

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO (AP)

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI RECUPERO CON INTERVENTO DI
RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA CON DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE
(PIANO CASA REGIONALE)

(L.R. N.22/2009 e ss.mm.ii., DPR 380/01 art.3 comma 1, lettera d)
via Papa Giovanni XXIII, 19

PROTOCOLLO ITACA MARCHE



STUDIO FABER

Progettazione architettonica e strutturale

- via L.Mercantini, 16 - SAN BENEDETTO DEL T. - Tel. e Fax 0735.584168 - www.studiofaber.com

COMMITTENTE

EDDA CAPOCASA

Per procura **LORENA CAMERANESI**

ELIDE CAMERANESI

IL PROGETTISTA

Dott.Ing. LUIGI BALLONI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO

Dott. Ing. GIUSEPPE DI SERAFINO E Dott. Arch. STEFANO FINOCCHI

CON

Dott. Arch. ELISA CORRADETTI

DATA PROGETTO

06/08/2021

DISEGNO

**PROTOCOLLO ITACA
SINTETICO**

DATA REV.

06/08/2021

N.

R I1 REV. 0

FILE: Targhetta_Relazioni.dwg DATA PDF: 16/11/2021

QUESTA RELAZIONE NON SI PUO' RIPRODURRE NE COPIARE, NE COMUNICARE A TERZE PERSONE OD A CASE CONCORRENTI SENZA IL NOSTRO CONSENSO
(VIGENTI LEGGI SULLE PRIVATIVE INDUSTRIALI E SULLA TUTELA DELLE OPERE DELL'INGEGNO)

Comune di San Benedetto del Tronto

Regione Marche

Provincia di Ascoli Piceno

PROTOCOLLO ITACA SINTETICO

Autovalutazione in fase di progetto

Relativo ad un progetto di "Piano particolareggiato di recupero per intervento di ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione (Piano Casa Regionale) (L.R. N.22/2009 e ss.mm.ii., D.P.R. 380/01 art.3 comma 1, lettera d)"

ANALISI PREVISIONALE

COMMITTENTE: Capocasa Edda (Per Procura - Cameranesi Lorena e Cameranesi Elide)

UBICAZIONE FABBRICATO: Via Giovanni XXIII - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

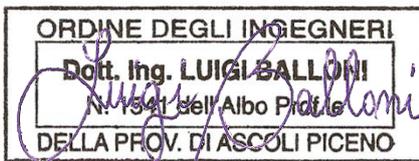
RIFERIMENTI CATASTALI: -

CODICE FABBRICATO: -

DATA EMISSIONE: 06 Dicembre 2021

IL TECNICO:

Dott. Ing. Luigi Balloni



Dott. Ing. Luigi Balloni

C.F.: BLLGU79P20H7690 - P.IVA: 02469790444

Via Sant'Aureliano, 39/E - 63066 Grottammare (AP)

Codice univoco SDI per fatturazione elettronica: X2PH38J

Cell.: +39 3493117658

E-mail: luigi.balloni@gmail.com - E-mail certificata: luigi.balloni@ingpec.eu

PREMESSA

PROTOCOLLO ITACA PER LA VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' ENERGETICA ED AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

L'edilizia sostenibile impiega meno risorse naturali, produce un minore impatto sull'ambiente (nell'aria, nell'acqua, sul suolo) e garantisce un maggiore comfort abitativo rispetto all'edilizia convenzionale.

La Regione Marche ha una specifica normativa sull'edilizia sostenibile ([Legge Regionale 14/2008](#)) e ha adottato il sistema di certificazione denominato ITACA Marche. La certificazione (di tipo volontario) è completa, nel senso che i criteri con cui vengono valutati gli edifici prendono in considerazione molteplici aspetti, non limitandosi ai soli consumi energetici che hanno comunque un peso rilevante nella valutazione complessiva.

Per quanto riguarda ad esempio la qualità del sito, ITACA Marche tende a contrastare la "dispersione insediativa" premiando quelle costruzioni situate all'interno delle aree urbane più dense e più centrali. In altre parole si favoriscono gli interventi che contengono il consumo di nuovo suolo. Altri parametri premiano la vicinanza ai mezzi pubblici (treno, bus) e la vicinanza ai servizi pubblici o commerciali ovvero la possibilità di raggiungere a piedi o in bicicletta gli uffici, le scuole, i centri sportivi, gli esercizi commerciali.

Per quanto riguarda i materiali e i prodotti da costruzione vengono valutati la loro rinnovabilità, riciclabilità o provenienza da riciclo e la loro vicinanza della produzione rispetto al cantiere per ridurre i carichi ambientali dovuti al trasporto.

Un altro gruppo di criteri è rivolto alla qualità del comfort interno attraverso l'esame della costanza della temperatura delle pareti interne, della ventilazione e dell'illuminazione naturali, del giusto isolamento acustico e del contenimento dell'inquinamento elettromagnetico

RELAZIONE TECNICA

Il progetto prevede la Demolizione e ricostruzione di un fabbricato c ai sensi dell'art. 2 della L.R. n. 22/2009 e ss.mm.ii. (Piano Casa) con ampliamento volumetrico del 40% sito in Via Giovanni XXIII - 63074 San Benedetto del Tronto (AP).

Il progetto riguarda la realizzazione di un complesso residenziale composto da 9 unità immobiliari da realizzare in Via Giovanni XXIII - 63074 San Benedetto del Tronto (AP).

L'edificio adibito interamente a civile abitazione si sviluppa su 6 livelli di cui uno interrato adibito a garage. Ogni piano è occupato da 2 unità immobiliare ad eccezione dell'ultimo piano che sarà caratterizzato da un'unica unità.

La struttura portante sarà in cemento armato, pareti in laterizio, solai in laterocemento ad eccezione di quello verso interrato che sarà in predalles e infissi in PVC con doppio vetro basso emissivo con oscuranti del tipo ad avvolgibile.

Gli impianti saranno caratterizzati da sistemi autonomi a pompa di calore idroniche per il riscaldamento a pavimento e il raffrescamento ad aria con split a parete. Per l'acqua calda sanitaria verrà previsto un impianto centralizzato a pompa di calore con contabilizzazione di calore. Verrà presta l'installazione di un impianto fotovoltaico condominiale.

Dal punto di vista dell'isolamento termico, l'edificio rispetterà quanto indicato dal D.M. 26.06.2015. Lo stesso sarà caratterizzato da bassissime dispersioni energetiche che lo collocano all'interno di una classe energetica A4 secondo la classificazione introdotta dal D.M. 26.06.2015. Le trasmittanze delle strutture verso l'esterno opache verticali, orizzontali o inclinate e verso ambienti non riscaldati, saranno caratterizzate da valori di trasmittanza più restrittivi rispetto a quelli riportati nell'Appendice A – Allegato 1 del D.M. 26.06.2015 per garantire così una struttura a bassa dispersione energetica. Tali strutture saranno caratterizzate anche da valori di trasmittanza periodica ottimali per garantire sfasamenti termici elevati permettendo così di ottenere un elevato confort interno anche nel periodo estivo (sempre D.M.

26.06.2015). Anche gli elementi finestrati verranno scelti con il fine di garantire bassi valori di trasmittanza influenzando così il meno possibile sulle dispersioni energetiche. Verrà prestata particolare attenzione sull'attenuazione/correzione dei ponti termici.

Per il resto fare riferimento al progetto architettonico e a quanto indicato nella relazione tecnica allegata al progetto.

Di seguito si allega per ogni criterio sviluppato, un allegato; molti degli indici parziali ottenuti fanno riferimento a dati che sono stati estrapolati dalla Relazione tecnico - energetica ex Legge 10/91 art. 28 di cui si allegano i calcoli.

NOTA

Tale relazione è parte integrante della Relazione tecnico-energetica - LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 - D.Lgs. 192/05 - D.Lgs. 311/06 - D.Lgs. 28/11 - Allegato 3 – D.L. 63/13 – L.90/13 – D.M. 26.06.2015.

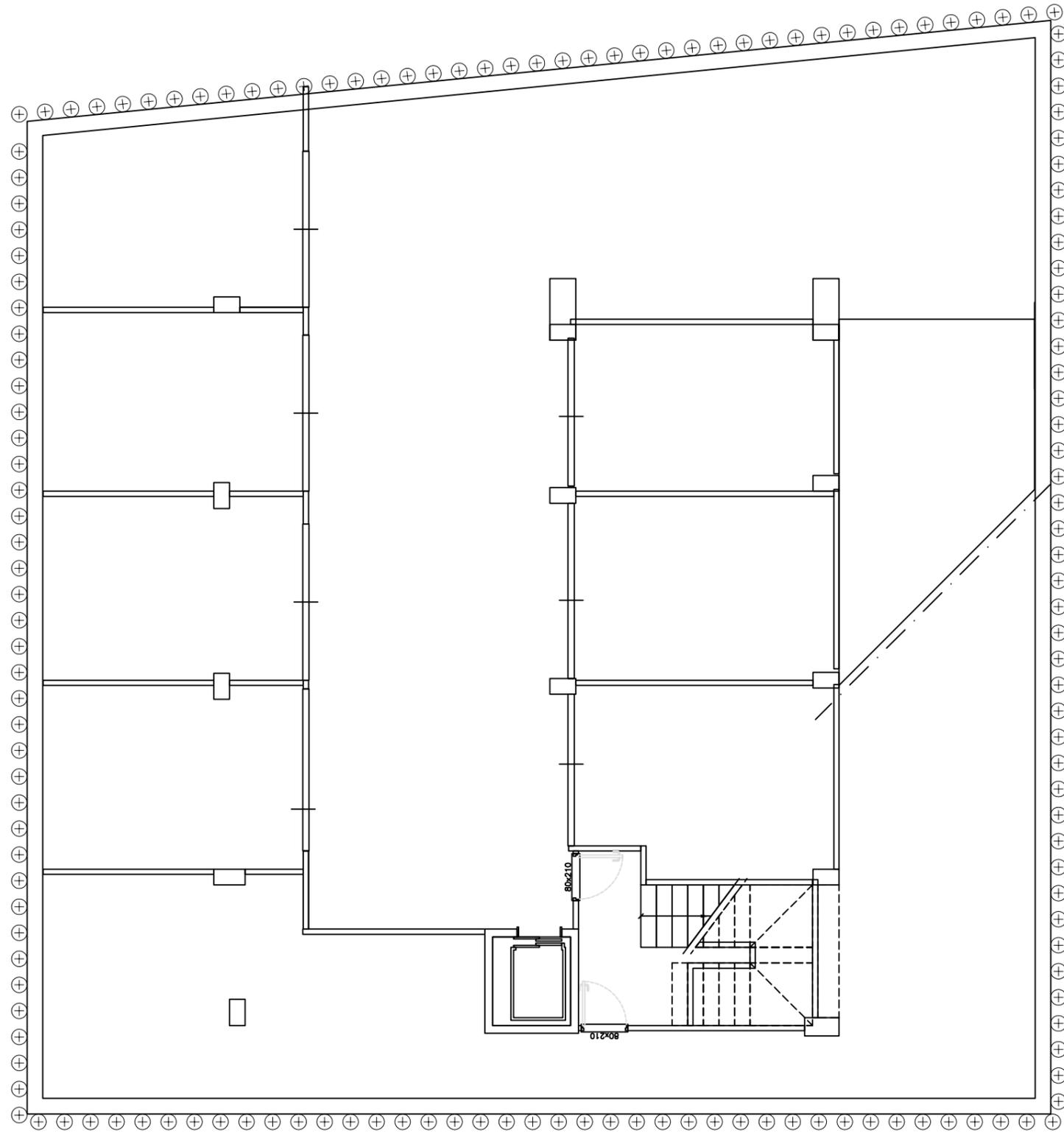
Essendo preventiva potrebbe subire delle modifiche in corso d'opera. Ogni variazione dovrà essere accettata e vagliata dal Direttore dei Lavori e dal Progettista Termotecnico e riportata in una nuova relazione integrativa. Molti dei file allegati fanno riferimento al D.P.R. 59/09 sostituito dal D.M. 26.06.2015.

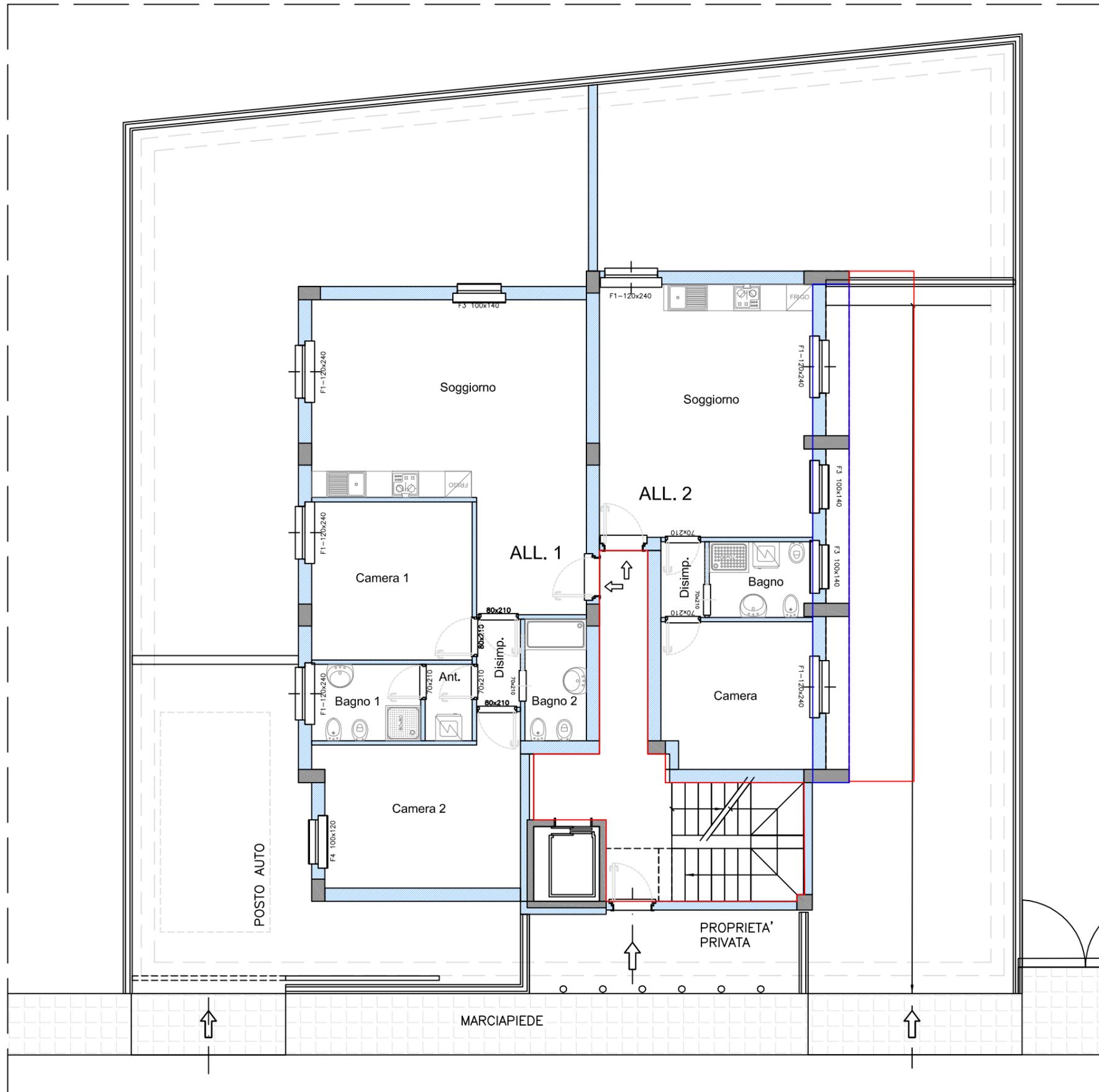
ELENCO ALLEGATI

- Allegato 1 Piante, prospetti e sezioni
- Allegato 2 Attestato di conformità al progetto
- Allegato 3 Stratigrafie
- Allegato 4 Elenco criteri protocollo ITACA sintetico
- Allegato 5 Schede singoli criteri

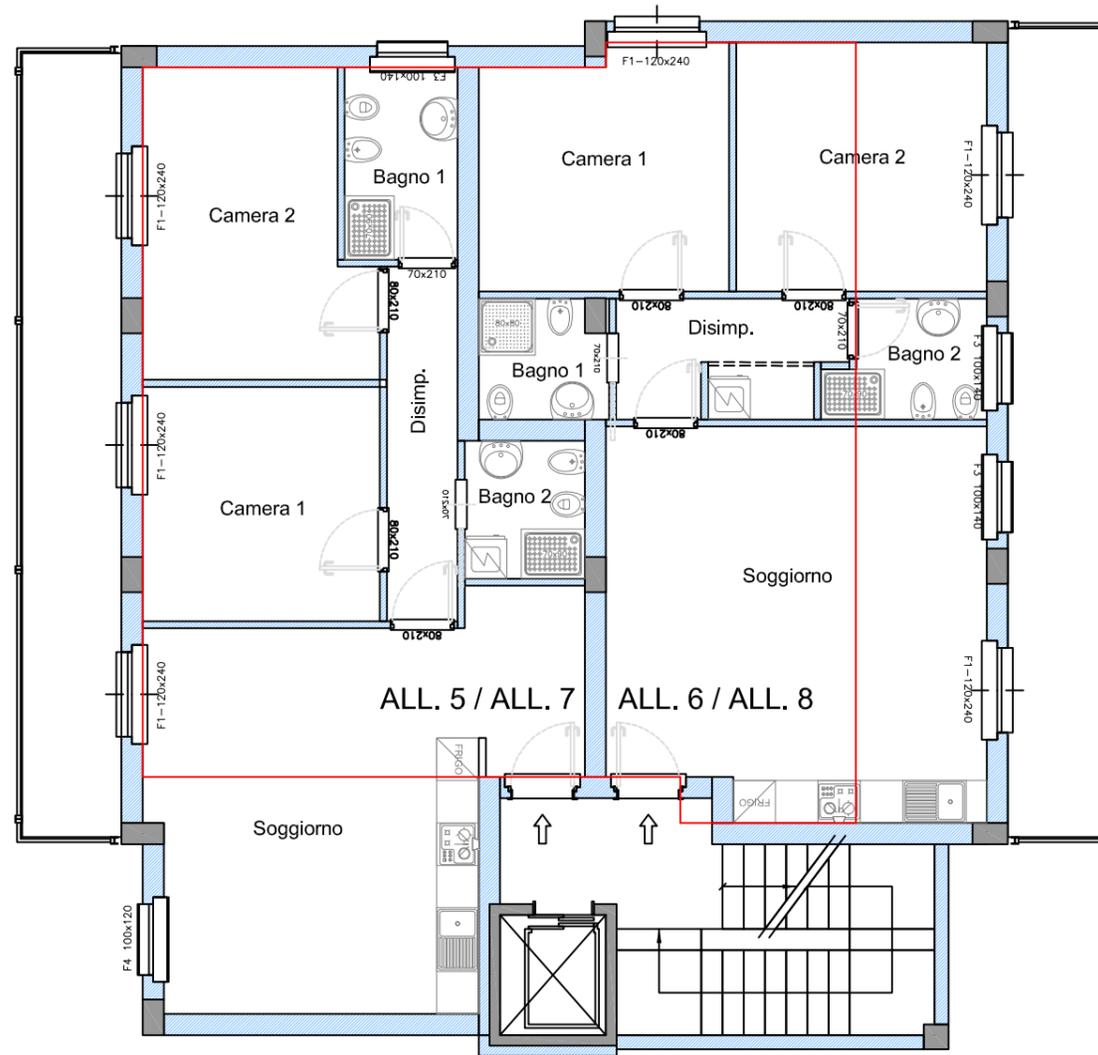
Allegato 1

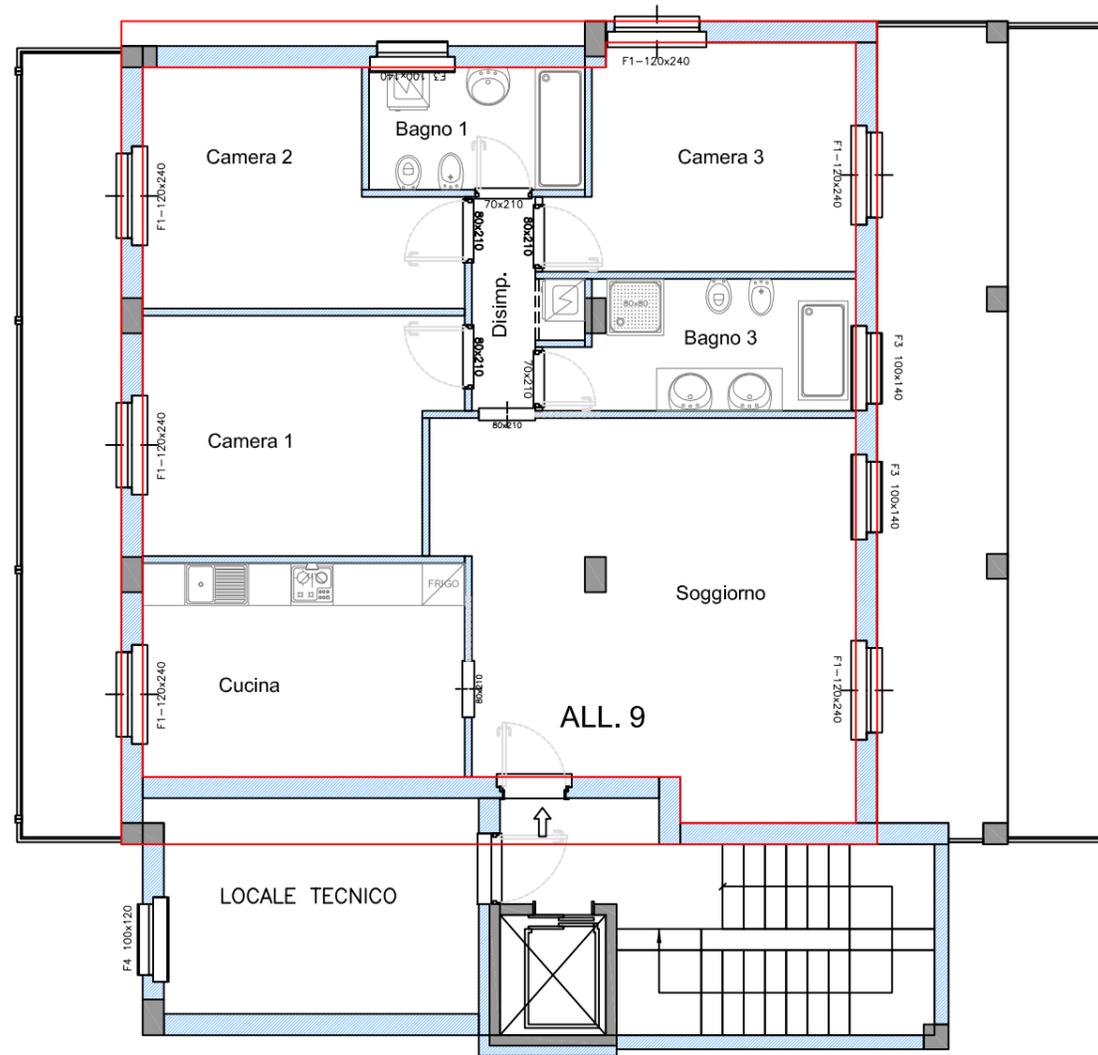
Piante, prospetti e sezioni

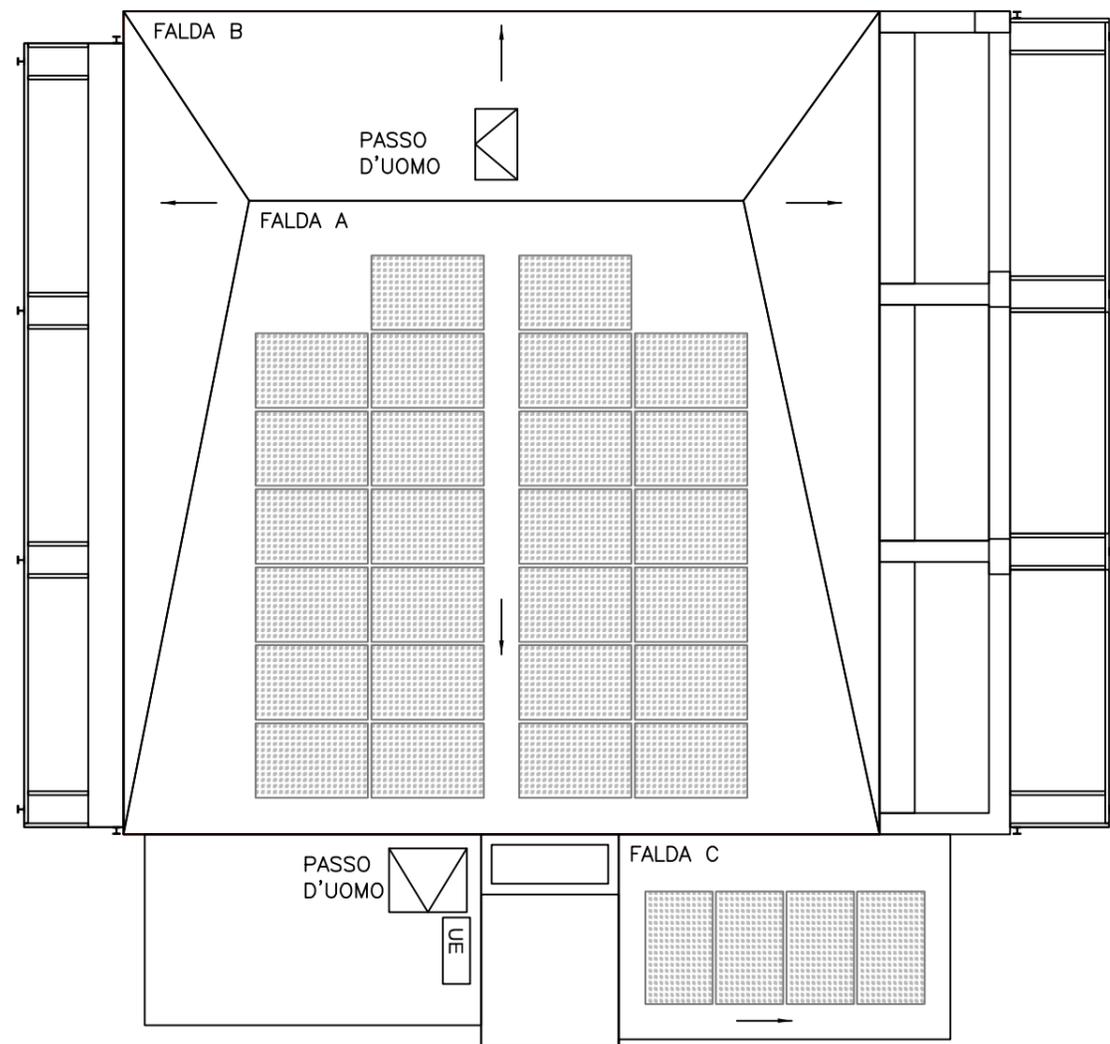




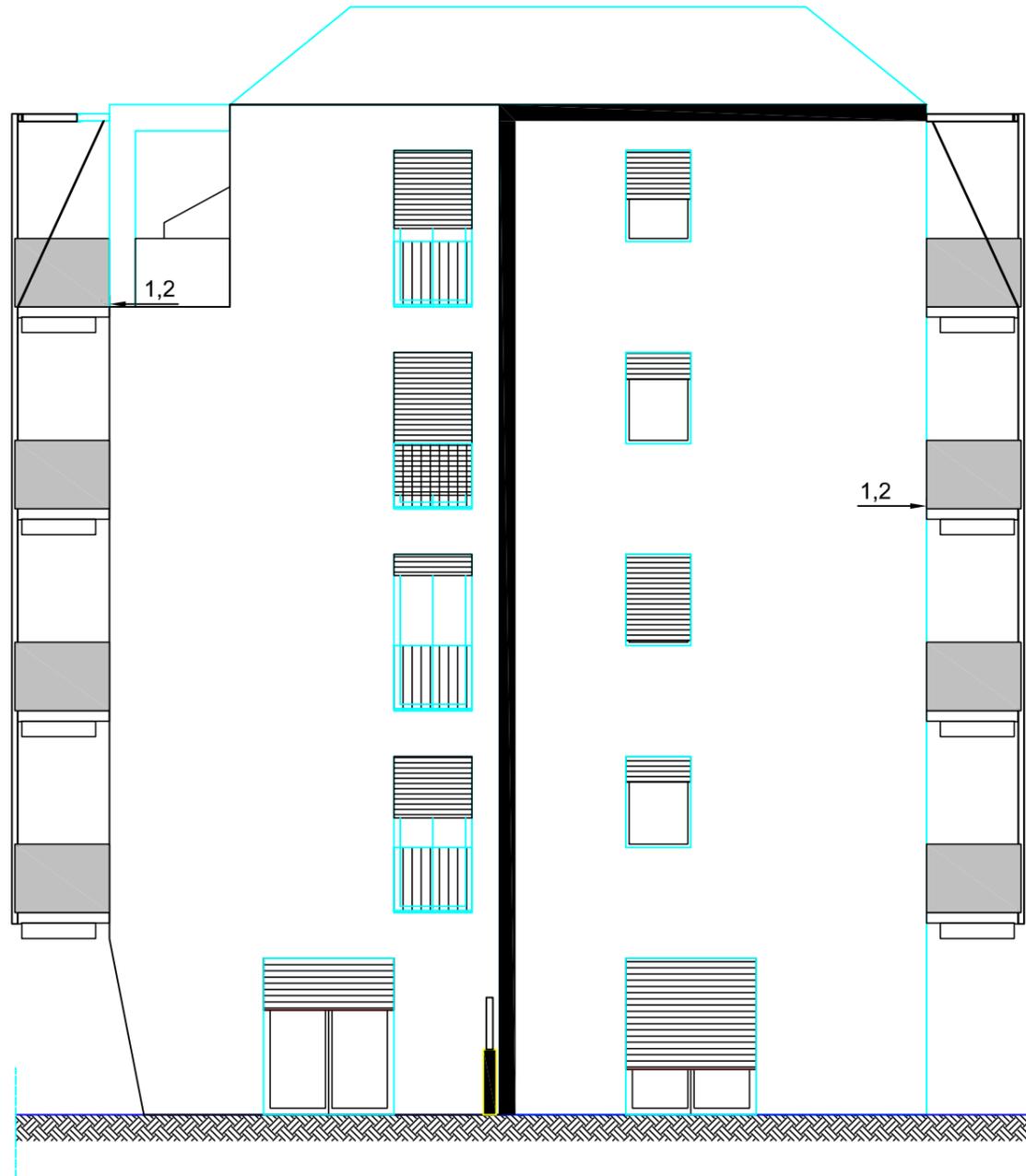




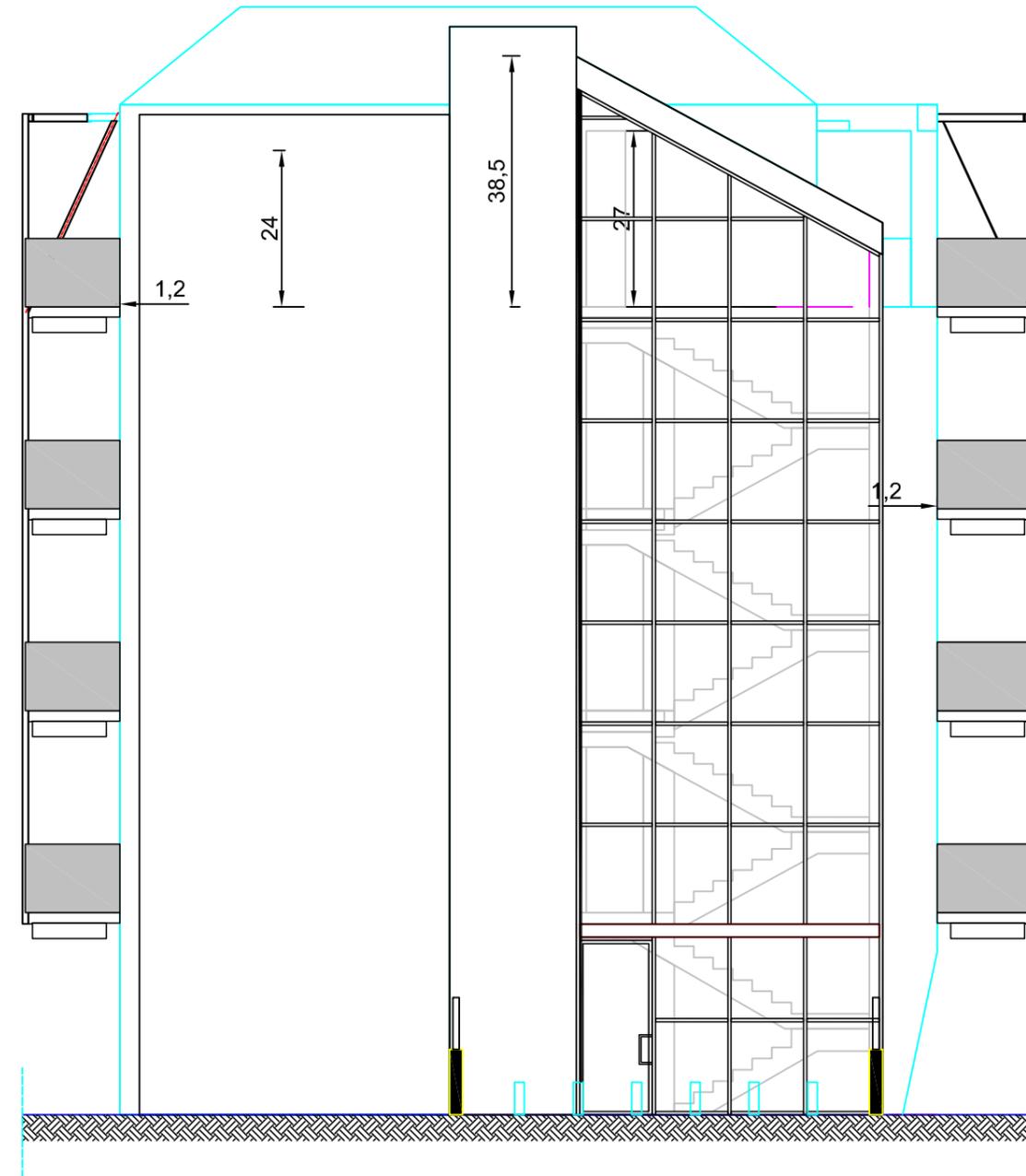




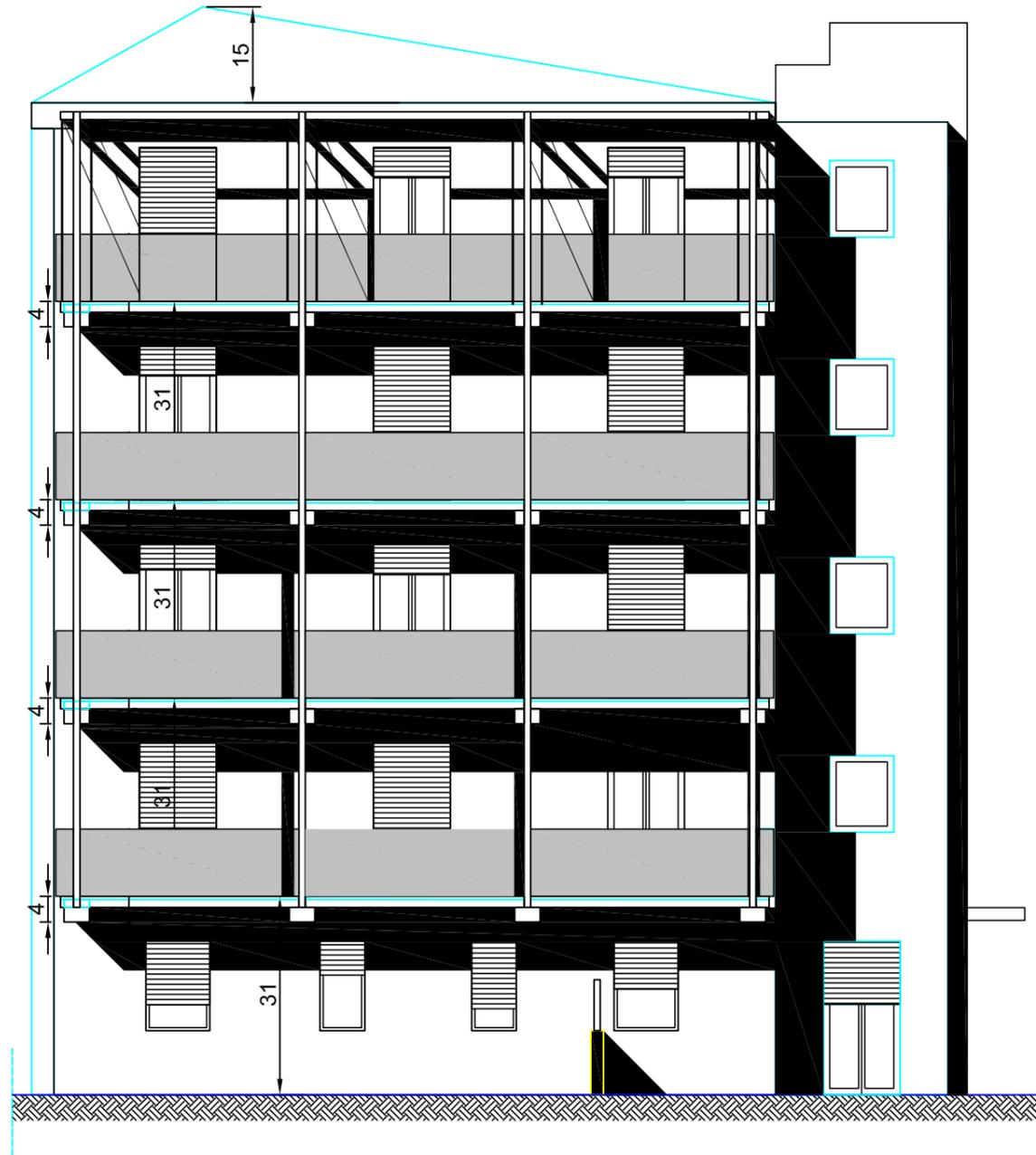
PROSPETTO NORD



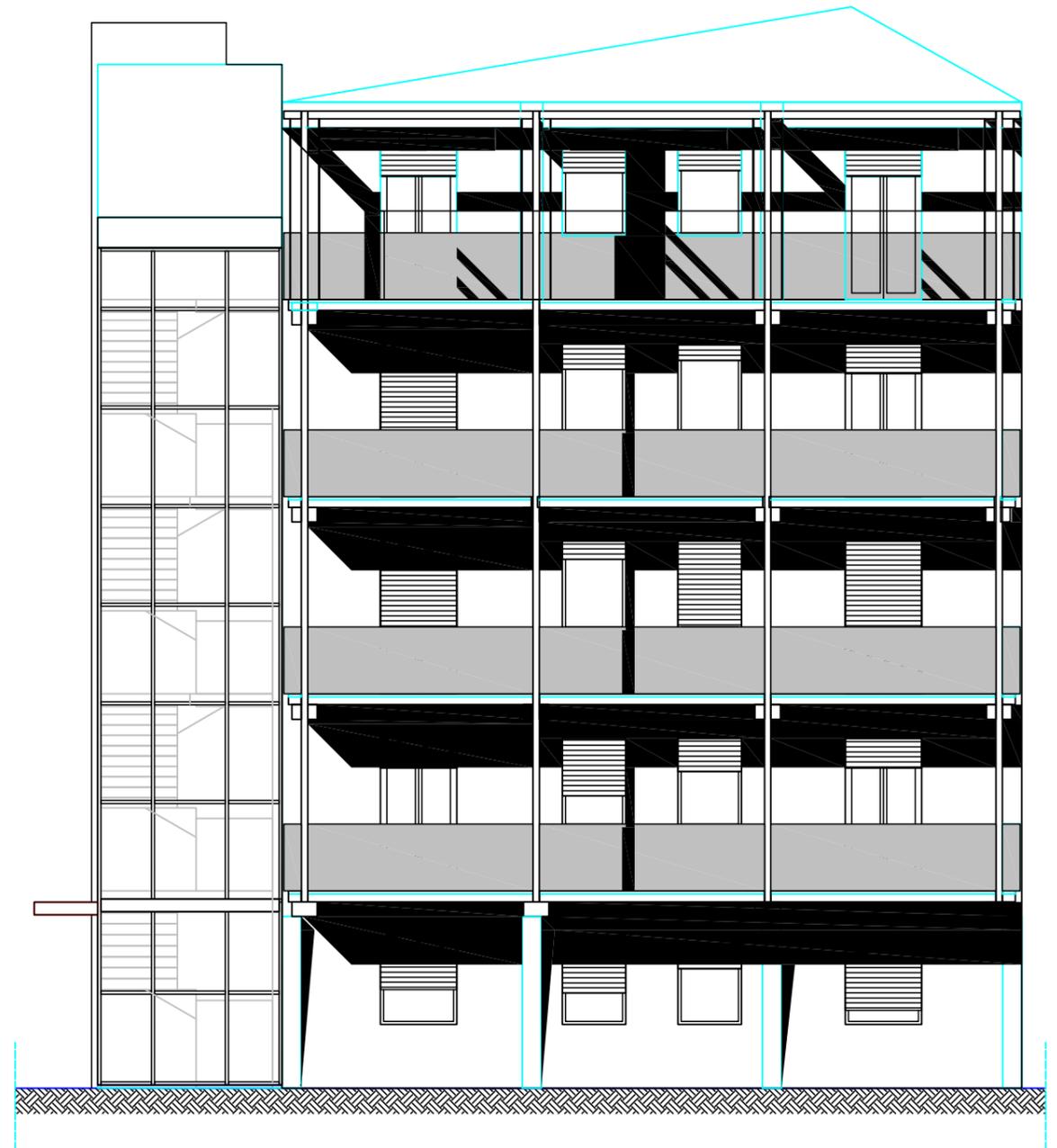
PROSPETTO SUD



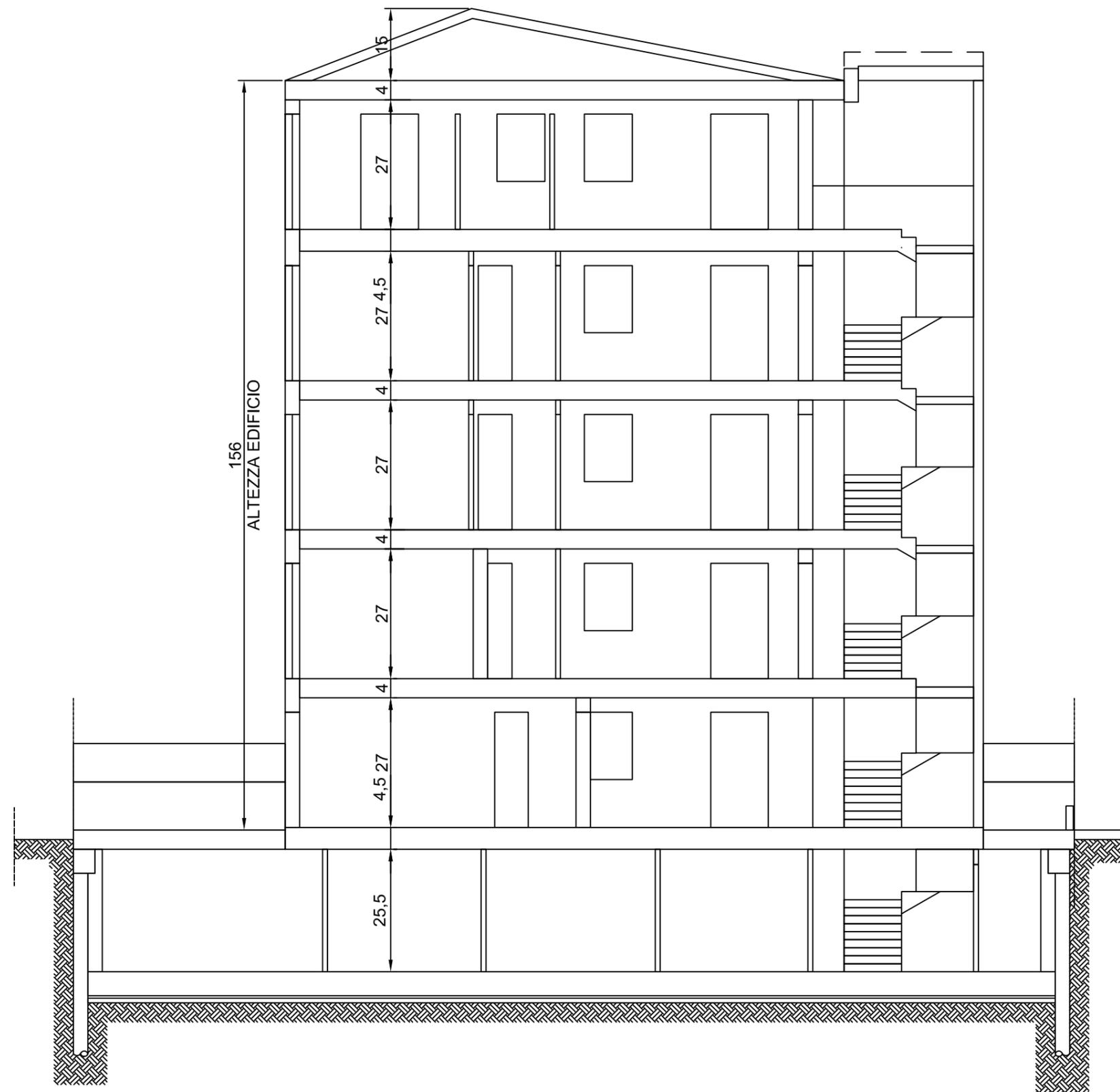
PROSPETTO OVEST



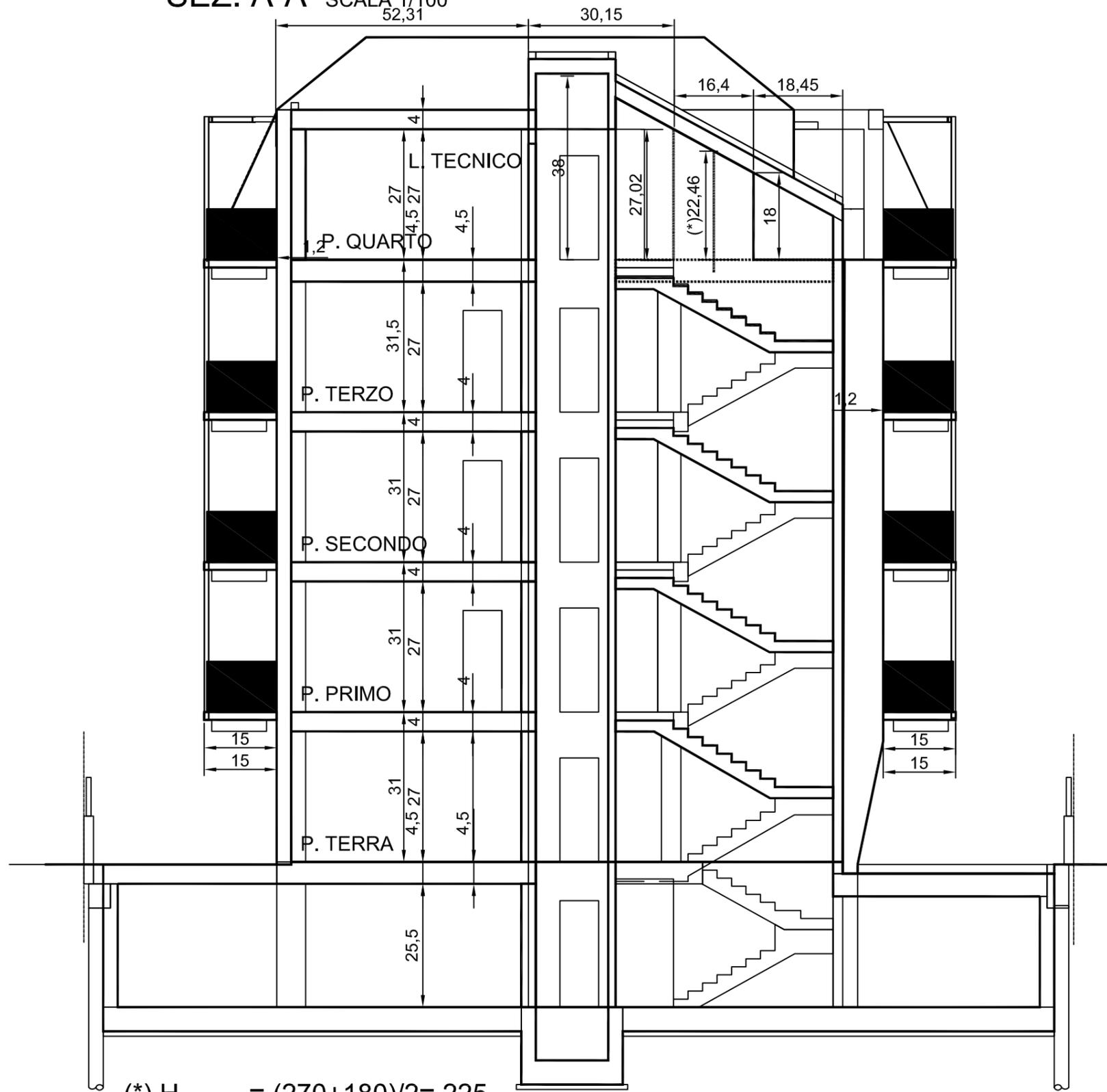
PROSPETTO EST



SEZ. B-B SCALA 1/100



SEZ. A-A SCALA 1/100



(*) $H_{MEDIA} = (270+180)/2 = 225$

Allegato 2

Attestato di conformità al progetto

Protocollo ITACA MARCHE 2009

Protocollo Sintetico Residenziale

ATTESTATO DI CONFORMITA' DEL PROGETTO

Dati generali

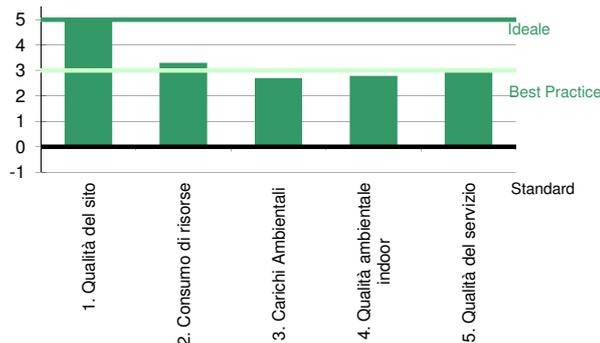
Comune	Provincia		Foglio-particella-subalterno	Pratica n°
San Benedetto del Tronto	AP		-	
Codice ISTAT			Data	-
EDIFICIO	Nome	-		
	Oggetto	Via Giovanni XXIII - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)		
	Tipo intervento	Nuova costruzione		
COMMITTENTE	Nome e cognome	Capocasa Edda (Per Procura - Cameranesi Lorena e Cameranesi Elide)		
	Indirizzo			
RESPONSABILE DEL PROGETTO	Nome e cognome	Dott. Ing. Di Serafino Giuseppe		
	Indirizzo	Via dei Mercantini, 16 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)		
	Albo della provincia di	Ascoli Piceno		
DIRETTORE DEI LAVORI	Nome e cognome	Dott. Ing. Di Serafino Giuseppe		
	Indirizzo	Via dei Mercantini, 16 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)		
	Albo della provincia di	Ascoli Piceno		
COSTRUTTORE	Nome e cognome/ Ragione sociale	-		
	Indirizzo			

Caratteristiche dell'edificio

Ubicazione dell'edificio	All'esterno del centro storico			
Tipologia di edificio	Edificio plurifamiliare			
Numero di piani dell'edificio	>2			
Volume dell'edificio (m³)	1656,34			
Rapporto S/V / Numero Gradi Giorno	S/V	0,51	GG	1593

Prestazioni relative

Area	Peso	Punteggio
1. Qualità del sito	5,00%	5,00
2. Consumo di risorse	70,00%	3,30
3. Carichi Ambientali	5,00%	2,69
4. Qualità ambientale indoor	15,00%	2,79
5. Qualità del servizio	5,00%	3,00



Punteggio globale 3,26

Prestazioni assolute

Trasmittanza termica media dell'involucro edilizio	0,347	W/m²K
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI)	7,8	kWh/m²
Trasmittanza solare totale effettiva del pacchetto finestra/schermo	0,270	-
Trasmittanza termica periodica dell'involucro edilizio	0,015	W/m²K
Indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria (EPacs)	21,0	kWh/m²
Energia elettrica coperta da fonti rinnovabili	20,3	kWh/m²
Percentuale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili	0,5	%
Percentuale di acqua potabile risparmiata per usi indoor	0,0	%
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio	8,25	kgCO ₂ eq/m²
Fattore medio di luce diurna	2,09	%

Allegato 3

Stratigrafie

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna	400,0	289	0,009	-20,966	31,918	0,90	0,30	-1,0	0,247
M2	T	Pilastrino verso esterno	400,0	722	0,030	-10,148	76,389	0,90	0,60	-1,0	0,341
M3	N	Parete di separazione tra unità riscaldate	350,0	205	0,046	-13,120	47,878	0,90	0,60	20,0	0,285
M4	U	Parete verso vano scala non riscaldato	350,0	205	0,046	-13,120	47,878	0,90	0,60	7,4	0,285
M5	U	Pilastrino vano scala	360,0	721	0,022	-10,967	20,986	0,90	0,60	7,4	0,583
M6	U	Parete verso vano ascensore non riscaldato	320,0	436	0,052	-11,044	50,694	0,90	0,60	7,4	0,330
M7	T	Cassonetto	400,0	28	0,040	-8,067	19,987	0,90	0,60	-1,0	0,154
M8	U	Portone di ingresso verso vano scala non riscaldato	70,7	15	0,546	-1,094	10,149	0,90	0,60	7,4	0,553

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
P1	U	Solaio verso seminterrato non riscaldato	445,5	420	0,022	-15,085	58,617	0,90	0,60	5,3	0,264
P2	U	Solaio interpiano verso vano scala non riscaldato	418,0	426	0,008	-14,603	56,809	0,90	0,60	7,4	0,263
P3	T	Solaio verso esterno	434,0	434	0,007	-14,977	57,139	0,90	0,60	-1,0	0,259
P4	N	Solaio piano quarto tra ambienti riscaldati	435,5	438	0,018	-15,455	58,650	0,90	0,60	-1,0	0,265
P5	N	Solaio interpiano tra ambienti riscaldati	375,5	435	0,044	-14,044	57,415	0,90	0,60	-1,0	0,496

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
S1	N	Solaio interpiano tra ambienti riscaldati	375,5	435	0,073	-12,791	62,637	0,90	0,60	-1,0	0,533
S2	N	Solaio piano quarto tra ambienti riscaldati	435,5	438	0,030	-14,151	61,984	0,90	0,60	-1,0	0,275
S3	T	Terrazzo di copertura	442,0	420	0,030	-12,433	62,353	0,90	0,60	-1,0	0,211
S4	T	Copertura piana	450,6	439	0,026	-13,423	62,348	0,90	0,60	-1,0	0,211
S5	U	Solaio locale tecnico verso locale non riscaldato	432,6	412	0,029	-12,756	62,424	0,90	0,60	5,3	0,212

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci

Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U _e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,185
Z2	B - Parete - Balcone	X	0,233
Z3	P - Parete - Pilastrino	X	0,099
Z4	R - Parete - Copertura	X	0,023
Z5	GF - Parete - Solaio verso interrato	X	0,148

Legenda simboli

ψ	Trasmittanza lineica di calcolo
---	---------------------------------

Componenti finestrate:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ε	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m ² K]	U _w [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	F1 - 120x240	Doppio	0,837	0,670	0,80	0,17	240,0	120,0	1,121	1,491	-1,0	1,980	10,600
W3	T	F3 - 100x140	Doppio	0,837	0,670	0,80	0,17	140,0	100,0	1,121	1,578	-1,0	0,840	6,200
W4	T	F4 - 100x120	Doppio	0,837	0,670	0,80	0,17	120,0	100,0	1,121	1,590	-1,0	0,700	5,400

Legenda simboli

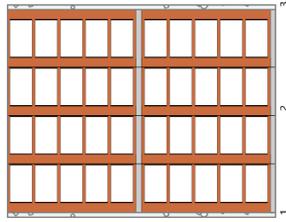
ε	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Parete esterna

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,247** W/m²KSpessore **400** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-1,0** °CPermeanza **55,096** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale (con intonaci) **321** kg/m²Massa superficiale (senza intonaci) **289** kg/m²Trasmittanza periodica **0,009** W/m²KFattore attenuazione **0,036** -Sfasamento onda termica **-21,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	11
2	Blocco di tamponamento tipo ECOPOR® SSC 38x25x19 - art. 438 della TOPPETTI	380,00	0,0992	3,831	760	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Parete esterna

Codice: M1

[X] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[X] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rilevabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CUmidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{rel,max}} \leq f_{\text{rel,c}}$)**Positiva**

Mese critico

dicembreFattore di temperatura del mese critico $f_{\text{rel,max}}$ **0,772**Fattore di temperatura del componente $f_{\text{rel,c}}$ **0,940**Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

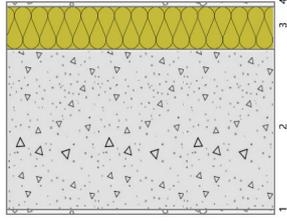
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pilastrato verso esterno*

Codice: **M2**

Trasmittanza termica	0,341	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,0	°C
Permeanza (con intonaci)	6,133	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (senza intonaci)	754	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,030	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,087	-
Sfasamento onda termica	-10,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	11
2	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	300,00	2,1500	0,140	2400	1,00	96
3	Pannello in EPS con grafite	80,00	0,0310	2,581	20	1,00	45
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pilastrato verso esterno*

Codice: **M2**

- [X] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 [X] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa interna costante, pari a	65 %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)	Positiva
Mese critico	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{\text{est,max}}$ 0,772
Fattore di temperatura del componente	f_{est} 0,918
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

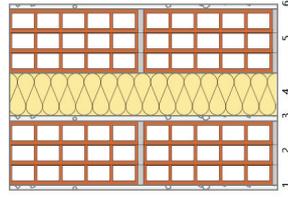
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Parete di separazione tra unità riscaldate

Codice: **M3**Trasmittanza termica **0,285** W/m²KSpessore **350** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **20,0** °CPermeanza **39,216** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale (con intonaci) **251** kg/m²Massa superficiale (senza intonaci) **205** kg/m²Trasmittanza periodica **0,046** W/m²KFattore attenuazione **0,160** -Sfasamento onda termica **-13,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Poroton TRAMEZZA 12 DPE della GATTELLI spa	120,00	0,3050	0,393	830	1,00	10
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
4	Pannello in lana di roccia tipo ACOUSTIC 225 PLUS della ROCKWOOL	80,00	0,0330	2,424	70	1,03	30
5	Poroton TRAMEZZA 12 DPE della GATTELLI spa	120,00	0,3050	0,393	830	1,00	10
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Parete di separazione tra unità riscaldate

Codice: **M3**

[X] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[X] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CUmidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)**Positiva**

Mese critico

ottobreFattore di temperatura del mese critico $f_{\text{est,max}}$ **0,000**Fattore di temperatura del componente f_{est} **0,933**Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso vano scala non riscaldato*

Codice: M4

Trasmittanza termica **0,285** W/m²K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **7,4** °C

Permeanza **39,216** 10⁻¹²kg/sm²Pa

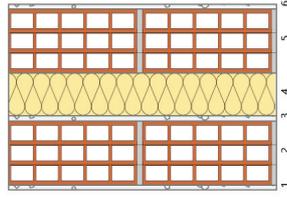
Massa superficiale (con intonaci) **251** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **205** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,046** W/m²K

Fattore attenuazione **0,160** -

Sfasamento onda termica **-13,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Poroton TRAMEZZA 12 DPE della GATTELLI spa	120,00	0,3050	0,393	830	1,00	10
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
4	Pannello in lana di roccia tipo ACOUSTIC 225 PLUS della ROCKWOOL	80,00	0,0330	2,424	70	1,03	30
5	Poroton TRAMEZZA 12 DPE della GATTELLI spa	120,00	0,3050	0,393	830	1,00	10
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete verso vano scala non riscaldato*

Codice: M4

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{\text{est,max}}$ **0,619**

Fattore di temperatura del componente f_{est} **0,933**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

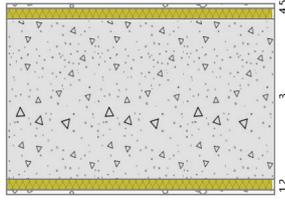
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pilastrino vano scala*

Codice: **M5**

Trasmissione termica	0,583	W/m ² K
Spessore	360	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	7,4	°C
Permeanza	6,491	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	753	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	721	kg/m ²
Trasmissione periodica	0,022	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,037	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	11
2	Pannello in EPS con grafite	20,00	0,0310	0,645	20	1,00	45
3	C. i. s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	300,00	2,1500	0,140	2400	1,00	96
4	Pannello in EPS con grafite	20,00	0,0310	0,645	20	1,00	45
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pilastrino vano scala* Codice: **M5**

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa interna costante, pari a	65 %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)	Positiva
Mese critico	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{\text{est,max}}$ 0,619
Fattore di temperatura del componente	f_{est} 0,872
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso vano ascensore non riscaldato*

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,330** W/m²K

Spessore **320** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **7,4** °C

Permeanza **11,299** 10⁻¹²kg/sm²Pa

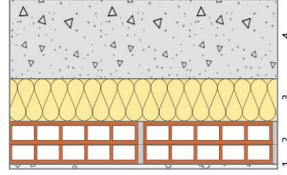
Massa superficiale
(con intonaci) **450** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **436** kg/m²

Trasmissione periodica **0,052** W/m²K

Fattore attenuazione **0,157** -

Sfasamento onda termica **-11,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Poroton TRAMEZZA 08 DPE della GATTELLI spa	80,00	0,3050	0,262	880	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia tipo ACOUSTIC 225 PLUS della ROCKWOOL	80,00	0,0330	2,424	70	1,03	30
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	2,1500	0,070	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete verso vano ascensore non riscaldato*

Codice: M6

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{\text{est,max}}$ **0,619**

Fattore di temperatura del componente f_{est} **0,924**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

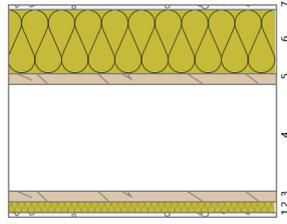
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Cassonetto

Codice: M7

Trasmittanza termica **0,154** W/m²KSpessore **400** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-1,0** °CPermeanza **8,780** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **60** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **28** kg/m²Trasmittanza periodica **0,040** W/m²KFattore attenuazione **0,264** -Sfasamento onda termica **-8,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	11
2	Polluretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	20,00	0,0240	0,833	30	1,30	140
3	Pannello OSB tipo 3	20,00	0,1400	0,143	600	2,10	74
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	200,00	1,1111	0,180	-	-	-
5	Pannello OSB tipo 3	20,00	0,1400	0,143	600	2,10	74
6	Polluretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	120,00	0,0240	5,000	30	1,30	140
7	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Cassonetto

Codice: M7

[X] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[X] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rilevabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CUmidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{rel,max}} \leq f_{\text{rel,c}}$)**Positiva**

Mese critico

dicembreFattore di temperatura del mese critico $f_{\text{rel,max}}$ **0,772**Fattore di temperatura del componente $f_{\text{rel,c}}$ **0,962**Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Portone di ingresso verso vano scala non riscaldato*

Codice: M8

Trasmittanza termica **0,553** W/m²K

Spessore **71** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **7,4** °C

Permeanza **0,142** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **15** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **15** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,546** W/m²K

Fattore attenuazione **0,988** -

Sfasamento onda termica **-1,1** h



128 4 5

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	5,00	0,1200	0,042	450	2,70	643
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,0657	0,150	-	-	-
3	Acciaio	0,70	52,0000	0,000	7800	0,50	2000000
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	50,00	0,0380	1,316	100	0,84	1
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	5,00	0,1200	0,042	450	2,70	643
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Portone di ingresso verso vano scala non riscaldato*

Codice: M8

[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{fist,max}} \leq f_{\text{fist}}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{\text{fist,max}}$ **0,619**

Fattore di temperatura del componente f_{fist} **0,878**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

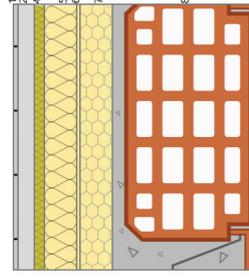
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio verso seminterrato non riscaldato*

Codice: **P1**Trasmittanza termica **0,264** W/m²KSpessore **446** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,3** °CPermeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **420** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **420** kg/m²Trasmittanza periodica **0,022** W/m²KFattore attenuazione **0,083** -Sfasamento onda termica **-15,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Plastrelle in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Massetto fluido premiscelato ad alta conducibilità tipo FE80 Termico della KNAUF	30,00	1,9000	0,016	2150	1,20	10
3	Tubo del pannello - Pannello preformato tipo LOW-THICK della FIV	0,00	-	-	-	-	-
4	Pannello in EPS con grafite	19,00	0,0310	0,613	20	1,00	45
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,0340	1,765	50	1,45	17
6	FONOSTOPAlu	6,50	0,0450	0,144	170	1,00	1500000
7	Massetto alleggerito	60,00	0,1080	0,556	500	1,00	50
8	Blocco da solaio	260,00	0,7430	0,350	1146	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio verso seminterrato non riscaldato*

Codice: **P1**
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)**Negativa**

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico

1,170

Fattore di temperatura del componente

0,937

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano verso vano scala non riscaldato*

Codice: **P2**

Trasmissione termica
0,263 W/m²K

Spessore
418 mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale)
7,4 °C

Permeanza
0,020 10⁻¹²kg/sm²Pa

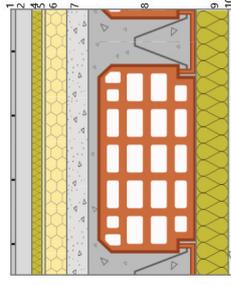
Massa superficiale
(con intonaci)
437 kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci)
426 kg/m²

Trasmissione periodica
0,008 W/m²K

Fattore attenuazione
0,029 -

Sfasamento onda termica
-14,6 h



Stratiografia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Plastrele in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Massetto fluido premiscelato ad alta conducibilità tipo FE80 Termico della KNAUF	30,00	1,9000	0,016	2150	1,20	10
3	Tubo del pannello - Pannello preformato tipo LOW-THICK della FIV	0,00	-	-	-	-	-
4	Pannello in EPS con grafite	19,00	0,0310	0,613	20	1,00	45
5	FONOSTOPAlu	6,50	0,0450	0,144	170	1,00	1500000
6	Massetto alleggerito	40,00	0,1080	0,370	500	1,00	50
7	C.i.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
8	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
9	Pannello in EPS con grafite	60,00	0,0310	1,935	20	1,00	45
10	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano verso vano scala non riscaldato*

Codice: **P2**

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rilevabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna

Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{rel,max}} \leq f_{\text{rel,c}}$)

Negativa

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{\text{rel,max}}$ **1,240**

Fattore di temperatura del componente $f_{\text{rel,c}}$ **0,937**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

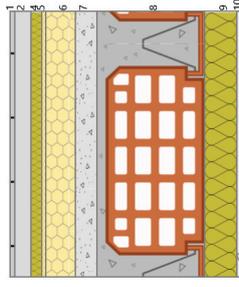
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio verso esterno*

Codice: **P3**Trasmittanza termica **0,259** W/m²K

Spessore	434 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,0 °C
Permeanza (con intonaci)	0,020 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (senza intonaci)	445 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,007 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,026 -
Sfasamento onda termica	-15,0 h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Plastrelle in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Massetto fluido premiscelato ad alta conducibilità tipo FE80 Termico della KNAUF	30,00	1,9000	0,016	2150	1,20	10
3	Tubo del pannello - Pannello preformato tipo LOW-THICK della FIV	0,00	-	-	-	-	-
4	Pannello in EPS con grafite	20,00	0,0310	0,645	20	1,00	45
5	FONOSTOPAlu	6,50	0,0450	0,144	170	1,00	1500000
6	Massetto alleggerito	55,00	0,1080	0,509	500	1,00	50
7	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
8	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
9	Pannello in EPS con grafite	60,00	0,0310	1,935	20	1,00	45
10	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio verso esterno*

Codice: **P3**

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)**Negativa**

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico

1,091

Fattore di temperatura del componente

0,936

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

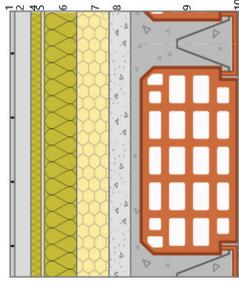
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio piano quarto tra ambienti riscaldati*

Codice: P4

Trasmittanza termica **0,265** W/m²K

Spessore	436 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,0 °C
Permeanza (con intonaci)	0,020 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (senza intonaci)	454 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,018 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,068 -
Sfasamento onda termica	-15,5 h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Massetto fluido premiscelato ad alta conducibilità tipo FE80 Termico della KNAUF	30,00	1,9000	0,016	2150	1,20	10
3	Tubo del pannello - Pannello preformato tipo LOW-THICK della FIV	0,00	-	-	-	-	-
4	Pannello in EPS con grafite	19,00	0,0310	0,613	20	1,00	45
5	FONCSTOPALU	6,50	0,0450	0,144	170	1,00	1500000
6	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,0340	1,765	50	1,45	17
7	Massetto alleggerito	60,00	0,1080	0,556	500	1,00	50
8	C.i.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
9	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
10	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio piano quarto tra ambienti riscaldati*

Codice: P4

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili
 Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)

Negativa

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico

1,091

Fattore di temperatura del componente

0,937

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

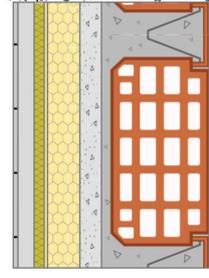
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano tra ambienti riscaldati*

Codice: **P5**Trasmittanza termica **0,496** W/m²KSpessore **376** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-1,0** °CPermeanza (con intonaci) **0,020** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale (senza intonaci) **451** kg/m²Massa superficiale (senza intonaci) **435** kg/m²Trasmittanza periodica **0,044** W/m²KFattore attenuazione **0,089** -Sfasamento onda termica **-14,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Plastrelle in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Massetto fluido premiscelato ad alta conducibilità tipo FE80 Termico della KNAUF	30,00	1,9000	0,016	2150	1,20	10
3	Tubo del pannello - Pannello preformato tipo LOW-THICK della FIV	0,00	-	-	-	-	-
4	Pannello in EPS con grafite	19,00	0,0310	0,613	20	1,00	45
5	FONOSTOPAlu	6,50	0,0450	0,144	170	1,00	1500000
6	Massetto alleggerito	60,00	0,1080	0,556	500	1,00	50
7	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
8	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
9	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano tra ambienti riscaldati*

Codice: **P5**
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{rel,max}} \leq f_{\text{rel,c}}$)**Negativa**

Mese critico

ottobreFattore di temperatura del mese critico $f_{\text{rel,max}}$ **1,091**Fattore di temperatura del componente $f_{\text{rel,c}}$ **0,885**Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

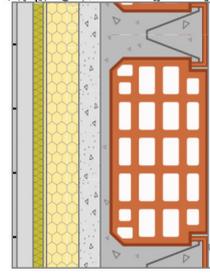
Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano tra ambienti riscaldati*

Codice: **S1**Trasmittanza termica **0,533** W/m²KSpessore **376** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-1,0** °CPermeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale (con intonaci) **451** kg/m²Massa superficiale (senza intonaci) **435** kg/m²Trasmittanza periodica **0,073** W/m²KFattore attenuazione **0,137** -Sfasamento onda termica **-12,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Plastrelle in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Massetto fluido premiscelato ad alta conducibilità tipo FE80 Termico della KNAUF	30,00	1,9000	0,016	2150	1,20	10
3	Tubo del pannello - Pannello preformato tipo LOW-THICK della FIV	0,00	-	-	-	-	-
4	Pannello in EPS con grafite	19,00	0,0310	0,613	20	1,00	45
5	FONOSTOPAlu	6,50	0,0450	0,144	170	1,00	1500000
6	Massetto alleggerito	60,00	0,1080	0,556	500	1,00	50
7	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
8	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
9	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio interpiano tra ambienti riscaldati*

Codice: **S1**
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{rel,max}} \leq f_{\text{rel,c}}$)**Negativa**

Mese critico

ottobreFattore di temperatura del mese critico $f_{\text{rel,max}}$ **1,091**Fattore di temperatura del componente $f_{\text{rel,c}}$ **0,885**Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

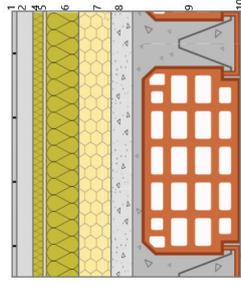
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio piano quarto tra ambienti riscaldati*

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,275** W/m²K

Spessore	436 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,0 °C
Permeanza (con intonaci)	0,020 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (senza intonaci)	454 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,030 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,109 -
Sfasamento onda termica	-14,2 h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Massetto fluido premiscelato ad alta conducibilità tipo FE80 Termico della KNAUF	30,00	1,9000	0,016	2150	1,20	10
3	Tubo del pannello - Pannello preformato tipo LOW-THICK della FIV	0,00	-	-	-	-	-
4	Pannello in EPS con grafite	19,00	0,0310	0,613	20	1,00	45
5	FONOSTOPALU	6,50	0,0450	0,144	170	1,00	1500000
6	Polistirene espanso, estruso senza pelle	60,00	0,0340	1,765	50	1,45	17
7	Massetto alleggerito	60,00	0,1080	0,556	500	1,00	50
8	C.i.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
9	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
10	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio piano quarto tra ambienti riscaldati*

Codice: S2

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{rel,max}} \leq f_{\text{rel,c}}$)

Negativa

ottobre

Mese critico

Fattore di temperatura del mese critico $f_{\text{rel,max}}$ **1,091**

Fattore di temperatura del componente $f_{\text{rel,c}}$ **0,937**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **16** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **60** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{\text{lim}}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

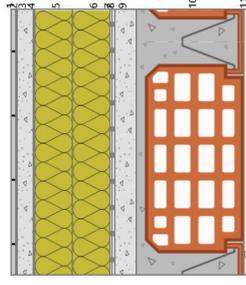
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Terrazzo di copertura

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,211** W/m²KSpessore **442** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-1,0** °CPermeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale (con intonaci) **436** kg/m²Massa superficiale (senza intonaci) **420** kg/m²Trasmittanza periodica **0,030** W/m²KFattore attenuazione **0,142** -Sfasamento onda termica **-1,2,4** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Guaina liquida tipo Mapelastic della MAPEI	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
4	Tessuto non tessuto	2,00	0,0500	0,040	1	2,10	200
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle	70,00	0,0340	2,059	50	1,45	17
6	Polistirene espanso, estruso senza pelle	70,00	0,0340	2,059	50	1,45	17
7	Guaina impermeabilizzante elastomerica	4,00	0,1700	0,024	700	0,92	50000
8	Guaina impermeabilizzante elastomerica	4,00	0,1700	0,024	700	0,92	50000
9	C.I.S. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
10	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
11	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Terrazzo di copertura

Codice: S3

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)**Negativa**

Mese critico

ottobreFattore di temperatura del mese critico $f_{\text{est,max}}$ **1,091**Fattore di temperatura del componente f_{est} **0,949**Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

PositivaQuantità massima di condensa durante l'anno M_s **2** g/m²Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²Verifica di condensa ammissibile ($M_s \leq M_{\text{lim}}$)**Positiva**

Mese con massima condensa accumulata

marzo

L'evaporazione a fine stagione è

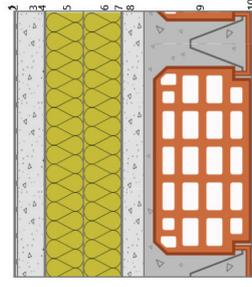
Completa

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura piana

Codice: S4

Trasmittanza termica **0,211** W/m²KSpessore **451** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-1,0** °CPermeanza **0,453** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale (con intonaci) **455** kg/m²Massa superficiale (senza intonaci) **439** kg/m²Trasmittanza periodica **0,026** W/m²KFattore attenuazione **0,122** -Sfasamento onda termica **-13,4** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Guaina impermeabilizzante elastomerica con finitura ardesiata	4,00	0,1700	0,024	700	0,92	50000
2	Guaina impermeabilizzante elastomerica	4,00	0,1700	0,024	700	0,92	50000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
4	Tessuto non tessuto	2,00	0,0500	0,040	1	2,10	200
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle	70,00	0,0340	2,059	50	1,45	17
6	Polistirene espanso, estruso senza pelle	70,00	0,0340	2,059	50	1,45	17
7	Barriera al Vapore	0,60	0,3500	0,002	280	2,10	50000
8	C.i.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
9	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
10	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Copertura piana

Codice: S4

 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)**Negativa**

Mese critico

ottobreFattore di temperatura del mese critico $f_{\text{est,max}}$ **1,091**Fattore di temperatura del componente f_{est} **0,949**Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

PositivaQuantità massima di condensa durante l'anno M_s **16** g/m²Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²Verifica di condensa ammissibile ($M_s \leq M_{\text{lim}}$)**Positiva**Mese con massima condensa accumulata **marzo**L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio locale tecnico verso locale non riscaldato*

Codice: S5

Trasmissione termica

0,212 W/m²K

Spessore

433 mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale)

5,3 °C

Permeanza

0,002 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci)

428 kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci)

412 kg/m²

Trasmissione periodica

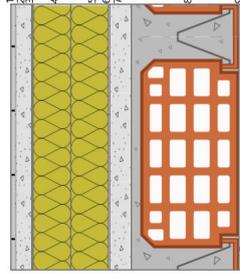
0,029 W/m²K

Fattore attenuazione

0,137 -

Sfasamento onda termica

-12,8 h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
3	Tessuto non tessuto	2,00	0,0500	0,040	1	2,10	200
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	70,00	0,0340	2,059	50	1,45	17
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle	70,00	0,0340	2,059	50	1,45	17
6	Barriera al Vapore	0,60	0,3500	0,002	280	2,10	50000
7	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,9100	0,021	2400	0,88	100
8	Solella in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
9	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mk
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio locale tecnico verso locale non riscaldato*

Codice: S5

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna

Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{\text{est,max}} \leq f_{\text{est}}$)

Negativa

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{\text{est,max}}$ **1,170**

Fattore di temperatura del componente

f_{est} **0,950**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale

Positiva

Quantità massima di condensa durante l'anno

M_{a} **1** g/m²

Quantità di condensa ammissibile

M_{lim} **100** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_{\text{a}} \leq M_{\text{lim}}$)

Positiva

Mese con massima condensa accumulata

gennaio

L'evaporazione a fine stagione è

Completa

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F1 - 120x240

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità
**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,355** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **1,121** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c,inv}$ **0,80** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c,est}$ **0,17** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,526** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura U_{shut} **0,15** m²K/W

f shut **0,5** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **120,0** cm

Altezza **240,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²K

K distanziale K_d **0,06** W/mK

Area totale A_w **2,880** m²

Area vetro A_g **1,980** m²

Area telaio A_f **0,900** m²

Fattore di forma Fr **0,69** -

Perimetro vetro L_g **10,600** m

Perimetro telaio L_f **7,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato.

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,1	0,15	0,041
Intercapedine	-	-	0,620
Secondo vetro	6,1	0,15	0,041
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm
W/mK
m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,655** W/m²K

Cassonetto

M7 Cassonetto

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica U **0,154** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **40,0** cm

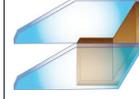
Area frontale **0,36** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,185** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,20** m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F3 - 100x140

Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità
**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,427** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **1,121** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c,inv}$ **0,80** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c,est}$ **0,17** -

Fattore di trasmissione solare $g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,526** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure f_{shut} **0,15** m²K/W

f_{shut} **0,5** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **100,0** cm

Altezza **140,0** cm

Caratteristiche del telaio.

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²K

K distanziale K_d **0,06** W/mK

Area totale A_w **1,400** m²

Area vetro A_g **0,840** m²

Area telaio A_f **0,560** m²

Fattore di forma F_f **0,60** -

Perimetro vetro L_g **6,200** m

Perimetro telaio L_f **4,800** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato.

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,1	0,15	0,041
Intercapedine	-	-	0,620
Secondo vetro	6,1	0,15	0,041
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm
W/mK
m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,237** W/m²K

Cassonetto

M7 Cassonetto

U **0,154** W/m²K

H_{cass} **30,0** cm

P_{cass} **40,0** cm

Area frontale **0,30** m²

Muro_sottofinestra

M1 Parete esterna

U **0,247** W/m²K

H_{sott} **90,0** cm

Area **0,90** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,185** W/mK

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale **4,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: F4 - 100x120

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità
**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,437** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **1,121** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c,inv}$ **0,80** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c,est}$ **0,17** -

Fattore di trasmissione solare $g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,526** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure f_{shut} **0,15** m²K/W

f_{shut} **0,5** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **100,0** cm

Altezza **120,0** cm

Caratteristiche del telaio.

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²K

K distanziale K_d **0,06** W/mK

Area totale A_w **1,200** m²

Area vetro A_g **0,700** m²

Area telaio A_f **0,500** m²

Fattore di forma F_f **0,58** -

Perimetro vetro L_g **5,400** m

Perimetro telaio L_f **4,400** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato.

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,1	0,15	0,041
Intercapedine	-	-	0,620
Secondo vetro	6,1	0,15	0,041
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061

Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U 1,195 W/m²K

Cassonetto

M7 Cassonetto

U **0,154** W/m²K

H_{cass} **30,0** cm

P_{cass} **40,0** cm

Area frontale **0,30** m²

Muro_sottofinestra

M1 Parete esterna

U **0,247** W/m²K

H_{sott} **90,0** cm

Area **0,90** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,185** W/mK

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale **4,40** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Codice: Z1

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

W - Parete - Telaio

0,185 W/mK

0,065 W/mK

0,726 -

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,065 W/mk.

Tipologia

Trasmittanza termica lineica di calcolo

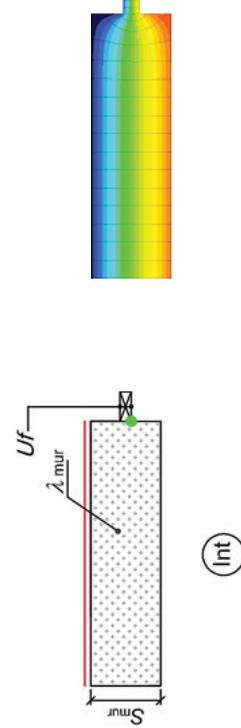
Trasmittanza termica lineica di riferimento

Fattore di temperatura f_{Rsi}

Riferimento

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,467 W/mk.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio

Spessore muro

Conduttività termica muro

Uf

Smur

Amur

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

Temperatura interna periodo di riscaldamento

Umidità relativa superficiale ammissibile

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale :

Umidità relativa interna costante

Temperatura interna periodo di riscaldamento

Umidità relativa superficiale ammissibile

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	14,8	17,1	14,7	POSITIVA
novembre	20,0	14,8	18,6	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	14,8	18,6	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	14,8	18,6	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	14,8	18,6	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	18,6	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	14,8	18,6	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

θ_e Temperatura esterna

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

θ_e Temperatura esterna

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: B - Parete - Balcone

B - Parete - Balcone

0,233 W/mK

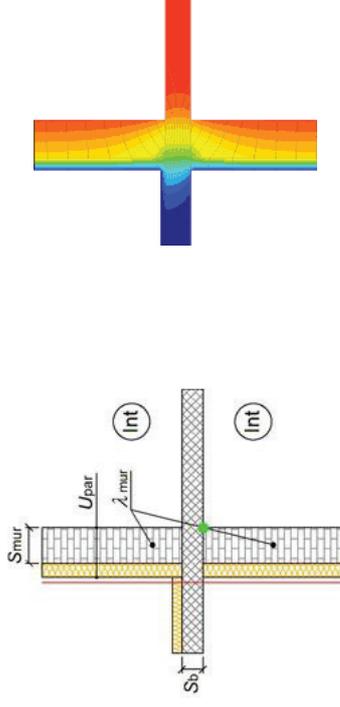
0,467 W/mK

0,820 -

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

B13 - Giunto parete con isolamento esterno - balcone + correzione termica tipo 2

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,467 W/mk.



Caratteristiche

Spessore balcone

Spessore muro

Trasmittanza termica parete

Conduttività termica muro

Sb

Smur

Upar

Amur

200,0 mm

350,0 mm

0,161 W/m²K

0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

Temperatura interna periodo di riscaldamento

Umidità relativa superficiale ammissibile

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale :

Umidità relativa interna costante

Temperatura interna periodo di riscaldamento

Umidità relativa superficiale ammissibile

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	14,8	17,4	14,7	POSITIVA
novembre	20,0	14,8	19,1	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	14,8	19,1	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	14,8	19,1	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	14,8	19,1	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	19,1	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	14,8	19,1	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

θ_e Temperatura esterna

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

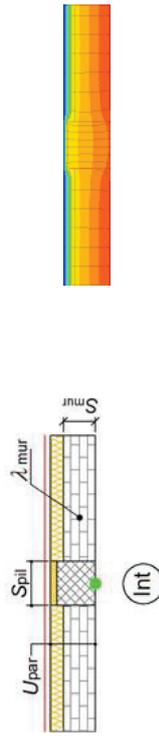
θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Codice: Z3

Descrizione del ponte termico: P - Parete - Pilastro

Tipologia **P - Parete - Pilastro**
 R - Parete - Copertura
 Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,099** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,199** W/mK
 Fattore di temperature f_{Ri} **0,856**
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**
P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro
 Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,199 W/mK.**



Caratteristiche
 Spessore pilastro **300,0** mm
 Spessore muro **350,0** mm
 Trasmittanza termica parete **0,161** W/m²K
 Conduttività termica muro **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:
 Umidità relativa interna costante **65** %
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:
 Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	14,4	17,5	14,7	POSITIVA
novembre	20,0	11,4	18,8	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	5,5	17,9	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	5,8	17,9	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	6,4	18,0	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	9,2	18,4	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	14,1	19,1	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

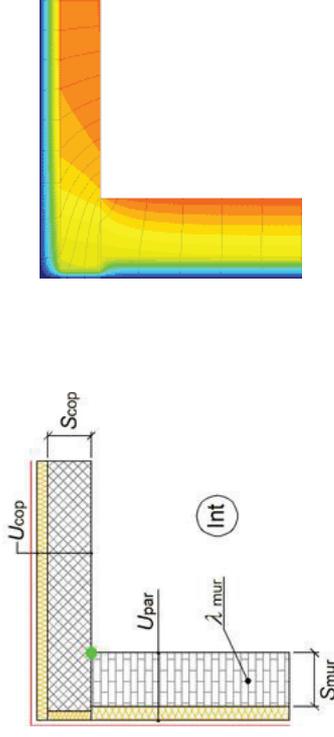
θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Codice: Z4

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Tipologia **R - Parete - Copertura**
 R - Parete - Copertura
 Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,023** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,046** W/mK
 Fattore di temperature f_{Ri} **0,817**
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**
R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione termica su parete
 Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,046 W/mK.**



Caratteristiche
 Spessore copertura **240,0** mm
 Spessore muro **350,0** mm
 Trasmittanza termica copertura **0,255** W/m²K
 Trasmittanza termica parete **0,161** W/m²K
 Conduttività termica muro **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:
 Umidità relativa interna costante **65** %
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:
 Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	14,4	17,3	14,7	POSITIVA
novembre	20,0	11,4	18,4	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	5,5	17,3	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	5,8	17,4	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	6,4	17,5	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	9,2	18,0	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	14,1	18,9	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **GF - Parete - Solaio verso interrato** **Codice:** **Z5**

Tipologia **GF - Parete - Solaio rialzato**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,148** W/mK

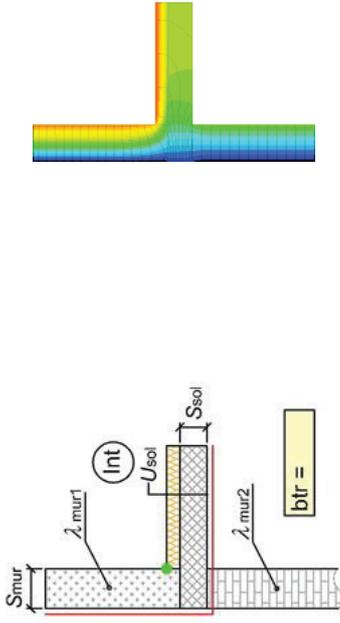
Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,296** W/mK

Fattore di temperatura $f_{R,s}$ **0,696** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

GF16 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio rialzato con isolamento all'estradosso su ambiente non riscaldato

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,296 W/mK.**



Caratteristiche

Conduttività termica muro 2 **0,250** W/mK

Coef. correzione temperatura btr **0,50** -

Spessore solaio Ssol **300,0** mm

Spessore muro Smur **380,0** mm

Trasmittanza termica solaio Usol **0,302** W/m²K

Conduttività termica muro 1 $\lambda_{mur,1}$ **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **65** %

Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili -

°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	17,2	17,8	14,7	POSITIVA
novembre	20,0	15,7	18,7	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	12,8	17,8	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	12,9	17,8	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	13,2	17,9	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	14,6	18,4	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	17,1	19,1	16,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C

θ_e Temperatura esterna °C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

Allegato 4

Elenco criteri protocollo ITACA sintetico

ELENCO CRITERI

1. Qualità del sito
1.1 Condizioni del sito

1.1.2 Livello di urbanizzazione del sito

Esigenza:	Favorire l'uso di aree urbanizzate per limitare il consumo di suolo.
Indicatore di prestazione:	Livello di urbanizzazione dell'area in cui si trova il sito di costruzione.
Unità di misura:	-

2. Consumo di risorse
2.1 Energia primaria non rinnovabile prevista durante il ciclo di vita

2.1.2 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio

Esigenza:	Ridurre il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale.
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (Um) e la trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge (Um,lim).
Unità di misura:	%

2.1.4 Energia primaria per il riscaldamento

Esigenza:	Ridurre i consumi di energia primaria per il riscaldamento.
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra l'energia primaria annua per il riscaldamento (EPI) e l'energia primaria limite (EPI,L).
Unità di misura:	%

2.1.5 Controllo della radiazione solare

Esigenza:	Ridurre gli apporti solari nel periodo estivo.
Indicatore di prestazione:	Trasmittanza solare totale effettiva del pacchetto finestra/schermo (gf).
Unità di misura:	-

2.1.6 Inerzia termica dell'edificio

Esigenza:	Mantenere buone condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria.
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la trasmittanza termica periodica media di progetto degli elementi di involucro (Yiem) e la trasmittanza termica periodica media corrispondente ai valori limite di legge (Yiem,lim).
Unità di misura:	%

2.2 Energia da fonti rinnovabili

2.2.1 Energia termica per ACS

Esigenza:	Incoraggiare l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili per la produzione di ACS.
Indicatore di prestazione:	Percentuale di energia primaria per ACS coperta da fonti rinnovabili.
Unità di misura:	%

2.2.2 Energia elettrica

Esigenza:	Incoraggiare l'uso di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.
Indicatore di prestazione:	Percentuale di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili.
Unità di misura:	%

2.3 Materiali eco-compatibili

2.3.1 Materiali da fonti rinnovabili

Esigenza:	Ridurre il consumo di materie prime non rinnovabili.
Indicatore di prestazione:	Percentuale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili che sono stati utilizzati nell'intervento.
Unità di misura:	%

2.3.2 Materiali riciclati/recuperati

Esigenza:	Favorire l'impiego di materiali riciclati e/o di recupero per diminuire il consumo di nuove risorse.
Indicatore di prestazione:	Percentuale dei materiali riciclati e/o di recupero che sono stati utilizzati nell'intervento.
Unità di misura:	%

2.4 Acqua potabile

2.4.2 Acqua potabile per usi indoor

Esigenza:	Ridurre i consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua.
Indicatore di prestazione:	Volume di acqua potabile risparmiata per usi indoor rispetto al fabbisogno base calcolato.
Unità di misura:	%

ELENCO CRITERI

3. Carichi Ambientali
3.1 Emissioni di CO₂ equivalente
3.1.2 Emissioni previste in fase operativa

Esigenza:	Ridurre la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente da energia primaria non rinnovabile impiegata per l'esercizio annuale dell'edificio.
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio in progetto e la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso.
Unità di misura:	%

4. Qualità ambientale indoor
4.2 Benessere termoigrometrico
4.2.1 Temperatura dell'aria

Esigenza:	Mantenere un livello soddisfacente di comfort termico limitando al contempo i consumi energetici.
Indicatore di prestazione:	Modalità di scambio termico con le superfici in funzione della tipologia di sistema di distribuzione dell'impianto di riscaldamento e dei terminali scaldanti.
Unità di misura:	-

4.3 Benessere visivo
4.3.1 Illuminazione naturale

Esigenza:	Assicurare adeguati livelli d'illuminazione naturale in tutti gli spazi primari occupati.
Indicatore di prestazione:	Fattore di luce diurna medio degli ambienti dell'edificio (Dm).
Unità di misura:	%

4.5 Inquinamento elettromagnetico
4.5.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50Hertz)

Esigenza:	Minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz) negli ambienti interni al fine di ridurre il più possibile l'esposizione degli individui.
Indicatore di prestazione:	Presenza e qualità delle strategie per la riduzione dell'esposizione.
Unità di misura:	-

5. Qualità del servizio
5.2 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa
5.2.1 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

Esigenza:	Ottimizzare l'operatività dell'edificio e dei suoi sistemi tecnici.
Indicatore di prestazione:	Presenza e qualità dei contenuti di un piano di conservazione e aggiornamento della documentazione tecnica.
Unità di misura:	-

ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI



1. Qualità del sito
1.1 Condizioni del sito
1.1.2 Livello di urbanizzazione del sito
2. Consumo di risorse
2.1 Energia primaria non rinnovabile prevista durante il ciclo di vita
2.1.2 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio
2.1.4 Energia primaria per il riscaldamento
2.1.5 Controllo della radiazione solare
2.1.6 Inerzia termica dell'edificio
2.2 Energia da fonti rinnovabili
2.2.1 Energia termica per ACS
2.2.2 Energia elettrica
2.3 Materiali eco-compatibili
2.3.1 Materiali da fonti rinnovabili
2.3.2 Materiali riciclati/recuperati
2.4 Acqua potabile
2.4.2 Acqua potabile per usi indoor
3. Carichi Ambientali
3.1 Emissioni di CO2 equivalente
3.1.2 Emissioni previste in fase operativa
4. Qualità ambientale indoor
4.2 Benessere termoigrometrico
4.2.1 Temperatura dell'aria
4.3 Benessere visivo
4.3.1 Illuminazione naturale
4.5 Inquinamento elettromagnetico
4.5.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50Hertz)
5. Qualità del servizio
5.2 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa
5.2.1 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

PESO CRITERIO
ALL'INTERNO DELLA
CATEGORIA

PESO CRITERIO
ALL'INTERNO DEL
SISTEMA

	5,0%
	100,0%
	100,0% 5,0%
	70,0%
	55,0%
	25,0% 9,625%
	25,0% 9,625%
	25,0% 9,625%
	25,0% 9,625%
	20,0%
	50,0% 7,0%
	50,0% 7,0%
	15,0%
	50,0% 5,25%
	50,0% 5,25%
	10,0%
	100,0% 7,0%
	5,0%
	100,0%
	100,0% 5,0%
	15,0%
	34,0%
	100,0% 5,1%
	34,0%
	100,0% 5,1%
	32,0%
	100,0% 4,8%
	5,0%
	100,0%
	100,0% 5,0%

ELENCO CRITERI E RELATIVI PUNTEGGI

1. Qualità del sito	
1.1 Condizioni del sito	
1.1.2	Livello di urbanizzazione del sito
2. Consumo di risorse	
2.1 Energia primaria non rinnovabile prevista durante il ciclo di vita	
2.1.2	Trasmittanza termica dell'involucro edilizio
2.1.4	Energia primaria per il riscaldamento
2.1.5	Controllo della radiazione solare
2.1.6	Inerzia termica dell'edificio
2.2 Energia da fonti rinnovabili	
2.2.1	Energia termica per ACS
2.2.2	Energia elettrica
2.3 Materiali eco-compatibili	
2.3.1	Materiali da fonti rinnovabili
2.3.2	Materiali riciclati/recuperati
2.4 Acqua potabile	
2.4.2	Acqua potabile per usi indoor
3. Carichi Ambientali	
3.1 Emissioni di CO2 equivalente	
3.1.2	Emissioni previste in fase operativa
4. Qualità ambientale indoor	
4.2 Benessere termoigrometrico	
4.2.1	Temperatura dell'aria
4.3 Benessere visivo	
4.3.1	Illuminazione naturale
4.5 Inquinamento elettromagnetico	
4.5.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50Hertz)
5. Qualità del servizio	
5.2 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	
5.2.1	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

PUNTEGGIO		PUNTEGGIO PESATO	
3,26			
5,00	0,25		
5,00	5,00		
5,00	5,00		
3,30	2,31		
4,54	2,50		
5,00	1,25		
5,00	1,25		
3,17	0,79		
5,00	1,25		
3,92	0,78		
5,00	2,50		
2,85	1,42		
0,09	0,01		
0,18	0,09		
0,00	0,00		
0,00	0,00		
2,69	0,13		
2,69	2,69		
2,69	2,69		
2,79	0,42		
5,00	1,70		
5,00	5,00		
0,37	0,13		
0,37	0,37		
3,00	0,96		
3,00	3,00		
3,00	0,15		
3,00	3,00		
3,00	3,00		

CRITERIO 1.1.2		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Livello di urbanizzazione del sito				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
1.1 Condizioni del sito		1.1 Condizioni del sito		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Favorire l'uso di aree urbanizzate per limitare il consumo di suolo.		nella categoria	nel sistema completo	
		100,0%	5,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Livello di urbanizzazione dell'area in cui si trova il sito di costruzione.		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		-	PUNTI	
NEGATIVO	Zona non urbanizzata		-1	
SUFFICIENTE	Zona a bassa urbanizzazione (periferia)		0	
BUONO	Zona ad alta urbanizzazione (semi-periferica)		3	
OTTIMO	Zona ad alta urbanizzazione (centro cittadino)		5	
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Verificare l'ubicazione del sito di costruzione rispetto al centro cittadino.				
- Scegliere tra gli scenari quello che meglio descrive le caratteristiche dell'intervento in oggetto e inserire il valore corrispondente all'interno della cella "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE			5,00	-
PUNTEGGIO			5,00	
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO		
Planimetria a scala adeguata per indicare la posizione del sito di costruzione rispetto al centro cittadino.		Vedere allegato 1.1.2		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.		-		
Altri documenti:				
RIFERIMENTI LEGISLATIVI				
RIFERIMENTI NORMATIVI				

CRITERIO 2.1.2		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Trasmittanza termica dell'involucro edilizio				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.1 Energia primaria non rinnovabile prevista durante il ciclo di vita		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale.		nella categoria	nel sistema completo	
		25,0%	9,625%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Rapporto percentuale tra la trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (Um) e la trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge (Um,lim).		%		

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	>100,0	-1
SUFFICIENTE	100,0	0
BUONO	80,0	3
OTTIMO	66,7	5

METODO E STRUMENTI DI VERIFICA

N.B.(1) Il metodo di verifica descritto deve essere applicato all'intero edificio nel caso di:

- progetto di nuova costruzione;
 - progetto di ristrutturazione relativo ad un edificio con Snetta > 1000 m² (la Snetta si riferisce all'edificio post intervento di ristrutturazione).
- Nel caso di progetto di ristrutturazione relativo ad un edificio con Snetta ≤ 1000 m² (la Snetta si riferisce all'edificio post intervento di ristrutturazione) il metodo di verifica deve essere applicato solo agli elementi di involucro interessati dall'intervento.

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:

- Calcolare la trasmittanza termica media degli elementi di involucro Um (strutture opache verticali, strutture opache orizzontali o inclinate, pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno, chiusure trasparenti) secondo la procedura descritta di seguito (B);
- calcolare la trasmittanza termica di ogni elemento di involucro (UNI EN 6946 e UNI EN ISO 10077-1);
- verificare il valore della trasmittanza termica U delle pareti fittizie degli elementi di involucro opaco rispetto alla trasmittanza termica U della parete corrente (Dlgs 311/06):
dalla verifica può risultare:
 - $U_{fi} \leq 1.15 \cdot U_{ci}$: in questo caso il contributo della trasmittanza termica della parete al calcolo dell'indicatore è dato dal prodotto $U_{fi} \cdot A_{fi}$;
 - $U_{fi} > 1.15 \cdot U_{ci}$: in questo caso il contributo della parete al calcolo dell'indicatore è dato dal ponte termico (vedi punto seguente);
- calcolare la trasmittanza termica lineare dei ponti termici (UNI EN ISO 14683);
- calcolare la trasmittanza termica media degli elementi di involucro con la seguente formula:

$$[\Sigma(A_{ci} \cdot U_{ci}) + \Sigma(A_{fi} \cdot U_{fi}) + \Sigma(L_i \cdot \psi_i) + \Sigma(A_{wi} \cdot U_{wi})] / [\Sigma(A_{ci}) + \Sigma(A_{fi}) + \Sigma(A_{wi})]$$

dove:

- A_{ci} = area corrente dell'elemento d'involucro opaco (m²)
- U_{ci} = trasmittanza termica media della parete corrente dell'elemento d'involucro opaco (W/m²K)
- A_{fi} = area fittizia dell'elemento d'involucro opaco (m²)
- U_{fi} = trasmittanza termica media della parete fittizia dell'elemento d'involucro opaco (W/m²K)
- L_i = lunghezza del ponte termico i-esimo, dove esiste (m)
- ψ_i = trasmittanza termica lineare del ponte termico i-esimo, dove esiste (W/mK)
- A_{wi} = area dell'elemento d'involucro trasparente (m²)
- U_{wi} = trasmittanza termica media dell'elemento d'involucro trasparente (W/m²K)

Trasmittanza termica dell'involucro edilizio

- Calcolare la trasmittanza termica corrispondente ai valori limite di legge U_{lim} per ciascun componente di involucro
- Calcolare la trasmittanza termica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge ($U_{m,lim}$) con la seguente formula (A):

$$[\Sigma(A_{ci} \cdot U_{c,lim}) + \Sigma(A_{fi} \cdot U_{c,lim} \cdot 1.15) + \Sigma(A_{wi} \cdot U_{w,lim})] / [\Sigma(A_{ci}) + \Sigma(A_{fi}) + \Sigma(A_{wi})]$$

dove:

A_{ci} = area corrente dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (m^2)

$U_{c,lim}$ = trasmittanza termica limite della parete corrente dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (W/m^2K)

A_{fi} = area fittizia dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (m^2)

A_{wi} = area dell'elemento d'involucro trasparente i-esimo (m^2)

$U_{w,lim}$ = trasmittanza termica limite dell'elemento d'involucro trasparente i-esimo (W/m^2K)

N.B.(2) I valori di trasmittanza termica dei componenti di involucro opaco sono moltiplicati per un fattore correttivo maggiorativo del 15%, valore limite per un ponte termico corretto (Dlgs. 311/06 - Allegato A).

- Calcolare il rapporto percentuale tra la trasmittanza termica media degli elementi di involucro e la trasmittanza termica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge:
 - $B/A \times 100$;
- Inserire il valore calcolato all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.

CRITERIO 2.1.2	Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Trasmittanza termica dell'involucro edilizio			
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE		56,1	%
PUNTEGGIO			5,00
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA
Trasmittanza termica media di progetto degli elementi di involucro (B)		0,347	W/m²K
Trasmittanza termica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge (A)		0,530	W/m²K
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO	
Relazione ex legge 10 Art. 28 con indicazione di: - stratigrafie adottate e relativo codice identificativo specificando per ogni componente: spessore, densità, conduttività, calore specifico, permeabilità al vapore; - tipologie di chiusure trasparenti specificando per ognuna: dimensioni totali, area vetrata, area del telaio, spessore del vetro, trasmittanza termica del vetro, fattore solare, trasmissione luminosa, materiale del distanziatore, coefficiente di trasmissione lineare, materiale del telaio, trasmittanza termica del telaio, trasmittanza termica totale del serramento.		OK	
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.		Allegato Criterio 2.1.2	
Altri documenti:			
RIFERIMENTI LEGISLATIVI			
L. 9 gennaio 1991. n.10 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"			
D.lgs 19 agosto 2005, n. 192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."			
RIFERIMENTI NORMATIVI			
UNI 6946:2007 "Componenti e elementi per l'edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo."			
UNI EN ISO 10077-1 "Prestazione termica di porte, finestre e chiusure oscuranti. Calcolo della termittanza termica. Generalità."			
UNI EN ISO 14683:2008 "Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica, metodi semplificati e valori di riferimento."			

CRITERIO 2.1.4		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Energia primaria per il riscaldamento				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.1 Energia primaria non rinnovabile prevista durante il ciclo di vita		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre i consumi di energia primaria per il riscaldamento.		nella categoria	nel sistema completo	
		25,0%	9,625%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Rapporto percentuale tra l'energia primaria annua per il riscaldamento (EPi) e l'energia primaria limite (EPi,L).		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		%	PUNTI	
NEGATIVO		>100	-1	
SUFFICIENTE		100	0	
BUONO		80	3	
OTTIMO		66,7	5	
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:

- Calcolare l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPi) di cui al d.lgs 192/2005 e ss.mm.ii;
- Calcolare il valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPiL) di cui al d.lgs n. 192/2005 e ss.mm.ii;
- Calcolare il rapporto percentuale tra l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale dell'edificio da valutare (EPi) e il valore limite (EPi,L):
 - $B/A \times 100$;
- Inserire il valore calcolato all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.

N.B.(1) In assenza di impianti di termici per la climatizzazione invernale il calcolo dell'indice EPi deve essere effettuato secondo le modalità di cui all'Allegato 1 (Allegato A, paragrafo 2 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici) del DM 26/6/2009.

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	7,9	%
PUNTEGGIO		5,00
DATI DI INPUT	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPi (B)	7,8	kWh/m ²
Valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPiL di cui al d.lgs n. 192/2005 e ss.mm.ii (A)	98,5	kWh/m ²
DOCUMENTAZIONE	NOME DOCUMENTO	
Piante, prospetti e sezioni quotate con indicazione del codice identificativo delle stratigrafie.	Vedere planimetrie allegate al progetto	
Relazione ex legge 10 Art. 28 con indicazione di: - stratigrafie adottate e relativo codice identificativo specificando per ogni componente: spessore, densità, conduttività, calore specifico, permeabilità al vapore; - tipologie di chiusure trasparenti specificando per ognuna: dimensioni totali, area vetrata, area del telaio, spessore del vetro, trasmittanza termica del vetro, fattore solare, trasmissione luminosa, materiale del distanziatore, coefficiente di trasmissione lineare, materiale del telaio, trasmittanza termica del telaio, trasmittanza termica totale del serramento.	OK	
Relazione descrittiva delle schedulazioni di funzionamento degli elementi schermanti.	-	
Relazione descrittiva delle schedulazioni per ogni ambiente relative a: termostatazione invernale, occupazione, ricambi d'aria, illuminazione, utenze elettriche.	-	
Progetto del sistema impiantistico per la climatizzazione invernale (relazione tecnica e descrizione dettagliata del sistema di regolazione, tavole di riferimento).	OK	
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.	Allegato Criterio 2.1.4	
Altri documenti:		

Energia primaria per il riscaldamento**RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

L. 9 gennaio 1991, n.10 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"

D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 - "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n.10".

D.lgs 19 agosto 2005, n. 192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."

D.lgs 30 maggio 2008 n.115 - "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 - "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia."

D.M. (sviluppo economico) 26 giugno 2009 - "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici."

RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI TS 11300:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici."

CRITERIO 2.1.5		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Controllo della radiazione solare				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.1 Energia primaria non rinnovabile prevista durante il ciclo di vita		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre gli apporti solari nel periodo estivo.		nella categoria	nel sistema completo	
		25,0%	9,625%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Trasmittanza solare totale effettiva del pacchetto finestra/schermo (gf).		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		-	PUNTI	
NEGATIVO			-1	
SUFFICIENTE		0,500	0	
BUONO		0,282	3	
OTTIMO		0,137	5	

METODO E STRUMENTI DI VERIFICA

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:

- Calcolare i pesi da attribuire alle esposizioni, compresa quella orizzontale, in funzione dei dati climatici riportati nella UNI 10349 e della provincia di appartenenza, mediante le seguenti formule:

$$\text{peso, esp, } i = \text{lrr, esp, } i / \sum (\text{lrr, esp, } i)$$

dove:

lrr = irradiazione solare globale di ciascuna esposizione (MJ/m²)

N.B.(1) lrr, OR= $\sum (\text{Hb} + \text{Hd})$

dove:

lrr, OR: irradiazione solare globale per l'esposizione orizzontale

Hb: irradiazione solare diffusa sul piano orizzontale

Hd: irradiazione solare diretta sul piano orizzontale

L'irradiazione solare globale di ciascuna esposizione verticale va scelta in relazione all'angolo azimutale (a) che formano gli assi principali dell'edificio con l'asse NORD - SUD, misurato in senso orario, secondo la tabella seguente:

337,5 < a < 22,5	lrr, N
22,5 < a < 67,5	lrr, NE/NO
67,5 < a < 112,5	lrr, E/O
112,5 < a < 157,5	lrr, SE/SO
157,5 < a < 202,5	lrr, S
202,5 < a < 257,5	lrr, SE/SO
257,5 < a < 292,5	lrr, E/O
292,5 < a < 337,5	lrr, NE/NO

- Calcolare, per ciascuna esposizione verticale, i fattori di ombreggiamento medi delle finestre (Fov, Ffin, Fhor) della stagione di raffrescamento per le esposizioni verticali come descritto nella serie UNI TS 11300. I fattori di ombreggiamento vanno scelti in relazione alla latitudine, all'esposizione di ciascuna superficie e all'angolo azimutale (a) che formano gli assi principali dell'edificio con l'asse NORD - SUD, misurato in senso orario, secondo la tabella seguente:

315 < a < 45	Fov, Ffin, Fhor, N
45 < a < 135	Fov, Ffin, Fhor, E/O
135 < a < 225	Fov, Ffin, Fhor, S
225 < a < 315	Fov, Ffin, Fhor, E/O

- Calcolare, per ciascun pacchetto finestra/schermo, il valore di trasmittanza solare totale (gt) secondo la procedura descritta al punto 5.1 della norma

UNI EN 13363-1;

Controllo della radiazione solare

- Calcolare il fattore di riduzione delle schermature mobili (fsh,with) medi della stagione di raffrescamento da prospetto 15 della norma UNI TS 11300:1;
- Calcolare, per ciascun pacchetto finestra/schermo, il valore di trasmittanza totale effettiva (gf) mediante la formula seguente:

$$gf = Fov \cdot Ffin \cdot Fhor \cdot [(1 - fsh, with) \cdot gg + fsh, with \cdot gt]$$

dove:

Fov, 1, 2, 3, ..., n = fattore di ombreggiatura relativo ad oggetti orizzontali

Ffin, 1, 2, 3, ..., n = fattore di ombreggiatura relativo ad oggetti verticali

Fhor, 1, 2, 3, ..., n = fattore ombreggiatura relativo ad ostruzioni esterne

fsh, with = fattore di riduzione medio per le schermature mobili

gg = valore di trasmittanza solare del vetro

gt = valore di trasmittanza solare totale del pacchetto finestra/schermo

- Calcolare il valore gf medio per ciascuna esposizione mediante la seguente formula:

$$gf, esp = \frac{\sum (gfi \cdot Ai)}{\sum (Ai, esp)}$$

dove:

gfi = trasmittanza solare effettiva del pacchetto finestra/schermo i-esimo

Ai = area della superficie trasparente i-esima

Ai, esp = superficie trasparente totale dell'esposizione considerata

- Calcolare la trasmittanza solare totale effettiva dell'edificio (gf') come media dei valori calcolati per i diversi orientamenti, pesata sulle esposizioni, mediante la seguente formula:

$$gf' = \frac{\sum (gf, esp \cdot peso, esp \cdot At, esp)}{\sum (At, esp \cdot peso, esp)}$$

dove:

gf, esp = trasmittanza solare effettiva per ciascuna esposizione

peso, esp = peso attribuito a ciascuna esposizione

At, esp = superficie trasparente totale di ciascuna esposizione

- Inserire il valore calcolato all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.

N.B. (2) Per stagione di raffrescamento si intende quella costituita dai mesi di giugno, luglio, agosto e settembre.

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	0,270	-
PUNTEGGIO		3,17

DATI DI INPUT						VALORE	UNITA' DI MISURA
Esposizione	ESP, 1	ESP, 2	ESP, 3	ESP, 4	ORIZZ	-	-
gf, esp						-	-
peso, esp						-	-
At, esp						-	m ²

DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO
Prospetti e sezioni quotati con indicazione delle tipologie degli elementi schermanti (per ciascun tipo di finestra specificare: tipologia di schermatura, materiale, colore, dimensioni, inclinazione, distanza dalla superficie vetrata).		Vedere planimetrie allegate al progetto
Relazione descrittiva delle schedulazioni di funzionamento degli elementi schermanti.		-
Relazione descrittiva delle tipologie di chiusure trasparenti specificando per ognuna: dimensioni totali, area vetrata, area del telaio, spessore del vetro, trasmittanza termica del vetro, fattore solare, trasmissione luminosa, materiale del distanziatore, coefficiente di trasmissione lineare, materiale del telaio, trasmittanza termica del telaio, trasmittanza termica totale del serramento.		Consultare la relazione tecnica
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.		Allegato Criterio 2.1.5
Altri documenti:		

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

D.lgs 30 maggio 2008 n.115 - "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE."

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 - "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia."

RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 13363-1 "Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate – Calcolo della trasmittanza solare e luminosa – Metodo semplificato."

UNI TS 11300:2008 "Prestazione energetica degli edifici Parte1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale."

UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici."

CRITERIO 2.1.6		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Inerzia termica dell'edificio				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.1 Energia primaria non rinnovabile prevista durante il ciclo di vita		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Mantenere buone condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria.		nella categoria	nel sistema completo	
		25,0%	9,625%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Rapporto percentuale tra la trasmittanza termica periodica media di progetto degli elementi di involucro (Yiem) e la trasmittanza termica periodica media corrispondente ai valori limite di legge (Yiem,lim).		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		%	PUNTI	
NEGATIVO		>100	-1	
SUFFICIENTE		100	0	
BUONO		55	3	
OTTIMO		25	5	
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Calcolare la trasmittanza termica periodica per ciascun componente di involucro opaco verticale e orizzontale secondo il procedimento descritto nella norma EN ISO 13786;				
- Calcolare la trasmittanza termica periodica media di progetto degli elementi di involucro Yiem (B) (strutture opache verticali, strutture opache orizzontali e inclinate) secondo la seguente formula:				
$\frac{\sum(A_i \cdot Y_{iei})}{\sum(A_i)}$				
dove:				
Ai = area dell'elemento d'involucro i-esimo (m ²)				
Yiei = trasmittanza termica periodica dell'elemento d'involucro i-esimo (W/m ² K)				
- Calcolare la trasmittanza termica periodica corrispondente ai valori limite di legge per ciascun componente di involucro opaco verticale e orizzontale da D.P.R 59/09;				
- Calcolare la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge Yiem,lim (A) secondo la seguente formula:				
$\frac{\sum(A_i \cdot Y_{iei,lim})}{\sum(A_i)}$				
dove:				
Ai = area dell'elemento d'involucro i-esimo (m ²)				
Yiei,lim = trasmittanza termica periodica corrispondente ai valori limite di legge dell'elemento d'involucro i-esimo (W/m ² K)				
N.B.(1) Relativamente a tutte le pareti verticali opache non considerare quelle comprese nel quadrante NO - N - NE				
- Calcolare il rapporto percentuale tra la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro e la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge:				
• B/A x 100;				
- Inserire il valore calcolato all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE		10,8	%	
PUNTEGGIO		5,00		
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA	
Trasmittanza termica periodica media di progetto degli elementi di involucro Yiem (B)		0,015	W/m ² K	
Trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge Yiem,lim (A)		0,141	W/m ² K	

CRITERIO 2.1.6	Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Inerzia termica dell'edificio			
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO	
Piante, prospetti e sezioni quotate con indicazione del codice identificativo delle stratigrafie.	Vedere planimetrie allegate al progetto		
Relazione ex legge 10 Art. 28 con indicazione di: - stratigrafie adottate e relativo codice identificativo specificando per ogni componente: spessore, densità, conduttività, calore specifico, permeabilità al vapore.	OK		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.	Allegato Criterio 2.1.6		
Altri documenti:			
RIFERIMENTI LEGISLATIVI			
<p>L. 9 gennaio 1991, n.10 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia."</p> <p>D.lgs 19 agosto 2005, n. 192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."</p> <p>D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 - "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia."</p>			
RIFERIMENTI NORMATIVI			
EN ISO 13786 "Thermal performance of buildings components - Dynamic thermal characteristics - Calculation methods".			

CRITERIO 2.2.1		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Energia termica per ACS				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.2 Energia da fonti rinnovabili		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Incoraggiare l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili per la produzione di ACS.		nella categoria	nel sistema completo	
		50,0%	7,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Percentuale di energia primaria per ACS coperta da fonti rinnovabili.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		in centro storico %	%	PUNTI
NEGATIVO		<20	<50	-1
SUFFICIENTE		20	50	0
BUONO		26	65	3
OTTIMO		30	75	5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Calcolare il fabbisogno standard di ACS (Qw) in accordo con la procedura descritta al punto 5.2 della norma UNI TS 11300-2;				
- Calcolare le perdite dell'impianto per ACS (Ql,w) e l'energia ausiliaria elettrica (Qaux,w) in accordo con la procedura descritta al punto 6.9 della norma UNI TS 11300-2;				
- Calcolare il fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (EPw) (A) con la seguente formula:				
$EPw = (Qw + Ql,w) * fp + Qaux,w * fpel$				
dove:				
fp: fattore di conversione dell'energia primaria del combustibile utilizzato				
fpel: fattore di conversione dell'energia primaria dell' energia elettrica				
- Calcolare il contributo totale di energia per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile in relazione alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso (Qg,w) (B);				
- Calcolare il rapporto percentuale tra energia per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile e il fabbisogno teorico di energia primaria per ACS :				
• $B/A \times 100$;				
- Inserire il valore attribuito all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
N.B.(1) I fattori di conversione dell'energia primaria sono quelli deliberati dall'Autorità per l'Energia elettrica e il Gas (AEEG) per l'anno in corso				
N.B.(2) Si consigliano le seguenti norme per il calcolo dell'energia prodotta da fonti rinnovabili:				
- UNI 15316-4-2 (pompe di calore per impianti geotermici);				
- UNI 15316-4-3 (collettori solari);				
- UNI 15316-4-5 (teleriscaldamento se alimentato da fonti energetiche rinnovabili);				
- UNI 15316-4-7 (biomasse).				
Per il calcolo dell'indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria (EPacs) si proceda come segue:				
- Calcolare il valore di EPacs con la seguente formula:				
$EPacs = (Qw + Ql,w - Qg,w) * fp + Qaux,w * fpel$				
dove:				
Qw: fabbisogno standard di ACS				
Ql,w: perdite dell'impianto per ACS				
Qg,w: energia per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile				
Qaux,w: energia ausiliaria elettrica				
fp: fattore di conversione dell'energia primaria del combustibile utilizzato				
fpel: fattore di conversione dell'energia primaria dell' energia elettrica				
- Inserire il valore calcolato all'interno della cella corrispondente alla voce "DATI DI INPUT" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE			86,4	%
PUNTEGGIO				5,00

CRITERIO 2.2.1	Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Energia termica per ACS			
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria (EPacs)		21,0	kWh/m ²
Fabbisogno di energia termica per ACS (Qw)			kWh/m ²
Fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (EPw) (A)			kWh/m ²
Perdite dell'impianto (Ql,w)			kWh/m ²
Energia ausiliaria elettrica (Qaux,w)			kWh/m ²
Energia per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile (Qg,w) (B)			kWh/m ²
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO	
Progetto degli impianti a fonte energetica rinnovabile.		OK	
Progetto dell'impianto di produzione di ACS.		OK	
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto		Allegato Criterio 2.2.1	
Altri documenti: Valori estratti ed elaborati dalla Relazione ex L.10/91 art. 28			
RIFERIMENTI LEGISLATIVI			
L. 9 gennaio 1991. n.10 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"			
D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 - "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n.10".			
D.lgs 19 agosto 2005, n. 192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."			
D.lgs 30 maggio 2008 n.115 - "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"			
D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 - "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia."			
D.M. (sviluppo economico) 26 giugno 2009 - "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici."			
RIFERIMENTI NORMATIVI			
UNI TS 11300:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici."			
UNI 15316-4-2 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore."			
UNI 15316-4-3 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici."			
UNI 15316-4-5 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie."			
UNI 15316-4-7 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione a biomassa."			

CRITERIO 2.2.2		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Energia elettrica				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.2 Energia da fonti rinnovabili		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Incoraggiare l'uso di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.		nella categoria	nel sistema completo	
		50,0%	7,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Percentuale di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili.		%		

SCALA DI PRESTAZIONE			
	edifici plurifamiliari %	edifici unifamiliari %	PUNTI
NEGATIVO	<25	<50	-1
SUFFICIENTE	25	50	0
BUONO	70	80	3
OTTIMO	100	100	5

METODO E STRUMENTI DI VERIFICA	
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:	
- <u>Prerequisito</u> : verificare la presenza di un impianto a fonte energetica rinnovabile con potenza installata pari a 1kWp per ogni unità abitativa dell'edificio;	
- Calcolare il consumo standard di energia elettrica (Qel) da prospetto G.12, della norma UNI 13790:2008, in relazione alla tipologia di edificio (unifamiliare o plurifamiliare) (A);	
- Calcolare il contributo di energia elettrica prodotta da sistemi a FER (Qg,el), in relazione alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso (B);	
- Quantificare la percentuale totale di energia elettrica da sistemi a fonti energetiche rinnovabili calcolata sul totale dei consumi elettrici stimati:	
• $B/A \times 100$;	
- Inserire il valore attribuito all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.	
N.B.(1) Si consigliano le seguenti norme per il calcolo dell'energia prodotta da fonti rinnovabili:	
- UNI 15316-4-4 (cogenerazione);	
- UNI 15316-4-6 (fotovoltaico).	

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	67,7	%
PUNTEGGIO		2,85

DATI DI INPUT	VALORE	UNITA' DI MISURA
Energia elettrica prodotta in sito da fonti rinnovabili (Qg,el) (B)	20,3	kWh/m ²
Fabbisogno di energia elettrica (Qel) (A)	30,0	kWh/m ²
DOCUMENTAZIONE	NOME DOCUMENTO	
Progetto degli impianti a fonte energetica rinnovabile	Vedere Relazione ex L.10/91 art.28	
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.	Allegato Criterio 2.2.2	
Altri documenti:		

RIFERIMENTI LEGISLATIVI
Legge dello Stato 27/02/2009 n. 14 - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 207, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni finanziarie urgenti."

RIFERIMENTI NORMATIVI
UNI EN 13790:2008 "Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento."
Direttiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 gennaio 2008 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento.
UNI 15316-4-4 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici."
UNI 15316-4-6 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici."

CRITERIO 2.3.1		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Materiali da fonti rinnovabili				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.3 Materiali eco-compatibili		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre il consumo di materie prime non rinnovabili.		nella categoria	nel sistema completo	
		50,0%	5,25%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Percentuale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili che sono stati utilizzati nell'intervento.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		n° piani ≤ 2	n° piani > 2	PUNTI
		%	%	
	NEGATIVO	-	-	-1
	SUFFICIENTE	0,0	0,0	0
	BUONO	13,8	8,4	3
	OTTIMO	23,0	14,0	5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
N.B.(1) Il metodo di verifica descritto deve essere applicato:				
- agli elementi di involucro dell'intero edificio, nel caso di progetto di nuova costruzione;				
- agli elementi di involucro interessati dall'intervento, nel caso di progetto di ristrutturazione.				
Inoltre per "materiale proveniente da fonte rinnovabile" si intende un materiale che sia in grado di rigenerarsi naturalmente in un lasso di tempo contenuto (materiali di origine vegetale ed animale).				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Effettuare un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione di elementi di involucro opaco e trasparente (chiusura verticale ed orizzontale) calcolando il peso di ognuno di essi (A);				
- Calcolare il peso complessivo dei materiali provenienti da fonti rinnovabili (B) utilizzati nell'edificio;				
- Calcolare la percentuale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili rispetto alla totalità dei materiali impiegati nell'intervento:				
• $B/A \times 100$;				
- Inserire il valore così ottenuto all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE		0,5		%
PUNTEGGIO		0,18		
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA	
Peso totale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili per la realizzazione degli elementi di involucro (B)		401636,21	kg	
Peso totale dei materiali utilizzati per la realizzazione degli elementi di involucro (A)		2032,71	kg	
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO		
Computo metrico dei materiali edili utilizzati.		Allegato Criterio 2.3.1 e 3 Relazione		
Estratto del computo metrico con l'indicazione dei materiali edili utilizzati per la realizzazione dell'involucro edilizio.		-		
Estratto del computo metrico con l'indicazione dei materiali edili provenienti da fonti rinnovabili utilizzati per la realizzazione dell'involucro edilizio.		-		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.		Allegato Criterio 2.3.1 e 3 Relazione		
Altri documenti:				
RIFERIMENTI LEGISLATIVI				
RIFERIMENTI NORMATIVI				

CRITERIO 2.3.2		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Materiali riciclati/recuperati				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.3 Materiali eco-compatibili		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Favorire l'impiego di materiali riciclati e/o di recupero per diminuire il consumo di nuove risorse.		nella categoria	nel sistema completo	
		50,0%	5,25%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Percentuale dei materiali riciclati e/o di recupero che sono stati utilizzati nell'intervento.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		%	PUNTI	
	NEGATIVO	-	-1	
	SUFFICIENTE	0,0	0	
	BUONO	40,2	3	
	OTTIMO	67,0	5	
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
N.B.(1) Il metodo di verifica descritto deve essere applicato:				
- agli elementi di involucro dell'intero edificio, nel caso di progetto di nuova costruzione;				
- agli elementi di involucro interessati dall'intervento, nel caso di progetto di ristrutturazione.				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Effettuare un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione di elementi di involucro opaco e trasparente (chiusura verticale ed orizzontale) calcolando il peso di ognuno di essi (A);				
- Calcolare il peso complessivo dei materiali riciclati e/o di recupero, utilizzati nell'edificio (B);				
- Calcolare la percentuale dei materiali riciclati e/o di recupero, rispetto alla totalità dei materiali impiegati nell'intervento:				
• $B/A \times 100$;				
- Inserire il valore così ottenuto all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE		0,0	%	
PUNTEGGIO		0,00		
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA	
Peso totale dei materiali riciclati per la realizzazione degli elementi di involucro (B)		60376,13	kg	
Peso totale dei materiali utilizzati per la realizzazione degli elementi di involucro (A)		401852,51	kg	
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO		
Computo metrico dei materiali edili utilizzati.		-		
Estratto del computo metrico con l'indicazione dei materiali edili utilizzati per la realizzazione dell'involucro edilizio.		-		
Estratto del computo metrico con l'indicazione dei materiali edili riciclati/recuperati utilizzati per la realizzazione dell'involucro edilizio.		-		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.		Allegato Criterio 2.3. e 3 della relazione		
Altri documenti:				
RIFERIMENTI LEGISLATIVI				
RIFERIMENTI NORMATIVI				

CRITERIO 2.4.2		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Acqua potabile per usi indoor				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
2. Consumo di risorse		2.4 Acqua potabile		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre i consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua.		nella categoria	nel sistema completo	
		100,0%	7,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Volume di acqua potabile risparmiata per usi indoor rispetto al fabbisogno base calcolato.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		%	PUNTI	
NEGATIVO		-	-1	
SUFFICIENTE		0	0	
BUONO		30	3	
OTTIMO		50	5	
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Calcolare il volume di acqua potabile (A) necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor, destinazione d'uso residenziale, pari a 120 litri a persona al giorno;				
- Calcolare il fabbisogno di acqua potabile annuo effettivo di progetto (B), considerando:				
-i. il risparmio dovuto all'uso di strategie tecnologiche (sciacquoni a doppio tasto, aeratori,...)				
-ii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acqua piovana destinata a usi indoor				
-iii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acque grigie destinata a usi indoor				
-iv. il contributo derivante dall'eventuale reimpiego di acqua utilizzata per l'impianto di climatizzazione e destinata a usi indoor				
- Calcolare il volume di acqua potabile risparmiata (C) = (A-B)				
- Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e quello necessario a soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor:				
• $C/A \times 100$				
- Inserire il valore attribuito all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE		0,0		%
PUNTEGGIO		0,00		
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA	
Volume di acqua potabile risparmiato per usi indoor (C)		0	m ³	
Fabbisogno base calcolato per usi indoor (A)		0	m ³	
Volume di acqua risparmiato per usi indoor in base all'uso di strategie tecnologiche opportunamente scelte		0	m ³	
Volume d'acqua risparmiata per usi indoor		Soluzione i	0	m ³
Volume d'acqua risparmiata per usi indoor		Soluzione ii	0	m ³
Volume d'acqua risparmiata per usi indoor		Soluzione iii	0	m ³
Volume d'acqua risparmiata per usi indoor		Soluzione iv	0	m ³
Volume di acqua piovana raccolta e destinata ad usi indoor		0	m ³	
Tipologia di area di captazione ed estensione		Tipo 1	m ²	
Tipologia di area di captazione ed estensione		Tipo 2	m ²	
Tipologia di area di captazione ed estensione		Tipo 3	m ²	
Tipologia di area di captazione ed estensione		Tipo n	m ²	
Volume di acque grigie opportunamente trattate e destinate ad usi indoor		0	m ³	
Volume di acqua di falda emunta per usi impiantistici e riutilizzata per usi indoor		0	m ³	
Fabbisogno effettivo di acqua potabile per usi indoor (B)		0	m ³	

CRITERIO 2.4.2	Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Acqua potabile per usi indoor			
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO	
Elenco delle differenti tecnologie utilizzate e relativo risparmio d'acqua potabile per usi indoor.	Allegato Criterio 2.4.2		
Elenco delle superfici di captazione, relativa superficie di sviluppo e calcolo del volume d'acqua piovana effettivamente raccolto e destinato ad usi indoor.	-		
Quantificazione delle acque grigie prodotte, opportunamente trattate e stoccate e destinate ad usi indoor. Definizione dei trattamenti utilizzati.	-		
Quantificazione dell'acqua di falda precedentemente emunta per usi impiantistici e riutilizzata per usi indoor. Definizione di eventuali trattamenti utilizzati.	-		
Descrizione delle valutazioni generali condotte.	-		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.	-		
Altri documenti:			
RIFERIMENTI LEGISLATIVI			
RIFERIMENTI NORMATIVI			

CRITERIO 3.1.2		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Emissioni previste in fase operativa				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
3. Carichi Ambientali		3.1 Emissioni di CO ₂ equivalente		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente da energia primaria non rinnovabile impiegata per l'esercizio annuale dell'edificio.		nella categoria	nel sistema completo	
		100,0%	5,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio in progetto e la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		%	PUNTI	
NEGATIVO		>100	-1	
SUFFICIENTE		100	0	
BUONO		55	3	
OTTIMO		25	5	
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
- Calcolare la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio (B), mediante la seguente formula:				
$B = \Sigma EFi * fCO_{2,i} + \Sigma EFe * fCO_{2,e} + \Sigma EFacs * fCO_{2,acs} + \Sigma EFel * fCO_{2,el}$ dove:				
EFi: Valore di energia fornita per il riscaldamento calcolata sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS 11300; EFe: Valore di energia fornita per il raffrescamento= EPe,invol / ηms dove: EPe,invol: indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio da D.P.R. 59/09 ηms: coefficiente di prestazione medio stagionale del sistema di produzione di energia frigorifera pari al valore nominale della macchina in condizioni standard di riferimento (pieno carico) EFacs: Valore di energia fornita per ACS= Qw+Ql,w-Qg,w dove: Qw: fabbisogno di energia termica per ACS (vedi criterio 2.2.1) Ql,w: perdite dell'impianto (vedi criterio 2.2.1) Qg,w: quota di energia termica per ACS prodotta da fonti energetiche rinnovabili (vedi criterio 2.2.1) EFel: Valore di energia fornita per usi elettrici= Qel-Qg,el dove: Qel: fabbisogno di energia per usi elettrici (vedi criterio 2.2.2) Qg,el: quota di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili (vedi criterio 2.2.2) fCO ₂ : fattori di emissione che dipendono dal combustibile utilizzato:				
Gas naturale* 0,201 kgCO ₂ /kWh GPL* 0,236 kgCO ₂ /kWh Carbone* 0,344 kgCO ₂ /kWh Gasolio* 0,268 kgCO ₂ /kWh Nafta* 0,264 kgCO ₂ /kWh Olio combustibile* 0,278 kgCO ₂ /kWh Lignite* 0,364 kgCO ₂ /kWh Mix elettrico 0,4332 kgCO ₂ /kWh Rifiuti speciali combustibili* 0,330 kgCO ₂ /kWh Energie rinnovabili di cui al d.lgs n. 387/2003 e ss.mm.ii: 0,0 kgCO ₂ /kWh *fonte Deliberazione Ministero dell'Ambiente 10 aprile 2009, n. 14				

Emissioni previste in fase operativa

Calcolare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso (A) mediante la seguente formula:

$$A = E_{Fi,lim} \cdot f_{CO_2i,lim} + E_{Fe,lim} \cdot f_{CO_2e,lim} + E_{Facs,lim} \cdot f_{CO_2acs,lim} + E_{Fel,lim} \cdot f_{CO_2el,lim}$$

dove:

$f_{CO_2i,lim} = 0,201 \text{ kgCO}_2/\text{kwh}$ (gas naturale)

$f_{CO_2e,lim} = 0,4332 \text{ kgCO}_2/\text{kwh}$ (energia elettrica)

$f_{CO_2acs,lim} = 0,201 \text{ kgCO}_2/\text{kwh}$ (gas naturale)

$f_{CO_2el,lim} = 0,4332 \text{ kgCO}_2/\text{kwh}$ (energia elettrica)

$E_{Fi,lim} = E_{Pi,lim} / f_{pgn}$

dove $E_{Pi,lim}$: Valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale di cui al d.lgs.192/2005 e ss.mm.ii (vedi criterio 2.1.4)

f_{pgn} : fattore di conversione dell'energia primaria del gas naturale

$E_{Fe,lim} = E_{Pe,inv,lim} / \eta_{ms,lim}$ dove $E_{Pe,inv,lim}$: indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio da D.P.R. 59/09

$\eta_{ms,lim}$: coefficiente di prestazione medio stagionale del sistema di produzione di energia frigorifera di un apparecchio alimentato dalla rete elettrica (= 3)

$E_{Facs,lim} = (0,5 \cdot EP_w) - Q_{aux,w} \cdot f_{pel}$ dove EP_w : fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (vedi criterio 2.2.1)

$Q_{aux,w}$: energia ausiliaria elettrica (vedi criterio 2.2.1)

f_{pel} : fattore di conversione dell'energia primaria dell'energia elettrica

$E_{Fel,lim} = (100 - FER_{el,0}) \cdot Q_{el}$ dove $FER_{el,0}$: percentuale di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili di livello 0 (vedi criterio 2.2.2)

Q_{el} : fabbisogno di energia per usi elettrici (vedi criterio 2.2.2)

- Calcolare il rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta dalle forme di energia utilizzata per l'esercizio dell'edificio da valutare (B) e la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso (A):

- $B/A \times 100$;

- Inserire il valore attribuito all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.

N.B.(1) I fattori di conversione dell'energia primaria sono quelli deliberati dall'Autorità per l'Energia elettrica e il Gas (AEEG) per l'anno in corso

N.B.(2) In caso di assenza di impianto di raffrescamento considerare pari a zero le emissioni di CO₂ dovute alla climatizzazione estiva.

N.B.(3) L'eventuale quota di energia ausiliaria elettrica si considera compresa nell'energia fornita per usi elettrici (EFel).

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	59,6	%
PUNTEGGIO	2,69	
DATI DI INPUT	VALORE	UNITA' DI MISURA
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio (B).	8,25	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua limite prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso (A).	13,85	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per il riscaldamento.	1,40	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per il raffrescamento.	-	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per ACS.	2,65	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per usi elettrici.	4,20	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua limite prodotta per il riscaldamento.	-	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua limite prodotta per il raffrescamento.	-	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua limite prodotta per ACS.	-	kgCO ₂ eq/m ²
Quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua limite prodotta per usi elettrici.	-	kgCO ₂ eq/m ²
Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio (E _{Pe,inv}).	-	kWh/m ²
DOCUMENTAZIONE	NOME DOCUMENTO	
Documentazione criteri 2.1.4 - 2.2.1 - 2.2.2.	-	
Relazione descrittiva delle schedulazioni per ogni ambiente relative a: termostatazione estiva, occupazione, ricambi d'aria, illuminazione, utenze elettriche.	-	
Progetto del sistema impiantistico per la climatizzazione estiva se presente (relazione tecnica e descrizione dettagliata del sistema di regolazione, tavole di riferimento).	-	
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.	Allegato Criterio 3.1.2	
Altri documenti:		
RIFERIMENTI LEGISLATIVI		

Emissioni previste in fase operativa

- L. 9 gennaio 1991, n. 10 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia."
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 - "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n.10."
- D.lgs 19 agosto 2005, n. 192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."
- D.lgs 30 maggio 2008, n. 115 - "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE."
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 - "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia."
- Deliberazione Ministero dell'Ambiente 10 aprile 2009, n. 14 - "Attuazione decisione 2007/589/Ce - Linee guida per monitoraggio e comunicazione emissioni gas serra."
- D.M. (sviluppo economico) 26 giugno 2009 - "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici."

RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI EN 13790 "Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling."
- UNI EN 14511:2007 "Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti."
- UNI 8477-1 "Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta."
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici."
- UNI TS 11300 "Prestazioni energetiche degli edifici."

CRITERIO 4.2.1		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Temperatura dell'aria				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
4. Qualità ambientale indoor		4.2 Benessere termoigrometrico		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Mantenere un livello soddisfacente di comfort termico limitando al contempo i consumi energetici.		nella categoria	nel sistema completo	
		100,0%	5,1%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Modalità di scambio termico con le superfici in funzione della tipologia di sistema di distribuzione dell'impianto di riscaldamento e dei terminali scaldanti.		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
				PUNTI
NEGATIVO				-1
SUFFICIENTE	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo tradizionale. Il condizionamento dell'aria avviene per conduzione e convezione, con fluido termovettore che opera ad alte temperature (> 60 °C) tipo radiatori, termoconvettori e ventilconvettori.			0
	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo radiante a battiscopa o assimilabili.			1
BUONO	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo radiante ma in alcuni locali è integrato con sistemi di tipo tradizionale.			2
	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo radiante. Il condizionamento dell'aria avviene per irraggiamento, con fluido termovettore che opera a basse temperature (< 40 °C). L'impianto privilegia un solo modo applicativo (solo pavimento o solo soffitto o solo parete).			3
OTTIMO	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo radiante ed è applicato sia a parete che a pavimento. Il condizionamento dell'aria avviene per irraggiamento, con fluido termovettore che opera a basse temperature (< 40 °C).			5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Descrivere la tipologia di sistema di distribuzione dell'impianto di riscaldamento e dei terminali scaldanti				
- Scegliere tra gli scenari quello che meglio descrive le caratteristiche dell'intervento in oggetto e inserire il valore corrispondente all'interno della cella "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE			5,00	-
PUNTEGGIO			5,00	
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA	
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO		
Progetto del sistema impiantistico per la climatizzazione invernale e distribuzione di acqua calda sanitaria (relazione tecnica e descrizione dettagliata del sistema di regolazione, tavole di riferimento).		Consultare Relazione ex L.10/91 art.28		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.		-		
Altri documenti:				
RIFERIMENTI LEGISLATIVI				
RIFERIMENTI NORMATIVI				

CRITERIO 4.3.1	Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Illuminazione naturale			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
4. Qualità ambientale indoor	4.3 Benessere visivo		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Assicurare adeguati livelli d'illuminazione naturale in tutti gli spazi primari occupati.	nella categoria	nel sistema completo	
	100,0%	5,1%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Fattore di luce diurna medio degli ambienti dell'edificio (Dm).	%		

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	<2,00	-1
SUFFICIENTE	2,00	0
BUONO	2,72	3
OTTIMO	3,20	5

METODO E STRUMENTI DI VERIFICA

Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:

- Calcolare i fattori di ombreggiamento medi annuali (Fov, Ffin, Fhor), solo relativamente ad ostacoli fissi, come descritto nella serie UNI TS 11300. I fattori di ombreggiamento vanno scelti in relazione alla latitudine, all'esposizione di ciascuna superficie e all'angolo azimutale (a) che formano gli assi principali dell'edificio con l'asse NORD - SUD, misurato in senso orario, secondo la tabella seguente:

315<a<45	Fov, Ffin, Fhor, N
45<a<135	Fov, Ffin, Fhor, E/O
135<a<225	Fov, Ffin, Fhor, S
225<a<315	Fov, Ffin, Fhor, E/O;

- Calcolare, per ogni finestra, il fattore di luce diurna (D) in assenza di schermatura mobile e considerando gli ombreggiamenti fissi, per ciascun tipo di vetro e di locale, secondo la procedura descritta nell'allegato C della norma UNI EN 15193;

- Calcolare il fattore medio di luce diurna medio degli ambienti dell'edificio eseguendo la media dei fattori calcolati per ciascun locale pesata sulla superficie dei locali stessi:

$$Dm = \frac{\sum(Di \cdot Ai)}{\sum(Ai)}$$

- Inserire il valore calcolato all'interno della cella corrispondente al "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.

N.B.(1) Per valori intermedi dell'angolo il valore dei fattori di ombreggiamento si calcola per interpolazione lineare.

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	2,09	%
PUNTEGGIO		0,37
DOCUMENTAZIONE	NOME DOCUMENTO	
Prospetti e sezioni quotati con indicazione delle tipologie degli elementi schermanti (per ciascun tipo di finestra specificare: tipologia di schermatura, materiale, colore, dimensioni, inclinazione, distanza dalla superficie vetrata).	Vedere Relazione ex Legge 10 art 28	
Relazione descrittiva delle schedulazioni di funzionamento degli elementi schermanti specificando per ognuno: tipologia, dimensioni totali, coefficiente di trasmissione solare, coefficiente di riflessione solare, coefficiente di assorbimento solare.		
Relazione descrittiva delle tipologie di chiusure trasparenti specificando per ognuna: dimensioni totali, area vetrata, area del telaio, spessore del vetro, trasmittanza termica del vetro, fattore solare, trasmissione luminosa, materiale del distanziatore, coefficiente di trasmissione lineare, materiale del telaio, trasmittanza termica del telaio, trasmittanza termica totale del serramento.		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.	Allegato Criterio 4.3.1	
Altri documenti:		

Illuminazione naturale**RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

Circolare Ministeriale n° 3151 del 22/5/67 - "Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie."

D.lgs 30 maggio 2008 n.115 - "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"

RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI TS 11300 - "Prestazioni energetiche degli edifici "

UNI EN 15193:2008 "Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione"

CRITERIO 4.5.1		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Campi magnetici a frequenza industriale (50Hertz)				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
4. Qualità ambientale indoor		4.5 Inquinamento elettromagnetico		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz) negli ambienti interni al fine di ridurre il più possibile l'esposizione degli individui.		nella categoria		nel sistema completo
		100,0%		4,8%
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Presenza e qualità delle strategie per la riduzione dell'esposizione.		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
				PUNTI
NEGATIVO				-1
SUFFICIENTE	Non sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale.			0
BUONO	Sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale. Nessuna unità abitativa è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale.			3
OTTIMO	Sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale. Nessuna unità abitativa è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale. La configurazione dell'impianto elettrico nelle unità abitative minimizza le emissioni di campo magnetico a frequenza industriale.			5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Verificare l'adiacenza di unità abitative con sorgenti significative di campo magnetico a frequenza industriale (cabine di trasformazione, quadri elettrici, montanti di conduttori). Nel caso di adiacenza tra unità abitative e sorgenti significative di campo magnetico, verificare l'adozione di opportune schermature;				
- Verificare la configurazione dell'impianto elettrico a livello dell'unità abitativa. La configurazione a stella è considerata quella che consente la minimizzazione dell'emissione di campo magnetico a frequenza industriale;				
- Scegliere tra gli scenari quello che meglio descrive le caratteristiche dell'intervento in oggetto e inserire il valore corrispondente all'interno della cella "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE			3,00	-
PUNTEGGIO			3,00	
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA	
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO		
Relazione tecnica contenente la descrizione delle strategie adottate per minimizzare l'esposizione degli inquilini ai campi magnetici a bassa frequenza.		-		
Schema impianto elettrico a livello dell'organismo abitativo e delle unità abitative.		-		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.		-		
Altri documenti:				
RIFERIMENTI LEGISLATIVI				
DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".				
RIFERIMENTI NORMATIVI				

CRITERIO 5.2.1		Protocollo Sintetico	Protocollo ITACA MARCHE 2009	Residenziale
Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
5. Qualità del servizio		5.2 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ottimizzare l'operatività dell'edificio e dei suoi sistemi tecnici.		nella categoria	nel sistema completo	
		100,0%	5,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Presenza e qualità dei contenuti di un piano di conservazione e aggiornamento della documentazione tecnica.		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
			PUNTI	
NEGATIVO	Non è prevista l'archiviazione dei disegni "esecutivi" e non esistono disegni di progetto "as-built".		-1	
SUFFICIENTE	I disegni "as built" e, dove previsto, la documentazione relativa alle prescrizioni riguardanti la manutenzione, messa in sicurezza dei lavoratori e degli utenti sono archiviate in un apposito "libretto dell'edificio".		0	
BUONO	In aggiunta a quanto previsto per i livelli precedenti si prevede la definizione e l'archiviazione dei disegni "as-built" che verranno realizzati in corso d'opera all'interno del "libretto dell'edificio".		3	
OTTIMO	In aggiunta a quanto previsto ai livelli precedenti è prevista la stesura e l'archiviazione nel "libretto dell'edificio" dei manuali dell'intero edificio, dei singoli sistemi e dei vari dispositivi degli impianti tecnologici. Saranno inoltre definite e archiviate le procedure per l'esercizio e specifici report e protocolli per la manutenzione pienamente congruenti rispetto alla complessità dell'edificio.		5	
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
- Verificare la predisposizione di documentazione tecnica riguardante l'edificio in modo da garantire nel tempo l'operatività dell'edificio e dei suoi sistemi tecnici;				
- Scegliere tra gli scenari proposti quello che meglio descrive le caratteristiche dell'intervento in oggetto e inserire il punteggio corrispondente all'interno della cella "VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE" della presente scheda.				
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE		3,00		-
PUNTEGGIO		3,00		
DATI DI INPUT		VALORE	UNITA' DI MISURA	
DOCUMENTAZIONE		NOME DOCUMENTO		
Relazione tecnica in cui si definisce in maniera esaustiva il piano di conservazione ed aggiornamento della documentazione tecnica relativa a elementi costruttivi e tecnologici dell'edificio, dimostrando la valutazione effettuata.		-		
Relazione contenente il dettaglio dei dati di progetto e dei calcoli effettuati per ottenere il valore dell'indicatore di prestazione richiesto.		-		
Altri documenti:				
RIFERIMENTI LEGISLATIVI				
RIFERIMENTI NORMATIVI				

Allegato 5

Schede singoli criteri

1 Qualità del sito
1.1 Condizioni del sito
1.1.2 Livello di urbanizzazione del sito

Ortonormale per la definizione della distanza dal centro urbano



La zona risulta essere ad alta urbanizzazione (centro cittadino)

Punteggio 5 relativamente alla scala prestazionale

2 Consumo di risorse

2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita

2.1.2 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio

La trasmittanza termica indica la capacità dell'involucro di resistere al passaggio del calore dall'interno all'esterno e viceversa.

Al fine di ottimizzare il livello di sostenibilità dell'edificio occorre ridurre il più possibile la trasmittanza termica dell'involucro. Le strategie per raggiungere l'obiettivo sono molteplici (in relazione anche alla tipologia di componente di involucro), tra cui la più importante è l'utilizzo di materiali a bassa conducibilità termica (λ). Queste strategie consentono di consumare meno energia mantenendo, allo stesso tempo, buone condizioni di confort all'interno dell'edificio.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Ridurre il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (U_m) e la trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge (U_{lim})
Unità di misura:	%

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

- **Step 1. Calcolare la trasmittanza termica media degli elementi di involucro U (strutture opache verticali, strutture opache orizzontali o inclinate, pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno, chiusure trasparenti) secondo la procedura descritta di seguito (B):**

- ✓ calcolare la trasmittanza termica di ogni elemento di involucro (UNI EN 6946 e UNI EN ISO 10077-1);
- ✓ verificare il valore della trasmittanza termica U delle pareti fittizie degli elementi di involucro opaco rispetto alla trasmittanza termica U della parete corrente (D.Lgs. 311/06).

Dalla verifica può risultare:

$U_{fi} \leq 1.15 \cdot U_{ci}$: in questo caso il contributo della trasmittanza termica della parete al calcolo dell'indicatore è dato dal prodotto $U_{fi} \cdot A_{fi}$;

$U_{fi} > 1.15 \cdot U_{ci}$: in questo caso il contributo della parete al calcolo dell'indicatore è dato dal ponte termico (vedi punto seguente).

- ✓ calcolare la trasmittanza termica lineare dei ponti termici (UNI EN ISO 14683);
- ✓ calcolare la trasmittanza termica media degli elementi di involucro con la seguente formula:

$$[\Sigma(A_{ci} \cdot U_{ci}) + \Sigma(A_{fi} \cdot U_{fi}) + \Sigma(L_i \cdot \gamma_i) + \Sigma(A_{wi} \cdot U_{wi})] / [\Sigma(A_{ci}) + \Sigma(A_{fi}) + \Sigma(A_{wi})]$$

dove:

A_{ci} = area corrente dell'elemento d'involucro opaco (m^2)

U_{ci} = trasmittanza termica media della parete corrente dell'elemento d'involucro opaco (W/m^2K)

A_{fi} = area fittizia dell'elemento d'involucro opaco (m^2)

U_{fi} = trasmittanza termica media della parete fittizia dell'elemento d'involucro opaco (W/m^2K)

L_i = lunghezza del ponte termico i-esimo, dove esiste (m)

γ_i = trasmittanza termica lineare del ponte termico i-esimo, dove esiste (W/mK)

A_{wi} = area dell'elemento d'involucro trasparente (m^2)

U_{wi} = trasmittanza termica media dell'elemento d'involucro trasparente (W/m^2K)

Step 2. Calcolare la trasmittanza termica corrispondente ai valori limite di legge U_{lim} per ciascun componente di involucro;

Step 3. Calcolare la trasmittanza termica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge $U_{m,lim}$ secondo la procedura descritta di seguito:

- verificare il valore limite di legge della trasmittanza termica di ogni elemento di involucro;
- calcolare la trasmittanza termica media corrispondente ai valori limite di legge degli elementi di involucro (U_{lim}) con la seguente formula (A):

$$[\Sigma(Ac_i \cdot U_{clim}) + \Sigma(Af_i \cdot U_{clim} \cdot 1.15) + \Sigma(Aw_i \cdot U_{wlim})] / [\Sigma(Ac_i) + \Sigma(Af_i) + \Sigma(Aw_i)]$$

dove:

A_{c_i} = area corrente dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (m^2)

$U_{c_i,lim}$ = trasmittanza termica limite della parete corrente dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (W/m^2K)

A_{f_i} = area fittizia dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (m^2)

A_{w_i} = area dell'elemento d'involucro trasparente i-esimo (m^2)

$U_{w_i,lim}$ = trasmittanza termica limite dell'elemento d'involucro trasparente i-esimo (W/m^2K)

N.B.(2) I valori di trasmittanza termica dei componenti di involucro opaco sono moltiplicati per un fattore correttivo maggiorativo del 15% che tiene conto della presenza di ponti termici.

Step 4. Calcolare il rapporto percentuale tra la trasmittanza termica media degli elementi di involucro (B) e la trasmittanza termica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge (A):

$$B/A \times 100.$$

Guida alla verifica

Step 1. Calcolare la trasmittanza termica media degli elementi di involucro U_m (B)

Individuare la tipologia e l'estensione di tutti i componenti di involucro. Per le chiusure verticali, in particolare, distinguere le superfici delle chiusure in pareti correnti e pareti fittizie secondo la descrizione del punto 24) dell'Allegato A del D.Lgs. 311/06.

Calcolare la trasmittanza termica di tutti i componenti di involucro secondo le metodologie contenute nelle seguenti norme:

- norma UNI EN ISO 6946 per i componenti opachi (chiusure orizzontali superiori, inferiori, inclinate, verticali);
- norma UNI EN ISO 10077-1 per i componenti trasparenti e le porte.

Verificare il valore della trasmittanza termica U delle pareti fittizie degli elementi di involucro opaco rispetto allo stesso valore della parete corrente. A tal fine si possono ottenere due risultati:

- $U_{f_i} \leq 1.15 \cdot U_{c_i}$: in questo caso il contributo della parete al calcolo dell'indicatore sarà pari a $U_{f_i} \cdot A_{f_i}$;
- $U_{f_i} > 1.15 \cdot U_{c_i}$: in questo caso il contributo della parete al calcolo dell'indicatore sarà pari a $L_i \cdot Y_i$

dove

L_i è la lunghezza del ponte termico e Y_i il relativo coefficiente di trasmissione termica lineica calcolato secondo la metodologia descritta dalla norma UNI EN ISO 14683.

Calcolare la trasmittanza termica media dell'involucro secondo la formula seguente:

$$U_m = \frac{\Sigma(Ac_i \cdot U_{c_i}) + \Sigma(Af_i \cdot U_{f_i}) + \Sigma(Aw_i \cdot U_{w_i}) + \Sigma(L_i \cdot Psi_i)}{\Sigma Ac_i + \Sigma Af_i + \Sigma Aw_i}$$

dove:

A_{c_i} = area corrente dell'elemento d'involucro opaco (m^2)

U_{ci} = trasmittanza termica media della parete corrente dell'elemento d'involucro opaco (W/m^2K)

A_{fi} = area fittizia dell'elemento d'involucro opaco (m^2)

U_{fi} = trasmittanza termica media della parete fittizia dell'elemento d'involucro opaco (W/m^2K)

L_i = lunghezza del ponte termico i -esimo, dove esiste (m)

ψ_i = trasmittanza termica lineare del ponte termico i -esimo, dove esiste (W/mK)

A_{wi} = area dell'elemento d'involucro trasparente (m^2)

U_{wi} = trasmittanza termica media dell'elemento d'involucro trasparente (W/m^2K)

Step 2. Calcolare la trasmittanza termica corrispondente ai valori limite di legge U_{lim} per ciascun componente di involucro

Selezionare, in relazione alla zona climatica e al tipo di componente, il valore di trasmittanza limite di legge dell'elemento considerato. Nella tabella seguente vengono riportati i valori limite di legge per componenti opache e trasparenti di involucro per ogni zona climatica previsti D.M. 26 Giugno 2015 – Appendice A – Allegato 1.

NOTA – Il protocollo ITACA risulta essere obsoleto e quindi i valori indicati fanno riferimento a quelli indicati nel D.Lgs. 311/06 oggi modificato dal D.M. 26 Giugno 2015

TABELLA 1 (Appendice A) Trasmittanza termica U di riferimento delle <u>strutture opache verticali</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra		
Zona climatica	U_{ref} [W/m^2K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

TABELLA 2 (Appendice A) Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di <u>copertura</u> , verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati		
Zona climatica	U_{ref} [W/m^2K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

TABELLA 3 (Appendice A) Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di <u>pavimento</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra		
Zona climatica	U_{ref} [W/m^2K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

TABELLA 4 (Appendice A) Trasmittanza termica U delle <u>chiusure tecniche trasparenti</u> e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e ambienti non riscaldati		
Zona climatica	U_{ref} [W/m^2K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	3,20	3,00
C	2,40	2,20
D	2,00	1,80
E	1,80	1,40
F	1,50	1,10

TABELLA 5 (Appendice A) Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali e orizzontali di <u>separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti</u>		
Zona climatica	U_{ref} [W/m^2K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
Tutte	0,8	0,8

TABELLA 6 (Appendice A) Valore del <u>fattore di trasmissione solare</u> totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud		
Zona climatica	g_{gl+sh} [-]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
Tutte	0,35	0,35

Note importanti:

- Nel caso di strutture delimitanti lo spazio riscaldato verso ambienti non climatizzati, si assume come trasmittanza il valore della pertinente tabella diviso per il fattore di correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nella norma UNI TS 11300-1 in forma tabellare.
- Nel caso di strutture rivolte verso il terreno, i valori delle pertinenti tabelle devono essere confrontati con i valori della trasmittanza termica equivalente calcolati in base alle UNI EN ISO 13370.
- I valori di trasmittanza delle precedenti tabelle si considerano comprensive dell'effetto dei ponti termici.
- Per le strutture opache verso l'esterno si considera il coefficiente di assorbimento solare dell'edificio reale.
- Per i componenti finestrati si assume il fattore di trasmissione globale di energia solare attraverso i componenti finestrati g_{gl+sh} riportato in Tabella 6, in presenza di una schermatura mobile.

Step 3. Calcolare la trasmittanza termica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge $U_{m,lim}$ (A)

- Calcolare il valore di trasmittanza termica media dei componenti dell'involucro limite ($U_{m,lim}$) mediante la formula seguente:

$$U_{m,lim} = \frac{\sum(Ac_i \cdot U_{c_i,lim}) + \sum(Af_i \cdot U_{f_i,lim} \cdot 0,15) + \sum(Aw_i \cdot U_{w_i})}{\sum Ac_i + \sum Af_i + \sum Aw_i}$$

dove:

A_{c_i} = area corrente dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (m^2)

$U_{c_i,lim}$ = trasmittanza termica limite della parete corrente dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (W/m^2K)

A_{f_i} = area fittizia dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (m^2)

A_{w_i} = area dell'elemento d'involucro trasparente i-esimo (m^2)

$U_{w_i,lim}$ = trasmittanza termica limite dell'elemento d'involucro trasparente i-esimo (W/m^2K)

Step 4. Calcolare il rapporto percentuale tra la trasmittanza termica media di progetto degli elementi di involucro (B) e la trasmittanza termica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge (A)

- Calcolare il rapporto fra il valore U_m (ottenuto allo Step 1) e il valore $U_{m,lim}$ (ottenuto allo Step 3) ed esprimerlo in percentuale.

$$Indicatore = \frac{U_m}{U_{m,lim}} \cdot 100$$

dove:

U_m = trasmittanza termica media dell'involucro dell'edificio da valutare [W/m^2K]

$U_{m,lim}$ = trasmittanza termica media dell'involucro di riferimento [W/m^2K].

Il calcolo dell'indicatore di prestazione è stato eseguito utilizzando lo strumento di calcolo relativo e allegato di seguito.

B.6.2 - Energia termica utile per il raffrescamento

Dati richiesti

Indice di prestazione energetica utile per il raffrescamento estivo dell'edificio reale EPC_{nd} 20540,97 kWh/m²
Indice di prestazione energetica utile per il raffrescamento estivo dell'edificio di riferimento EPC_{nd,lim} 26362,77 kWh/m²

Indicatore di prestazione

Rapporto percentuale tra il fabbisogno di energia utile per il raffrescamento dell'edificio in esame e quello dell'edificio di riferimento (requisiti minimi di energia utile per i corrispondenti anni di vigenza) 77,92 %

Scala di prestazione

Criterio completato

Punteggio 3,3

SCALA		PUNTI	
NEGATIVO		>100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		80	3
OTTIMO		66,7	5

2 Consumo di risorse

2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita

2.1.4 Energia primaria per il riscaldamento

Energia primaria per il riscaldamento

Il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento rappresenta l'effettivo consumo energetico per riscaldare l'edificio durante la stagione invernale. Al fine di ottimizzare il livello di sostenibilità dell'edificio occorre ridurre il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento. Le strategie migliori per il raggiungimento dell'obiettivo sono molteplici e finalizzate alla riduzione dei carichi di ventilazione e trasmissione dell'energia, alla massimizzazione degli apporti solari invernali, all'utilizzo di impianti ad alta efficienza. Questa operazione consente di consumare meno risorse energetiche ed economiche, mantenendo, allo stesso tempo, buone condizioni di confort all'interno dell'edificio.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Ridurre il fabbisogno energetico dell'edificio ottimizzando le soluzioni costruttive e le scelte architettoniche in particolare relativamente all'involucro
Indicatore di prestazione:	Rapporto tra energia primaria annua per il riscaldamento (EPi) e energia primaria limite prevista dal D.Lgs. 311/06 (EPi,lim)
Unità di misura:	%

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

- Step 1. Calcolare l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI) di cui al D.lgs 192/2005 e ss.mm.ii (B);
- Step 2. Calcolare il valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI_L) di cui al d.lgs n. 192/2005 e ss.mm.ii (A);
- Step 3. Calcolare il rapporto percentuale tra energia primaria per il riscaldamento dell'edificio da valutare (B) ed energia primaria limite (A) prevista dal D.Lgs. 311/06:

$$B/A \times 100.$$

Guida alla verifica

Step 1. Calcolare l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI) di cui al D.lgs 192/2005

Calcolare l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI) di cui al D.lgs 192/2005.

Il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento è dato dalla seguente formula:

$$EP_i = \frac{\sum(Q_{H,c,i} \cdot f_{p_i}) + [(Q_{H,aux} - Q_{el,exp}) \cdot f_{p_{el}}]}{S_{risc}}$$

dove:

$Q_{H,c,i}$ = fabbisogno di energia utile per il riscaldamento ottenuto da ciascun vettore energetico utilizzato [kWh]

f_{p_i} = fattore di conversione in energia primaria del vettore energetico [-]

$Q_{H,aux}$ = fabbisogno di energia elettrica utile per ausiliari degli impianti di riscaldamento [kWh]

$Q_{el,exp}$ = energia elettrica utile esportata dal sistema (da solare fotovoltaico, cogenerazione) [kWh]

$f_{p_{el}}$ = fattore di conversione in energia primaria dell'energia elettrica [2.60 kWh/kWh]

S_{risc} = superficie netta di pavimento riscaldato [m²]

Il fabbisogno di energia utile (QH,C) dell'impianto i-esimo si calcola mediante la formula seguente:

$$Q_{H,C} = Q_H + Q_{l_p} + Q_{l_d} + Q_{l_{rg}} + Q_{l_e}$$

dove:

QH = fabbisogno di energia netta per il riscaldamento ottenuto da ciascun vettore energetico utilizzato [kWh]

Qlp= perdite del sottosistema di generazione dell'energia termica [kWh]

Qld = perdite del sottosistema di distribuzione [kWh]

Qlrg = perdite del sottosistema di regolazione [kWh]

Qle = perdite del sottosistema di emissione [kWh]

Qlws = perdite dell'eventuale sottosistema di accumulo [kWh]

N.B.

Per ulteriori approfondimenti del calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento si rimanda alle indicazioni specifiche contenute nella norma UNI TS 11300 e nel DM 26/06/09 (Linee Guida per la certificazione energetica degli edifici).

Step 2 Calcolare il valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPiL) di cui al d.lgs n. 192/2005 e ss.mm.ii (A)

Per calcolare il fabbisogno limite di energia primaria per il riscaldamento occorre seguire le indicazioni contenute nell'Allegato C del D.Lgs. 311/06.

- Determinare il valore S/V e il numero di Gradi Giorno (GG) di riferimento dell'edificio con la seguente procedura:

Rapporto S/V: il valore V corrisponde al volume lordo riscaldato dell'edificio, mentre il valore S corrisponde alla superficie che racchiude interamente il volume lordo riscaldato;

Gradi Giorno (GG): valore dei gradi giorno del comune di ubicazione dell'edificio da ricavarsi dal DPR 412/93.

- Determinare i valori limite di EPi (per rapporti S/V pari a 0.2 e 0.9) in relazione al valore effettivo di GG dell'edificio secondo la seguente formula:

$$EP_{0.2} = \left[\left(\frac{EP_{0.2,max} - EP_{0.2,min}}{GG_{max} - GG_{min}} \right) \cdot (GG_{ed} - GG_{min}) \right] + EP_{0.2,min}$$

dove:

EP0.2max = energia primaria massima per la zona climatica dell'edificio per rapporti S/V= 0.2 [kWh/m²]

EP0.2min = energia primaria minima per la zona climatica dell'edificio per rapporti S/V= 0.2 [kWh/m²]

GGmax = gradi giorno massimi per la zona climatica dell'edificio [°C]

GGmin = gradi giorno minimi per la zona climatica dell'edificio [°C]

GGed = gradi giorno effettivi per il comune di riferimento dell'edificio [°C]

$$EP_{0.9} = \left[\left(\frac{EP_{0.9,max} - EP_{0.9,min}}{GG_{max} - GG_{min}} \right) \cdot (GG_{ed} - GG_{min}) \right] + EP_{0.9,min}$$

dove:

EP0.9max = energia primaria massima per la zona climatica dell'edificio per rapporti S/V= 0.9 [kWh/m²]

EP0.9min = energia primaria minima per la zona climatica dell'edificio per rapporti S/V= 0.9 [kWh/m²]

GGmax = gradi giorno massimi per la zona climatica dell'edificio [°C]

GGmin = gradi giorno minimi per la zona climatica dell'edificio [°C]

GGed = gradi giorno effettivi per il comune di riferimento dell'edificio [°C]

- Determinare il valore limite di EPi,lim in relazione al rapporto S/V dell'edificio secondo la seguente formula:

$$EP_{iL} = \left[\left(\frac{EP_{GG,0.9} - EP_{GG,0.2}}{0.9 - 0.2} \right) \cdot (SV_{ed} - 0.2) \right] + EP_{GG,0.2}$$

dove:

EPGG,0.9 = energia primaria riferita al numero di gradi giorno dell'edificio, per rapporti S/V= 0.9 [-]

EPGG,0.2 = energia primaria riferita al numero di gradi giorno dell'edificio, per rapporti S/V= 0.2 [-]

SVed = rapporto S/V dell'edificio [-]

N.B.

Se l'edificio presenta il rapporto S/V minore di 0.2 si assume come valore S/V di calcolo 0.2, mentre se il rapporto S/V dell'edificio è maggiore di 0.9, si assume come valore S/V di calcolo 0.9.

Step 3. Calcolare il rapporto percentuale tra energia primaria per il riscaldamento dell'edificio da valutare (B) ed energia primaria limite (A) prevista dal D.Lgs. 311/06

Calcolare il rapporto fra il valore EPi (ottenuto allo Step 1) dell'edificio da valutare e il valore EPiL (ottenuto allo Step 2) dell'edificio modello ed esprimerlo in percentuale:

$$Indicatore = \frac{EP_i}{EP_{iL}} \cdot 100$$

dove:

EPi = indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale dell'edificio da valutare [kWh/m²].

EPiL = indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale limite [kWh/m²].

Il calcolo dell'indicatore di prestazione è stato eseguito utilizzando lo strumento di calcolo relativo e allegato di seguito.

B.1.2 - Energia primaria globale non rinnovabile

Dati richiesti

Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio reale EP_{gl,nren} kWh/m²
Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferim. EP_{gl,nren,rif,std2019/21} kWh/m²

Indicatore di prestazione

Percentuale di riduzione dell'indice di prestazione energetica non rinnovabile (rapporto percentuale tra l'indice di energia primaria globale non rinnovabile dell'edificio EP_{gl,nren} e il corrispondente valore dell'edificio di riferimento EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21)} utilizzato per il calcolo della classe energetica)

%

Scala di prestazione

Criterio completato

Punteggio

SCALA		PUNTI	
NEGATIVO		>100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		64	3
OTTIMO		40	5

2 Consumo di risorse

2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita

2.1.5 Controllo della radiazione solare

Controllo della radiazione solare

Il controllo della radiazione solare permette di valutare l'efficacia dell'orientamento e del funzionamento degli elementi di involucro trasparente dell'edificio.

Al fine di ottimizzare il livello di sostenibilità dell'edificio occorre ridurre gli apporti solari nella stagione estiva e massimizzarli in quella invernale. Le strategie migliori per il raggiungimento dell'obiettivo sono orientate all'uso di sistemi di controllo solare che evitano il surriscaldamento degli ambienti interni durante la stagione estiva e permettono il massimo guadagno degli apporti solari durante la stagione invernale. Questa operazione consente di consumare meno risorse energetiche ed economiche, mantenendo, allo stesso tempo, buone condizioni di confort all'interno dell'edificio.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Ridurre gli apporti solari nel periodo estivo
Indicatore di prestazione:	Trasmittanza solare totale minima del pacchetto tipico finestra/schermo (fattore solare – g')
Unità di misura:	-

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

Step 1. Calcolare i pesi da attribuire alle esposizioni, compresa quella orizzontale, in funzione dei dati climatici riportati nella UNI 10349 e della provincia di appartenenza, mediante le seguenti formule:

$$\text{peso}_{\text{esp},i} = I_{\text{rresp},i} / \sum(I_{\text{rresp},i})$$

dove:

I_{rr} = irradiazione solare globale di ciascuna esposizione (MJ/m^2)

$$I_{\text{rrOR}} = \sum(H_b + H_d)$$

dove:

I_{rrOR} : irradiazione solare globale per l'esposizione orizzontale

H_b : irradiazione solare diffusa sul piano orizzontale

H_d : irradiazione solare diretta sul piano orizzontale

L'irradiazione solare globale di ciascuna esposizione verticale va scelta in relazione all'angolo azimutale (α) che formano gli assi principali dell'edificio con la direzione NORD, misurato in senso orario, secondo la tabella seguente:

$$337,5 < \alpha < 22,5 \quad I_{\text{rrN}}$$

$$22,5 < \alpha < 67,5 \quad I_{\text{rrNE/NO}}$$

$$67,5 < \alpha < 112,5 \quad I_{\text{rrE/O}}$$

$$112,5 < \alpha < 157,5 \quad I_{\text{rrSE/SO}}$$

$$157,5 < \alpha < 202,5 \quad I_{\text{rrS}}$$

$$202,5 < \alpha < 257,5 \quad I_{\text{rrSE/SO}}$$

$$257,5 < \alpha < 292,5 \quad I_{\text{rrE/O}}$$

$$292,5 < \alpha < 337,5 \quad I_{\text{rrNE/NO}}$$

Step 2. Calcolare, per ciascuna esposizione verticale, i fattori di ombreggiamento medi delle finestre (F_{hor} , F_{ov} , F_{fin}) della stagione di raffrescamento per le esposizioni verticali come descritto nella serie UNI TS 11300:2008.

I fattori di ombreggiamento vanno scelti in relazione alla latitudine, all'esposizione di ciascuna superficie e all'angolo azimutale (α) che formano gli assi principali dell'edificio con la direzione NORD misurato in senso orario, secondo la tabella seguente:

$315 < \alpha < 45$ Fhor, Fov, Ffin N

$45 < \alpha < 135$ Fhor, Fov, Ffin E/O

$135 < \alpha < 225$ Fhor, Fov, Ffin S

$225 < \alpha < 315$ Fhor, Fov, Ffin E/O;

Step 3. Calcolare, per ciascun pacchetto finestra/schermo, il valore di trasmittanza solare totale (gt) secondo la procedura descritta al punto 5.1 della norma UNI EN 13363-1;

Step 4. Calcolare il fattore di riduzione per le schermature mobili (fshwith) medi della stagione di raffrescamento da prospetto 15 della norma UNI TS 11300-1;

Step 5 Calcolare, per ciascun pacchetto finestra/schermo, il valore di trasmittanza totale effettiva (gf) mediante la formula seguente:

$$gf = Fhor * Fov * Ffin * [(1 - fshwith) * gg + (fshwith * gt)]$$

dove:

Fhor = fattore ombreggiatura relativo ad ostruzioni esterne;

Fov = fattore di ombreggiatura relativo ad aggetti orizzontali;

Ffin = fattore di ombreggiatura relativo ad aggetti verticali;

fshwith= fattore di riduzione medio per le schermature mobili;

gg= valore di trasmittanza solare del vetro;

gt= valore di trasmittanza solare totale del pacchetto finestra/schermo.

Step 6. Calcolare il valore gf medio per ciascuna esposizione mediante la seguente formula:

$$gf_{esp} = \frac{\sum(gf_i * A_i)}{\sum(A_{i,esp})}$$

dove:

gf_i = trasmittanza solare effettiva del pacchetto finestra/schermo i-esimo;

A_i = area della superficie trasparente i-esima [m^2];

$A_{i,esp}$ =superficie trasparente totale dell'esposizione considerata [m^2].

Step 7. Calcolare la trasmittanza solare totale effettiva dell'edificio (gf') come media dei valori calcolati per i diversi orientamenti, pesata sulle esposizioni, mediante la seguente formula:

$$gf' = \frac{\sum(gf_{esp} * peso_{esp} * A_{tesp})}{\sum(A_{tesp} * peso_{esp})}$$

dove:

gf_{esp} = trasmittanza solare effettiva per ciascuna esposizione;

$peso_{esp}$ = peso attribuito a ciascuna esposizione;

A_{tesp} = superficie trasparente totale di ciascuna esposizione.

Guida alla verifica

Step 1. Calcolare i pesi da attribuire alle esposizioni, compresa quella orizzontale, in funzione dei dati climatici riportati nella UNI 10349 e della provincia di appartenenza

Il peso di ciascuna esposizione viene determinato sulla base dei dati climatici della norma UNI 10349. Ai fini del calcolo si considera stagione estiva quella che comprende i mesi di giugno, luglio, agosto e settembre. Il calcolo dei pesi delle esposizioni avviene secondo la procedura seguente:

- Calcolare, per ogni esposizione compresa quella orizzontale, l'irradiazione solare estiva incidente secondo la formula seguente:

$$H_{tot_ext} = \sum_{Giugno}^{Settembre} (H_{dh} - H_{bh})$$

dove:

H_{dh} = irradiazione solare diretta mensile per l'esposizione considerata [MJ/m²]

H_{bh} = irradiazione solare diffusa mensile per l'esposizione considerata [MJ/m²]

Calcolare il peso dell'esposizione considerata secondo la formula seguente:

$$peso_{esp,i} = \frac{Irr_{exp,i}}{\sum Irr_{esp,n}}$$

dove:

Irr_{exp,i} = irradiazione solare annuale incidente per l'esposizione considerata [MJ/m²]

L'esposizione di riferimento per il calcolo dell'irradiazione solare globale di ciascuna superficie verticale va scelta in relazione all'angolo azimutale (α) che formano gli assi principali dell'edificio con la direzione NORD, misurato in senso orario, secondo la figura riportata di seguito.

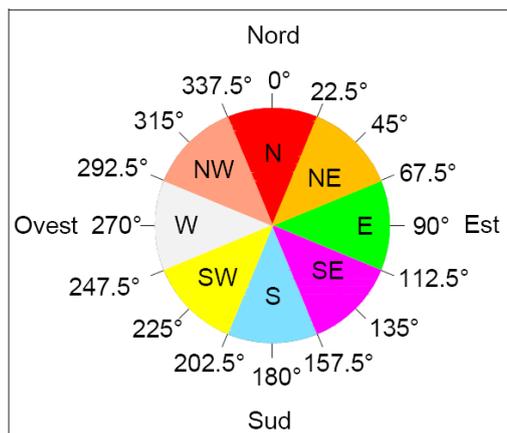


Figura 1: Schema di riferimento per la scelta dell'esposizione da considerare nel calcolo degli irraggiamenti in relazione all'angolo azimutale α (°)

Step 2. Calcolare, per ciascuna esposizione verticale, i fattori di ombreggiamento medi delle finestre (F_{hor}, F_{ov}, F_{fin}) della stagione di raffrescamento per le esposizioni verticali come descritto nella serie UNI TS 11300:2008

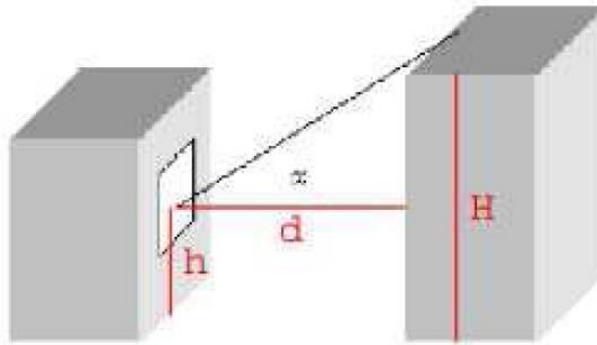
I fattori di ombreggiamento medi vanno calcolati partendo dai fattori di ombreggiamento mensili calcolati per le principali latitudini nazionali. Ai fini del calcolo per stagione di raffrescamento si considera il periodo dell'anno solare compreso tra il 01/06 e il 30/09.

L'operazione preliminare da eseguire è la verifica della latitudine del luogo di ubicazione dell'edificio, in modo da scegliere i fattori di ombreggiamento corretti all'interno della norma UNI TS 11300-1.

Per calcolare i fattori di ombreggiamento medi occorre seguire la seguente procedura:

Calcolare il fattore di ostruzione esterna, per ogni finestra considerata, eseguendo le seguenti operazioni:

- Verificare la presenza di ostacoli fissi frontali rispetto alla finestra considerata che non fanno parte dell'edificio (alberi, altri edifici, recinzioni, ecc.);
- Calcolare l'angolo di ostruzione esterna (α), misurato dal centro della finestra, rappresentato nella figura seguente



$$\alpha = \arctg\left(\frac{H-h}{d}\right)$$

dove:

H = altezza dell'ostruzione esterna [m2]

h = distanza tra il centro della finestra considerata e il terreno [-]

d = distanza tra il bordo esterno della finestra e l'ostruzione esterna

Confrontare l'angolo di ostruzione esterna calcolato, con quelli relativi alla stessa latitudine e alla stessa tipologia di esposizione riportati nella norma UNI TS 11300-1. Nel caso in cui l'angolo calcolato corrisponda ad uno di quelli riportati nella norma, utilizzare i relativi valori Fhor, altrimenti calcolare i valori esatti per interpolazione lineare:

$$F_{hor,\alpha} = \left[\left(\frac{F_{hor,\alpha+1} - F_{hor,\alpha-1}}{\alpha_{+1} - \alpha_{-1}} \right) \cdot (\alpha_{+1} - \alpha_{-1}) \right] + F_{hor,\alpha-1}$$

dove:

Fhor,α+1 = fattore di ostruzione esterna medio della stagione di raffrescamento dell'angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [-]

Fhor,α-1 = fattore di ostruzione esterna medio della stagione di raffrescamento dell'angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [-]

α+1 = angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [°]

α-1 = angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [°]

α = angolo di ostruzione esterna della finestra considerata [°]

- Calcolare il fattore di ostruzione esterna medio della stagione di raffrescamento secondo la formula seguente:

$$F_{hor,m} = \frac{\sum(F_{hor,i} \cdot N_i)}{\sum N_i}$$

dove:

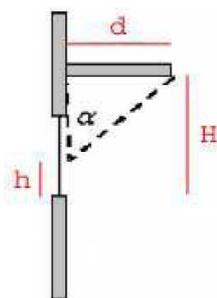
Ni = numero di giorni del mese i-esimo [-]

Fhor,i = fattore di ostruzione esterna della finestra considerata dell'angolo α riferito al mese i-esimo [-]

- Calcolare il fattore di ostruzione dovuto ad aggetti orizzontali, per ogni finestra considerata, eseguendo le seguenti operazioni:

Verificare la presenza di aggetti orizzontali rispetto alla finestra considerata che creano ombreggiamento sulla parte trasparente;

Calcolare l'angolo di aggetto orizzontale (α), misurato dal centro della finestra, rappresentato nella figura seguente:



$$\alpha = \arctg\left(\frac{d}{H-h}\right)$$

dove:

H = distanza tra il bordo inferiore dell'aggetto orizzontale e il bordo inferiore della finestra considerata [m]

h = distanza tra il centro e il bordo inferiore della finestra considerata [m]

d = lunghezza dell'aggetto rispetto al bordo esterno della finestra [m]

Confrontare l'angolo di aggetto orizzontale calcolato con quelli relativi alla stessa esposizione riportati nella norma UNI TS 11300-1. Nel caso in cui l'angolo calcolato corrisponda ad uno di quelli riportati nella norma citata, utilizzare i relativi valori F_{ov} , altrimenti calcolare i valori esatti per interpolazione lineare:

$$F_{ov,\alpha} = \left[\left(\frac{F_{ov,\alpha+1} - F_{ov,\alpha-1}}{\alpha_{+1} - \alpha_{-1}} \right) \cdot (\alpha_{+1} - \alpha_{-1}) \right] + F_{ov,\alpha-1}$$

dove:

$F_{ov,\alpha+1}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale medio della stagione di raffrescamento dell'angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [-]

$F_{ov,\alpha-1}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale medio della stagione di raffrescamento dell'angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [-]

$\alpha+1$ = angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [°] $\alpha-1$ = angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [°]

α = angolo di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale della finestra considerata [°]

- Calcolare il fattore di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale medio della stagione di raffrescamento secondo la formula seguente:

$$F_{ov,m} = \frac{\sum(F_{ov,i} \cdot N_i)}{\sum N_i}$$

dove:

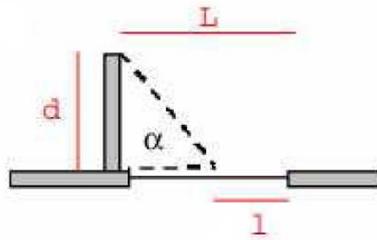
N_i = numero di giorni del mese i-esimo [-]

$F_{ov,i}$ = fattore di aggetto orizzontale della finestra considerata dell'angolo α riferito al mese i-esimo [-]

Calcolare il fattore di aggetto verticale, per ogni finestra considerata, secondo il seguente modo:

- Verificare la presenza di aggetti verticali rispetto alla finestra considerata che creano ombreggiamento sulla parte trasparente;

- Calcolare l'angolo di aggetto orizzontale (α), misurato dal centro della finestra, rappresentato nella figura seguente secondo la formula illustrata successivamente:



$$\alpha = \arctg\left(\frac{d}{L-l}\right)$$

dove:

d = lunghezza dell'oggetto rispetto al bordo esterno della finestra [m]

L = distanza tra il bordo interno dell'oggetto e il bordo più lontano dall'oggetto della finestra considerata [m]

l = distanza tra il centro e il bordo più lontano dall'oggetto della finestra considerata [m]

- Confrontare l'angolo di aggetto verticale calcolato con quelli relativi alla stessa esposizione riportati nella norma UNI TS 11300-1. Nel caso in cui l'angolo calcolato corrisponda ad uno di quelli riportati nella norma citata, utilizzare i relativi valori F_{fin} , altrimenti calcolare i valori esatti per interpolazione lineare:

$$F_{fin,\alpha} = \left[\left(\frac{F_{fin,\alpha+1} - F_{fin,\alpha-1}}{\alpha_{+1} - \alpha_{-1}} \right) \cdot (\alpha_{+1} - \alpha_{-1}) \right] + F_{fin,\alpha-1}$$

dove:

$F_{fin,\alpha+1}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto verticale medio della stagione di raffrescamento dell'angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [-]

$F_{fin,\alpha-1}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto verticale medio della stagione di raffrescamento dell'angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [-]

$\alpha+1$ = angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [°]

$\alpha-1$ = angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato tra quelli riportati nella norma UNI TS 11300-1 [°]

α = angolo di ostruzione dovuto ad aggetto verticale della finestra considerata [°].

- Calcolare il fattore di ostruzione dovuto ad aggetto verticale medio della stagione di raffrescamento secondo la formula seguente:

$$F_{fin,m} = \frac{\sum (F_{fin,m} \cdot N_i)}{\sum N_i}$$

dove:

N_i = numero di giorni del mese i -esimo [-]

$F_{fin,i}$ = fattore di aggetto verticale della finestra considerata dell'angolo α riferito al mese i -esimo [].

N.B.

Per gli oggetti su elementi trasparenti orizzontali non vi sono fattori di riduzione dovuti ad ombreggiamento e quindi si considerano F_{hor} , F_{ov} e F_{fin} tutti pari a 1. Tuttavia, qualora fossero presenti particolari

accorgimenti utili a creare ombreggiamento anche su elementi orizzontali, si possono utilizzare valori diversi da 1 purché adeguatamente documentati.

L'esposizione di riferimento per fattori di ombreggiamento vanno scelti in relazione alla latitudine, all'inclinazione e all'angolo azimutale (α) che forma la superficie considerata con la direzione NORD, misurato in senso orario, secondo la figura riportata di seguito.

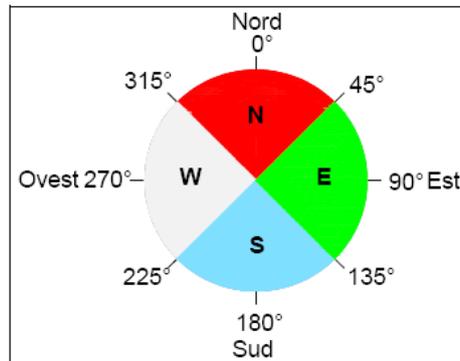


Figura 2: Schema di riferimento per la scelta dell'esposizione da considerare nel calcolo dei fattori di ombreggiamento in relazione all'angolo azimutale α (°)

Step 3. Calcolare, per ciascun pacchetto finestra/schermo, il valore di trasmittanza solare totale (gt)

- Verificare la posizione degli elementi schermanti rispetto all'edificio (interni o esterni).
- Calcolare il valore di trasmittanza solare totale del pacchetto finestra/schermo gt secondo la norma UNI EN 13363-1.

I dati del pacchetto finestra/schermo necessari per il calcolo del valore gt sono:

- ✓ trasmissione solare gg del vetro;
- ✓ trasmittanza termica Ugl del vetro;
- ✓ posizione dell'elemento schermante;
- ✓ coefficiente di trasmissione solare dello schermo τ_{eB} ;
- ✓ coefficiente di riflessione solare dello schermo ρ_{eB} ;
- ✓ coefficiente di assorbimento solare dello schermo α_{eB} .

Se l'elemento schermante è interno il valore gt si considera uguale a ggl.

Step 4. Calcolare il fattore di riduzione per le schermature mobili (fsh,with) medio della stagione di raffrescamento

Verificare la tipologia di schermatura presente nella finestra considerata: schermatura mobile o schermatura fissa.

Calcolare il fattore di riduzione per le schermature mobili nel seguente modo:

Nel caso di schermatura mobile, calcolare la media pesata dei fattori di riduzione fsh,with per l'esposizione considerata durante il periodo di raffrescamento:

$$F_{sh,with,i} = \frac{\sum (F_{sh,with,i} \cdot N_i)}{\sum N_i}$$

dove:

N_i = numero di giorni del mese i-esimo [-]

$f_{sh,with,i}$ = fattore di riduzione per schermature mobili della finestra considerata dell'angolo α riferito al mese i-esimo [-]

I fattori sono riportati nel prospetto 15 della norma UNI TS 11300-1.

Nel caso di schermatura fissa, il fattore di riduzione $f_{sh,with}$ del periodo di raffrescamento è sempre uguale a 1.

In alternativa, il fattore di riduzione $f_{sh,with}$ può essere calcolato più accuratamente in relazione all'irradianza incidente sull'elemento vetrato (cap. 14.3.4 della norma UNI TS 11300-1).

Step 5. Calcolare, per ciascun pacchetto finestra/schermo, il valore di trasmittanza totale effettiva (g_f)

- Verificare, per ogni finestra la posizione dell'elemento schermante rispetto all'ambiente considerato: interno allo spazio a temperatura controllata oppure esterno all'ambiente a temperatura controllata.
- Calcolare il valore g_f di ciascuna finestra secondo la seguente formula:

$$g_f = F_{hor} + F_{ov} + F_{fin} \cdot [(1 - f_{sh,with}) \cdot g_g + f_{sh,with} \cdot g_t]$$

dove:

F_{hor} = fattore di ombreggiamento dovuto ad ostruzioni esterne [-];

F_{ov} = fattore di ombreggiamento dovuto ad aggetti orizzontali [-];

F_{fin} = fattore di ombreggiamento dovuto ad aggetti verticali [-];

$f_{sh,with}$ = fattore di riduzione per schermature mobili [-];

g_g = valore di trasmissione solare del vetro utilizzato [-];

g_t = valore di trasmissione solare totale del pacchetto finestra schermo calcolato secondo la norma UNI EN 13363-1 [-].

Step 6. Calcolare il valore g_f medio per ciascuna esposizione

Calcolare il valore g_f medio di ciascuna esposizione secondo la seguente formula:

Redatto con il contributo tecnico scientifico di ITC-CNR e iiSBE Italia

$$g_{f,esp} = \frac{\sum(g_{f,i} \cdot A_i)}{\sum A_i}$$

dove:

$g_{f,i}$ = valore di trasmittanza solare effettiva della finestra i-esima [-];

A_i = superficie lorda totale della finestra i-esima per l'esposizione considerata [m²]

Step 7. Calcolare la trasmittanza solare totale effettiva dell'edificio (g_f')

Calcolare il valore g_f' medio dell'edificio secondo la seguente formula:

$$g_{f'} = \frac{\sum(g_{f,m,i} \cdot peso_i \cdot A_i)}{\sum(peso_i \cdot A_i)}$$

dove:

$g_{f,m,i}$ = valore di trasmittanza solare effettiva della finestra i-esima [-];

$peso_i$ = peso dell'esposizione i-esima [-];

A_i = area totale delle finestre dell'esposizione i-esima [-].

Il calcolo dell'indicatore di prestazione è stato eseguito utilizzando lo strumento di calcolo relativo e allegato di seguito.

SCHEDA CRITERIO B.6.4 - Controllo della radiazione solare			
Consumo di risorse		Nuova costruzione	B.6.4
Prestazioni dell'involucro			
Controllo della radiazione solare			
Edifici Residenziali			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B Consumo di risorse		B.6 Prestazioni dell'involucro	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Ridurre gli apporti solari nel periodo estivo		nella categoria [%]	
		20,00	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA	
Trasmittanza solare effettiva media del pacchetto finestra/schermo (gf')		0,27	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		-	PUNTI
NEGATIVO		>0,5	-1
SUFFICIENTE		0,5	0
BUONO		0,282	3
OTTIMO		0,137	5
Punteggio			3,17

2 Consumo di risorse

2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita

2.1.6 Inerzia termica dell'edificio

Inerzia termica dell'edificio

L'inerzia termica dell'edificio è la capacità dell'involucro di limitare le oscillazioni di temperatura di un ambiente interno dovute alla variazione di temperatura dell'ambiente esterno.

Al fine di ottimizzare il livello di sostenibilità dell'edificio occorre ridurre la trasmittanza termica periodica dell'involucro, che è determinata dalle caratteristiche termiche e fisiche dei materiali impiegati nelle componenti dell'involucro stesso. Le strategie migliori per il raggiungimento dell'obiettivo di sostenibilità sono l'utilizzo di materiali a bassa conduttività λ e ad alta massa superficiale. Una bassa trasmittanza termica periodica consente, nel periodo estivo, di evitare il surriscaldamento dei lati interni dell'involucro così che il calore rilasciato dalle superfici interne è tale da non pregiudicare la sensazione di confort termico degli utenti.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Mantenere buone condizioni di confort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la trasmittanza termica periodica media di progetto degli elementi di involucro (Y_{iem}) e la trasmittanza termica periodica media corrispondente ai valori limite di legge ($Y_{iem,lim}$)
Unità di misura:	%

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

Step 1. Calcolare la trasmittanza termica periodica per ciascun componente di involucro opaco verticale e orizzontale secondo il procedimento descritto nella norma EN ISO 13786;

Step 2. Calcolare la trasmittanza termica periodica media di progetto degli elementi di involucro Y_{iem} (B) (strutture opache verticali, strutture opache orizzontali e inclinate) secondo la seguente formula:

$$\frac{\sum(A_i \cdot Y_{iei})}{\sum(A_i)}$$

dove:

A_i = area dell'elemento d'involucro i-esimo (m^2)

Y_{iei} = trasmittanza termica periodica dell'elemento d'involucro i-esimo (W/m^2K)

Step 3. Calcolare la trasmittanza termica periodica corrispondente ai valori limite di legge ($Y_{iei,lim}$) per ciascun componente di involucro opaco verticale e orizzontale da D.P.R 59/09;

Step 4. Calcolare la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge $Y_{iem,lim}$ (A) secondo la seguente formula:

$$\frac{\sum(A_i \cdot Y_{iei,lim})}{\sum(A_i)}$$

dove:

A_i = area dell'elemento d'involucro i-esimo (m^2)

$Y_{iei,lim}$ = trasmittanza termica periodica corrispondente ai valori limite di legge dell'elemento d'involucro i-esimo (W/m^2K);

Step 5. Calcolare il rapporto percentuale tra la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro (B) e la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge (A):

$$B/A \times 100.$$

Guida alla verifica

Step 1. Calcolare la trasmittanza termica periodica per ciascun componente di involucro secondo il procedimento descritto nella norma EN ISO 13786

- Calcolare la trasmittanza termica di tutti i componenti di involucro opaco (strutture opache verticali, strutture opache orizzontali o inclinate, pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno) secondo le metodologie descritte nella norma UNI EN ISO 13786.

I dati necessari per il calcolo della trasmittanza termica periodica del singolo componente sono:

- ✓ Superficie esterna per ogni esposizione
- ✓ Resistenza termica superficiale interna (da norma UNI EN ISO 6946)
- ✓ Resistenza termica superficiale esterna (da norma UNI EN ISO 6946)
- ✓ Per ogni strato del componente le seguenti informazioni:

Spessore

Conduktività (λ)

Massa volumica (ρ)

Calore specifico (c)

N.B.

- Il DLgs 311/06 impone un valore minimo di massa superficiale per le pareti verticali di 230 kg/m². Accertarsi, durante i calcoli, di soddisfare il requisito.
- Il D.P.R. 59/09 esclude dalla verifica della trasmittanza termica periodica le chiusure verticali comprese nel quadrante Nord-Ovest, Nord, Nord-Est. Pertanto le superfici verticali con angolo azimutale α misurato dalla direzione Nord minore di 45° o maggiore di 315° non si considerano nel calcolo dell'indicatore.

Step 2. Calcolare la trasmittanza termica periodica media di progetto degli elementi di involucro $Y_{ie,m}$ (B)

- Calcolare la trasmittanza termica periodica media dell'involucro secondo la formula seguente:

$$Y_{ie,m} = \frac{\sum(A_i \cdot Y_{ie_i})}{\sum(A_i)}$$

dove:

A_i = area totale dell'elemento d'involucro i-esimo [m²]

Y_{ie_i} = trasmittanza termica periodica media di progetto dell'elemento [W/m²K]

Step 3. Calcolare la trasmittanza termica periodica corrispondente ai valori limite di legge ($Y_{ie,lim}$) per ciascun componente di involucro opaco verticale e orizzontale da D.P.R 59/09

- Selezionare, in relazione al tipo di componente, il valore di trasmittanza termica periodica limite di legge dell'elemento considerato. Nella tabella seguente vengono riportati i valori limite di legge per i componenti opachi di involucro per ogni zona climatica previsti dal D.P.R. 59/09.

	Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]	Oppure Massa superficiale* minima (M_s) [kg/m ²]
Struttura verticale	0.12	230
Struttura orizzontale	0.20	-

Step 4. Calcolare la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge $Y_{ie,lim}$ (A)

- Calcolare il valore di trasmittanza termica periodica media limite dei componenti dell'involucro ($Y_{ie,lim}$) mediante la formula seguente:

$$Y_{ie,m,lim} = \frac{\sum(A_i \cdot Y_{ie_i,lim})}{\sum(A_i)}$$

dove:

A_i = area dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (m^2)

$Y_{ie_i,lim}$ = trasmittanza termica periodica limite dell'elemento d'involucro opaco i-esimo (W/m^2K)

Step 5. Calcolare il rapporto percentuale tra la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro (B) e la trasmittanza termica periodica media degli elementi di involucro corrispondente ai valori limite di legge (A).

- Calcolare il rapporto fra il valore $Y_{ie,m}$ (ottenuto allo Step 2) dell'edificio da valutare e il valore $Y_{ie,m,lim}$ (ottenuto allo Step 4) dell'edificio modello ed esprimerlo in percentuale.

$$Indicatore = \frac{Y_{ie,m}}{Y_{ie,m,lim}} \cdot 100$$

dove:

$Y_{ie,m}$ = trasmittanza termica periodica media dell'involucro dell'edificio da valutare [W/m^2K]

$Y_{ie,m,lim}$ = trasmittanza termica periodica limite media dell'involucro di riferimento [W/m^2K].

Il calcolo dell'indicatore di prestazione è stato eseguito utilizzando lo strumento di calcolo relativo e allegato di seguito.

B.6.5 - Inerzia termica dell'edificio

Modifica dati

Dati richiesti

Trasmittanza termica periodica media dei componenti che costituiscono l'involucro opaco ($Y_{IE,m}$) 0,015 W/m^2K

Trasmittanza termica periodica media corrispondente ai valori limite di legge imposti dal DPR n. 59/09 dei componenti che costituiscono l'involucro opaco ($Y_{IE,m,lim}$) 0,141 W/m^2K

Indicatore di prestazione

Rapporto percentuale tra la trasmittanza termica periodica media di progetto degli elementi di involucro ($Y_{IE,m}$) e la trasmittanza termica periodica media corrispondente ai valori limite di legge ($Y_{IE,m,lim}$) 10,75 %

Scala di prestazione

Criterio completato Punteggio 5,0

SCALA		PUNTI	
NEGATIVO		>100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		55	3
OTTIMO		25	5

2 Consumo di risorse

2.2 Energia da fonti rinnovabili

2.2.1 Energia termica per ACS

Energia termica per ACS

Il criterio quantifica il contributo di energia termica da fonti rinnovabili prodotta rispetto al fabbisogno di energia per ACS (Acqua Calda Sanitaria). Al fine di ottimizzare il livello di sostenibilità dell'edificio occorre massimizzare il contributo di energia prodotta da fonti rinnovabili. La miglior strategia per raggiungere l'obiettivo consiste nell'installazione di un impianto solare termico. La massima resa dell'impianto si ottiene orientando la superficie captante il più possibile in direzione sud, scegliendo collettori solari ad alto rendimento ed inclinandoli in maniera ottimale in relazione alla latitudine dell'edificio. Un maggior contributo di energia termica da fonti rinnovabili consente un risparmio diretto nel fabbisogno di energia dell'edificio.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Incoraggiare l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili per la produzione di ACS.
Indicatore di prestazione:	Percentuale di energia primaria per ACS coperta da fonti rinnovabili
Unità di misura:	%

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

Step 1. Calcolare il fabbisogno standard di ACS (Q_w) in accordo con la procedura descritta al punto 5.2 della norma UNI TS 11300-2;

Step 2. Calcolare le perdite dell'impianto per ACS ($Q_{l,w}$) e l'energia ausiliaria elettrica ($Q_{aux,w}$) in accordo con la procedura descritta al punto 6.9 della norma UNI TS 11300-2;

Step 3. Calcolare il fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (EP_w) (A) con la seguente formula:

$$EP_w = (Q_w + Q_{l,w}) * f_p + Q_{aux,w} * f_{pel}$$

dove:

f_p : fattore di conversione dell'energia primaria del combustibile utilizzato

f_{pel} : fattore di conversione dell'energia primaria dell'energia elettrica

Step 4. Calcolare il contributo totale di energia per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile in relazione alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso (Q_{gw}) (B);

Step 5. Calcolare il rapporto percentuale tra energia termica per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile (B) e il fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (A):

$$B/A * 100;$$

Step 6. Calcolare il valore di EP_{acs} con la seguente formula:

$$EP_{acs} = (Q_w + Q_{l,w} - Q_{g,w}) * f_p + Q_{aux,w} * f_{pel}$$

dove:

f_p : fattore di conversione dell'energia primaria del combustibile utilizzato

f_{pel} : fattore di conversione dell'energia primaria dell'energia elettrica

Guida alla verifica**Step 1. Calcolare il fabbisogno standard di ACS (Q_w) in accordo con la procedura descritta al punto 5.2 della norma UNI TS 11300-2**

- Calcolare il fabbisogno di energia per ACS sulla base della procedura descritta dalla norma UNI TS 11300, al punto 5.2:

$$Q_w = \frac{\sum \rho \cdot c \cdot V_{w,i} \cdot (\theta_{er} - \theta_0) \cdot G}{S_u}$$

dove:

Q_w = fabbisogno di energia per ACS [kWh/m²]

ρ = massa volumica dell'acqua [1000 kg/m³]

c = calore specifico dell'acqua [1.162 Wh/Kg °C]

V_{w,i} = volume di acqua richiesta durante il periodo di calcolo, dall'unità immobiliare i-esima [m³]

θ_{er} = temperatura di erogazione dell'acqua [°C]

θ₀ = temperatura di ingresso dell'acqua fredda [°C]

G = numero dei giorni del periodo di calcolo [-]

S_u = superficie utile complessiva delle unità immobiliari servite dall'impianto di ACS [m²]

Step 2. Calcolare le perdite dell'impianto di ACS (Q_{i,w}) e l'energia ausiliaria elettrica (Q_{aux,w}) in accordo con la procedura descritta al punto 6.9 della norma UNI TS 11300-2

- Calcolare le perdite dell'impianto di ACS e l'energia ausiliaria elettrica (Q_{aux,w}) in accordo con la procedura descritta al punto 6.9 della norma UNI TS 11300-2. Le perdite dell'impianto di ACS si calcolano secondo la seguente formula:

$$Q_{i,w} = \frac{Q_{lp} + Q_{lws} + Q_{ld} + Q_{le}}{S_u}$$

dove:

Q_{lp} = perdite del sottosistema di generazione [kWh]

Q_{ld} = perdite del sottosistema di distribuzione [kWh]

Q_{le} = perdite del sottosistema di erogazione [kWh]

Q_{lws} = perdite dell'eventuale sottosistema di accumulo [kWh]

S_u = superficie utile complessiva delle unità abitative servite dall'impianto [m²]

N.B.

Si considerano le perdite reali, cioè comprensive delle perdite eventualmente recuperate.

- Calcolare l'energia ausiliaria elettrica Q_{aux,w} dell'impianto di produzione ACS secondo la seguente formula:

$$Q_{aux,w} = \frac{\sum Q_{aux,w,i}}{S_u}$$

dove:

Q_{aux,w,i} = fabbisogno di energia ausiliaria elettrica del sottosistema dell'impianto di ACS i-esimo [kWh]

S_u = superficie utile complessiva delle unità abitative servite dall'impianto [m²]

N.B.

Per il dettaglio del calcolo di Q_{i,w} e Q_{aux,w} si rimanda alle indicazioni specifiche contenute nella norma UNI TS 11300-2.

Step 3. Calcolare il fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (EPw) (A)

- Calcolare il fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (EPw) (A) con la seguente formula:

$$EP_w = (Q_w + Q_{l_w}) \cdot f_p + Q_{aux,w} \cdot fp_{el}$$

dove:

fp: fattore di conversione dell'energia primaria del combustibile utilizzato

fpel: fattore di conversione dell'energia primaria dell'energia elettrica

Step 4. Calcolare il contributo totale di energia per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile in relazione alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso (Qgw) (B)

- Calcolare l'energia per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile presenti nell'edificio. Si considerano fonti energetiche rinnovabili:

Energia solare

Energia da biomasse

Energia da geotermia

Energia elettrica da cogenerazione

Energia elettrica eolica

In relazione alla tipologia di impianto a fonte energetica rinnovabile, le procedure di calcolo dell'energia prodotta sono contenute nelle seguenti norme tecniche:

Energia solare (termica): UNI EN 15316-4-3

Energia solare (fotovoltaica): UNI EN 15316-4-6

Energia da biomasse: UNI EN 15316-4-7

Energia da geotermia: UNI EN 15316-4-2 (pompe di calore)

Energia da cogenerazione: UNI EN 15316-4-4

Energia da teleriscaldamento (se alimentato da fonti rinnovabili): UNI EN 15316-4-5

L'energia complessiva prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile (Qgw) e calcolata secondo la seguente formula:

$$Q_{gw} = \frac{Q_{gw,SH} + Q_{gw,el,SFV} + Q_{gw,el,COG} + Q_{gw,BM} + Q_{gw,GEO} + Q_{gw,EOL}}{S_u}$$

dove:

Qgw,SH = energia prodotta dall'eventuale impianto solare termico [kWh];

Qgw,el,SFV = energia prodotta dall'eventuale impianto solare fotovoltaico [kWh];

Qgw,el,COG = energia elettrica prodotta dall'eventuale impianto di cogenerazione [kWh];

Qgw,BM = energia prodotta dall'eventuale impianto a biomassa [kWh];

Qgw,GEO = energia prodotta dall'eventuale impianto geotermico [kWh];

Qgw,EOL = energia prodotta dall'eventuale impianto eolico [kWh];

Su = superficie utile complessiva delle unità immobiliari servite dall'impianto [m²]

N.B.

L'energia prodotta da impianti a biomasse si considera rinnovabile se il relativo impianto e combustibile possiedono i requisiti indicati nell'articolo 4, punto 12 del DPR 59/09

Step 5. Calcolare il rapporto percentuale tra energia termica per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile (B) e il fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (A)

Calcolare il rapporto percentuale tra energia termica per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile (B – ottenuta allo Step 4) e il fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (A – ottenuta allo step 3):

$$Indicatore = \frac{Q_{gw}}{EP_w} \cdot 100$$

dove:

Q_{gw} = energia termica per ACS prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile [kWh/m²]

EP_w = fabbisogno teorico di energia primaria per ACS [kWh/m²].

Step 6. Calcolare il valore di EPacs

Calcolare il valore di EPacs con la seguente formula:

$$EP_{acs} = (Q_w + Q_{l_w} - Q_{g_w}) \cdot f_p + Q_{aux,w} \cdot f_{pel}$$

dove:

Q_w = fabbisogno di energia termica per ACS [kWh/m²]

Q_{l_w} = perdite complessive dell'impianto di ACS [kWh/m²]

Q_{g_w} = energia per ACS complessivamente prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile [kWh/m²]

$Q_{aux,w}$ = energia elettrica ausiliaria dell'impianto di ACS [kWh/m²]

f_p : fattore di conversione dell'energia primaria del combustibile utilizzato

f_{pel} : fattore di conversione dell'energia primaria dell'energia elettrica.

Il calcolo dell'indicatore di prestazione è eseguito estrapolando i dati dalla relazione energetica. Si tiene a precisare l'assenza dell'impianto solare termico perché sostituito dalla pompa di calore associata ad un fotovoltaico.

Valori estratti dal EC700 di Edilclima dato che non è possibile utilizzare il foglio di calcolo fornito perché non tiene conto di un'alternativa al solare termico.

Valore ammissibile		Valore calcolato	
Riferimento	DLgs 3.3.2011 n. 28, Allegato 3 - comma 1	Percentuale di copertura	86,4 %
		Energia primaria rinnovabile	11153,6 kWh
		Energia primaria non rinnovabile	1756,1 kWh
		Energia primaria totale	12909,7 kWh

Fabbisogni di energia primaria e indici di prestazione			
Servizio	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	6,16	28,34	34,50
Acqua calda sanitaria	2,86	18,18	21,04
Raffrescamento	0,00	4,33	4,33
Ventilazione	0,10	0,22	0,32
Globale	9,12	51,07	60,19

2 Consumo di risorse

2.2 Energia da fonti rinnovabili

2.2.2 Energia elettrica

Energia elettrica

Al fine di ottimizzare il livello di sostenibilità dell'edificio occorre massimizzare il contributo di energia prodotta da fonti rinnovabili. La miglior strategia per raggiungere l'obiettivo consiste nell'installazione di un impianto solare fotovoltaico. La massima resa dell'impianto si ottiene orientando la superficie captante il più possibile in direzione sud, scegliendo pannelli solari ad alto rendimento ed inclinandoli in maniera ottimale in relazione alla latitudine dell'edificio. Un maggior contributo di energia elettrica da fonti rinnovabili consente un risparmio diretto nel fabbisogno di energia dell'edificio.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Incoraggiare l'uso di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.
Indicatore di prestazione:	Percentuale di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili.
Unità di misura:	%

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

- Step 1. Prerequisito: verificare la presenza di un impianto a fonte energetica rinnovabile con potenza installata pari a 1kWp per ogni unità abitativa dell'edificio;
- Step 2. Calcolare il consumo standard di energia elettrica (Q_{el}) da prospetto G.12, della norma UNI 13790:2008, in relazione alla tipologia di edificio (unifamiliare o plurifamiliare) (A);
- Step 3. Calcolare il contributo di energia elettrica prodotta da sistemi a FER ($Q_{g,el}$), in relazione alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso (B);
- Step 4. Quantificare la percentuale totale di energia elettrica da sistemi a fonti energetiche rinnovabili calcolata sul totale dei consumi elettrici stimati:

$$B/A \times 100.$$

Guida alla verifica

Step 1. Prerequisito: verificare la presenza di un impianto a fonte energetica rinnovabile con potenza installata pari a 1kWp per ogni unità abitativa dell'edificio

- Calcolare la potenza totale degli impianti a fonte energetica rinnovabile installata nell'edificio (P_{gel}), secondo la seguente formula:

$$P_{g,el} = P_{g,FV} + P_{g,el,COG} + P_{g,el,GEO} + P_{g,EOL}$$

dove:

$P_{g,FV}$ = potenza di picco installata dell'eventuale impianto fotovoltaico [kW];

$P_{g,el,COG}$ = potenza elettrica nominale installata dell'eventuale cogeneratore [kW];

$P_{g,EOL}$ = potenza elettrica di picco installata dell'eventuale impianto eolico [kW];

- Verificare la presenza di un impianto a fonte energetica rinnovabile con potenza installata pari a 1kWp per ogni unità abitativa dell'edificio secondo la seguente formula:

$$\frac{P_{e,el}}{n} \geq 1$$

dove:

n= numero di unità abitative

N.B.

In attesa dell'entrata in vigore delle disposizioni del D.Lgs. 380/2001, art 4, comma 1bis inerenti alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, il requisito è da ritenersi temporaneamente non obbligatorio.

Step 2. Calcolare il consumo standard di energia elettrica (Q_{el}) da prospetto G.12, della norma UNI 13790, in relazione alla tipologia di edificio (A)

Calcolare il fabbisogno di energia per ACS sulla base della procedura descritta da prospetto G.12 della norma UNI 13790:2008.

Il consumo standard di riferimento è individuato alla riga "Annual electricity use per conditioned floor area". Le destinazioni d'uso del prospetto (individuate nelle colonne) compatibili con la destinazione d'uso residenziale sono:

- single family houses (edifici monofamiliari);
- apartment blocks (edifici plurifamiliari).

Scegliere il valore di consumo elettrico standard riferito alla tipologia edilizia coerente a quella di progetto.

Step 3. Calcolare il contributo di energia elettrica prodotta da sistemi a FER (Q_{g,el}), in relazione alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso (B)

- Calcolare l'energia elettrica prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile presenti nell'edificio. Si considerano fonti energetiche rinnovabili:
 - ✓ Energia solare (fotovoltaica);
 - ✓ Energia elettrica da cogenerazione;
 - ✓ Energia eolica.
- In relazione alla tipologia di impianto a fonte energetica rinnovabile, le procedure di calcolo dell'energia prodotta sono contenute nelle seguenti norme tecniche:
 - ✓ Energia solare (fotovoltaica): UNI EN 15316-4-3
 - ✓ Energia elettrica da cogenerazione: UNI EN 15316-4-4

L'energia complessiva prodotta dagli impianti a fonte energetica rinnovabile è calcolata secondo la seguente formula:

$$Q_{g_{el}} = \frac{Q_{g_{FV}} + Q_{g_{el,COG}} + Q_{g_{EOL}}}{S_u}$$

dove:

Q_{gFV}= energia elettrica prodotta dall'eventuale impianto solare fotovoltaico [kWh];

Q_{g_{el},COG}= energia elettrica prodotta dall'eventuale cogeneratore [kWh];

Q_{gEOL}= energia elettrica prodotta dall'eventuale impianto eolico [kWh];

S_u = superficie utile complessiva delle unità immobiliari servite dall'impianto [m²]

Step 4. Quantificare la percentuale totale di energia elettrica da sistemi a fonti energetiche rinnovabili calcolata sul totale dei consumi elettrici stimati

- ✓ Calcolare il rapporto fra il valore Q_{g_{el}} (ottenuto allo Step 3) e il valore Q_{el} (ottenuto allo Step 2) ed esprimerlo in percentuale.

$$Indicatore = \frac{Q_{g_{el}}}{Q_{el}} \cdot 100$$

dove:

Q_{g_{el}} = quantità di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili [kWh/m²]

Q_{el} = consumo standard di energia elettrica [kWh/m²].

Il calcolo dell'indicatore di prestazione è stato eseguito utilizzando lo strumento di calcolo relativo e allegato di seguito.

B.3.3 - Energia prodotta nel sito per usi elettrici

Dati richiesti

 Modifica dati

Tipologia edificio

Edificio plurifamiliare >4 piani

Consumo specifico standard di energia elettrica dell'edificio (Q_e)30,00 kWh/m²

Area climatizzata lorda



(Superficie utile EC700)

613,64

613,64 m²Contributo di energia elettrica annuale prodotta da impianti a fonti energetiche rinnovabili (Q_{g,e})

12463,45 kWh

Indicatore di prestazione

Percentuale di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili

67,70 %

Scala di prestazione

 Criterio completato

Punteggio 5,0

SCALA		PUNTI	
NEGATIVO		<25	-1
SUFFICIENTE		25	0
BUONO		46	3
OTTIMO		60	5

2 Consumo di risorse

2.3 Materiali eco-compatibili

2.3.1 Materiali da fonti rinnovabili

Materiali da fonti rinnovabili

Per materiali provenienti da fonti rinnovabili si intende quei prodotti, componenti o semicomponenti, che presentano al loro interno una significativa percentuale di materiale di origine vegetale o animale.

Ciò che viene richiesto per la verifica del criterio è di calcolare la percentuale in peso dei materiali provenienti da fonti rinnovabili impiegati nella costruzione dell'edificio, rispetto alla totalità dei materiali utilizzati (per nuove costruzioni si fa riferimento all'involucro dell'intero edificio, per gli interventi di restauro solo agli elementi di involucro interessati dall'intervento).

Ogni elemento individuato deve essere facilmente rintracciabile all'interno degli elaborati grafici allegati alla documentazione, e devono essere con essi congruenti. È opportuno allegare specifica documentazione tecnica che dimostri l'effettiva origine dei materiali naturali impiegati.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Ridurre il consumo di materie prime non rinnovabili
Indicatore di prestazione:	Percentuale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili che sono stati utilizzati nell'intervento.
Unità di misura:	% (kg/kg)

Metodi e strumenti di verifica

Per la verifica del criterio seguire la seguente procedura:

Step 1. Effettuare un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione di elementi di involucro opaco e trasparente (chiusura verticale ed orizzontale) calcolando il peso di ognuno di essi (A);

Step 2. Calcolare il peso complessivo dei materiali e componenti da fonti rinnovabili (B) utilizzati nell'edificio;

Step 3. Calcolare la percentuale dei materiali e componenti da fonti rinnovabili rispetto alla totalità dei materiali/componenti impiegati nell'intervento:

$$(B/A \times 100).$$

Guida alla verifica

Step 1. Effettuare un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione di elementi di involucro opaco e trasparente (chiusura verticale ed orizzontale) calcolando il peso di ognuno di essi (A)

- Individuare gli elementi di involucro opaco e trasparente.
- Individuare gli strati costituenti per ciascun elemento di involucro j-esimo.
- Per ciascuno strato raccogliere le seguenti informazioni: il tipo di materiale, la sua natura (da fonti rinnovabili o no), lo spessore (d), la superficie (S) e la densità (ρ). Questi ultimi tre dati sono sufficienti a definire l'apporto in peso di ogni singolo materiale, e conseguentemente dell'intero elemento di involucro.
- Calcolare il peso di ciascun elemento di involucro M_j , ottenuto dalla somma dei pesi di ogni sua componente, calcolati secondo quanto segue:

$$M_j = \sum_{i=1}^n m_i + \sum_{i=1}^n mR_i$$

M_j = massa dell'elemento di involucro j-esimo, [kg];

m_i = massa del materiale dello strato i-esimo dell'elemento di involucro, [kg];

mR_i = massa del materiale dello strato i-esimo dell'elemento di involucro proveniente da fonte rinnovabile, [kg].

La massa del materiale dello strato i-esimo si calcola secondo la seguente formula:

$$m_i = d_i \cdot S \cdot \rho_i$$

dove:

m_i = massa del materiale costituente lo strato i-esimo dell'elemento di involucro, [kg];

d_i = spessore materiale costituente lo strato i-esimo dell'elemento di involucro [m];

S = area totale interessata dell'elemento di involucro in esame, [m²];

ρ_i = densità del materiale costituente lo strato i-esimo dell'elemento di involucro, [kg/m²].

(Nel caso di materiale proveniente da fonte rinnovabile, la massa m_{Ri} si calcola in maniera analoga).

La massa [kg] complessiva dei materiali costituenti l'intero involucro sarà data dalla somma delle masse di tutti gli elementi costituenti j-esimi, ovvero:

$$M_{tot} = \sum_{j=1}^m M_j$$

Step 2. Calcolo del peso complessivo dei materiali e componenti da fonti rinnovabili (B) utilizzati nell'edificio.

La massa [kg] complessiva dei materiali provenienti da fonti rinnovabili costituenti l'intero involucro MR_{tot} invece sarà data da:

$$MR_{tot} = \sum_{j=1}^m MR_j$$

dove:

$$MR_j = \sum_{i=1}^m m_{Ri}$$

MR_{tot} = massa dei materiali provenienti da fonti rinnovabili costituenti l'intero involucro edilizio, [kg];

MR_j = massa dei materiali, provenienti da fonti rinnovabili, dell'elemento j-esimo costituente l'involucro edilizio, [kg].

Step 3. Calcolo della percentuale dei materiali e componenti da fonti rinnovabili rispetto alla totalità dei materiali/componenti impiegati nell'intervento (B/A x 100).

Calcolare il rapporto percentuale fra il valore di MR_{tot} , ovvero il peso dei materiali provenienti da fonti rinnovabili che costituiscono l'involucro edilizio (ottenuto allo Step 2) e il valore di M_{tot} , ovvero il peso complessivo dei materiali che costituiscono l'involucro edilizio (ottenuto allo Step 1).

$$Indicatore = \frac{MR_{tot}}{M_{tot}} \cdot 100$$

Il calcolo dell'indicatore di prestazione è stato eseguito utilizzando lo strumento di calcolo relativo e allegato di seguito.

B.4.7 - Materiali da fonti rinnovabili

Dati richiesti

Peso complessivo dei materiali utilizzati per l'edificio contenuti nell'inventario P tot 401636,21 kg

Peso complessivo di materia da fonte rinnovabile utilizzati per l'edificio Pr,tot 2032,71 kg

Indicatore di prestazione

Percentuale in peso dei materiali da fonte rinnovabile utilizzati nell'intervento 0,51 %

Scala di prestazione

Criterio completato

Punteggio 0,1

SCALA		PUNTI	
NEGATIVO		<0	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		20	3
OTTIMO		33	5

2 Consumo di risorse
2.3 Materiali eco-compatibili
2.3.2 Materiali riciclati/recuperati

Materiali riciclati/recuperati

Il settore delle costruzioni è responsabile del maggior consumo di materie prime rispetto a ogni altro settore industriale, contribuendo in maniera significativa al graduale esaurimento delle risorse del pianeta. È possibile limitare questo fenomeno prevedendo il riutilizzo di materiali recuperati o l'impiego di materiali riciclati. Ciò che viene richiesto per la verifica del criterio è di calcolare la percentuale in peso dei materiali di natura riciclata impiegati nella costruzione dell'edificio, rispetto alla totalità dei materiali utilizzati (per nuove costruzioni si fa riferimento all'intero involucro (per involucro edilizio si intende la superficie che delimita verso l'esterno il volume dell'organismo abitativo; in questo caso, si considerino quindi le seguenti macro categorie: involucro opaco verticale, involucro trasparente, solaio inferiore (= involucro opaco orizzontale), copertura (involucro opaco orizzontale o inclinato)) dell'edificio, per gli interventi di restauro solo agli elementi di involucro interessati dall'intervento).

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Favorire l'impiego di materiali riciclati e/o di recupero per diminuire il consumo di nuove risorse.
Indicatore di prestazione:	Percentuale dei materiali riciclati e/o di recupero che sono stati utilizzati nell'intervento.
Unità di misura:	% (kg/kg)

Metodi e strumenti di verifica

Per la verifica del criterio seguire la seguente procedura:

Step 1. Effettuare un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione di elementi di involucro opaco e trasparente (chiusura verticale ed orizzontale), calcolando il peso di ognuno di essi (A);

Step 2. Calcolare il peso complessivo dei materiali e componenti riciclati, e/o di recupero, utilizzati nell'edificio (B);

Step 3. Calcolare la percentuale dei materiali e componenti riciclati, e/o di recupero, rispetto alla totalità dei materiali/componenti impiegati nell'intervento:

$$(B/A \times 100).$$

Guida alla verifica

Step 1. Effettuare un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione di elementi di involucro opaco e trasparente (chiusura verticale ed orizzontale) calcolando il peso di ognuno di essi (A)

- Individuare gli elementi di involucro opaco e trasparente.
- Individuare gli strati costituenti per ciascun elemento di involucro j-esimo.
- Per ciascuno strato raccogliere le seguenti informazioni: il tipo di materiale, la sua natura (recuperato/riciclato o no), lo spessore (d), la superficie (S) e la densità (ρ). Questi ultimi tre dati sono sufficienti a definire l'apporto in peso di ogni singolo materiale, e conseguentemente dell'intero elemento di involucro.
- Calcolare il peso di ciascun elemento di involucro, ottenuto dalla somma dei pesi di ogni sua componente, calcolati secondo quanto segue:

$$M_j = \sum_{i=1}^n m_i + \sum_{i=1}^n mRR_i$$

M_j = massa dell'elemento di involucro j-esimo, [kg];

m_i = massa del materiale dello strato i-esimo dell'elemento di involucro, [kg];

mRR_i = massa del materiale recuperato/riciclato dello strato i-esimo dell'elemento di involucro, [kg].

La massa del materiale dello strato i-esimo si calcola secondo la seguente formula:

$$m_i = d_i \cdot S \cdot \rho_i$$

dove:

m_i = massa del materiale costituente lo strato i-esimo dell'elemento di involucro, [kg];

d_i = spessore materiale costituente lo strato i-esimo dell'elemento di involucro [m];

S = area totale interessata dell'elemento di involucro in esame, [m²];

ρ_i = densità del materiale costituente lo strato i-esimo dell'elemento di involucro, [kg/m³].

(Nel caso di materiale recuperato/riciclato, la massa mRR_i si calcola in maniera analoga).

La massa [kg] complessiva dei materiali costituenti l'intero involucro sarà data dalla somma delle masse di tutti gli elementi costituenti, ovvero:

$$M_{tot} = \sum_{j=1}^m M_j (A)$$

Step 2. Calcolo del peso complessivo dei materiali e componenti riciclati, e/o di recupero, utilizzati nell'edificio (B)

La massa [kg] complessiva dei materiali recuperati/riciclati costituenti l'intero involucro MRR_{tot} invece sarà data da:

$$MRR_{tot} = \sum_{j=1}^m MRR_j (B)$$

dove:

$$MRR_j = \sum_{i=1}^m mRR_i$$

MRR_{tot} = massa dei materiali recuperati/riciclati costituenti l'intero involucro edilizio, [kg];

MRR_j = massa dei materiali, recuperati/riciclati, dell'elemento j-esimo costituente l'intero involucro edilizio, [kg].

Step 3. Calcolo della percentuale dei materiali e componenti riciclati, e/o di recupero, rispetto alla totalità dei materiali/componenti impiegati nell'intervento (B/A x 100).

- Calcolare il rapporto percentuale fra il valore di MRR_{tot} , ovvero il peso dei materiali recuperati/riciclati che costituiscono l'involucro edilizio (ottenuto allo Step 2) e il valore di M_{tot} , ovvero il peso complessivo dei materiali che costituiscono l'involucro edilizio (ottenuto allo Step 1).

$$Indicatore = \frac{MRR_{tot}}{M_{tot}} \cdot 100$$

Il calcolo dell'indicatore di prestazione fare riferimento anche alle schede allegate al Criterio 2.3.1.

B.4.6 - Materiali riciclati/recuperati

Dati richiesti

Peso complessivo dei materiali utilizzati per l'edificio contenuti nell'inventario	P tot	401852,51	kg
Contenuto percentuale di materia riciclata o recuperata nei materiali utilizzati per l'edificio secondo il valore minimo previsto dalla normativa in vigore (DM 11.10.2017 CAM)	Q min	15,00	%
Peso complessivo di materia riciclata o recuperata nei materiali utilizzati per l'edificio secondo il valore minimo previsto dalla normativa in vigore (DM 11.10.2017 CAM)	Pr,jim	60277,88	kg
Peso complessivo di materia riciclata o recuperata nei materiali utilizzati per l'edificio	Pr,tot	60376,13	kg
Peso extra di materia riciclata o recuperata presente nei materiali utilizzati per l'edificio rispetto al valore minimo previsto dalla normativa in vigore (DM 11.10.2017 CAM)	Pr,extra	98,25	kg

Indicatore di prestazione

Percentuale in peso dei materiali riciclati e/o di recupero e utilizzati nell'intervento in aggiunta alla percentuale limite di legge	0,02	%
---	------	---

Scala di prestazione
 Criterio completato

Punteggio 0,0

SCALA		PUNTI	
NEGATIVO		<0	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		3	3
OTTIMO		5	5

2 Consumo di risorse

2.4 Acqua potabile

2.4.2 Acqua potabile per usi indoor

Acqua potabile per usi indoor

Il fabbisogno idrico per usi domestici può essere diminuito attraverso l'utilizzo di sistemi di riduzione dei consumi. Inoltre, la metà del consumo giornaliero di acqua potabile può essere sostituito con acque non potabili (ad esempio per il lavaggio della biancheria e per lo scarico dei WC) grazie a sistemi di distribuzione duale che integrano, nel sistema idrico, le acque meteoriche o grigie, opportunamente filtrate e depurate. Ciò che viene richiesto per la verifica del criterio è di calcolare la quantità di acqua potabile consumata per usi indoor, intendendo così valutare l'entità del contributo dato da eventuali sistemi di recupero e riutilizzo delle acque non potabili (piovane e/o grigie).

Descrizione sintetica

Area di valutazione: Consumo di risorse

Esigenza: Ridurre i consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua.

Indicatore di prestazione: Volume di acqua potabile risparmiata rispetto al fabbisogno base calcolato

Unità di misura: %

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura (dati forniti dai progettisti):

Step 1. Calcolare il volume di acqua potabile (A) necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor, destinazione d'uso residenziale, pari a 120 litri a persona al giorno;

Step 2. Calcolare il fabbisogno di acqua potabile annuo effettivo di progetto (B), considerando:

- il risparmio dovuto all'uso di strategie tecnologiche (sciacquoni a doppio tasto, aeratori, ...)
- il contributo derivante dall'eventuale impiego di acqua piovana destinata a usi indoor
- il contributo derivante dall'eventuale impiego di acque grigie destinata a usi indoor
- il contributo derivante dall'eventuale reimpiego di acqua utilizzata per l'impianto di climatizzazione e destinate a usi indoor

Step 3. Calcolare il volume di acqua potabile risparmiata (C) = (A-B)

Step 4. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e quello necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor:

$$C/A \times 100$$

Guida alla verifica

Step 1. Calcolare il volume di acqua potabile necessario per soddisfare il fabbisogno idrico base (A) per usi indoor, destinazione d'uso residenziale, pari a 120 litri a persona al giorno

Calcolare con la seguente formula il volume di acqua necessaria al soddisfacimento idrico relativo alle principali attività domestiche, considerando un fabbisogno di riferimento pari a 120 litri a persona al giorno e un periodo di utilizzo pari a 365 giorni:

dove:

F indoor = fabbisogno base per usi indoor [m³];

ab = numero di abitanti (Il numero degli utenti da mettere in relazione con il fabbisogno idrico ipotizzato giornaliero, sarà pari al numero di abitanti (ab) insediati nell'edificio);

ngg = numero di giorni nel periodo di calcolo = 365 gg;

fi = fabbisogno idrico giornaliero per usi indoor residenziale = 120 [l/p gg] = 0,120 [m³/p gg]

Step 2. Calcolare il fabbisogno di acqua potabile annuo effettivo di progetto (B), considerando:

i. il risparmio dovuto all'uso di strategie tecnologiche (sciacquoni a doppio tasto, aeratori, ...)

Il fabbisogno base per usi indoor e suddiviso secondo quanto riportato in tabella 2.4.2 a. Nel caso si utilizzino specifiche apparecchiature per la riduzione dei consumi, il fabbisogno idrico per usi indoor sarà minore e pari a:

$$F_{INDOOR} = ab \cdot n_{gg} \cdot \sum \beta_i f_i$$

dove:

F INDOOR = fabbisogno idrico annuo per usi indoor di progetto [m³];

ab = numero di abitanti (Il numero degli utenti da mettere in relazione con il fabbisogno idrico ipotizzato giornaliero, sarà pari al numero di abitanti (ab) insediati nell'edificio;

ngg = numero di giorni nel periodo di calcolo = 365 gg;

f_i = fabbisogno idrico giornaliero per usi indoor, per persona, per destinazione d'uso, [m³/p gg];

β_i = coefficiente di riduzione dovuto a sistemi di riduzione dei consumi, [-]; β_i = 1 se non sono previsti sistemi di riduzione dei consumi.

I valori di riduzione medi sono riportati in Tabella 2.4.2.a. Nel caso si intenda adottare fattori di riduzione diversi da quelli indicati, si alleggi la relativa documentazione tecnica.

Tabella 2.4.2.a - Determinazione fabbisogno idrico per usi domestici con riduttori di consumo			
ATTIVITA'	Fabbisogno f _i [m ³ /ab al giorno]	Riduzione [%]	β _i
Usi alimentari	0,005	-	-
Lavaggio biancheria	0,030	-	-
Lavaggio stoviglie	0,005	10%	0,9
Lavaggio casa (altro)	0,007	10%	0,9
Lavaggio persone (escluso bagno)	0,013	10%	0,9
WC	0,030	35%	0,65
Bagno, doccia	0,030	7%	0,93
	0,120		

ii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acqua piovana destinata a usi indoor;

Nel caso in cui l'acqua piovana venga stoccata e riutilizzata per usi indoor, è necessario seguire la seguente procedura per calcolare la copertura garantita.

- Individuare il volume della cisterna installata in progetto V_{ii}CISTERNA destinata alla raccolta delle acque meteoriche (destinata ad usi indoor).
- Calcolare il contributo idrico V_{ii} [m³] derivante dall'impiego di acqua piovana raccolta e destinata ad usi indoor:

$$V_{ii} = \Phi_{ii} \cdot F_{INDOOR}^*$$

dove:

$$\Phi_{ii} = \frac{V_{ii}CISTERNA}{0,06 \cdot F_{INDOOR}^*} \%$$

$$\text{dove: } F_{INDOOR}^* = ab \cdot n_{gg} \cdot \sum \beta_i f_i^*$$

Dove:

F INDOOR* = fabbisogno idrico annuo indoor al netto degli usi esclusivamente potabili [m³];

V_{ii}CISTERNA = volume cisterna per la raccolta delle acque meteoriche destinata ad usi indoor [m³];

Φ_{ii} = copertura idrica garantita dalla cisterna in progetto rispetto ad una teorica, [%];

Per la determinazione di F INDOOR*, fare riferimento alla seguente Tabella:

Tabella 2.4.2.b - Determinazione fabbisogno idrico non potabile

ATTIVITA'	Fabbisogno fi [m ³ /ab al giorno]	Riduzione [%]	βi	Effluenti recuperabili		Possibile utilizzo acqua non potabile	
Usi alimentari	0,005	-	-	SI			
Lavaggio biancheria	0,030	-	-	NO	*	NO	*
Lavaggio stoviglie	0,005	10%	0,9	SI		SI	
Lavaggio casa (altro)	0,007	10%	0,9	SI		SI	
Lavaggio persone (escluso bagno)	0,013	10%	0,9	SI		SI	
WC	0,030	35%	0,65	NO	*	NO	*
Bagno, doccia	0,030	7%	0,93	SI		SI	
	0,120						

iii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acque grigie destinata a usi indoor

Nel caso in cui l'acqua grigia proveniente da usi indoor venga stoccata e riutilizzata per gli usi domestici non potabili, e necessario seguire la seguente procedura per calcolare la copertura garantita.

- Individuare il volume della cisterna installata in progetto V_{iii}CISTERNA per la raccolta delle acque grigie (destinata ad usi indoor).
- Calcolare il contributo idrico V_{iii} [m³] derivante dalla raccolta e dal riutilizzo dei reflui liquidi domestici.

$$V_{iii} = \Phi_{iii} \cdot F_{INDOOR}^*$$

dove:

$$\Phi_{iii} = \frac{V_{iii}CISTERNA \cdot n_{gg}}{0,06 \cdot F_{INDOOR}^*} \%$$

$$\text{dove: } F_{INDOOR}^* = ab \cdot n_{gg} \cdot \sum \beta_i f_i^*$$

dove:

α* = coefficiente di riduzione dovuto alle perdite = 0.85

f_i* = fabbisogni delle sole utenze che possono usufruire di acqua non potabile [m³].

F_{INDOOR}* = fabbisogno idrico annuo indoor al netto degli usi esclusivamente potabili [m³];

Si segnala che il fabbisogno da soddisfare e F_{INDOOR}* calcolato al punto precedente e che il contributo dei reflui provenienti dai WC e dal lavaggio della biancheria non può essere va incluso nel volume di acque riutilizzabili (fare riferimento alla Tabella 2.4.2.b).

iv. il contributo derivante dall'eventuale reimpiego di acqua utilizzata per l'impianto di climatizzazione e destinate a usi indoor

Nel caso in cui l'acqua grigia proveniente dagli impianti venga riutilizzata per usi non potabili domestici, e necessario calcolarne il contributo idrico V_{iv} [m³].

In conclusione, la quantità effettiva di acqua potabile annua utilizzata per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza sarà quindi data da:

$$V_{INDOORpotabile} = F_{INDOOR} - V_{ii} - V_{iii} - V_{iv}$$

Step 3. Calcolare il volume di acqua potabile risparmiata

Il valore di acqua potabile risparmiata da destinare ad usi domestici si ottiene sottraendo al fabbisogno idrico annuo per usi indoor F_{indoor} calcolato allo Step 1, il volume d'acqua effettivamente necessaria considerando i vari contributi calcolati allo Step 2, ovvero:

$$V_{risparmiata} = F_{indoor} - V_{IRRpotabile}$$

Step 4. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e quello necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor

Calcolare il rapporto fra il volume di acqua potabile risparmiato $V_{risparmiata}$ (ottenuto allo Step 3) e il volume di acqua necessario per soddisfare il fabbisogno di acqua per fini irrigui preso come riferimento (ottenuto allo Step 1) ed esprimerlo in percentuale.

$$Indicatore = \frac{V_{risparmiata}}{F_{indoor}} \cdot 100$$

NOTA

In questa fase non verrà previsto nulla come recupero e riutilizzo delle acque piovane. Si rimanda il tutto alla relazione finale.

3 Carichi ambientali

3.1 Emissioni di CO2 equivalente

3.1.2 Emissioni previste in fase operativa

Emissioni previste in fase operativa

Le emissioni di CO₂ previste in fase operativa rappresentano il contributo all'effetto-serra prodotto dall'edificio. Al fine di ottimizzare il livello di sostenibilità dell'edificio occorre ridurre il più possibile le emissioni di CO₂. Le strategie migliori per raggiungere l'obiettivo di sostenibilità sono la riduzione dei consumi e l'impiego di combustibili a basso fattore di emissione di CO₂. Un edificio a basso contenuto di emissioni di CO₂ contribuisce a limitare il surriscaldamento globale e quindi l'effetto-serra.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Consumo di risorse
Esigenza:	Ridurre la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente da energia primaria non rinnovabile impiegata per l'esercizio annuale dell'edificio.
Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio in progetto e la quantità di emissioni di CO ₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso.
Unità di misura:	%

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

Step 1. Calcolare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio (B), mediante la seguente formula:

$$B = \Sigma(EF_i * fCO_2i) + \Sigma(EF_e * fCO_2e) + \Sigma(EF_{acs} * fCO_2acs) + \Sigma(EF_{el} * fCO_2el)$$

dove:

EF_i: Valore di energia fornita per il riscaldamento calcolata sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS 11300;

EF_e: Valore di energia fornita per il raffrescamento:

$$EP_{e, invol} / \eta_{ms}$$

dove:

EP_{e, invol}: indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio da D.P.R. 59/09

η_{ms}: coefficiente di prestazione medio stagionale del sistema di produzione di energia frigorifera pari al valore nominale della macchina in condizioni standard di riferimento (pieno carico)

EF_{acs}: Valore di energia fornita per ACS:

$$Q_w + Q_{lw} - Q_{gw} + Q_{aux, el}$$

dove:

Q_w: fabbisogno di energia termica per ACS (vedere criterio 2.2.1)

Q_{lw}: Perdite dell'impianto (vedere criterio 2.2.1)

Q_{gw}: quota di energia termica per ACS prodotta da fonti energetiche rinnovabili (vedere criterio 2.2.1)

Q_{aux, el}: (vedere criterio 2.2.1)

EF_{el}: Valore di energia fornita per usi elettrici:

$$Q_{el} - Q_{gel}$$

dove:

Q_{el}: fabbisogno di energia per usi elettrici (vedere criterio 2.2.2)

Q_{gel}: quota di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili (vedere criterio 2.2.2)

Gas naturale*	0,201 kgCO ₂ /kWh
GPL*	0,236 kgCO ₂ /kWh

Carbone*	0,344 kgCO ₂ /kWh
Gasolio*	0,268 kgCO ₂ /kWh
Nafta*	0,264 kgCO ₂ /kWh
Olio combustibile*	0,278 kgCO ₂ /kWh
Lignite*	0,364 kgCO ₂ /kWh
Mix elettrico	0,4332 kgCO ₂ /kWh
Rifiuti speciali combustibili*	0,330 kgCO ₂ /kWh
Energie rinnovabili di cui al d.lgs n. 387/2003 e ss.mm.ii:	0,000 kgCO ₂ /kWh

*fonte Deliberazione Ministero dell'Ambiente 10 aprile 2009, n. 14

Step 2. Calcolare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso (A) mediante la seguente formula:

$$A = E_{Fi,lim} * f_{CO2i,lim} + E_{Fe,lim} * f_{CO2e,lim} + E_{Facs,lim} * f_{CO2acs,lim} + E_{Fel,lim} * f_{CO2el,lim}$$

dove:

$$f_{CO2i,lim} = 0,201 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} \text{ (gas naturale)}$$

$$f_{CO2e,lim} = 0,200 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} \text{ (energia elettrica)}$$

$$f_{CO2acs,lim} = 0,201 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} \text{ (gas naturale)}$$

$$f_{CO2el,lim} = 0,200 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} \text{ (energia elettrica)}$$

$$E_{Fi,lim} = E_{Pi,lim} / f_{pgn}$$

dove:

$E_{Pi,lim}$: Valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale di cui al d.lgs. 192/2005 e ss.mm.ii (vedi criterio 2.1.4)

f_{pgn} : fattore di conversione dell'energia primaria del gas naturale (1 kWh/kWh)

$$E_{Fe,lim} = E_{Pe,inv,lim} / \eta_{ms,lim}$$

dove

$E_{Pe,inv,lim}$: indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio da D.P.R. 59/09

$\eta_{ms,lim}$: coefficiente di prestazione medio stagionale del sistema di produzione di energia frigorifera di un apparecchio alimentato dalla rete elettrica (3)

$$E_{Facs,lim} = (0,5 * EP_w) / \eta_w,lim$$

dove

EP_w : fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (vedi criterio 2.2.1)

η_w,lim : rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico da Dlgs.311/06 Allegato I

$$E_{Fel,lim} = (100 - FER_{el,0}) * Q_{el}$$

dove

$FER_{el,0}$: percentuale di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili di livello 0 (vedere criterio 2.2.2)

Q_{el} : fabbisogno di energia per usi elettrici (vedere criterio 2.2.2)

Step 3. Calcolare il rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta dalle forme di energia utilizzata per l'esercizio dell'edificio da valutare (B) e la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso (A):

$$B/A * 100;$$

Guida alla verifica**Step 1. Calcolare la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio (B)**

Calcolare l'energia fornita (EF) per i diversi usi energetici seguendo la seguente procedura:

Riscaldamento (EF_i):

$$EF_i = Q_i + Q_{l_i}$$

dove:

Q_i: fabbisogno di energia netta per il riscaldamento secondo la norma UNI TS 11300-1 [kWh] (da criterio 2.1.4)

Q_{l_i}: perdite complessive dell'impianto di riscaldamento comprensive delle eventuali quote recuperate, secondo la norma UNI TS 11300-2 [kWh] (da criterio 2.1.4);

Raffrescamento (EF_e):

$$EF_e = \frac{EP_{e,invol}}{\eta_{ms}}$$

dove:

EP_{e,invol}: indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio da D.P.R. 59/09 (da criterio 2.1.7):

$$EP_{e,invol} = \frac{Q_c}{S_u}$$

dove:

Q_c: fabbisogno di energia netta per il raffrescamento, secondo la norma UNI TS 11300-1 [kWh];

S_u: superficie utile raffrescata [m²].

η_{ms}: coefficiente di prestazione medio stagionale del sistema di produzione di energia frigorifera pari al valore nominale della macchina in condizioni standard di riferimento (pieno carico).

Acqua Calda Sanitaria (EF_{acs}):

$$EF_{acs} = Q_w + Q_{l_w} + Q_{g_w}$$

Q_w: fabbisogno di energia netta per ACS secondo la norma UNI TS 11300-2, capitolo 5.2 [kWh/m²] (da criterio 2.2.1);

Q_{l_w}: perdite complessive dell'impianto di produzione di ACS, comprensive di quelle recuperate secondo la norma UNI TS 11300-2, capitolo 6.9 [kWh/m²] (da criterio 2.2.1);

Q_{g_w}: quota di energia termica per ACS prodotta da fonti energetiche rinnovabili [kWh/m²] (da criterio 2.2.1);

Altri usi elettrici (EF_{el}):

$$EF_{el} = Q_{el} - Q_{g_{el}}$$

dove:

Q_{el}: fabbisogno di energia per usi elettrici [kWh/m²] (da criterio 2.2.2);

Q_{g_{el}}: quota di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili [kWh/m²] (da criterio 2.2.2);

Calcolare la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio (B), mediante la seguente formula:

$$B = \sum (EF_i \cdot fCO_{2i}) + \sum (EF_e \cdot fCO_{2e}) + \sum (EF_{acs} \cdot fCO_{2,acs}) + \sum (EF_{el} \cdot fCO_{2,el})$$

dove:

fCO_{2i} = fattore di emissione di CO2 del combustibile utilizzato per il riscaldamento [kgCO₂/kWh];

fCO_{2e} = fattore di emissione di CO2 del combustibile utilizzato per il raffrescamento [kgCO₂/kWh];

fCO_{2acs} = fattore di emissione di CO2 del combustibile utilizzato per la produzione di ACS [kgCO₂/kWh];

$f_{CO_{2el}}$ = fattore di emissione di CO₂ del combustibile utilizzato per altri usi elettrici [kgCO₂/kWh].

I fattori di emissione dei principali combustibili utilizzati in ambito civile, possono essere ricavati dal prospetto seguente:

Combustibile	Fattore di emissione di CO ₂ (da Deliberazione Ministero dell'Ambiente 10 aprile 2009, n. 14)	Unità di misura
Gas naturale	0,201	kgCO ₂ /kWh
GPL	0,236	kgCO ₂ /kWh
Carbone	0,344	kgCO ₂ /kWh
Gasolio	0,268	kgCO ₂ /kWh
Nafta	0,264	kgCO ₂ /kWh
Olio combustibile	0,278	kgCO ₂ /kWh
Lignite	0,364	kgCO ₂ /kWh
Mix elettrico	0,4332	kgCO ₂ /kWh
Rifiuti speciali combustibili	0,330	kgCO ₂ /kWh

N.B. (1) In caso di assenza di impianto di raffrescamento considerare pari a zero le relative emissioni di CO₂.

Step 2. Calcolare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso (A)

Calcolare l'energia fornita limite ($EF_{i,lim}$) per i diversi usi energetici seguendo la seguente procedura:

- Riscaldamento:

$$EF_{i,lim} = \frac{EP_{i,lim}}{f_{p_{gn}}}$$

dove:

$EP_{i,lim}$: Valore limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale di cui al d.lgs. 192/2005 e ss.mm.ii (da criterio 2.1.4);

$f_{p_{gn}}$: fattore di conversione dell'energia primaria del gas naturale (1 kWh/kWh)

- Raffrescamento:

$$EF_{e,lim} = \frac{EP_{e,lim}}{\eta_{ms,lim}}$$

dove:

$EP_{e,lim}$: indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio limite da D.P.R. 59/09 (da criterio 2.1.7)

$\eta_{ms,lim}$: coefficiente di prestazione medio stagionale del sistema di produzione di energia frigorifera di un apparecchio alimentato dalla rete elettrica (3)

- Acqua Calda Sanitaria:

$$EF_{acs,lim} = \frac{0,5 \cdot EP_w}{\eta_{w,lim}}$$

dove

EP_w : fabbisogno teorico di energia primaria per ACS (vedi criterio 2.2.1)

$\eta_{w,lim}$: rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico di ACS da Dlgs.311/06 Allegato I

- Altri usi elettrici:

$$EF_{i,lim} = (100 - FER_{el,0}) \cdot Q_{el}$$

dove

$FER_{el,0}$: percentuale di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili di livello 0 (vedi criterio 2.2.2)

Q_{el} : fabbisogno standard di energia per usi elettrici (vedi criterio 2.2.2)

Calcolare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso (A), mediante la seguente formula:

$$A = \sum (EF_{i,lim} \cdot fCO_{2i,lim}) + \sum (EF_{e,lim} \cdot fCO_{2e,lim}) + \sum (EF_{acs,lim} \cdot fCO_{2,acs,lim}) + \sum (EF_{el,lim} \cdot fCO_{2,el,lim})$$

dove:

fCO_{2i,lim} = fattore di emissione di CO₂ del gas naturale [0.2010 kgCO₂/kWh];

fCO_{2e,lim} = fattore di emissione di CO₂ del mix elettrico [0.4332 kgCO₂/kWh];

fCO_{2acs,lim} = fattore di emissione di CO₂ del gas naturale [0.2010 kgCO₂/kWh];

fCO_{2el,lim} = fattore di emissione di CO₂ del mix elettrico [0.4332 kgCO₂/kWh].

Step 3. Calcolare il rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta dalle forme di energia utilizzata per l'esercizio dell'edificio da valutare e la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard

Calcolare, il rapporto tra le emissioni di CO₂ relative all'edificio e le emissioni di CO₂ relative alla tipica pratica costruttiva secondo la seguente formula:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100$$

dove:

B = emissioni di CO₂ relative gli usi energetici dell'edificio [kgCO₂/m²];

A = emissioni di CO₂ relative alla tipica pratica costruttiva [kgCO₂/m²].

Il calcolo dell'indicatore di prestazione è stato eseguito utilizzando lo strumento di calcolo relativo e allegato di seguito.

C.1.2 - Emissioni previste in fase operativa

Dati richiesti

 Modifica dati

Riscaldamento

Energia in ingresso al generatore [kWh]	f CO2 [kg/kWh]	CO2 [kg]
1989	0,4332	861,70

Acqua calda sanitaria

Energia in ingresso al generatore [kWh]	f CO2 [kg/kWh]	CO2 [kg]
3757	0,4332	1627,58

Usi elettrici 

Consumo standard di energia elettrica	18409 kWh
Contributo di energia elettrica prodotta da impianti a fonte energetica rinnovabile	12463 kWh
Quantità di emissioni di CO2	2575,70 kg

Quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio 5064,97 kg

Quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso 8500,40 kg

Indicatore di prestazione

Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio in progetto e la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione 59,59 %

Scala di prestazione

 Criterio completatoPunteggio 2,7

SCALA		PUNTI	
NEGATIVO		>100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		55	3
OTTIMO		25	5

4 Qualità ambientale indoor

4.2 Benessere termoigrometrico

4.2.1 Temperatura dell'aria

Temperatura dell'aria

L'impianto di climatizzazione invernale è del tipo radiante a pavimento, il quale opera a basse temperature.
L'impianto di climatizzazione estivo è del tipo ad aria.
Per questo si è ipotizzato un valore di prestazione di 5.

4 Qualità ambientale indoor

4.3 Benessere visivo

4.3.1 Illuminazione naturale

Illuminazione naturale

Il livello di illuminazione naturale misura la capacità delle aperture trasparenti di garantire un adeguato confort luminoso all'interno degli ambienti.

Al fine di massimizzare il livello di sostenibilità dell'edificio occorre ottenere il più alto valore possibile di FLD (Fattore di Luce Diurna). Le strategie utili per il raggiungimento dell'obiettivo sono la massimizzazione della superficie trasparente, l'utilizzo di vetri ad alto coefficiente di trasmissione luminosa, la riduzione degli ombreggiamenti interni della finestra, ecc. Un elevato valore di FLD consente un alto livello di illuminamento interno naturale e quindi una bassa quantità di energia utilizzata per illuminazione artificiale.

Descrizione sintetica

Area di valutazione:	Qualità ambientale indoor
Esigenza:	Assicurare adeguati livelli d'illuminazione naturale in tutti gli spazi primari occupati.
Indicatore di prestazione:	Fattore di luce diurna medio degli ambienti dell'edificio.
Unità di misura:	%

Metodo e strumenti di verifica

La verifica del criterio comporta la seguente procedura:

Step 1. Calcolare i fattori di ombreggiamento medi annuali (Fov, Ffin, Fhor), solo relativamente ad ostacoli fissi, come descritto nella serie UNI TS 11300. I fattori di ombreggiamento vanno scelti in relazione alla latitudine, all'esposizione di ciascuna superficie e all'angolo azimutale (α) che formano gli assi principali dell'edificio con l'asse NORD-SUD, misurato in senso orario, secondo la tabella seguente:

$315 < \alpha < 45$ Fov, Ffin, Fhor, N;

$45 < \alpha < 135$ Fov, Ffin, Fhor, E;

$135 < \alpha < 225$ Fov, Ffin, Fhor, S;

$225 < \alpha < 315$ Fov, Ffin, Fhor, O;

Step 2. Calcolare, per ogni finestra, il fattore di luce diurna (D) in assenza di schermatura mobile e considerando gli ombreggiamenti fissi, per ciascun tipo di vetro e di locale, secondo la procedura descritta nell'allegato C della norma UNI EN 15193;

Step 3. Calcolare il fattore medio di luce diurna medio degli ambienti dell'edificio eseguendo la media dei fattori calcolati per ciascun locale pesata sulla superficie dei locali stessi:

$$D_m = \frac{\sum(D_i \cdot A_i)}{\sum(A_i)}$$

Guida alla verifica

Step 1. Calcolare i fattori di ombreggiamento medi annuali (Fov, Ffin, Fhor), solo relativamente ad ostacoli fissi, come descritto nella serie UNI TS 11300

Verificare la latitudine del luogo di ubicazione dell'edificio e considerare i relativi fattori di ombreggiamento contenuti nella norma UNI TS 11300-1.

Calcolare il fattore di ostruzione esterna (Fhor), per ogni finestra, secondo la seguente procedura:

- Verificare la presenza di ostacoli fissi frontali rispetto alla finestra considerata che non sono integrati all'edificio (alberi, altri edifici, recinzioni, ecc...);
- Calcolare l'angolo di ostruzione esterna (α), con la seguente formula:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{H - h}{d}\right)$$

dove:

H = altezza dell'ostruzione esterna [m²]

h = distanza tra il centro della finestra considerata e il terreno [-]

d = distanza tra il bordo esterno della finestra e l'ostruzione esterna

L'angolo α è rappresentato nella Figura 3:

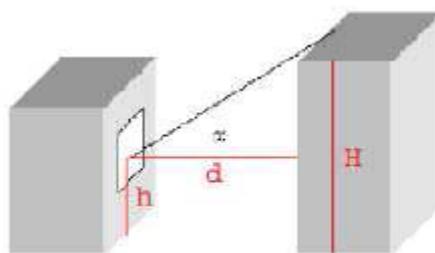


Figura 3: Angolo di ostruzione esterna (α_{Fhor})

Confrontare l'angolo di ostruzione esterna calcolato con quelli relativi alla stessa esposizione riportati nella norma UNI TS 11300-1. Nel caso in cui l'angolo calcolato corrisponda ad uno di quelli riportati nella norma, utilizzare i relativi valori F_{hor} , altrimenti calcolare il valore esatto mediante interpolazione lineare con la seguente formula:

$$F_{hor,\alpha} = \left[\left(\frac{F_{hor,\alpha+1} - F_{hor,\alpha-1}}{\alpha_{+1} - \alpha_{-1}} \right) \cdot (\alpha_{+1} - \alpha_{-1}) \right] + F_{hor,\alpha-1}$$

dove:

$F_{hor,\alpha}$ = fattore di ostruzione esterna mensile della finestra considerata [-]

$F_{hor,\alpha+1}$ = fattore di ostruzione esterna mensile dell'angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [-]

$F_{hor,\alpha-1}$ = fattore di ostruzione esterna mensile dell'angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [-]

α_{+1} = angolo immediatamente superiore rispetto a quello effettivo, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [°]

α_{-1} = angolo immediatamente inferiore rispetto a quello effettivo, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [°]

α = angolo di ostruzione esterna della finestra considerata [°]

- Calcolare il fattore di ostruzione esterna medio annuale della finestra considerata con la seguente formula:

$$F_{hor,m} = \frac{\sum (F_{hor,m} \cdot N_i)}{\sum N_i}$$

dove:

N_i = numero di giorni del mese i -esimo [-]

$F_{hor,\alpha}$ = fattore di ostruzione esterna della finestra considerata dell'angolo α riferito al mese i -esimo [-]

N.B.

In caso di più ostruzioni esterne selezionare quella che genera il fattore di ostruzione più basso.

In caso di presenza di ostruzioni esterne tipo alberi a chioma decidua, caratterizzate da fattori di ombreggiamento differenti nei mesi dell'anno, considerare per ciascun mese dell'anno l'ostruzione più penalizzante (per es. ostacolo fisso nei mesi invernali, albero nei mesi estivi).

Calcolare, per ogni finestra, il fattore di ostruzione dovuto ad aggetti orizzontali seguendo la seguente procedura:

- Verificare la presenza di aggetti orizzontali rispetto alla finestra considerata che creano ombreggiamento sulla parte trasparente;
- Calcolare l'angolo di aggetto orizzontale (α), misurato dal centro della finestra, con la seguente formula:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{d}{H-h}\right)$$

dove:

H = distanza tra il bordo inferiore dell'aggetto orizzontale e il bordo inferiore della finestra considerata [m]

h = distanza tra il centro e il bordo inferiore della finestra considerata [m]

d = lunghezza dell'aggetto rispetto al bordo esterno della finestra [m]

L'angolo α è rappresentato nella Figura 4:

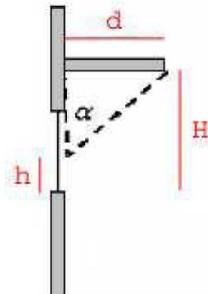


Figura 4: Angolo di aggetto orizzontale (αF_{ov})

Confrontare l'angolo di aggetto orizzontale calcolato con quelli relativi alla stessa esposizione riportati nella norma UNI TS 11300-1. Nel caso in cui l'angolo calcolato corrisponda ad uno di quelli riportati nella norma, utilizzare i relativi valori F_{ov} altrimenti calcolare i valori esatti mediante interpolazione lineare con la seguente formula:

$$F_{ov,\alpha} = \left[\left(\frac{F_{ov,\alpha+1} - F_{ov,\alpha-1}}{\alpha_{+1} - \alpha_{-1}} \right) \cdot (\alpha_{+1} - \alpha_{-1}) \right] + F_{ov,\alpha-1}$$

dove:

$F_{ov, \alpha}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale della finestra considerata

$F_{ov, \alpha+1}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale mensile dell'angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [-]

$F_{ov, \alpha-1}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale mensile dell'angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [-]

$\alpha+1$ = angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [°]

$\alpha-1$ = angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [°]

α = angolo di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale della finestra considerata [°]

Calcolare il fattore di ostruzione dovuto ad aggetto orizzontale medio annuale della finestra considerata con la seguente formula:

$$F_{ov} = \frac{\sum (F_{ov,\alpha} \cdot N_i)}{\sum N_i}$$

dove:

N_i = numero di giorni del mese i-esimo [-]

F_{ov,α_i} = fattore di aggetto orizzontale della finestra considerata dell'angolo α riferito al mese i-esimo [-]

N.B.

In caso di più aggetti orizzontali selezionare quella che genera il fattore di ostruzione più basso.

Calcolare il fattore di aggetto verticale, per ogni finestra, seguendo la seguente procedura:

- Verificare la presenza di aggetti verticali rispetto alla finestra considerata che creano ombreggiamento sulla parte trasparente;
- Calcolare l'angolo di aggetto orizzontale (α), misurato dal centro della finestra, con la seguente formula:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{d}{L-l}\right)$$

dove:

d = lunghezza dell'aggetto rispetto al bordo esterno della finestra [m]

L = distanza tra il bordo interno dell'aggetto e il bordo più lontano dall'aggetto della finestra considerata [m]

l = distanza tra il centro e il bordo più lontano dall'aggetto della finestra considerata [m]

L'angolo α è rappresentato nella seguente figura:

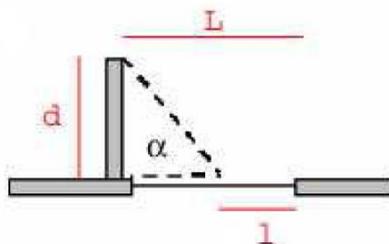


Figura 5: Angolo di aggetto verticale (α_{Fin})

Confrontare l'angolo di aggetto verticale calcolato con quelli relativi alla stessa esposizione riportati nella norma UNI TS 11300-1. Nel caso in cui l'angolo calcolato corrisponda ad uno di quelli riportati nella norma, utilizzare i relativi valori F_{fin} altrimenti calcolare i valori esatti del fattore di ombreggiamento per interpolazione lineare:

$$F_{fin,\alpha} = \left[\left(\frac{F_{fin,\alpha+1} - F_{fin,\alpha-1}}{\alpha_{+1} - \alpha_{-1}} \right) \cdot (\alpha_{+1} - \alpha) \right] + F_{fin,\alpha-1}$$

dove:

$F_{fin,\alpha}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto verticale della finestra considerata

$F_{fin,\alpha+1}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto verticale mensile dell'angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [-]

$F_{fin,\alpha-1}$ = fattore di ostruzione dovuto ad aggetto verticale mensile dell'angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [-]

α_{+1} = angolo immediatamente superiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [°]

α_{-1} = angolo immediatamente inferiore rispetto a quello calcolato, riportato nella norma UNI TS 11300-1 [°] α = angolo di ostruzione dovuto ad aggetto verticale della finestra considerata [°].

- Calcolare il fattore di ostruzione dovuto ad aggetto verticale medio annuale della finestra considerata con la seguente formula:

$$F_{fin,\alpha} = \frac{\sum (F_{fin,\alpha} \cdot N_i)}{\sum N_i}$$

dove:

N_i = numero di giorni del mese i-esimo [-]

$F_{fin,\alpha}$ = fattore di aggetto verticale della finestra considerata dell'angolo α riferito al mese i-esimo [-].

N.B.

In caso di più aggetti verticali selezionare quella che genera il fattore di ostruzione più basso.

Per gli aggetti su elementi trasparenti orizzontali non vi sono fattori di riduzione dovuti ad ombreggiamento e quindi si considerano i valori F_{hor} , F_{ov} e F_{fin} pari a 1. Tuttavia, qualora fossero presenti accorgimenti utili a creare ombreggiamento anche su elementi orizzontali, è possibile utilizzare valori diversi da 1 purché adeguatamente documentati.

Step 2. Calcolare, per ogni finestra, il fattore di luce diurna (D) in assenza di schermatura mobile e considerando gli ombreggiamenti fissi, per ciascun tipo di vetro e di locale, secondo la procedura descritta nell'allegato C della norma UNI EN 15193

Il calcolo del Fattore di Luce diurna (D) si applica per ogni ambiente principale dell'edificio illuminato naturalmente.

Gli ambienti per i quali è possibile non effettuare il calcolo del Fattore di Luce Diurna (D), indipendentemente dal tipo di illuminazione sono:

- Bagni, lavanderie
- Ripostigli, magazzini
- Spazi di distribuzione
- Locali impiantistici
- Garage
- Vani scala

La procedura descritta di seguito rappresenta un metodo semplificato di calcolo, in particolare per gli ambienti illuminati con singola finestra verticale. Le indicazioni specifiche per un calcolo più dettagliato o in casi particolari (es. finestre orizzontali, finestre su atri o cortili interni, presenza di più finestre in un unico locale, ecc.), sono contenute nell'allegato C della norma UNI EN 15193.

- Verificare la tipologia di illuminazione all'interno dell'ambiente considerato (verticale o zenitale).
- Calcolare il fattore di luce diurna relativo alla geometria della finestra (D_c) con la seguente formula semplificata:

$$D_c = (0,73 + 20 \cdot I_T) \cdot I_O$$

dove:

I_T = indice di trasparenza dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee calcolato secondo la seguente formula:

$$I_T = \frac{A_{w,tot}}{A_D}$$

dove:

$A_{w,tot}$ = superficie lorda totale delle finestre [m^2];

A_D = superficie del locale con caratteristiche illuminotecniche omogenee (la superficie viene calcolata secondo la procedura descritta nei paragrafi C.1 e C.3.1.2, punto A dell'allegato C della norma UNI EN 15193) [m^2].

I_O = indice di ostruzione medio dell'ambiente calcolato secondo la seguente formula:

$$I_O = F_{hor,i} \cdot F_{ov,i} \cdot F_{fin,i} \cdot \tau_{GDF}$$

dove:

$F_{hor,i}$, $F_{ov,i}$, $F_{fin,i}$ = fattori di ostruzione della finestra i -esima [-];

τ_{GDF} : fattore di trasmissione luminosa delle eventuali superfici a doppia pelle (se non sono presenti il fattore si considera pari a 1).

- Calcolare il Fattore di Luce Diurna dell'ambiente (D) secondo la seguente formula semplificata:

$$D = 0,576 \cdot D_c \cdot \tau_{D65}$$

dove:

τ_{D65} : fattore di trasmissione luminosa emisferico della superficie trasparente (in assenza di dati del costruttore e possibile fare riferimento ai valori contenuti nella Tabella C.1a della norma UNI EN 15193)

D_c : fattore di luce diurna per i generici vani finestra (apertura dell'involucro opaco senza considerare la presenza di serramento e sistemi schermanti) calcolato precedentemente.

Per ambienti illuminati da finestre orizzontali il valore D è rappresentato dal valore D_j , calcolato secondo la procedura descritta al paragrafo C.3.2 dell'Allegato C della norma UNI EN 15193, in relazione alla tipologia di finestre orizzontali installate.

Step 3. Calcolare il fattore medio di luce diurna medio degli ambienti dell'edificio eseguendo la media dei fattori calcolati per ciascun locale pesata sulla superficie dei locali stessi

Calcolare il fattore medio di luce diurna medio degli ambienti dell'edificio eseguendo la media dei fattori calcolati per ciascun locale pesata sulla superficie dei locali stessi mediante la seguente formula:

$$D_m = \frac{\sum(D_i \cdot A_i)}{\sum A_i}$$

dove:

Di= fattore di luce diurna dell'ambiente i-esimo [%];

Ai= superficie utile dell'ambiente i-simo [m²]

Il calcolo dell'indicatore è stato effettuato anche con lo strumento di calcolo allegato di seguito.

SCHEDA CRITERIO D.4.1 - Illuminazione naturale			
Qualità ambientale indoor		Ristrutturazione	D.4.1
Benessere visivo			
Illuminazione naturale			
Edifici Residenziali			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D Qualità ambientale indoor		D.4 Benessere visivo	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire un livello adeguato di illuminazione naturale negli ambienti principali		nella categoria [%]	
		100,00	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA	
Rapporto tra il fattore medio di luce diurna dell'edificio in esame e il fattore medio di luce diurna dell'edificio limite		%	
SCALA DI PRESTAZIONE Residenziale			
		%	PUNTI
NEGATIVO		<2	-1
SUFFICIENTE		2	0
BUONO		2,6	3
OTTIMO		3	5
Punteggio			0,43

DETTAGLIO DELLA VALUTAZIONE		
Destinazioni d'uso	m ²	PUNTI
Edifici Residenziali	613,64	0,43

Dettagli di calcolo:

RIASSUNTO CALCOLI PER DETERMINARE INDICATORE DI PRESTAZIONE (Destinazione d'uso)		
<i>Edifici Residenziali</i>		
DESCRIZIONE	Si [m ²]	Di [%]
Alloggio 1/SOGGIORNO-CUCINA	34,71	1,73

<i>Alloggio 1/CAMERA 1</i>	<i>13,17</i>	<i>1,32</i>
<i>Alloggio 1/CAMERA 2</i>	<i>15,43</i>	<i>3,15</i>
<i>Alloggio 2/SOGGIORNO-CUCINA</i>	<i>27,77</i>	<i>1,93</i>
<i>Alloggio 2/CAMERA</i>	<i>11,23</i>	<i>1,14</i>
<i>Alloggio 3/SOGGIORNO-CUCINA</i>	<i>33,01</i>	<i>0,89</i>
<i>Alloggio 3/CAMERA 1</i>	<i>9,11</i>	<i>1,25</i>
<i>Alloggio 3/CAMERA 2</i>	<i>13,16</i>	<i>1,56</i>
<i>Alloggio 3/CAMERA 3</i>	<i>13,83</i>	<i>1,80</i>
<i>Alloggio 4/SOGGIORNO-CUCINA</i>	<i>28,92</i>	<i>2,06</i>
<i>Alloggio 4/CAMERA</i>	<i>12,75</i>	<i>1,40</i>
<i>Alloggio 5/SOGGIORNO-CUCINA</i>	<i>29,27</i>	<i>2,10</i>
<i>Alloggio 5/CAMERA 1</i>	<i>11,13</i>	<i>1,56</i>
<i>Alloggio 5/CAMERA 2</i>	<i>13,16</i>	<i>3,15</i>
<i>Alloggio 6/SOGGIORNO-CUCINA</i>	<i>28,92</i>	<i>2,34</i>
<i>Alloggio 6/CAMERA 1</i>	<i>11,78</i>	<i>1,96</i>
<i>Alloggio 6/CAMERA 2</i>	<i>12,49</i>	<i>1,38</i>
<i>Alloggio 7/SOGGIORNO-CUCINA</i>	<i>29,27</i>	<i>1,73</i>
<i>Alloggio 7/CAMERA 1</i>	<i>11,13</i>	<i>3,12</i>
<i>Alloggio 7/CAMERA 2</i>	<i>13,16</i>	<i>3,15</i>
<i>Alloggio 8/SOGGIORNO-CUCINA</i>	<i>28,92</i>	<i>2,62</i>
<i>Alloggio 8/CAMERA 1</i>	<i>11,78</i>	<i>2,43</i>
<i>Alloggio 8/CAMERA 2</i>	<i>12,49</i>	<i>1,76</i>
<i>Alloggio 9/SOGGIORNO</i>	<i>30,41</i>	<i>3,72</i>
<i>Alloggio 9/CUCINA</i>	<i>13,80</i>	<i>2,26</i>
<i>Alloggio 9/CAMERA 1</i>	<i>14,28</i>	<i>1,96</i>
<i>Alloggio 9/CAMERA 2</i>	<i>12,89</i>	<i>1,38</i>
<i>Alloggio 9/CAMERA 3</i>	<i>12,80</i>	<i>2,99</i>

		Fattore Dm [-]
D _m	Media ponderata dei valori di fattore medio di luce diurna degli ambienti dell'edificio	2,09

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE (Destinazione d'uso)	2,09	%
--	-------------	---

Guida all'aggregazione dei Fattori Luce Diurna di singole finestre

PASSO 1:

Calcolare l'estensione dell'area illuminata da ciascuna finestra con la seguente formula:

$bd,eff * ad,eff$

dove:

- bd,eff : larghezza (parallela alla superficie della finestra).

dove:

$bd,eff = bd, sx + bd, dx$

dove:

$bd, sx = b/2 + \min(ad, eff/4; ob, sx)$;

$bd, dx = b/2 + \min(ad, eff/4; ob, dx)$.

- ad, eff : profondità (perpendicolare alla superficie della finestra).

Ciascuna area illuminata è poi caratterizzata dal valore D, fin .

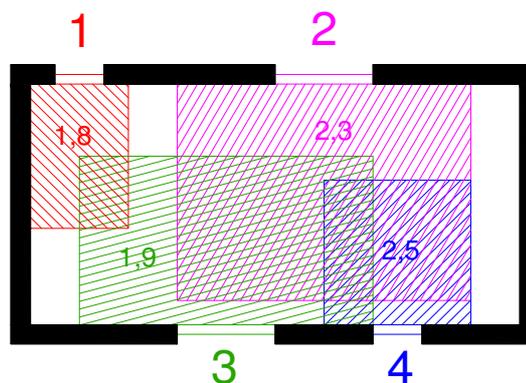


Figura 1

PASSO 2:

Calcolare l'estensione delle zone ad illuminazione omogenea (aree illuminate da più finestre), mediante sovrapposizione delle aree illuminate dalle singole finestre (1,2,3,4).

N.B. Nelle zone dove vi è illuminazione da più finestre si considera la somma dei rispettivi valori D, fin .

Esempio:

zona F1 (rosso):	D= 1,8%	A= 4,5 m ²
zona F2 (magenta):	D= 2,3%	A= 10,0 m ²
zona F3 (verde):	D= 1,9%	A= 7,0 m ²
zona F4 (blu):	D= 2,5%	A= 1,0 m ²
zona F1+F3 (marrone):	D= 3,7%	A= 1,5 m ²
zona F2+F3 (nero):	D= 4,2%	A= 9,5 m ²
zona F2+F4 (rosa):	D= 4,8%	A= 5,0 m ²
zona F3+F4 (viola):	D= 4,4%	A= 0,5 m ²
zona F2+F3+F4 (arancio):	D= 6,7%	A= 2,5 m ²

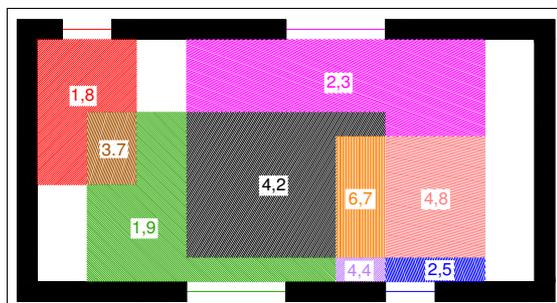


Figura 2

PASSO 3:

Riportare le superfici di ciascuna zona illuminata sotto la colonna corrispondente alle finestre di riferimento.

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Soggiorno-cucina

Legenda

Celli da compilare a cura dell'utente

123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno					
Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza H piano lavoro (m)	nR	K _e eff (K _e nom)
Soggiorno-cucina	4,5	6,26	2,7	1,5	1,2
					0,97
					0,6

Dati ombreggiamento finestre												
Esp	b (m)	h (m)	Ptot angolo F,hor	Aggto angolo F,ov	Vert F,fin	Altri ostacoli			Fattori di ombreggiamento			
						Largh	Prof	s,svetro altro	F,hor Annuo	F,ov Annuo	F,fin IO,CA Annuo	
FIN.1	Nord	1,00	1,40	30	0	No			0,524	1,000	1,000	1,000
FIN.2	Ovest	1,20	2,40	30	40	No			0,492	0,774	1,000	1,000
FIN.3									0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.4									0,000	0,000	0,000	1,000
Shed	H								1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern	H								1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre														
Sup	z (m ²)	d,ssx (m)	h (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γf (°)	γw (°)	as/bs eff	hs/bs nom	h _g /h _w nom	IT	IDE
FIN.1	1,40	6,26	3,32	Muro	1,94	Muro	0,9	1,50	2,00	0,50	2,00	4,00	2,30	0,350
FIN.2	2,88	4,5	2,26	Muro	1,04	Muro	0	1,50	2,25	0,58	2,33	2,40	0,351	2,500
FIN.3	0,00							1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
FIN.4	0,00							1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000

Sup	1,40	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
m ²	m	m	m	m	m	m	m	°	°	eff	nom	eff	nom	IT
Shed	0,00	0,00											#DIV/0!	
Lucern	0,00												#DIV/0!	

Dati tecnologici finestre													
Tipo serramento	τ,glf1	k,glf1	k,glf2	k,glf3	IO,glf	DC,fin	Area trasp	tb65	Tipo vetro	tb65	k1	k2	D,fin
FIN.1	Finestra singola	1,00	1,00	1,00	1,00	4,05	0,75	1,066	Standard	0,75	0,76	0,8	1,57
FIN.2	Finestra singola	1,00	1,00	1,00	1,00	4,47	0,75	2,346	Standard	0,75	0,81	0,8	1,86
FIN.3													#ND
FIN.4													#ND
γf	D,ext	tb65	τf	k,ob1	k,ob2	k,ob3	n*				ARB	ARB	D,fin
°	%										m ²	m ²	%
Shed	0	100	0	0	0,80	0,85					0,00	28,17	0,00
Lucern	0	100	0	0	0,80	0,85					0,00	0,00	0,00

Aggregazione fattori di luce diurna																
Finestr e illuminanti	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
S,fin	4,00	5,23			0,00				1,86	1,86	0,00	3,43	3,43	1,57	1,86	3,43
D,fin	1,57	1,86	0,00	0,00	3,43	1,57	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D,IS	6,28	9,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D,fin																1,73
D,luce																0,00
D,I	1,73															

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Camera 1

Legenda

Celli da compilare a cura dell'utente

123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno					
Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza H piano lavoro (m)	nR	K _e eff (K _e nom)
Camera 1	3,56	3,6	2,7	0,8	1,9
					0,67
					0,6

Dati ombreggiamento finestre												
Esp	b (m)	h (m)	Ptot angolo F,hor	Aggto angolo F,ov	Vert F,fin	Altri ostacoli			Fattori di ombreggiamento			
						Largh	Prof	s,svetro altro	F,hor Annuo	F,ov Annuo	F,fin IO,CA Annuo	
FIN.1	Ovest	1,20	2,40	30	40	No			0,492	0,774	1,000	1,000
FIN.2						No			0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.3									0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.4									0,000	0,000	0,000	1,000
Shed	H								1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern	H								1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre														
Sup	z (m ²)	d,ssx (m)	h (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γf (°)	γw (°)	as/bs eff	hs/bs nom	h _g /h _w nom	IT	IDE
FIN.1	2,88	3,6	2,3	Muro	0,1	Muro	0	0,80	3,60	0,90	2,20	7,92	2,40	0,364
FIN.2	0,00							0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
FIN.3	0,00							0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
FIN.4	0,00							0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000

Sup	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
m ²	m	m	m	m	m	m	m	°	°	eff	nom	eff	nom	IT
Shed	0,00	0,00											#DIV/0!	
Lucern	0,00												#DIV/0!	

Dati tecnologici finestre													
Tipo serramento	τ,glf1	k,glf1	k,glf2	k,glf3	IO,glf	DC,fin	Area trasp	tb65	Tipo vetro	tb65	k1	k2	D,fin
FIN.1	Finestra singola	1,00	1,00	1,00	1,00	3,17	0,75	2	Standard	0,75	2	0,81	0,8
FIN.2													#ND
FIN.3													#ND
FIN.4													#ND
γf	D,ext	tb65	τf	k,ob1	k,ob2	k,ob3	n*				ARB	ARB	D,fin
°	%										m ²	m ²	%
Shed	0	100	0	0	0,80	0,85					0,00	0,00	13,176
Lucern	0	100	0	0	0,80	0,85					0,00	0,00	0,00

Aggregazione fattori di luce diurna																
Finestr e illuminanti	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
S,fin	7,92															
D,fin	1,32	0,00	0,00	0,00	1,32	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00	1,32	1,32	1,32	1,32	0,00	1,32
D,IS	10,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D,fin																1,32
D,luce																0,00
D,I	1,32															

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Camera 2

Legenda

- Celle da compilare a cura dell'utente
- 123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno						
Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (K _{nom})
Camera 2	4,46	3,25	2,7	0,8	1,9	0,70
						0,6

Dati ombreggiamento finestre													
Esp	b	h	angolo (gr)	F _{hor}	angolo (gr)	Aggiato Vert	Altri ostacoli			Fattori di ombreggiamento			
							esterna	esterna	esterna	F _{hor}	F _{ov}	F _{in}	IO/CA
FIN.1	Ovest	1,00	1,20	30	0	0	No	No	No	0,492	1,000	1,000	1,000
FIN.2							No	No	No	0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.3							No	No	No	0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.4							No	No	No	0,000	0,000	0,000	1,000
Shed	H									1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern	H									1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Sup	h _g	h _w	h _s										
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	1,20	4,46	0,55	Muro	1,7	Muro	1,50	1,50	1,20	0,800	2,500	0,000	0,000
FIN.2	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	1,63	1,63	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Soggiorno-cucina

Legenda

- Celle da compilare a cura dell'utente
- 123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno						
Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (K _{nom})
Soggiorno-cucina	4,86	5,76	2,7	1,5	1,2	0,98
						0,6

Dati ombreggiamento finestre												
Esp	b	h	angolo (gr)	F _{hor}	angolo (gr)	Aggiato Vert	Altri ostacoli			Fattori di ombreggiamento		
							esterna	esterna	esterna	F _{hor}	F _{ov}	F _{in}
FIN.1	Nord	1,20	2,40	30	0	0	No	No	0,524	1,000	1,000	1,000
FIN.2	Est	1,20	2,40	30	40	0	No	No	0,492	0,774	1,000	1,000
FIN.3	Est	1,00	1,40	30	40	0	No	No	0,492	0,774	1,000	1,000
FIN.4							No	No	0,000	0,000	0,000	1,000
Shed	H								1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern	H								1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	2,88	5,76	0,12	Muro	3,54	Muro	0	1,50	2,25	1,68	4,24	2,40	0,680
FIN.2	2,88	4,86	1,28	Muro	1,63	Muro	0	1,50	2,25	1,68	4,24	2,40	0,680
FIN.3	1,40	4,86	1,63	Muro	1,63	Muro	0,9	1,50	2,00	1,50	2,00	4,00	0,350
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	0,9	1,50	2,00	1,50	2,00	4,00	0,350

Sup	h _g	h _w	h _s										
FIN.1	2,88	5,76	0,12	Muro	3,54	Muro	0	1,50	2,25	1,68	4,24	2,40	0,680
FIN.2	2,88	4,86	1,28	Muro	1,63	Muro	0	1,50	2,25	1,68	4,24	2,40	0,680
FIN.3	1,40	4,86	1,63	Muro	1,63	Muro	0,9	1,50	2,00	1,50	2,00	4,00	0,350
FIN.4	0,00	0,00	0,00	Muro	1,63	Muro	0,9	1,50	2,00	1,50	2,00	4,00	0,350

Dati tecnologici finestre													
Sup	z	d _{ax}	h	w	bs	as	hw	bs	as	hw	bs	as	hw
FIN.1	2,88	5,76	0,12	Muro	3,54	Muro	0	1,50	2,25	1,68	4,24		

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Camera

Legenda

Celle da compilare a cura dell'utente

123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno						
Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (K _{nom})
Camera	3,46	3,36	2,7	0,8	1,9	0,63

Dati ombreggiamento finestre																			
Esp	b (m)	h (m)	P _{ost} (°)	Angolo (°)	Agg _{est} (°)	Ost _{est}			Altri ostacoli			Fattori di ombreggiamento							
						est _{est}	est _{est}	est _{est}	ad _{eff}	bd	ba _{eff}	A	hLI	IT	IDE				
FIN.1	1,20	2,40	30	0	0	Muro	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.2	1,20	2,40	30	0	0	Muro	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	1,20	2,40	30	0	0	Muro	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	1,20	2,40	30	0	0	Muro	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Shed	0	0	0	0	0														
Lucern	0	0	0	0	0														

Dati geometrici finestre

Sup	z	d _{ass}	h	hw	as	bs	hs	γ _f	γ _w	as/bs	hs/bs	hg/hw	IT	IDE
FIN.1	2,88	3,36	0,88	1,28	Muro	0	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.2	2,88	3,36	0,88	1,28	Muro	0	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	2,88	3,36	0,88	1,28	Muro	0	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	2,88	3,36	0,88	1,28	Muro	0	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sup	z	d _{ass}	h	hw	as	bs	hs	γ _f	γ _w	as/bs	hs/bs	hg/hw	IT	IDE
Shed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre

Finestra	l _{glf}	k _{glf1}	k _{glf2}	k _{glf3}	IO _{glf}	DC _{glf}	Area	trasp	k1	k2	D _{fin}
FIN.1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,75	0,81	0,8	1,14	1,14	0,00
FIN.2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,75	0,81	0,8	1,14	1,14	0,00
FIN.3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,75	0,81	0,8	1,14	1,14	0,00
FIN.4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,75	0,81	0,8	1,14	1,14	0,00
Shed	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	11,626	0,00	0,00
Lucern	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Aggregazione fattori di luce diurna

Finestra e illuminanti	F1	F2	F3	F4	D _{fin}												
S _{fin}	9,68				1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14
D _{fin}	1,14	0,00	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14
D _{LS}	1,14	0,00	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14
D _{fin}	1,14	0,00	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14
D _{luc}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

D_l 1,14

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Soggiorno

Legenda

Celle da compilare a cura dell'utente

123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno						
Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (K _{nom})
Soggiorno	4,41	6,05	2,7	0,8	1,9	0,94

Dati ombreggiamento finestre																		
Esp	b (m)	h (m)	P _{ost} (°)	Angolo (°)	Agg _{est} (°)	Ost _{est}			Altri ostacoli			Fattori di ombreggiamento						
						est _{est}	est _{est}	est _{est}	ad _{eff}	bd	ba _{eff}	A	hLI	IT	IDE			
FIN.1	0,88	1,20	30	0	0	Muro	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.2	0,88	1,20	30	0	0	Muro	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	0,88	1,20	30	0	0	Muro	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	0,88	1,20	30	0	0	Muro	0	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Shed	0	0	0	0	0													
Lucern	0	0	0	0	0													

Dati geometrici finestre

Sup	z	d _{ass}	h	hw	as	bs	hs	γ _f	γ _w	as/bs	hs/bs	hg/hw	IT	IDE
FIN.1	1,20	4,41	0,65	0,88	Muro	0	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.2	1,20	4,41	0,65	0,88	Muro	0	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	1,20	4,41	0,65	0,88	Muro	0	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	1,20	4,41	0,65	0,88	Muro	0	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sup	z	d _{ass}	h	hw	as	bs	hs	γ _f	γ _w	as/bs	hs/bs	hg/hw	IT	IDE
Shed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre

Finestra	l _{glf}	k _{glf1}	k _{glf2}	k _{glf3}	IO _{glf}	DC _{glf}	Area	trasp	k1	k2	D _{fin}
FIN.1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,90	0,75	1	0,75	0,8	0,73
FIN.2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,90	0,75	1	0,75	0,8	0,73
FIN.3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,90	0,75	1	0,75	0,8	0,73
FIN.4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,90	0,75	1	0,75	0,8	0,73
Shed	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Aggregazione fattori di luce diurna

Finestra e illuminanti	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	D _{fin}
S _{fin}	7,68	12,56			2,86				0,84	0,84	0,00	0,00	1,57	1,57	0,73	0,84	1,57
D _{fin}	0,73	0,84	0,00	0,00	1,57	0,73	0,73	0,73	0,84	0,84	0,00	0,00	1,57	1,57	0,73	0,84	1,57
D _{LS}	5,56	10,55	0,00	0,00	4,46	0,00	0,00	0,00	0,89	0,89	0,00	0,00	1,57	1,57	0,73	0,84	1,57
D _{fin}	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14	1,14	0,00	0,00	1,14
D _{luc}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

D_l 0,89

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Camera 1

Legenda

Celle da compilare a cura dell'utente

123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Ascoli Piceno		Latitudine	
Provincia					43

Dati generali ambiente interno						
Ambiente	Lunghez (aR)	Prof (aR)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (K _{nom})
Camera 1	3,36	2,71	2,7	0,8	1,9	0,56

Dati ombreggiamento finestre												
Esp	b (m)	h (m)	Prof angolo F,hor	Aggiato angolo F,ov	Vert angolo F,fin	Altri ostacoli			Fattori di ombreggiamento			
						esterna	esterna	esterna	F,hor Anno	F,ov Anno	F,fin Anno	IO,CA
FIN.1	0,20	2,40	30	40	0	No	No	No	0,492	0,774	1,000	1,000
FIN.2	0,00					No	No	No	0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.3	0,00								0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.4	0,00								0,000	0,000	0,000	1,000
Shed	H								1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern	H								1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre											
Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
FIN.1	2,88	3,36	1,31	Muro	0,55	Muro	0,55	8,70	2,59	8,70	2,40
FIN.2	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
Sup	2,88	3,36	1,31	Muro	0,55	Muro	0,55	8,70	2,59	8,70	2,40
Shed	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre											
Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
FIN.1	2,88	3,36	1,31	Muro	0,55	Muro	0,55	8,70	2,59	8,70	2,40
FIN.2	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre											
Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
Sup	2,88	3,36	1,31	Muro	0,55	Muro	0,55	8,70	2,59	8,70	2,40
Shed	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre											
Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
FIN.1	2,88	3,36	1,31	Muro	0,55	Muro	0,55	8,70	2,59	8,70	2,40
FIN.2	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Camera 2

Legenda

Celle da compilare a cura dell'utente

123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Ascoli Piceno		Latitudine	
Provincia					43

Dati generali ambiente interno						
Ambiente	Lunghez (aR)	Prof (aR)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (K _{nom})
Camera 2	2,76	4,42	2,7	0,8	1,9	0,63

Dati ombreggiamento finestre											
Esp	b (m)	h (m)	Prof angolo F,hor	Aggiato angolo F,ov	Vert angolo F,fin	Altri ostacoli			Fattori di ombreggiamento		
						esterna	esterna	esterna	F,hor Anno	F,ov Anno	F,fin Anno
FIN.1	0,20	2,40	30	40	0	No	No	No	0,492	0,774	1,000
FIN.2	0,00					No	No	No	0,000	0,000	1,000
FIN.3	0,00								0,000	0,000	1,000
FIN.4	0,00								0,000	0,000	1,000
Shed	H								1,000	1,000	1,000
Lucern	H								1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre											
Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
FIN.1	2,88	2,76	2	Muro	1,22	Muro	1,22	7,12	2,59	7,12	2,40
FIN.2	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
Sup	2,88	2,76	2	Muro	1,22	Muro	1,22	7,12	2,59	7,12	2,40
Shed	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre											
Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
FIN.1	2,88	2,76	2	Muro	1,22	Muro	1,22	7,12	2,59	7,12	2,40
FIN.2	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre											
Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
Sup	2,88	2,76	2	Muro	1,22	Muro	1,22	7,12	2,59	7,12	2,40
Shed	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre											
Sup	z (m)	d (m)	s (m)	h (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)	bs (m)	as (m)	hw (m)
FIN.1	2,88	2,76	2	Muro	1,22	Muro	1,22	7,12	2,59	7,12	2,40
FIN.2	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.3	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00
FIN.4	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Soggiorno-cucina

Legenda

Celle da compilare a cura dell'utente

123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Ascoli Piceno		Latitudine		43	
----------------	--	---------------	--	------------	--	----	--

Dati generali ambiente interno							
Ambiente		Longh (eR)	Altezza lavoro	H piano lavoro	nR	K _e eff	K _e nom
Soggiorno-cucina		5,61	5,39	2,7	1,5	1,2	1,02
							0,6

Dati ombreggiamento finestre													
Esp		b		h		angolo		Aggiato		Altri ostacoli		Fattori di ombreggiamento	
		m		m		°		Hor		Largh		F _{hor} F _{ov} F _{in} IO/CA	
FIN.1		1,40		15		40		0		No		0,743 0,774 1,000 1,000	
FIN.2		1,20		15		40		0		No		0,743 0,774 1,000 1,000	
FIN.3												0,000 0,000 0,000 1,000	
FIN.4												0,000 0,000 0,000 1,000	
Shed		H										1,000 1,000 1,000 1,000	
Lucern		H										1,000 1,000 1,000 1,000	

Dati geometrici finestre													
Sup		z		d _{ax}		Tipo, sex		d, dx		Tipo, dx		quota	
		m		m		m		m		m		m	
FIN.1		1,40		5,61		0,5		Muro		1,63		Fin	
FIN.2		2,88		5,61		1,63		Fin		1,28		Muro	
FIN.3		0,00											
FIN.4		0,00											

Sup		hg		hw		as		bs		hs		hw	
		m		m		m		m		m		m	
Shed		0,00		0,00		0		0		0		0	
Lucern		0,00											

Dati tecnologici finestre													
Tipo serramento		t _{gdl}		k _{gdl1}		k _{gdl2}		k _{gdl3}		IOgdl		DC _{in}	
		-		-		-		-		-		%	
FIN.1		Finestra singola		1,00		1,00		1,00		1,00		4,71	
FIN.2		Finestra singola		1,00		1,00		1,00		Standard		0,75	
FIN.3												0,00 0,00 0,00 0,00	
FIN.4												0,00 #ND 0,00	

Aggregazione fattori di luce diurna													
Finestre e illuminanti		F1		F2		F3		F4		F1		F2	
S _{in}		4,00		5,23						2,80		2,80	
D _{l(in)}		1,72		2,80		0,00		4,53		1,72		2,80	
D _{l(S)}		6,30		14,68		0,00		0,00		0,00		0,00	
D _{l(in)}												2,34	
D _{l(luc)}												2,34	

D_l 2,34

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Camera 1

Legenda

Celle da compilare a cura dell'utente

123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Ascoli Piceno		Latitudine		43	
----------------	--	---------------	--	------------	--	----	--

Dati generali ambiente interno							
Ambiente		Longh (eR)	Altezza lavoro	H piano lavoro	nR	K _e eff	K _e nom
Camera 1		3,55	3,52	2,7	0,8	1,9	0,65
							0,6

Dati ombreggiamento finestre													
Esp		b		h		angolo		Aggiato		Altri ostacoli		Fattori di ombreggiamento	
		m		m		°		Hor		Largh		F _{hor} F _{ov} F _{in} IO/CA	
FIN.1		Nord		1,20		2,40		0		No		0,665 1,000 1,000 1,000	
FIN.2												0,000 0,000 0,000 1,000	
FIN.3												0,000 0,000 0,000 1,000	
FIN.4												0,000 0,000 0,000 1,000	
Shed		H										1,000 1,000 1,000 1,000	
Lucern		H										1,000 1,000 1,000 1,000	

Dati geometrici finestre													
Sup		z		d _{ax}		Tipo, sex		d, dx		Tipo, dx		quota	
		m		m		m		m		m		m	
FIN.1		2,88		3,55		1,92		Muro		0,63		Muro	
FIN.2		0,00											
FIN.3		0,00											
FIN.4		0,00											

Sup		hg		hw		as		bs		hs		hw	
		m		m		m		m		m		m	
Shed		0,00		0,00		0		0		0		0	
Lucern		0,00											

Dati tecnologici finestre													
Tipo serramento		t _{gdl}		k _{gdl1}		k _{gdl2}		k _{gdl3}		IOgdl		DC _{in}	
		-		-		-		-		-		%	
FIN.1		Finestra singola		1,00		1,00		1,00		1,00		4,71	
FIN.2		Finestra singola		1,00		1,00		1,00		Standard		0,75	
FIN.3												0,00 0,00 0,00 0,00	
FIN.4												0,00 #ND 0,00	

Aggregazione fattori di luce diurna													
Finestre e illuminanti		F1		F2		F3		F4		F1		F2	
S _{in}		6,65								1,96		1,96	
D _{l(in)}		1,96		0,00		0,00		1,96		1,96		1,96	
D _{l(S)}		13,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
D _{l(in)}												1,96	
D _{l(luc)}												1,96	

D_l 1,96

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Camera 2

Legenda

- Cella da compilare a cura dell'utente
- 123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno

Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (m)	K _{nom} (m)
Camera 2	3,55	3,52	2,7	0,8	1,9	0,65	0,6

Dati ombreggiamento finestre

Esp	b (m)	h (m)	Prof. (m)	Angolo (°)	Aggiunto (°)	Vert. (m)	Altri ostacoli				Fattori di ombreggiamento			
							esterna	esterna	esterna	esterna	F _{hor} Annuo	F _{ov} Annuo	F _{lin} Annuo	IO/CA
FIN.1	1,20	2,40	20	40	0	No					0,654	0,774	1,000	1,000
FIN.2											0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.3											0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.4											0,000	0,000	0,000	1,000
Shed											1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern											1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre

Sup	z (m²)	d _{ax} (m)	h _w (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γ _f (°)	γ _w (°)	as/bs eff	hs/bs nom	hg/hw nom	IT	IDE
FIN.1	2,88	3,55	1,28	Muro	1,05	Muro	0	0,80	0,00	0,89	2,98	10,56	2,40	2,219
FIN.2	0,00							0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
FIN.3	0,00							0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
FIN.4	0,00							0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000

Sup	z (m²)	d _{ax} (m)	h _w (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γ _f (°)	γ _w (°)	as/bs eff	hs/bs nom	hg/hw nom	IT	IDE
Shed	0,00	0,00												
Lucern	0,00													

Dati tecnologici finestre

Finestra	l _{gdf}	k _{gdf1}	k _{gdf2}	k _{gdf3}	IO _{gdf}	DC _{lin}	Area trasp (m²)	U ₆₅₅	Area trasp (m²)	U ₆₅₅	U ₆₅₅	D _{lin} (%)
FIN.1	1,00	1,00	1,00	1,00	3,32	Standard	2	0,75	0,61	0,81	0,8	1,38
FIN.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
FIN.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
FIN.4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
Shed	0	100	0	0	0,80	0,85					12,496	0,00
Lucern	0	100	0	0	0,80	0,85					0,00	0,00

Aggregazione fattori di luce diurna

F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
10,56	0,00	0,00	1,38	1,38	1,38	0,00	0,00	1,38	1,38	1,38	0,00	0,00	0,00	1,38	0,00
1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,38															
0,00															

D_i 1,38

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Soggiorno-cucina

Legenda

- Cella da compilare a cura dell'utente
- 123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno

Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (m)	K _{nom} (m)
Soggiorno-cucina	4,5	6,28	2,7	1,5	1,2	0,97	0,6

Dati ombreggiamento finestre

Esp	b (m)	h (m)	Prof. (m)	Angolo (°)	Aggiunto (°)	Vert. (m)	Altri ostacoli				Fattori di ombreggiamento			
							esterna	esterna	esterna	esterna	F _{hor} Annuo	F _{ov} Annuo	F _{lin} Annuo	IO/CA
FIN.1	1,40	1,40	30	0	0	No					0,524	1,000	1,000	1,000
FIN.2	0,00	1,20	2,40	30	40	No					0,492	0,774	1,000	1,000
FIN.3											0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.4											0,000	0,000	0,000	1,000
Shed											1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern											1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre

Sup	z (m²)	d _{ax} (m)	h _w (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γ _f (°)	γ _w (°)	as/bs eff	hs/bs nom	hg/hw nom	IT	IDE
FIN.1	6,28	3,32	Muro	1,84	Muro	0,9	1,50	2,00	0,50	2,00	4,00	2,30	0,950	2,500
FIN.2	2,88	4,5	2,26	Muro	1,04	Muro	0	1,50	2,25	0,56	2,33	2,40	0,851	2,500
FIN.3	0,00							1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
FIN.4	0,00							1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000

Sup	z (m²)	d _{ax} (m)	h _w (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γ _f (°)	γ _w (°)	as/bs eff	hs/bs nom	hg/hw nom	IT	IDE
Shed	0,00	0,00												
Lucern	0,00													

Dati tecnologici finestre

Finestra	l _{gdf}	k _{gdf1}	k _{gdf2}	k _{gdf3}	IO _{gdf}	DC _{lin}	Area trasp (m²)	U ₆₅₅	Area trasp (m²)	U ₆₅₅	U ₆₅₅	D _{lin} (%)
FIN.1	1,00	1,00	1,00	1,00	4,05	Standard	0,75	1,066	0,76	0,8	0,8	1,57
FIN.2	0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	Standard	0,75	2,346	0,81	0,8	0,8	1,86
FIN.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
FIN.4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
Shed	0	100	0	0	0,80	0,85					28,17	0,00
Lucern	0	100	0	0	0,80	0,85					0,00	0,00

Aggregazione fattori di luce diurna

F1	F2	F3	F4												
4,00	5,23			0,00				1,96	1,66	1,86	0,00	3,43	1,57	1,86	3,43
1,57	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,28	9,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,38															
0,00															

D_i 1,73

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Camera 2

Legenda

- Celle da compilare a cura dell'utente
- 123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno

Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (m)	K _{nom} (m)
Camera 2	3,55	3,52	2,7	0,8	1,9	0,65	0,6

Dati ombreggiamento finestre

Esp	b (m)	h (m)	Prof. (m)	Angolo (gr)	Aggiato (m)	Vert (m)	Altri ostacoli	Fattori di ombreggiamento			
								F _{hor}	F _{ov}	F _{in}	IO/CA
FIN.1	1,20	2,40	10	40	0	0	No	0,832	0,774	1,000	1,000
FIN.2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
Shed	H							1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern	H							1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre

Sup	z (m)	d _{ext} (m)	h (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γ _f (gr)	γ _w (gr)	ad _{eff} (m)	bd _{eff} (m)	ha (m)	hLI (m)	IT	IDE
FIN.1	2,88	3,55	1,28	Muro	1,05	Muro	0	0,80	0,89	2,98	10,56	2,40	0,273	2,219	
FIN.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
FIN.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000

Sup	z (m)	d _{ext} (m)	h (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γ _f (gr)	γ _w (gr)	ad _{eff} (m)	bd _{eff} (m)	ha (m)	hLI (m)	IT	IDE
Shed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Dati tecnologici finestre

Finestr	Area traspa	U _g (W/m²K)	k _g (W/m²K)	k _g (W/m²K)	IO _g (W/m²K)	DC _g (W/m²K)	Area traspa	k1	k2	D _l (m)
FIN.1	Finestra singola	1,00	1,00	1,00	4,23	Standard	0,75	0,81	0,8	1,76
FIN.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
FIN.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
FIN.4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
Shed	0	100	0	0	0,80	0,85	0,00	0,00	12,496	0,00
Lucern	0	100	0	0	0,80	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00

Aggregazione fattori di luce diurna

Finestr e illuminanti	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
S (fin)	10,56	0,00	0,00	0,00	1,76	1,76	0,00	0,00	1,76	1,76	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00	1,76
D _l (fin)	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D _l (S)	15,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D _l (fin)	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D _l (luc)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

D_l 1,76

Calcolo Fattore di Luce Diurna dell'ambiente Soggiorno-cucina

Legenda

- Celle da compilare a cura dell'utente
- 123 Prestazioni da riportare nei fogli di calcolo

Dati climatici		Provincia	Ascoli Piceno	Latitudine	43
----------------	--	-----------	---------------	------------	----

Dati generali ambiente interno

Ambiente	Lunghezza (m)	Prof. (m)	Altezza lavoro (m)	H piano lavoro (m)	nR	K _{eff} (m)	K _{nom} (m)
Soggiorno-cucina	5,61	5,38	2,7	1,5	1,2	1,02	0,6

Dati ombreggiamento finestre

Esp	b (m)	h (m)	Prof. (m)	Angolo (gr)	Aggiato (m)	Vert (m)	Altri ostacoli	Fattori di ombreggiamento			
								F _{hor}	F _{ov}	F _{in}	IO/CA
FIN.1	1,40	1,40	5	0	0	0	No	0,916	1,000	1,000	1,000
FIN.2	1,20	2,40	5	0	0	0	No	0,916	1,000	1,000	1,000
FIN.3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
FIN.4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
Shed	H							1,000	1,000	1,000	1,000
Lucern	H							1,000	1,000	1,000	1,000

Dati geometrici finestre

Sup	z (m)	d _{ext} (m)	h (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γ _f (gr)	γ _w (gr)	ad _{eff} (m)	bd _{eff} (m)	ha (m)	hLI (m)	IT	IDE
FIN.1	1,40	5,61	0,5	Muro	1,63	Muro	0,9	1,50	1,50	2,00	0,50	2,00	4,00	2,30	0,950
FIN.2	2,88	5,61	1,63	Muro	1,28	Muro	0	1,50	2,25	2,33	5,23	2,40	0,851	2,500	
FIN.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
FIN.4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000

Sup	z (m)	d _{ext} (m)	h (m)	hw (m)	as (m)	bs (m)	hs (m)	γ _f (gr)	γ _w (gr)	ad _{eff} (m)	bd _{eff} (m)	ha (m)	hLI (m)	IT	IDE
Shed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucern	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

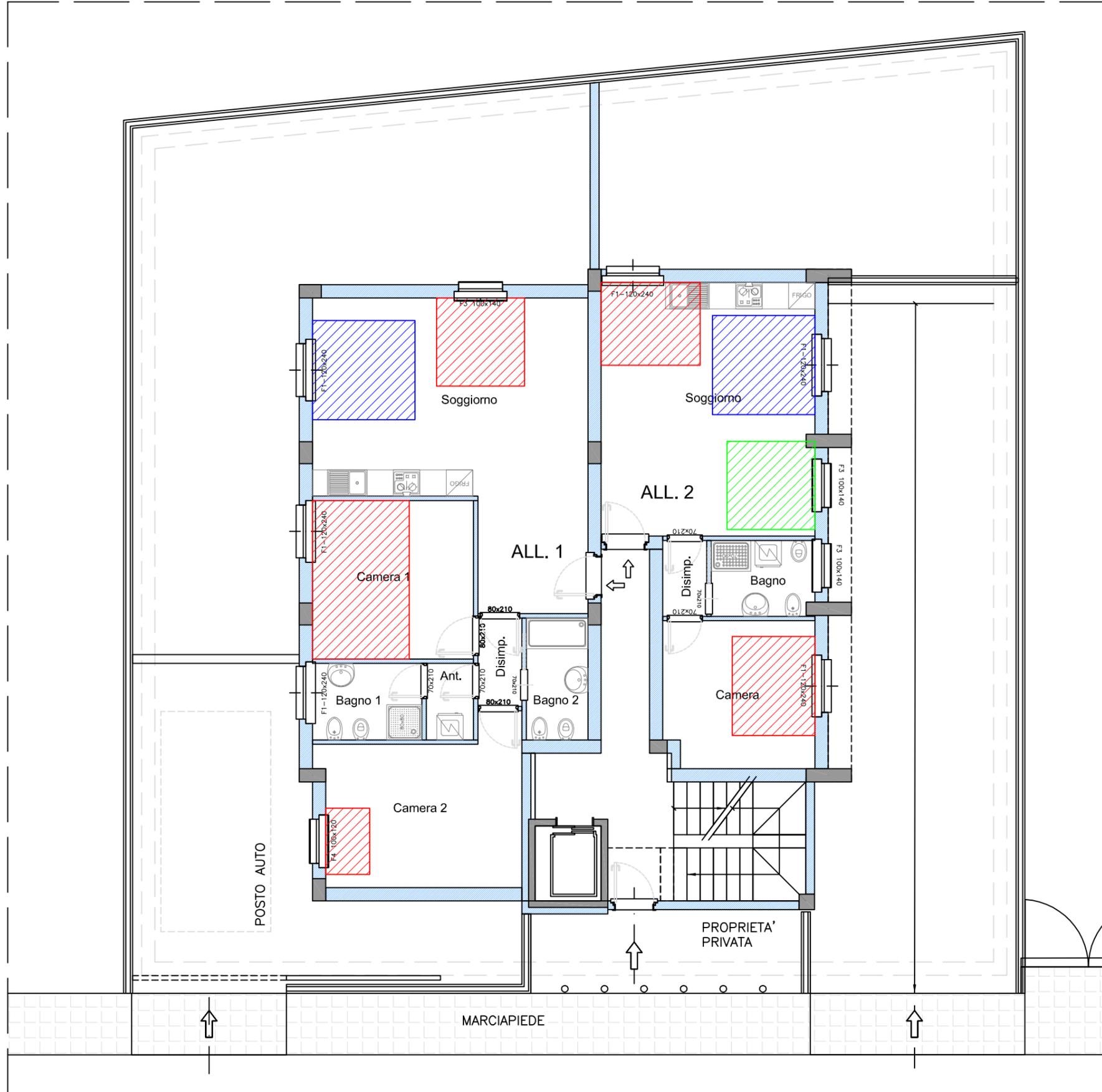
Dati tecnologici finestre

Finestr	Area traspa	U _g (W/m²K)	k _g (W/m²K)	k _g (W/m²K)	IO _g (W/m²K)	DC _g (W/m²K)	Area traspa	k1	k2	D _l (m)
FIN.1	Finestra singola	1,00	1,00	1,00	7,08	Standard	0,75	1,066	0,76	0,8
FIN.2	Finestra singola	1,00	1,00	1,00	10,75	Standard	0,75	2,346	0,81	0,8
FIN.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
FIN.4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#N/D	0,00
Shed	0	100	0	0	0,80	0,85	0,00	0,00	30,238	0,00
Lucern	0	100	0	0	0,80	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00

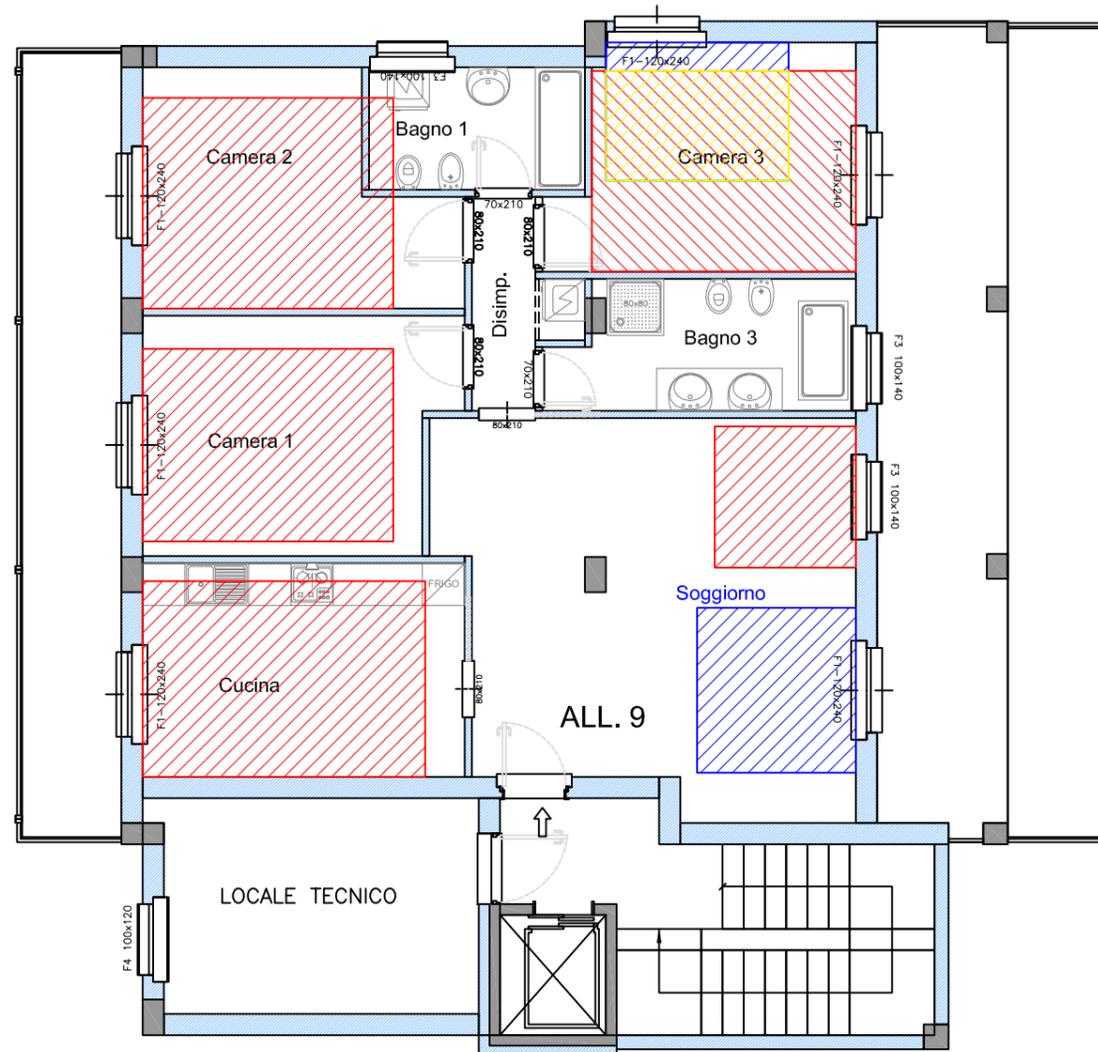
Aggregazione fattori di luce diurna

Finestr e illuminanti	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
S (fin)	4,00	5,23	0,00	0,00	7,22	2,75	4,47	4,47	7,22	2,75	4,47	4,47	7,22	2,75	4,47	4,47
D _l (fin)	2,75	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D _l (S)	11,00	23,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D _l (fin)	2,75	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D _l (luc)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

D_l 3,72







4. Qualità ambientale indoor

4.5 Inquinamento elettromagnetico

4.5.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50Hertz)

Campi magnetici a frequenza industriale (50Hertz)

Strategie per la riduzione a livello dell'unità abitativa dei campi elettromagnetici:

- impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
Verranno posizionati i dispositivi elettrici inquinanti e i quadri elettrici lontano dalle zone di maggior permanenza come ad esempio letti, divani...
- configurazione della distribuzione dell'energia elettrica secondo lo schema a "stella" senza, in pratica, fare anelli attorno alla stanza;
- impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle;
- verranno utilizzati cavi schermanti.

Non sono presenti nelle brevi vicinanze cabine di trasformazione, montanti di conduttori ect...

D.6.1 - Campi magnetici a frequenza industriale (50Hertz)

Dati richiesti
 Presenza e caratteristiche delle strategie adottate per la riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale all'interno dell'edificio

Presenza di locali adiacenti a significative sorgenti di campo magnetico
 Presenza di locali schemati adiacenti a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale
 Nessun locale adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale
 Nessun locale adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale. La configurazione dell'impianto elettrico nei locali minimizza le emissioni di campo magnetico a frequenza industriale

Indicatore di prestazione
 Presenza e caratteristiche delle strategie adottate per la riduzione dell'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale all'interno dell'edificio

Nessun locale adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale

Scala di prestazione

Criterio completato Punteggio 3,0

SCALA	PUNTI
NEGATIVO	Presenza di locali adiacenti a significative sorgenti di campo magnetico -1
SUFFICIENTE	Presenza di locali schemati adiacenti a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale 0
BUONO	Nessun locale adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale 3
OTTIMO	Nessun locale adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale. La configurazione dell'impianto elettrico nei locali minimizza le emissioni di campo magnetico a frequenza industriale 5

5. Qualità del servizio

5.2 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa

5.2.1 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

Verranno prodotti ogni disegno esecutivo previsto, riguardante la manutenzione, la messa in sicurezza dei lavoratori e degli utenti i quali verranno archiviati in un apposito libretto dell'edificio. Si prevederà altresì l'archiviazione dei disegni "as build" i quali verranno realizzati in corso d'opera e consultabile all'interno del libretto dell'edificio. Verranno prodotte ogni tipo di documentazioni atte ad avere un quadro dettagliato e sempre aggiornato dello stato di fatto dell'edificio e delle opere future.

E.6.5 - Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

Dati richiesti

Presenza e caratteristiche della documentazione tecnica degli edifici 

Documenti tecnici archiviati: nessuno o alcuni fra i seguenti documenti: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici, piani di manutenzione
 Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici, piani di manutenzione
 Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici edificio "come costruito", piani di manutenzione
 Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici edificio "come costruito", piani di manutenzione, documentazione fase realizzativa dell'edificio

Indicatore di prestazione

Presenza e caratteristiche della documentazione tecnica degli edifici

Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici edificio "come costruito", piani di manutenzione

Scala di prestazione

Criterio completato Punteggio 3,0

SCALA	DESCRIZIONE	PUNTI
NEGATIVO	Documenti tecnici archiviati: nessuno o alcuni fra i seguenti documenti: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici, piani di manutenzione	-1
SUFFICIENTE	Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici, piani di manutenzione	0
BUONO	Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici edificio "come costruito", piani di manutenzione	3
OTTIMO	Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici edificio "come costruito", piani di manutenzione, documentazione fase realizzativa dell'edificio	5