



**Strumento di valutazione della sostenibilità
energetico ambientale degli edifici**

Manuale Modulo Strumenti di calcolo



Copyright © 2009 ITC-CNR – Alcuni Diritti Riservati – Quest’opera è rilasciata ai termini della licenza Creative Commons Attribuzione - Non Commerciale - Non Opere Derivate 2.5 Italia (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/it/>)

www.itc.cnr.it

INDICE

1. Premessa.....	4
2. Fogli di calcolo del software	5
2.1. Foglio “Intro”.....	5
2.2. Foglio “1_1_2”.....	6
2.2. Foglio “2_1_1a”.....	8
2.4. Foglio “2_1_1b”.....	10
2.5. Foglio “2_1_2”.....	15
2.7. Foglio “2_1_4”.....	19
2.8. Foglio “2_1_5”.....	23
2.9. Foglio “2_2_1”.....	27
2.10. Foglio “2_2_2”.....	31
2.11. Foglio “2_3_1”.....	35
2.12. Foglio “2_3_2”.....	40
2.13. Foglio “2_4_1”.....	45
2.14. Foglio “2_4_2”.....	47
2.15. Foglio “3_1_1”.....	49
2.16. Foglio “3_2_1”.....	52
2.17. Foglio “3_2_2”.....	54
2.18. Foglio “3_2_3”.....	56
2.19. Foglio “3_3_1”.....	58
2.20. Foglio “3_3_2”.....	60
2.20. Foglio “4_1_3”.....	62
2.21. Foglio “4_3_1a”.....	65
2.22. Foglio “4_3_1b”.....	68

1. Premessa

Gli indicatori prestazionali dei criteri di valutazione, quantificabili mediante l'elaborazione di specifici calcoli, vengono individuati utilizzando un software appositamente predisposto. Si tratta in sostanza di compilare, per ognuno di tali criteri, uno specifico foglio di calcolo e di riportarne il risultato nella relativa scheda all'interno del software "Framework", al fine della determinazione del punteggio. Il calcolo degli indicatori avviene nel rispetto della vigente normativa tecnica, secondo la metodologia illustrata nelle schede di valutazione e le specifiche tecniche contenute nella presente guida all'uso. Oltre alle indicazioni utili per la compilazione dei diversi fogli di calcolo, al fine di una più chiara comprensione del sistema da utilizzare, per ogni criterio analizzato viene di seguito riportato un esempio applicativo.

Per tutti i fogli di calcolo è stata utilizzata una convenzione grafica delle celle che ne definisce le proprietà:

- cella *gialla*: cella che può essere compilata dal progettista;
- cella *verde*: cella che contiene dati variabili in relazione ai dati inseriti dal progettista (celle gialle);
- cella *bianca*, *grigia*, *azzurra*: celle non modificabili dal progettista, contenenti dati fissi (etichette, intestazioni, ecc.) o calcoli intermedi;
- cella *rossa*: cella che contiene l'indicatore prestazionale del criterio considerato, da riportare nel framework di valutazione.

2. Fogli di calcolo del software

2.1. Foglio "Intro"

Il foglio di calcolo *Intro* contiene dati dell'edificio comuni al calcolo di più criteri prestazionali.

Strumento di valutazione della sostenibilità energetico ambientale degli edifici Modulo strumenti di calcolo		
LEGENDA		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> celle da compilare </div>		
Dati generali		
Località	Legnago	<i>Riportare lo stesso nome utilizzato nel framework</i>
Provincia	Verona	<i>Digitare con l'iniziale maiuscola</i>
Zona climatica	E	<i>Digitare in stampatello</i>
Gradi giorno	2324	-
Tipo di intervento	Nuova costruzione	<i>Digitare "Nuova costruzione" o "Ristrutturazione"</i>
Rapporto S/V	0,68	-

Figura 1: Foglio di calcolo "Intro"

I dati da inserire sono:

- *Località*: nome del comune sul quale sorge o sorgerà l'edificio;
- *Provincia*: nome esteso della provincia di appartenenza del comune;
- *Zona climatica*: lettera corrispondente alla zona climatica del comune considerato da ricavarsi dall'elenco allegato al DPR 412/93;
- *Gradi giorno*: numero dei gradi giorno del comune considerato da ricavarsi dall'elenco allegato al DPR 412/93;
- *Tipo di intervento*: specificare se la valutazione riguarda un nuovo edificio (*Nuova costruzione*) oppure un edificio esistente (*Ristrutturazione*);
- *Rapporto S/V*: rapporto S/V dell'edificio così come descritto nell'Allegato A del DLgs. 311/06.

N.B. E' necessario inserire tutti i dati per poter eseguire la valutazione.

2.2. Foglio “1_1_2”

Il foglio di calcolo 1_1_2 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 1.1.2 – Riutilizzo di strutture esistenti.

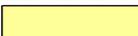
Strumento di calcolo 1.1.2 – Riutilizzo di strutture esistenti				
LEGENDA				
		celle da compilare		
		valore dell'indicatore		
Quadro degli edifici presenti nell'area di intervento				
Descrizione edificio	Superficie totale	Superficie riutilizzata		
	m ²	m ²		
Edificio preesistente	120	0		
Totale	120	0		
Indicatore di prestazione				
B – Superficie esistente riutilizzata		A – Superficie esistente totale		Indicatore di prestazione Criterio 1.1.2
0	m ²	120	m ²	0,00 %

Figura 2: Foglio 1_1_2

Sezione “Quadro degli edifici presenti nell'area di intervento”

In questa tabella viene richiesto di inserire i dati architettonici degli eventuali edifici preesistenti nel sito di progetto:

- *Descrizione dell'edificio*: denominazione dell'edificio esistente considerato;
- *Superficie totale*: superficie lorda di pavimento dell'edificio preesistente;
- *Superficie riutilizzata*: superficie lorda di pavimento dell'edificio esistente che viene riutilizzata nel progetto.

Nell'ultima riga della tabella viene riportato il computo totale di tutte le superfici (totale e riutilizzata).

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzati i dati necessari al calcolo diretto dell'indicatore e il valore dell'indicatore stesso:

- superficie esistente totale riutilizzata;
- superficie esistente totale;
- indicatore di prestazione criterio 1.1.2 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

2.2. Foglio “2_1_1a”

I fogli di calcolo 2_1_1a e 2_1_1b, costituiscono lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.1.1 – Energia inglobata nei materiali da costruzione.

Lo scopo del foglio 2_1_1a è di determinare le caratteristiche architettoniche dell'edificio oggetto di valutazione, per ciascuna tipologia di componente.

Sezione “Strutture di elevazione”

Per ogni tipologia di trave o pilastro viene richiesto il valore della sezione, della lunghezza e il numero totale delle travi o pilastri con la stessa sezione e materiale.

Il vano ascensore, se esistente, può essere considerato come un pilastro cavo. Va inserita la sezione effettiva del vano con la relativa altezza.

Sezione “Elementi orizzontali/inclinati”

Sono presenti due tabelle: una per gli elementi opachi e una per gli elementi trasparenti.

Per ogni tipologia di elemento orizzontale e/o inclinato opaco si richiede il calcolo dell'impronta (superficie lorda sul piano orizzontale), il numero di elementi uguali per la stessa tipologia e la superficie netta di pavimento totale.

N.B. Per la copertura va inserita sempre la superficie totale lorda, anche in caso di presenza di elementi trasparenti.

Per ogni tipologia di elemento trasparente viene invece richiesta la denominazione (prima colonna), la superficie unitaria e il numero di elementi uguali corrispondenti.

Sezione “Elementi verticali”

Sono presenti tre tabelle: una per gli elementi opachi, una per gli elementi trasparenti e una per le porte esterne.

Per gli elementi opachi vengono richieste, suddividendo i dati per esposizione, le seguenti superfici:

- *SLL*: superficie totale della parete considerando le misure esterne
- *SF*: superficie totale complessiva, al lordo del telaio, delle finestre;
- *Sporte*: superficie totale complessiva, al lordo del telaio, delle porte verso l'esterno.
- *SLN*: superficie della parete al netto di finestre e porte

Per gli elementi trasparenti vengono richieste, suddividendo i dati per esposizione, le seguenti informazioni:

- *Tipo*: denominazione della finestra;
- *Sfin*: superficie totale complessiva, al lordo del telaio, della tipologia di finestra considerata.

Per le porte esterne, infine, vengono richieste, suddividendo i dati per esposizione, le seguenti informazioni:

- *Tipo*: denominazione della porta;
- *Sporte*: superficie totale complessiva, al lordo del telaio, della tipologia di porta considerata.

N.B. Verificare che la somma totale delle superfici di tutte le porte e di tutte le finestre di ciascuna esposizione sia uguale al valore corrispondente di *Sporte* e *SF* della tabella degli elementi opachi verticali.

Strumento di calcolo 2.1.1 – Energia inglobata nei materiali da costruzione																																																																																																																																																																																
DATI GEOMETRICI DELL'EDIFICIO																																																																																																																																																																																
Strutture di Elevazione																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Travi</th> <th>Sezione</th> <th>Longhezza</th> <th>n° tot</th> <th colspan="2">Volume</th> </tr> <tr> <th></th> <th>m²</th> <th>m</th> <th>-</th> <th colspan="2">m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tipo 1</td><td>T1</td><td>0,072</td><td>11,450</td><td>2</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>Tipo 2</td><td>T2</td><td>0,072</td><td>7,450</td><td>2</td><td>1,1</td></tr> <tr><td>Tipo 3</td><td>T3</td><td>0,072</td><td>5,270</td><td>1</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>Tipo 4</td><td>T4</td><td>0,072</td><td>5,900</td><td>2</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>Tipo 5</td><td>T5</td><td>0,072</td><td>7,970</td><td>2</td><td>1,1</td></tr> <tr><td>Tipo 6</td><td>T6</td><td>0,072</td><td>8,500</td><td>1</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>Tipo 7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>						Travi	Sezione	Longhezza	n° tot	Volume			m²	m	-	m³		Tipo 1	T1	0,072	11,450	2	1,6	Tipo 2	T2	0,072	7,450	2	1,1	Tipo 3	T3	0,072	5,270	1	0,4	Tipo 4	T4	0,072	5,900	2	0,8	Tipo 5	T5	0,072	7,970	2	1,1	Tipo 6	T6	0,072	8,500	1	0,6	Tipo 7					0,0	Tipo 8					0,0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pilastri</th> <th>Sezione</th> <th>Longhezza</th> <th>n° tot</th> <th colspan="2">Volume</th> </tr> <tr> <th></th> <th>m²</th> <th>m</th> <th>-</th> <th colspan="2">m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tipo 1</td><td>P1</td><td>0,09</td><td>7,1</td><td>9</td><td>5,8</td></tr> <tr><td>Tipo 2</td><td>P2</td><td>0,16</td><td>7,1</td><td>4</td><td>4,5</td></tr> <tr><td>Tipo 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>						Pilastri	Sezione	Longhezza	n° tot	Volume			m²	m	-	m³		Tipo 1	P1	0,09	7,1	9	5,8	Tipo 2	P2	0,16	7,1	4	4,5	Tipo 3					0,0	Tipo 4					0,0	Tipo 5					0,0	Tipo 6					0,0	Tipo 7					0,0	Tipo 8					0,0																																													
Travi	Sezione	Longhezza	n° tot	Volume																																																																																																																																																																												
	m²	m	-	m³																																																																																																																																																																												
Tipo 1	T1	0,072	11,450	2	1,6																																																																																																																																																																											
Tipo 2	T2	0,072	7,450	2	1,1																																																																																																																																																																											
Tipo 3	T3	0,072	5,270	1	0,4																																																																																																																																																																											
Tipo 4	T4	0,072	5,900	2	0,8																																																																																																																																																																											
Tipo 5	T5	0,072	7,970	2	1,1																																																																																																																																																																											
Tipo 6	T6	0,072	8,500	1	0,6																																																																																																																																																																											
Tipo 7					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 8					0,0																																																																																																																																																																											
Pilastri	Sezione	Longhezza	n° tot	Volume																																																																																																																																																																												
	m²	m	-	m³																																																																																																																																																																												
Tipo 1	P1	0,09	7,1	9	5,8																																																																																																																																																																											
Tipo 2	P2	0,16	7,1	4	4,5																																																																																																																																																																											
Tipo 3					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 4					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 5					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 6					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 7					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 8					0,0																																																																																																																																																																											
Elementi orizzontali/inclinati																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Elementi orizzontali/inclinati opachi</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Impronta</th> <th>n° piani</th> <th>SPL</th> <th>SPN</th> </tr> <tr> <th></th> <th>m²</th> <th>-</th> <th>m²</th> <th>m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Interrato tipo</td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>Interrato</td><td>28,3</td><td>1</td><td>28,3</td><td>25,0</td></tr> <tr><td>Piano Tipo 1</td><td>157</td><td>1</td><td>157,0</td><td>125,0</td></tr> <tr><td>Piano Tipo 2</td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>Sottotetto</td><td>55,3</td><td>1</td><td>55,3</td><td>50,0</td></tr> <tr><td>Copertura</td><td>169,3</td><td>1</td><td>169,3</td><td>169,3</td></tr> </tbody> </table>										Elementi orizzontali/inclinati opachi						Impronta	n° piani	SPL	SPN		m²	-	m²	m²	Interrato tipo			0,0		Interrato	28,3	1	28,3	25,0	Piano Tipo 1	157	1	157,0	125,0	Piano Tipo 2			0,0		Sottotetto	55,3	1	55,3	50,0	Copertura	169,3	1	169,3	169,3	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Elementi orizzontali trasparenti</th> </tr> <tr> <th></th> <th>S</th> <th>n°</th> <th>SPL</th> </tr> <tr> <th></th> <th>m²</th> <th>-</th> <th>m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tipo 1</td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 2</td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>							Elementi orizzontali trasparenti					S	n°	SPL		m²	-	m²	Tipo 1			0,0	Tipo 2			0,0																																																																																															
Elementi orizzontali/inclinati opachi																																																																																																																																																																																
	Impronta	n° piani	SPL	SPN																																																																																																																																																																												
	m²	-	m²	m²																																																																																																																																																																												
Interrato tipo			0,0																																																																																																																																																																													
Interrato	28,3	1	28,3	25,0																																																																																																																																																																												
Piano Tipo 1	157	1	157,0	125,0																																																																																																																																																																												
Piano Tipo 2			0,0																																																																																																																																																																													
Sottotetto	55,3	1	55,3	50,0																																																																																																																																																																												
Copertura	169,3	1	169,3	169,3																																																																																																																																																																												
Elementi orizzontali trasparenti																																																																																																																																																																																
	S	n°	SPL																																																																																																																																																																													
	m²	-	m²																																																																																																																																																																													
Tipo 1			0,0																																																																																																																																																																													
Tipo 2			0,0																																																																																																																																																																													
Elementi verticali																																																																																																																																																																																
Elementi verticali opachi																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th colspan="4">Esposizione Nord</th> <th colspan="4">Esposizione Sud</th> <th colspan="4">Esposizione Est</th> <th colspan="4">Esposizione Ovest</th> </tr> <tr> <th>SLL</th> <th>SF</th> <th>SP</th> <th>SLN</th> <th>SLL</th> <th>SF</th> <th>SP</th> <th>SLN</th> <th>SLL</th> <th>SF</th> <th>SP</th> <th>SLN</th> <th>SLL</th> <th>SF</th> <th>SP</th> <th>SLN</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tipo 1</td><td>M1</td><td>64,3</td><td>2,1</td><td>0</td><td>62,2</td><td>66,8</td><td>13,2</td><td>0</td><td>53,6</td><td>55,8</td><td>0</td><td>1,68</td><td>54,1</td><td>57,1</td><td>4,4</td><td>1,89</td><td>50,8</td></tr> <tr><td>Tipo 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>																			Esposizione Nord				Esposizione Sud				Esposizione Est				Esposizione Ovest				SLL	SF	SP	SLN	SLL	SF	SP	SLN	SLL	SF	SP	SLN	SLL	SF	SP	SLN			m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	Tipo 1	M1	64,3	2,1	0	62,2	66,8	13,2	0	53,6	55,8	0	1,68	54,1	57,1	4,4	1,89	50,8	Tipo 2					0,0				0,0				0,0				0,0	Tipo 3					0,0				0,0				0,0				0,0	Tipo 4					0,0				0,0				0,0				0,0	Tipo 5					0,0				0,0				0,0				0,0	Tipo 6					0,0				0,0				0,0				0,0
		Esposizione Nord				Esposizione Sud				Esposizione Est				Esposizione Ovest																																																																																																																																																																		
		SLL	SF	SP	SLN	SLL	SF	SP	SLN	SLL	SF	SP	SLN	SLL	SF	SP	SLN																																																																																																																																																															
		m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²																																																																																																																																																															
Tipo 1	M1	64,3	2,1	0	62,2	66,8	13,2	0	53,6	55,8	0	1,68	54,1	57,1	4,4	1,89	50,8																																																																																																																																																															
Tipo 2					0,0				0,0				0,0				0,0																																																																																																																																																															
Tipo 3					0,0				0,0				0,0				0,0																																																																																																																																																															
Tipo 4					0,0				0,0				0,0				0,0																																																																																																																																																															
Tipo 5					0,0				0,0				0,0				0,0																																																																																																																																																															
Tipo 6					0,0				0,0				0,0				0,0																																																																																																																																																															
Elementi verticali trasparenti																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Finestre</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Nord</th> <th>Sud</th> <th>Est</th> <th>Ovest</th> <th>Totale</th> </tr> <tr> <th></th> <th>S_{fin}</th> <th>S_{fin}</th> <th>S_{fin}</th> <th>S_{fin}</th> <th>S_{fin tot}</th> </tr> <tr> <th></th> <th>m²</th> <th>m²</th> <th>m²</th> <th>m²</th> <th>m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tipo 1</td><td>W1</td><td>2,1</td><td>0</td><td>0</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>Tipo 2</td><td>W2</td><td>0</td><td>13,2</td><td>0</td><td>13,2</td></tr> <tr><td>Tipo 3</td><td>W3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>4,4</td></tr> <tr><td>Tipo 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>										Finestre							Nord	Sud	Est	Ovest	Totale		S _{fin}	S _{fin}	S _{fin}	S _{fin}	S _{fin tot}		m²	m²	m²	m²	m²	Tipo 1	W1	2,1	0	0	2,1	Tipo 2	W2	0	13,2	0	13,2	Tipo 3	W3	0	0	0	4,4	Tipo 4					0,0	Tipo 5					0,0	Tipo 6					0,0	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Porte</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Nord</th> <th>Sud</th> <th>Est</th> <th>Ovest</th> <th>Totale</th> </tr> <tr> <th></th> <th>S_{porte}</th> <th>S_{porte}</th> <th>S_{porte}</th> <th>S_{porte}</th> <th>S_{porte tot}</th> </tr> <tr> <th></th> <th>m²</th> <th>m²</th> <th>m²</th> <th>m²</th> <th>m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tipo 1</td><td>D1</td><td>0</td><td>0</td><td>1,68</td><td>0</td><td>1,7</td></tr> <tr><td>Tipo 2</td><td>D2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1,89</td><td>1,9</td></tr> <tr><td>Tipo 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Tipo 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>							Porte							Nord	Sud	Est	Ovest	Totale		S _{porte}	S _{porte}	S _{porte}	S _{porte}	S _{porte tot}		m²	m²	m²	m²	m²	Tipo 1	D1	0	0	1,68	0	1,7	Tipo 2	D2	0	0	0	1,89	1,9	Tipo 3					0,0	Tipo 4					0,0	Tipo 5					0,0	Tipo 6					0,0																																						
Finestre																																																																																																																																																																																
	Nord	Sud	Est	Ovest	Totale																																																																																																																																																																											
	S _{fin}	S _{fin}	S _{fin}	S _{fin}	S _{fin tot}																																																																																																																																																																											
	m²	m²	m²	m²	m²																																																																																																																																																																											
Tipo 1	W1	2,1	0	0	2,1																																																																																																																																																																											
Tipo 2	W2	0	13,2	0	13,2																																																																																																																																																																											
Tipo 3	W3	0	0	0	4,4																																																																																																																																																																											
Tipo 4					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 5					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 6					0,0																																																																																																																																																																											
Porte																																																																																																																																																																																
	Nord	Sud	Est	Ovest	Totale																																																																																																																																																																											
	S _{porte}	S _{porte}	S _{porte}	S _{porte}	S _{porte tot}																																																																																																																																																																											
	m²	m²	m²	m²	m²																																																																																																																																																																											
Tipo 1	D1	0	0	1,68	0	1,7																																																																																																																																																																										
Tipo 2	D2	0	0	0	1,89	1,9																																																																																																																																																																										
Tipo 3					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 4					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 5					0,0																																																																																																																																																																											
Tipo 6					0,0																																																																																																																																																																											

Figura 3: Foglio 2_1_1a

2.4. Foglio “2_1_1b”

I fogli di calcolo 2_1_1a e 2_1_1b, costituiscono lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.1.1 – Energia inglobata nei materiali da costruzione.

Lo scopo di questo foglio è di quantificare il valore di energia inglobata nei materiali da costruzione dell'edificio sulla base delle caratteristiche architettoniche inserite al foglio 2_1_1a e della tipologia di materiali impiegati.

Sezione “Strutture di elevazione”

Sono presenti due tabelle denominate rispettivamente *Travi* e *Pilastr*.

Per ogni tipologia di trave o pilastro, la cui denominazione è riportata sulla prima colonna di ciascuna tabella, vanno inseriti i seguenti dati:

- *Materiale*: selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato;
- *Densità*: inserire il valore della densità in kg/m^3 .

Sezione “Elementi orizzontali opachi”

In questa sezione vengono inseriti i materiali impiegati nelle partizioni orizzontali e inclinate. Sono presenti le seguenti tabelle:

- *Struttura portante*: materiale che assolve la funzione statica
- *Materiale isolante*: materiale che assolve la funzione di coibentazione termo-acustica
- *Finitura solaio – lato superiore*: materiale di finitura sul lato rivolto verso l'alto del solaio considerato
- *Manto impermeabile*: materiale che assolve la funzione di tenuta all'acqua
- *Finitura solaio – lato inferiore*: materiale di finitura sul lato rivolto verso il basso del solaio considerato

In ciascuna tabella vanno inseriti i seguenti dati:

- *Materiale*: selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato;
- *Spessore*: inserire il valore dello spessore del materiale in m;
- *Densità*: inserire il valore della densità in kg/m^3 .

Strumento di calcolo 2.1.1 – Energia inglobata nei materiali da costruzione
LEGENDA

	celle da compilare
	valore dell'indicatore

Struttura di elevazione

Travi							Pilastr					
	Materiale	Spessore	Densità	Volume	Quantità	Energia Inglobata		Materiale	Volume	Densità	Quantità	Energia Inglobata
		m	kg/m³	m³	kg	MJ			m³	kg/m³	kg	MJ
T1	Cis armato		2400,00	1,65	3.957	6.490	P1	Cis armato	5,75	2400,00	13.802	22.636
T2	Cis armato		2400,00	1,07	2.575	4.223	P2	Cis armato	4,54	2400,00	10.906	17.885
T3	Cis armato		2400,00	0,38	911	1.493			0,00		0	0
T4	Cis armato		2400,00	0,85	2.039	3.344			0,00		0	0
T5	Cis armato		2400,00	1,15	2.754	4.517			0,00		0	0
T6	Legno lamellare		500,00	0,61	306	7.772			0,00		0	0
				0,00	0	0			0,00		0	0
				0,00	0	0			0,00		0	0

Elementi orizzontali opachi
Struttura portante

	Materiale	Spessore	Densità	SPL	Volume	Quantità	Energia Inglobata
		m	kg/m³	m²	m³	kg	MJ
Interrato tipo				0,00	0,00	0	0
Interrato	Cis armato	0,300	1700,00	28,30	8,49	14.433	23.670
Piano Tipo 1	Cis armato	0,210	2400,00	157,00	32,97	79.128	129.770
Piano Tipo 2				0,00	0,00	0	0
Sottotetto	Latero - cemento	0,250	1670,00	55,30	13,83	23.088	64.646
Copertura	Legno lamellare	0,020	560,00	169,30	3,39	1.896	48.162

Materiale isolante

	Materiale	Spessore	Densità	SPN	Volume	Quantità	Energia Inglobata
		m	kg/m³	m²	m³	kg	MJ
Interrato tipo				0,00	0,00	0	0
Interrato	Lana di roccia	0,04	30,00	25,00	1,00	30	675
Piano Tipo 1	Lana di roccia	0,06	30,00	125,00	7,50	225	5.063
Piano Tipo 2				0,00	0,00	0	0
Sottotetto				50,00	0,00	0	0
Copertura	Lana di roccia	0,04	30,00	169,30	6,77	203	4.571

Finitura solaio – lato superiore

	Materiale	Spessore	Densità	SPN	Volume	Quantità	Energia Inglobata
		m	kg/m³	m²	m³	kg	MJ
Interrato tipo				0,00	0,00	0	0
Interrato	Calcina cls gettato	0,040	1800,00	25,00	1,00	1.800	2.160
Piano Tipo 1	Pastrelle ceramica	0,010	2000,00	125,00	1,25	2.500	36.500
Piano Tipo 2				0,00	0,00	0	0
Sottotetto	Parquet	0,010	700,00	50,00	0,50	350	522
Copertura				169,30	0,00	0	0

Manto impermeabile

	Materiale	Spessore	Densità	SPL	Volume	Quantità	Energia Inglobata
		m	kg/m³	m²	m³	kg	MJ
Interrato tipo				0,00	0,00	0	0
Interrato	Bitume	0,002	2000,00	28,30	0,06	113	6.056
Piano Tipo 1				125,00	0,00	0	0
Piano Tipo 2				0,00	0,00	0	0
Sottotetto				50,00	0,00	0	0
Copertura	Bitume	0,002	2000,00	169,30	0,34	677	36.230

Finitura solaio – lato inferiore

	Materiale	Spessore	Densità	S	Volume	Quantità	Energia Inglobata
		m	kg/m³	m²	m³	kg	MJ
Interrato tipo				0,00	0,00	0	0
Interrato				25,00	0,00	0	0
Piano Tipo 1	Pastrelle in ceramica	0,010	200,00	125,00	1,25	250	3.650
Piano Tipo 2				0,00	0,00	0	0
Sottotetto				50,00	0,00	0	0
Copertura	Tegole	0,010	2000,00	169,30	1,69	3.386	13.002

Figura 4: Foglio 2_1_1b, parte 1

Sezione "Elementi verticali opachi"

In questa sezione vengono inseriti i materiali impiegati nelle partizioni verticali. Sono presenti le seguenti tabelle:

- *Struttura*: materiale che assolve la funzione statica
- *Materiale isolante*: materiale che assolve la funzione di coibentazione termo-acustica
- *Finitura interna*: materiale di finitura della parete interna all'edificio
- *Finitura esterna*: materiale di finitura della parete esterna all'edificio

In ciascuna tabella vanno inseriti i seguenti dati:

- *Materiale*: selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato;
- *Spessore*: inserire il valore dello spessore del materiale in m;
- *Densità*: inserire il valore della densità in kg/m³.

Sezione "Serramenti"

In questa sezione vengono inseriti i materiali impiegati nei serramenti collocati sull'involucro esterno. Sono presenti le seguenti tabelle:

- *Chiusure trasparenti verticali*: serramenti verticali destinati all'illuminazione degli ambienti interni. Selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato;
- *Porte esterne*: serramenti verticali destinati all'accesso agli ambienti interni. Selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato (*Materiale*) e inserire lo spessore del serramento in m (*Spessore*);
- *Chiusure trasparenti orizzontali*: serramenti orizzontali destinati all'illuminazione degli ambienti interni. Selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato.

Elementi verticali opachi											
Struttura											
	Materiale	Spessore	Densità	SLN	Volume	Quantità	Energia Inglobata				
		m	kg/m ³	m ²	m ³	kg	MJ				
M1	Laterizi tradizionali	0,250	717,00	220,73	55,18	39.566	112.763				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
Materiali isolante											
	Materiale	Spessore	Densità	SLN	Volume	Quantità	Energia Inglobata				
		m	kg/m ³	m ²	m ³	kg	MJ				
M1	Lana di legno	0,060	30,00	220,73	13,24	397	11.919				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
Finitura esterna											
	Materiale	Spessore	Densità	SLN	Volume	Quantità	Energia Inglobata				
		m	kg/m ³	m ²	m ³	kg	MJ				
M1	Laterizi tradizionali	0,015	1800,00	220,73	3,31	5.960	16.985				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
Finitura interna											
	Materiale	Spessore	Densità	SLN	Volume	Quantità	Energia Inglobata				
		m	kg/m ³	m ²	m ³	kg	MJ				
M1	Intonaco tradizionale	0,015	1800,00	220,73	3,31	5.960	10.072				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
				0,00	0,00	0	0				
Serramenti											
Chiusure trasparenti verticali				Porte esterne							
	Materiale	S _{1 tot}	Energia Inglobata		Materiale	Spessore	Densità	S _{parte tot}	Volume tot	Quantità	Energia Inglobata
		m ²	MJ			m	kg/m ³	m ²	m ³	Kg - m ³	MJ
W1	Legno vetro doppio	2,10	1.489	D1	Legno cieco	0,068	700,00	1,68	0,11	79,97	119
W2	Legno vetro doppio	13,20	9.359	D2	Legno cieco	0,068	700,00	1,89	0,13	89,96	134
W3	Legno vetro doppio	4,40	3.120					0,00	0,00		0
		0,00	0					0,00	0,00		0
		0,00	0					0,00	0,00		0
		0,00	0					0,00	0,00		0
Chiusure trasparenti orizzontali								0,00	0,00		0
	Materiale	SPN	Energia Inglobata					0,00	0,00		0
		m ²	MJ					0,00	0,00		0
		0,00	0,00					0,00	0,00		0
		0,00	0,00					0,00	0,00		0

Figura 5: Foglio 2_1_1b, parte 2

Sezione "Indicatore di prestazione"

In questa sezione vengono visualizzati i dati necessari al calcolo diretto dell'indicatore e il valore dell'indicatore stesso:

- valore di energia inglobata suddiviso per tipologia di componente di involucro;
- indicatori di prestazione assoluta: valore di energia inglobata per m² di superficie dell'edificio valutato e valore di energia inglobata per m² di superficie di tipica pratica costruttiva;
- indicatore di prestazione criterio 2.1.1 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto "Valore indicatore di prestazione").

Indicatori di prestazione				
Riepilogo		Indicatore di prestazione assoluta	Indicatore di prestazione Criterio 2.1.1	
Elemento	Energia inglobata MJ			
Strutture di elevazione	68.361	EE edificio	2,53	GJ/m²
Elementi orizzontali opachi	374.677	SLP	240,6	m ²
Elementi verticali opachi	151.739	Nuova costruzione	2,60	GJ/m²
Serramenti	14.220			
Totale	608.997			
				EE edificio 97,35 %

Figura 6: Foglio 2_1_1b, parte 3

Indicazioni generali

- E' necessario riportare nei disegni di progetto la corretta denominazione degli elementi.
- Nel caso di ristrutturazione vanno considerate solo le parti interessate dall'intervento.
- Nel caso in cui gli elementi strutturali siano maggiori rispetto a quelli disponibili, calcolare una media di superficie e di lunghezza di ciascun elemento e inserire l'effettivo numero di elementi.

2.5. Foglio “2_1_2”

Il foglio di calcolo 2_1_2 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.1.2 – Trasmittanza termica dell'involucro edilizio.

Lo scopo di questo foglio è di quantificare il valore di trasmittanza termica media dell'involucro edilizio.

Sezione “Dati climatici”

In questa sezione vengono riportati i dati climatici essenziali per la valutazione del criterio: località di progetto e zona climatica corrispondente. Questi dati vanno inseriti al foglio *Intro*.

Sezione “Superfici verticali”

In questa sezione vengono riportati alcuni dati inseriti nel foglio 2_1_1a inerenti alle finestre e alle porte. Vengono inoltre riportati alcuni dati delle chiusure verticali opache da inserire nel successivo foglio 2_1_5. L'unico dato da inserire è il valore U (trasmittanza termica) delle finestre e delle porte.

Sezione “Superfici orizzontali”

In questa sezione vengono riportati alcuni dati inseriti nel successivo foglio 2_1_5 inerenti alle chiusure orizzontali superiori e inferiori (superfici per esposizione, valore U). Non vi sono dati da inserire in questa sezione.

Sezione “Ponti termici”

In questa sezione vanno inseriti i dati inerenti ai ponti termici eventualmente presenti nell'involucro.

I dati da inserire sono:

- L_{nord} , L_{sud} , L_{ovest} , L_{est} : lunghezza totale in m del ponte termico considerato per ogni orientamento dell'edificio;
- ψ : coefficiente di trasmittanza termica lineica dell'elemento considerato, secondo la norma UNI 14683:2008 per la tipologia di ponte termico analizzato.

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzati i dati necessari al calcolo diretto dell'indicatore e il valore dell'indicatore stesso:

- indicatore di prestazione assoluto: trasmittanza termica media dell'involucro edilizio;
- indicatori di prestazione limite assoluto: trasmittanza termica media limite dell'involucro edilizio;
- indicatore di prestazione criterio 2.1.2 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 2.1.2 – Trasmittanza termica dell'involucro edilizio							
LEGENDA							
celle da compilare							
valore dell'indicatore							
U	trasmittanza termica di progetto						
U _{lim}	trasmittanza termica corrispondente ai valori limite di legge						
L	lunghezza del ponte termico						
ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineica del ponte termico						
Dati climatici							
Località		Legnago			Zona climatica		E
Superfici verticali							
Nome identificativo		S _{nord} m ²	S _{sud} m ²	S _{est} m ²	S _{ovest} m ²	U W/m ² K	U _{lim} W/m ² K
FINESTRE							
Tipo 1	W1	2,1	0	0	0	2,1	2,20
Tipo 2	W2	0	13,2	0	0	2,1	2,20
Tipo 3	W3	0	0	0	4,4	2,1	2,20
Tipo 4							2,20
Tipo 5							2,20
Tipo 6							2,20
PORTE							
Tipo 1	D1	0	0	1,68	0	1,6	2,20
Tipo 2	D2	0	0	0	1,89	1,6	2,20
Tipo 3							2,20
Tipo 4							2,20
Tipo 5							2,20
Tipo 6							2,20
PARETI ESTERNE							
Chiusura verticale opaca NORD 1		62,2				0,28	0,34
Chiusura verticale opaca NORD 2		0,0				0,00	0,34
Chiusura verticale opaca SUD 1			53,6			0,28	0,34
Chiusura verticale opaca SUD 2			0,0			0,00	0,34
Chiusura verticale opaca EST 1				54,1		0,28	0,34
Chiusura verticale opaca EST 2				0,0		0,00	0,34
Chiusura verticale opaca OVEST 1					50,8	0,28	0,34
Chiusura verticale opaca OVEST 2					0,0	0,00	0,34
Superfici orizzontali							
Nome identificativo		S m ²				U W/m ² K	U _{lim} W/m ² K
Chiusura orizzontale superiore 1		169,3				0,29	0,30
Chiusura orizzontale superiore 2		0,0				0,00	0,30
Chiusura orizzontale inferiore 1		157,0				0,32	0,33
Chiusura orizzontale inferiore 2		0,0				0,00	0,33
Ponti termici							
Nome identificativo		L _{nord} m	L _{sud} m	L _{ovest} m	L _{est} m	ψ W/mK	
Ponte termico 1		5,4	5,4	5,4	5,4	0,1	
Ponte termico 2		5,25	11,9	5,9	5,9	0,5	
Ponte termico 3							
Ponte termico 4							
Ponte termico 5							
Ponte termico 6							
Ponte termico 7							
Ponte termico 8							
Ponte termico 9							
Ponte termico 10							
Indicatori di prestazione							
Indicatore di prestazione assoluto		Indicatore limite totale assoluto			Indicatore di prestazione Criterio 2.1.2		
0,40	W/m ² k	0,47	W/m ² K		84,10	%	

Figura 7: foglio 2_1_2

2.6. Foglio “2_1_3”

Il foglio di calcolo 2_1_3 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.1.3 – Energia primaria per il riscaldamento.

Lo scopo di questo foglio è di quantificare il valore di energia primaria per il riscaldamento consumata annualmente dall'edificio.

Sezione “Destinazione d'uso”

In questa sezione viene riportata la destinazione d'uso dell'edificio valutato.

Sezione “Energia primaria per il riscaldamento – da norma UNITS 11300 - 2008”

In questa sezione va inserito il valore di energia primaria consumato annualmente dall'edificio per il riscaldamento.

N.B. Il calcolo del valore può essere effettuato con qualsiasi software contestualizzato con i dati climatici della Regione Veneto, purchè utilizzi la procedura descritta nella serie UNITS 11300:2008.

Sezione “Rapporto S/V”

In questa sezione viene riportato il valore S/V dell'edificio inserito al foglio *Intro*.

Sezione “Numero di gradi giorno - GG”

In questa sezione viene riportato il numero di gradi giorno dell'edificio inserito al foglio *Intro*.

Sezione “Indicatori di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzati i dati necessari al calcolo diretto dell'indicatore e il valore dell'indicatore stesso:

- Energia primaria per il riscaldamento consumata annualmente dall'edificio;
- Energia primaria per il riscaldamento limite annua prevista dal DLgs 311/06 sulla base dal valore S/V e il numero dei gradi giorno dell'edificio;
- Indicatore di prestazione criterio 2.1.3 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 2.1.3 – Energia primaria per il riscaldamento					
LEGENDA					
	celle da compilare				
	valore dell'indicatore				
Destinazione d'uso					
Residenziale					
Energia primaria per il riscaldamento (da norma UNI TS 11300:2008)					
59,0	kWh/m ²				
Rapporto S/V					
0,68	-				
Numero di Gradi Giorno (GG)					
2324	°				
Indicatori di prestazione					
Energia primaria per il riscaldamento dell'edificio		Energia primaria per riscaldamento limite DLgs 311/06		Indicatore di prestazione Criterio 2.1.3	
59,0	kWh/m ²	76,8	kWh/m ²	76,83	%

Figura 8: foglio 2_1_3

2.7. Foglio “2_1_4”

Il foglio di calcolo 2_1_4 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.1.4 – Controllo della radiazione solare.

Lo scopo di questo foglio è di quantificare il valore di trasmittanza solare media del pacchetto finestra/schermo delle finestre presenti nell'edificio.

Sezione “Dati geoclimatici”

In questa sezione vengono riportati i dati climatici essenziali per la valutazione del criterio: provincia di progetto, zona climatica della località di progetto e peso di ciascuna esposizione. I dati relativi alla provincia e alla zona climatica sono quelli riportati al foglio *Intro* e determinano i pesi delle singole esposizioni.

Sezione “Caratteristiche delle superfici trasparenti”

In questa sezione vanno inseriti i dati inerenti alle superfici trasparenti presenti nell'edificio. La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- *Esposizione Nord*
- *Esposizione Est*
- *Esposizione Sud*
- *Esposizione Ovest*
- *Esposizione Orizzontale*.

Per le tabelle *Esposizione Nord*, *Esposizione Est*, *Esposizione Sud*, *Esposizione Ovest* occorre inserire i seguenti dati:

- *Nome finestra*: denominazione della finestra.

N.B. Al fine di rendere più veloce la compilazione dello strumento, si consiglia di mantenere la stessa denominazione utilizzata al criterio 2.1.1.

- *Numero elementi*: numero di elementi uguali per l'esposizione considerata;
- *Superficie vetrata*: superficie complessiva unitaria della finestra tipo, al lordo del telaio;
- *Valore g*: fattore g della finestra così come definito e calcolato secondo la procedura descritta dalla norma UNI 13363-1, in relazione alla tipologia di schermo esterno;
- *Ostruzione esterna*: angolo di ostruzione esterna, da determinare secondo le istruzioni riportate in *Figura 1* dello strumento e da selezionare tra le voci disponibili in elenco. Nel caso l'angolo calcolato non corrisponda a nessuno degli angoli proposti in elenco è necessario arrotondarlo per difetto al valore più prossimo;
- *Aggetto orizzontale*: angolo di aggetto orizzontale, da determinare secondo le istruzioni riportate in *Figura 2a*) dello strumento e da selezionare tra le voci disponibili in elenco. Nel

caso l'angolo calcolato non corrisponda a nessuno degli angoli proposti in elenco e necessario arrotondarlo per difetto al valore più prossimo;

- *Aggetto verticale*: angolo di aggetto verticale, da determinare secondo le istruzioni riportate in *Figura 2b)* dello strumento e da selezionare tra le voci disponibili in elenco. Nel caso l'angolo calcolato non corrisponda a nessuno degli angoli proposti in elenco è necessario arrotondarlo per difetto al valore più prossimo;

Sulla base dei valori inseriti, lo strumento calcola il *valore gt* e i valori *Fhor*, *Fov* e *Ffin* medi per ciascuna esposizione.

Per la tabella *Esposizione Orizzontale* occorre inserire i seguenti dati:

- *Nome finestra*: denominazione della finestra.

N.B. Al fine di rendere più veloce la compilazione dello strumento, si consiglia di mantenere la stessa denominazione utilizzata al criterio 2.1.1.

- *Numero elementi*: numero di elementi uguali per l'esposizione considerata;
- *Superficie vetrata*: superficie complessiva unitaria della finestra tipo, al lordo del telaio;
- *Valore g*: fattore g della finestra così come definito e calcolato secondo la procedura descritta dalla norma UNI 13363-1, in relazione alla tipologia di schermo esterno.

Sulla base dei valori inseriti, lo strumento calcola il *valore gt* medio per l'esposizione.

Sezione "Tabella riassuntiva dei fattori di ostruzione medi relativi alle esposizioni"

In questa sezione vengono riportati i dati riassuntivi relativi alle superfici trasparenti per ogni esposizione dell'edificio: *valore g medio*, *superficie totale*, *Fhor medio*, *Fov medio* e *Ffin medio*.

Sezione "Indicatori di prestazione"

In questa sezione viene visualizzato l'indicatore di prestazione relativo al criterio 2.1.4 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 2.1.4 – Controllo della radiazione solare

LEGENDA

	celle da compilare
	valori dipendenti dai dati climatici della provincia
	valore dell'indicatore
S	area della superficie finestrata, telaio incluso (m ²)
g	fattore solare della superficie finestrata, telaio incluso
F _{hor}	fattore di riduzione parziale dovuto ad ostruzioni esterne
F _{ov}	fattore di riduzione parziale dovuto agli aggetti orizzontali
F _{fin}	fattore di riduzione parziale dovuto ad ostruzioni verticali

Dati geoclimatici

Provincia di appartenenza	Verona	Peso esposizione	Orizzontale	Nord	Est/Ovest	Sud
Zona climatica	E		0,32	0,12	0,23	0,25

Caratteristiche delle superfici trasparenti

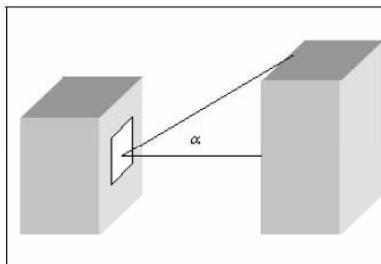


Figura 1

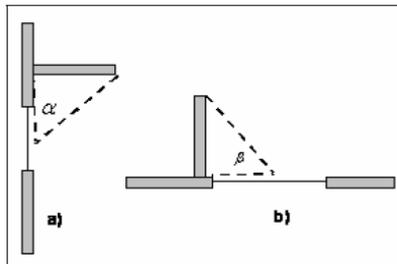


Figura 2

Figura 1 Angolo di ostruzione esterna
 Figura 2a Angolo di aggetto orizzontale
 Figura 2b Angolo di aggetto verticale

Immagini da norma UNI TS 11300 - 1

Esposizione NORD

Nome finestra	Numero elementi	Superficie vetrata	Valore g	Ostruzione esterna	Aggetto orizzontale	Aggetto verticale	F _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{hor medio}	F _{ov medio}	F _{fin medio}	g _{medio}
	-	m ²	-	°	°	°	-	-	-	-	-	-	-
W1	2	1,05	0,65	0	10	10	1,000	0,938	0,954	1,000	0,938	0,954	0,650
Finestra 2							1,000	1,000	1,000				
Finestra 3							1,000	1,000	1,000				
Finestra 4							1,000	1,000	1,000				
Finestra 5							1,000	1,000	1,000				

Esposizione EST

Nome finestra	Numero elementi	Superficie vetrata	Valore g	Ostruzione esterna	Aggetto orizzontale	Aggetto verticale	F _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{hor medio}	F _{ov medio}	F _{fin medio}	g _{medio}
	-	m ²	-	°	°	°	-	-	-	-	-	-	-
Finestra 1							1,000	1,000	1,000	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000
Finestra 2							1,000	1,000	1,000				
Finestra 3							1,000	1,000	1,000				
Finestra 4							1,000	1,000	1,000				
Finestra 5							1,000	1,000	1,000				

Esposizione SUD

Nome finestra	Numero elementi	Superficie vetrata	Valore g	Ostruzione esterna	Aggetto orizzontale	Aggetto verticale	F _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{hor medio}	F _{ov medio}	F _{fin medio}	g _{medio}
	-	m ²	-	°	°	°	-	-	-	-	-	-	-
W2 PT	2	3,30	0,40	10	30	15	0,920	0,696	0,941	0,940	0,696	0,941	0,400
W2 P1	2	3,30	0,40	5	30	15	0,960	0,696	0,941				
Finestra 3							1,000	1,000	1,000				
Finestra 4							1,000	1,000	1,000				
Finestra 5							1,000	1,000	1,000				

Esposizione OVEST

Nome finestra	Numero elementi	Superficie vetrata	Valore g	Ostruzione esterna	Aggetto orizzontale	Aggetto verticale	F _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{hor medio}	F _{ov medio}	F _{fin medio}	g _{medio}
	-	m ²	-	°	°	°	-	-	-	-	-	-	-
W3	2	2,20	0,50	0	15	20	1,000	0,899	0,928	1,000	0,899	0,928	0,500
Finestra 2							1,000	1,000	1,000				
Finestra 3							1,000	1,000	1,000				
Finestra 4							1,000	1,000	1,000				
Finestra 5							1,000	1,000	1,000				

Figura 9: foglio 2_1_4, parte 1

Esposizione ORIZZONTALE													
Nome finestra	Numero elementi	Superficie vetrata	Valore g	Ostruzione esterna	Aggetto orizzontale	Aggetto verticale	F _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{hor medio}	F _{ov medio}	F _{fin medio}	g _{medio}
Finestra 1	-	m ²	-	°	°	°	-	-	-	-	-	-	-
Finestra 2													0,000
Finestra 3													
Finestra 4													
Finestra 5													
Tabella riassuntiva dei fattori di ostruzione medi relativi alle esposizioni													
Tipologia esposizione	g _{medio}	S	F _{hor medio}	F _{ov medio}	F _{fin medio}								
	-	m ²	-	-	-								
Nord	0,65	2,10	1,000	0,938	0,954								
Est	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000								
Sud	0,40	13,20	0,940	0,696	0,941								
Ovest	0,50	4,40	1,000	0,899	0,928								
Orizzontale	0,00	0,00											
Indicatore di prestazione: trasmittanza solare totale minima del pacchetto tipico finestra/shermo (g _t)													
Indicatore di prestazione Criterio 2.1.4													
g _{tot} 0,343													

Figura 10: foglio 2_1_4, parte 2

2.8. Foglio “2_1_5”

Il foglio di calcolo 2_1_5 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.1.5 – Inerzia termica dell'edificio.

Lo scopo di questo foglio è di quantificare il valore di trasmittanza termica periodica media dell'involucro opaco dell'edificio.

Sezione “Dati climatici”

In questa sezione vengono riportati i dati climatici essenziali per la valutazione del criterio, ovvero la provincia di progetto (dal foglio *Intro*).

Sezione “Dati involucro”

In questa sezione vanno inseriti i dati inerenti alle stratigrafie di involucro presenti nell'edificio. La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- *Chiusure verticali Nord 1*
- *Chiusure verticali Nord 2*
- *Chiusure verticali Est 1*
- *Chiusure verticali Est 2*
- *Chiusure verticali Sud 1*
- *Chiusure verticali Sud 2*
- *Chiusure verticali Ovest 1*
- *Chiusure verticali Ovest 2*
- *Chiusura orizzontale inferiore*
- *Chiusura orizzontale superiore*

Per tutte le tabelle occorre inserire i seguenti dati:

- *Materiale*: descrizione del materiale dello strato;
- *Spessore*: spessore dello strato in cm;
- *Massa volumica*: massa per unità di volume del materiale dello strato in kg/m^3 ;
- *Conduttività*: conduttività del materiale in $\text{W/m}^2\text{K}$;
- *Calore specifico*: calore specifico del materiale in J/kgK
- *Resistenza aria*: resistenza termica dell'aria in $\text{m}^2\text{K/W}$ in relazione alla direzione del flusso d'aria. Va inserita solo per intercapedini d'aria, non per materiali porosi.
- *Superficie*: superficie totale della stratigrafia per l'esposizione considerata.

Sulla base dei valori inseriti, lo strumento calcola i valori *Trasmittanza Termica*, *Trasmittanza Termica Periodica* e *Spessore della parete*.

Sezione "Indicatore di prestazione"

In questa sezione vengono visualizzati i dati necessari al calcolo diretto dell'indicatore e il valore dell'indicatore stesso:

- tabella riassuntiva con i valori medi di peso, trasmittanza termica periodica e superficie per ciascuna esposizione;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 2.1.5 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 2.1.5 – Inerzia termica										
LEGENDA										
		Celle da compilare a cura dell'utente								
		Valore dell'indicatore di prestazione								
Dati climatici										
Provincia		Verona								
Dati involucro										
Chiusure verticali NORD 1										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Y _{ie})	Spessore totale (S)
		cm	kg/m ³	W/mK	J/kgK	m ² K/W	m ²	W/m ² K	W/m ² K	cm
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	0,9	837		62,2	0,283	0,055	38,0
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717	0,3	837					
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80	0,04	837					
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800	0,9	837					
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Chiusure verticali NORD 2										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Y _{ie})	Spessore totale (S)
		cm	kg/m ³	W/mK	J/kgK	m ² K/W	m ²	W/m ² K	W/m ² K	cm
1 (Interno)								0,000	0,000	0,0
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8 (Esterno)										

Figura 11: Foglio 2_1_5 parte 1

Chiusure verticali EST 1										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	0,9	837		54,1	0,283	0,055	38,0
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717	0,3	837					
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80	0,04	837					
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800	0,9	837					
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Chiusure verticali EST 2										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)								0,000	0,000	0,0
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Chiusure verticali SUD 1										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	0,9	837		53,6	0,283	0,055	38,0
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717	0,3	837					
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80	0,04	837					
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800	0,9	837					
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Chiusure verticali SUD 2										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)								0,000	0,000	0,0
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Chiusure verticali OVEST 1										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	0,9	837		50,8	0,283	0,055	38,0
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717	0,3	837					
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80	0,04	837					
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800	0,9	837					
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Chiusure verticali OVEST 2										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)								0,000	0,000	0,0
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8 (Esterno)										

Figura 12: Foglio 2_1_5 parte 2

Chiusura ORIZZONTALE INFERIORE 1										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)	Iglu	20	1	0,24	1	0,13	157,0	0,323	0,016	44,0
2	Strato CLS	4	2400	1,5	900					
3	Lana di roccia per pavimenti	8	80	0,04	837					
4	Sottofondo alleggerito	8	800	0,45	900					
5	Malta di allettamento	3	1800	0,9	837					
6	Pastrelle in ceramica	1	2300	1	837					
7										
8 (Esterno)										
Chiusura ORIZZONTALE INFERIORE 2										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine) (Ra)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)								0,000	0,000	0,0
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Chiusura ORIZZONTALE SUPERIORE 1										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)	Tavolato in legno	2,5	700	0,2	2512		169,3	0,289	0,194	14,0
2	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80	0,04	837					
3	Impermeabilizzante	0,5	1200	0,17	920					
4	Tegole	1	2000	0,1	837					
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Chiusura ORIZZONTALE SUPERIORE 2										
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Conducibilità (λ)	Calore specifico (c)	Resistenza Aria (solo per intercapedine) (Ra)	Superficie (A)	Trasmittanza Termica (U)	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Spessore totale (S)
		cm	kg/m³	W/mK	J/kgK	m²KW	m²	W/m²K	W/m²K	cm
1 (Interno)								0,000	0,000	0,0
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8 (Esterno)										
Indicatore di prestazione										
Esposizione	Peso	Trasmittanza Termica Periodica (Yie)	Superficie	Superficie x Yie	Indicatore di prestazione Criterio 2.1.5					
Nord	0,09	0,055	62,2	3,42	Yie	0,093	W/m²K			
Est	0,18	0,055	54,1	2,97						
Sud	0,20	0,055	53,6	2,95						
Ovest	0,18	0,055	50,8	2,79						
Inferiore	0,26	0,016	157,0	2,54						
Superiore	0,26	0,194	169,3	32,81						

Figura 13: Foglio 2_1_5 parte 3

2.9. Foglio “2_2_1”

Il foglio di calcolo 2_2_1 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.2.1 – Energia termica per ACS.

Lo scopo di questo foglio è di quantificare l'energia termica prodotta da impianti che utilizzano fonti rinnovabili presenti nell'edificio.

Sezione “Dati climatici”

In questa sezione viene visualizzata la provincia di progetto (dal foglio *Intro*), necessaria per caricare i dati climatici di riferimento.

Sezione “Dati impianti a FER”

In questa sezione si inseriscono i dati specifici relativi agli impianti a FER (fonti energetiche rinnovabili). Le tabelle presenti all'interno della sezione sono:

- *Specifiche tecniche*
- *Specifiche irraggiamento impianto solare.*

La tabella *Specifiche tecniche* è strutturata in 3 colonne ognuna delle quali fa riferimento rispettivamente ad impianti di tipo solare, ad impianti di cogenerazione e ad altre tipologie di impianto a FER.

I dati da inserire nella colonna *Impianto solare* sono:

- *Nome dell'impianto;*
- β : angolo di inclinazione dei collettori solari rispetto al piano orizzontale;
- γ : valore assoluto dell'angolo di azimut dalla direzione sud dei collettori solari. Il valore 0 indica la direzione sud, il valore 90 le direzioni est/ovest, il valore 180 la direzione nord.
- *S*: superficie captante dei collettori solari in m^2 ;
- η : rendimento globale dell'impianto solare termico;
- *Su*: superficie utile di pavimento dell'edificio in m^2 . Questo valore è comune anche per le altre 2 tipologie di impianto possibili;
- ρ : coefficiente di albedo dell'ambiente circostante da scegliere sulla base dei materiali presenti nell'edificio riportati nella tabella sottostante.

Nelle colonne *Impianto di cogenerazione* e *Altro impianto* i dati da inserire sono relativi al nome dell'impianto.

Strumento di calcolo 2.2.1 – Energia termica per ACS

LEGENDA

	celle da compilare
	valori dipendenti dai dati climatici della Provincia
	valore dell'indicatore prestazionale

β	inclinazione collettori sul piano orizzontale
γ	azimut superficie captante
S	superficie captante
η	efficienza media di sistema
Su	superficie utile dell'edificio
I	irraggiamento globale annuo
a	coefficiente di richiesta unitaria acqua a 60°C
Vw	volume acqua richiesto
ρ	massa volumica dell'acqua
c	calore specifico dell'acqua
θ_{er}	temperatura di erogazione
θ_o	temperatura di ingresso
G	numero di giorni del periodo di calcolo
Qw	fabbisogno di energia per ACS
ER _{term}	fattore di copertura dell'energia termica da fonti rinnovabili

Dati climatici

Provincia di appartenenza	Verona
---------------------------	--------

Dati impianti a FER

Specifiche tecniche

	UM	Impianto solare	Impianto di cogenerazione	Altro impianto
		Solare termico		
β	°	45		
γ	°	0		
S	m ²	2		
η	%	54%		
Su	m ²	115		
ρ ^[1]	-	0,13		

^[1] Valori di riferimento della Riflettanza ambientale circostante - da UNI 8477

TIPO DI SUPERFICIE	ρ
Strade sterrate	0,04
Superfici acquose	0,07
Bosco di conifere in inverno	0,07
Asfalto invecchiato	0,1
Tetti o terrazze in bitume	0,13
Suolo (creta,marne)	0,14
Pietrisco	0,2
Erba secca	0,2
Calcestruzzo invecchiato	0,22
Erba verde	0,26
Bosco in autunno/campi con raccolti maturi e piante	0,26
Superfici scure di edifici (mattoni scuri, vernici scure)	0,27
Foglie morte	0,3
Superfici chiare di edifici (mattoni chiari, vernici chiare)	0,6
Neve (caduta di fresco o con film di ghiaccio)	0,75

Figura 14: foglio 2_2_1, parte 1

La tabella *Specifiche irraggiamento impianto solare* contiene i dati di irraggiamento mensili calcolati secondo le caratteristiche tecniche dell'impianto solare inserite nella tabella *Specifiche tecniche*.

Sezione "Energia fornita dall'impianto a FER"

In questa sezione vengono riepilogati i contributi di energia da fonti rinnovabili relativi agli impianti installati. La tabella è strutturata in 3 colonne ciascuna inerente ad una diversa tipologia di impianto:

- *Impianto solare*: viene riportata la quantità di energia prodotta dall'impianto sulla base dei dati della tabella *Specifiche tecniche*;
- *Impianto di cogenerazione*: è predisposta la cella *Apporto energetico* da compilarsi esclusivamente se è presente un impianto di cogenerazione.

N.B. Considerare solo una tipologia di energia rinnovabile: se si considera rinnovabile l'energia termica non è rinnovabile l'energia elettrica e viceversa.

- *Altro impianto*: è predisposta la cella *Apporto energetico* da compilarsi esclusivamente se è presente un'altra tipologia di impianto, diversa dalle precedenti, che produce energia da FER.

Sezione "Fabbisogno di energia per ACS"

In questa sezione viene stimato il fabbisogno di energia per ACS dell'edificio. I dati da inserire sono relativi alle temperature di erogazione e di ingresso dell'acqua calda sanitaria.

N.B. Per il calcolo sono impostate le temperature standard previste dalla norma UNITS 11300:2008. Queste vanno sostituite qualora l'ente erogatore di riferimento dell'edificio di progetto utilizzi temperature di esercizio diverse.

Sezione "Indicatore di prestazione"

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni necessarie al calcolo diretto dell'indicatore di prestazione e l'indicatore di prestazione del criterio:

- tabella riassuntiva con i fattori di copertura percentuali del fabbisogno di ACS di ciascun impianto presente nell'edificio;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 2.2.1 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Specifiche irraggiamento impianto solare			
Mese	Solare termico		
	H_T giorno	H_T mese	
	MJ/m ²	MJ/m ²	
Gennaio	7,17	222,26	
Febbraio	11,14	311,95	
Marzo	14,54	450,68	
Aprile	15,66	469,88	
Maggio	17,71	548,88	
Giugno	17,89	536,75	
Luglio	19,52	605,26	
Agosto	17,44	540,68	
Settembre	15,94	478,06	
Ottobre	12,91	400,27	
Novembre	7,60	228,04	
Dicembre	7,08	219,40	
	164,60	5012,11	
Irr.globale annuo	kWh/m ²	1392,25	

Energia fornita dall'impianto FER				
	UM	Impianto solare	Impianto di cogenerazione	Altro impianto
		Solare termico		
I	kWh/m ²	1392,25		
η	%	0,540		
S	m ²	2		
Apporto energetico	kWh/anno	1503,63	0,00	0,00

Fabbisogno energetico per ACS								
S_u	a	V_w	ρ	c	θ_{er}^*	θ_o^*	G	Q_w
m ²	-	m ³ /gg	kg/m ³	Wh/kgK	°C	°C	gg	kWh/anno
115	1,48	0,170	1000	1,16	40	15	365	1799,69

* le temperature di erogazione e di ingresso già inserite sono quelle citate dalla serie UNITS 11300:2008; qualora siano resi pubblici dall'ente erogatore o dall'Amministrazione Comunale dati mensili di temperatura dell'acqua di alimentazione in relazione alla zona climatica e alla fonte di prelievo (acqua superficiale, acqua di pozzo, ecc.) si devono utilizzare tali dati indicandone l'origine.

Indicatore di prestazione		
Nome impianto	Fattore copertura solare	
Solare termico	83,5	%
	0,0	%
	0,0	%

Indicatore di prestazione Criterio 2.2.1		
FSst	83,5	%

Figura 15: foglio 2_2_1 parte 2

2.10. Foglio “2_2_2”

Il foglio di calcolo 2_2_2 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.2.2 – Energia elettrica .
Lo scopo di questo foglio è di quantificare l'energia elettrica prodotta da impianti che utilizzano fonti rinnovabili presenti nell'edificio.

Sezione “Dati climatici”

In questa sezione viene visualizzata la provincia di progetto (dal foglio *Intro*), necessaria per caricare i dati climatici di riferimento.

Sezione “Dati impianti a FER”

In questa sezione si inseriscono i dati specifici relativi ad impianti a FER (fonti energetiche rinnovabili). Le tabelle presenti all'interno della sezione sono:

- *Specifiche tecniche*
- *Specifiche irraggiamento impianto solare.*

La tabella *Specifiche tecniche* è strutturata in 3 colonne ognuna delle quali fa riferimento rispettivamente ad impianti di tipo solare, ad impianti di cogenerazione e ad altre tipologie di impianto a FER.

I dati da inserire nella colonna *Impianto solare* sono:

- *Nome dell'impianto;*
- β : angolo di inclinazione dei moduli fotovoltaici rispetto al piano orizzontale;
- γ : valore assoluto dell' angolo di azimut dalla direzione sud dei moduli fotovoltaici. Il valore 0 indica la direzione sud, il valore 90 le direzioni est/ovest, il valore 180 la direzione nord.
- *S*: superficie captante dei moduli fotovoltaici in m²;
- η : efficienza dei moduli fotovoltaici;
- *Su*: superficie utile di pavimento dell'edificio in m². Questo valore è comune anche per le altre 2 tipologie di impianto possibili;
- ρ : coefficiente di albedo dell'ambiente circostante da scegliere sulla base dei materiali presenti nell'edificio riportati nella tabella sottostante.

Nelle colonne *Impianto di cogenerazione* e *Altro impianto* i dati da inserire sono relativi al nome dell'impianto.

Strumento di calcolo 2.2.2 – Energia elettrica				
LEGENDA				
	celle da compilare			
	valori dipendenti dai dati climatici della Provincia			
	valore dell'indicatore prestazionale			
β	inclinazione dei moduli fotovoltaici sul piano orizzontale			
γ	azimut superficie captante			
S	superficie captante del sistema solare fotovoltaico			
η	efficienza media dei moduli fotovoltaici			
Su	superficie utile dell'edificio			
I	irraggiamento globale annuo			
Fel	fabbisogno elettrico annuo dell'utenza per unità di superficie			
Fel _{tot}	fabbisogno elettrico annuo dell'utenza			
ER _{el}	fattore di copertura del fabbisogno di energia elettrica da fonti rinnovabili			
Dati climatici				
Provincia di appartenenza		Verona		
Dati impianto a FER				
Specifiche tecniche				
	UM	Impianto solare	Impianto di cogenerazione	Altro impianto
		Fotovoltaico	Quota elettrica	
β	°	45		
γ	°	0		
S	m ²	10		
η	%	12,0%		
Su	m ²	115,0		
ρ ^[1]	-	0,13		
[1] Valori di riferimento della Riflettanza ambientale circostante - da UNI 8477				
TIPO DI SUPERFICIE				ρ
Strade sterrate				0,04
Superfici acquose				0,07
Bosco di conifere in inverno				0,07
Asfalto invecchiato				0,1
Tetti o terrazze in bitume				0,13
Suolo (creta,marne)				0,14
Erba secca				0,2
Pietrisco				0,2
Calcestruzzo invecchiato				0,22
Bosco in autunno/campi con raccolti maturi e piante				0,26
Erba verde				0,26
Superfici scure di edifici (mattoni scuri, vernici scure)				0,27
Foglie morte				0,3
Superfici chiare di edifici (mattoni chiari, vernici chiare)				0,6
Neve (caduta di fresco o con film di ghiaccio)				0,75

Figura 16: foglio 2_2_2, parte 1

La tabella *Specifiche irraggiamento impianto solare* contiene i dati di irraggiamento mensili calcolati secondo le caratteristiche tecniche dell'impianto solare inserite nella tabella *Specifiche tecniche*.

Sezione “Energia fornita dall’impianto a FER”

In questa sezione vengono riepilogati i contributi di energia da fonti rinnovabili relativi agli impianti installati. La tabella è strutturata in 3 colonne ciascuna inerente ad una diversa tipologia di impianto:

- *Impianto solare*: viene riportata la quantità di energia prodotta dall’impianto sulla base dei dati della tabella *Specifiche tecniche*;
- *Impianto di cogenerazione*: è predisposta la cella *Apporto energetico* da compilarsi esclusivamente se è presente un impianto di cogenerazione.

N.B. Considerare solo una tipologia di energia rinnovabile: se si considera rinnovabile l'energia termica non è rinnovabile l'energia elettrica e viceversa.

- *Altro impianto*: è predisposta la cella *Apporto energetico* da compilarsi esclusivamente se è presente un’altra tipologia di impianto, diversa dalle precedenti, che produce energia da FER.

Sezione “Fabbisogno elettrico utenza”

In questa sezione viene stimato il fabbisogno di energia elettrica dell’edificio.

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni necessarie al calcolo diretto dell’indicatore di prestazione e l’indicatore di prestazione del criterio:

- tabella riassuntiva con i fattori di copertura percentuali del fabbisogno elettrico dell’utenza di ciascun impianto presente nell’edificio;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 2.2.2

N.B. In questo caso il dato numerico non è da inserire direttamente nel framework ma va confrontato con lo scenario della scala di riferimento corrispondente, quest’ultima determinata in funzione del tipo di intervento e del numero di piani dell’edificio. Al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*, inserire il punteggio corrispondente allo scenario.

Specifiche irraggiamento				
Mese	Fotovoltaico			
	H_T giorno	H_T mese		
	MJ/m ²	MJ/m ²		
Gennaio	7,17	222,26		
Febbraio	11,14	311,95		
Marzo	14,54	450,68		
Aprile	15,66	469,88		
Maggio	17,71	548,88		
Giugno	17,89	536,75		
Luglio	19,52	605,26		
Agosto	17,44	540,68		
Settembre	15,94	478,06		
Ottobre	12,91	400,27		
Novembre	7,60	228,04		
Dicembre	7,08	219,40		
	164,60	5012,11		
Irr.globale annuo	kWh/m ²	1392,25		

Energia fornita dall'impianto a FER				
	UM	Impianto solare	Impianto di cogenerazione	Altro impianto
		Fotovoltaico	Quota elettrica	
I	kWh/m ²	1392,25		
η	%	0,120		
S	m ²	10		
Apporto energetico utile	kWh/anno	1670,70	500,00	

Fabbisogno elettrico utenza		
S_u	Q_{eI}	V_w
m ²	kWh/m ²	kWh/anno
115	20,00	2300,0

Indicatore di prestazione			
Nome impianto	Fattore copertura solare		Indicatore di prestazione Criterio 2.2.1
Fotovoltaico	72,6	%	Er,eI 94,4 %
Quota elettrica	21,7	%	
	0,0	%	

Figura 17: foglio 2_2_2, parte 2.

2.11. Foglio “2_3_1”

Il foglio di calcolo 2_3_1 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.3.1 – Materiali da fonti rinnovabili dell'edificio.

Lo scopo di questo foglio è di quantificare la quantità di materiali da fonti rinnovabili presenti nell'edificio.

Questo foglio di calcolo utilizza parte dei dati inseriti al foglio 2_1_5, strumento di calcolo dell'indicatore 2.1.5 – Inerzia termica dell'edificio.

Sezione “Dati involucro”

In questa sezione vengono riportati i dati inerenti alle stratigrafie di involucro presenti nell'edificio.

La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- *Chiusure verticali Nord 1*
- *Chiusure verticali Nord 2*
- *Chiusure verticali Est 1*
- *Chiusure verticali Est 2*
- *Chiusure verticali Sud 1*
- *Chiusure verticali Sud 2*
- *Chiusure verticali Ovest 1*
- *Chiusure verticali Ovest 2*
- *Chiusura orizzontale inferiore*
- *Chiusura orizzontale superiore*

Per tutte le tabelle vengono riportati, dal foglio 2_1_5, i seguenti dati:

- *Materiale*
- *Spessore*
- *Massa volumica*
- *Superficie*

Con i dati precedenti vengono calcolati i pesi dei singoli materiali utilizzati (*Peso materiale*) e il peso totale dei materiali di ciascuna esposizione (*Peso totale materiali impiegati*).

Per ciascun materiale selezionare *Si* (materiale rinnovabile) o *No* (materiale non rinnovabile). Il peso di ciascun materiale rinnovabile è riportato nella colonna *Peso materiali rinnovabili*, mentre quello totale è collocato alla colonna *Peso totale materiali impiegati*.

Strumento di calcolo 2.3.1 – Materiali da fonti rinnovabili

LEGENDA

- Celle da compilare a cura dell'utente
- Valore dell'indicatore di prestazione

Dati involucro

Chiusure verticali NORD 1

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	62,2	1679,4	No	0	0,000	15005,750
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717		11149,35	No	0		
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		497,6	No	0		
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800		1679,4	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusure verticali NORD 2

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusure verticali EST 1

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	54,1	1460,7	No	0	0,000	13051,625
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717		9697,43	No	0		
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		432,8	No	0		
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800		1460,7	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusure verticali EST 2

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusure verticali SUD 1

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	53,6	1447,2	No	0	0,000	12931,000
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717		9607,8	No	0		
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		428,8	No	0		
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800		1447,2	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Figura 18: foglio 2_3_1, parte 1

Chiusure verticali SUD 2									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		
Chiusure verticali OVEST 1									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	50,8	1371,6	No	0	0,000	12255,500
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717		9105,9	No	0		
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		406,4	No	0		
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800		1371,6	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		
Chiusure verticali OVEST 2									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		
Chiusura ORIZZONTALE INFERIORE 1									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Iglu	20	1	157,0	31,4	No	0	0,000	38245,200
2	Strato CLS	4	2400		15072	No	0		
3	Lana di roccia per pavimenti	8	80		1004,8	No	0		
4	Sottofondo alleggerito	8	800		10048	No	0		
5	Malta di allettamento	3	1800		8478	No	0		
6	Pastrelle in ceramica	1	2300		3611		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Figura 19: foglio 2_3_1, parte 2

Chiusura ORIZZONTALE INFERIORE 2									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusura ORIZZONTALE SUPERIORE 1									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Tavolato in legno	2,5	700	169,3	2962,75	Si	2962,75	2962,750	8718,950
2	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		1354,4	No	0		
3	Impermeabilizzante	0,5	1200		1015,8	No	0		
4	Tegole	1	2000		3386	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusura ORIZZONTALE SUPERIORE 2									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Figura 20: foglio 2_3_1, parte 3

Sezione "Serramenti"

In questa sezione vengono riportati i dati inerenti ai serramenti presenti nell'edificio. La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- Finestre
- Porte

Per tutte le tabelle occorre inserire i seguenti dati:

- *Descrizione*: descrizione dell'elemento considerato;
- *Spessore*: spessore dell'elemento considerato;
- *Massa volumica*: massa volumica del materiale costitutivo dell'elemento;
- *Superficie totale*: superficie dell'elemento;
- *Rinnovabile*: Per ciascun materiale selezionare *Si* (materiale rinnovabile) o *No* (materiale non rinnovabile).

Con i dati precedenti vengono calcolati i pesi dei materiali utilizzati (*Peso materiale*) e il peso totale dei materiali di ciascuna esposizione (*Peso totale materiali impiegati*). Il peso di ciascun tipo di materiale rinnovabile è riportato nella colonna *Peso materiali rinnovabili*, mentre quello totale è collocato alla colonna *Peso totale materiali impiegati*.

Sezione "Indicatore di prestazione"

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni necessarie al calcolo diretto dell'indicatore di prestazione e l'indicatore di prestazione del criterio:

- peso complessivo dei materiali utilizzati;
- peso complessivo dei materiali da fonti rinnovabili utilizzati;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 2.3.1 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Serramenti									
Finestre									
Strato	Descrizione	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Stot (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
Tipo 1	W1	2	1500	2,1	63	Si	63	591,000	591,000
Tipo 2	W2	2	1500	13,2	396	Si	396		
Tipo 3	W3	2	1500	4,4	132	Si	132		
Tipo 4					0		0		
Tipo 5					0		0		
Tipo 6					0		0		
Porte									
Strato	Descrizione	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Stot (A)	Peso materiale	Rinnovabile	Peso materiali rinnovabili	Peso totale materiali rinnovabili	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
Tipo 1	D1	0,07	700	1,68	0,8	Si	0,8	1,699	1,699
Tipo 2	D2	0,07	700	1,89	0,9	Si	0,9		
Tipo 3					0		0		
Tipo 4					0		0		
Tipo 5					0		0		
Tipo 6					0		0		
Indicatore di prestazione									
Peso totale dei materiali impiegati			Peso totale dei materiali da fonti rinnovabili impiegati			Indicatore di prestazione Criterio 2.3.1			
Ptot=	100800,72	kg	Ptot=	3555,45	kg	%rinn	3,53	%	

Figura 21: foglio 2_3_1, parte 4

2.12. Foglio “2_3_2”

Il foglio di calcolo 2_3_2 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.3.1 – Materiali riciclati/recuperati dell'edificio.

Lo scopo di questo foglio è di quantificare la quantità di materiali riciclati o recuperati presenti nell'edificio.

Questo foglio di calcolo utilizza parte dei dati inseriti al foglio 2_3_1, strumento di calcolo dell'indicatore 2.3.1 – Materiali da fonti rinnovabili.

Sezione “Dati involucro”

In questa sezione vengono riportati i dati inerenti alle stratigrafie di involucro presenti nell'edificio.

La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- *Chiusure verticali Nord 1*
- *Chiusure verticali Nord 2*
- *Chiusure verticali Est 1*
- *Chiusure verticali Est 2*
- *Chiusure verticali Sud 1*
- *Chiusure verticali Sud 2*
- *Chiusure verticali Ovest 1*
- *Chiusure verticali Ovest 2*
- *Chiusura orizzontale inferiore*
- *Chiusura orizzontale superiore*

Per tutte le tabelle vengono riportati, dal foglio 2_3_1, i seguenti dati:

- *Materiale*
- *Spessore*
- *Massa volumica*
- *Superficie*

Con i dati precedenti vengono calcolati i pesi dei singoli materiali utilizzati (*Peso materiale*) e il peso totale dei materiali di ciascuna esposizione (*Peso totale materiali impiegati*).

Per ciascun materiale selezionare *Si* (materiale riciclato o recuperato) o *No* (materiale non riciclato o recuperato). Il peso di ciascun materiale riciclato o recuperato è riportato nella colonna *Peso materiali riciclati o recuperati*, mentre quello totale è collocato alla colonna *Peso totale materiali riciclati o recuperati impiegati*.

Strumento di calcolo 2.3.2 – Materiali riciclati-recuperati

LEGENDA

- Celle da compilare a cura dell'utente
- Valore dell'indicatore di prestazione

Dati involucro

Chiusure verticali NORD 1

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (p)	Superficie (A)	Peso materiale	Recuperato Riciclato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	62,2	1679,4	No	0	0,000	15005,750
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717		11149,35	No	0		
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		497,6	No	0		
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800		1679,4	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusure verticali NORD 2

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (p)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusure verticali EST 1

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (p)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	54,1	1460,7	No	0	0,000	13051,625
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717		9697,43	No	0		
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		432,8	No	0		
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800		1460,7	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusure verticali EST 2

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (p)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Chiusure verticali SUD 1

Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (p)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	53,6	1447,2	No	0	0,000	12931,000
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717		9607,8	No	0		
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		428,8	No	0		
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800		1447,2	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Figura 22: foglio 2_3_2, parte 1

Chiusure verticali SUD 2									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		
Chiusure verticali OVEST 1									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Intonaco	1,5	1800	50,8	1371,6	No	0	0,000	12255,500
2	Blocco termoisolante 25 cm	25	717		9105,9	No	0		
3	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		406,4	No	0		
4	Intonaco esterno con rete	1,5	1800		1371,6	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		
Chiusure verticali OVEST 2									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		
Chiusura ORIZZONTALE INFERIORE 1									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Iglu	20	1	157,0	31,4	Si	31,4	31,400	38245,200
2	Strato CLS	4	2400		15072	No	0		
3	Lana di roccia per pavimenti	8	80		1004,8	No	0		
4	Sottofondo alleggerito	8	800		10048	No	0		
5	Malta di allettamento	3	1800		8478	No	0		
6	Pastrelle in ceramica	1	2300		3611	No	0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Figura 23: foglio 2_3_2, parte 2

Chiusura ORIZZONTALE INFERIORE 2									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		
Chiusura ORIZZONTALE SUPERIORE 1									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)	Tavolato in legno	2,5	700	169,3	2962,75	No	0	1015,800	8718,950
2	Lana di roccia in pannelli rigidi	10	80		1354,4	No	0		
3	Impermeabilizzante	0,5	1200		1015,8	Si	1015,8		
4	Tegole	1	2000		3386	No	0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		
Chiusura ORIZZONTALE SUPERIORE 2									
Strato	Materiale	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Superficie (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m ³	m ²	kg	-	kg	kg	kg
1 (Interno)				0,0	0		0	0,000	0,000
2					0		0		
3					0		0		
4					0		0		
5					0		0		
6					0		0		
7					0		0		
8 (Esterno)					0		0		

Figura 24: foglio 2_3_2, parte 3

Sezione "Serramenti"

In questa sezione vengono riportati i dati inerenti ai serramenti presenti nell'edificio, già inseriti nel foglio 2_3_1. La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- Finestre
- Porte

Per ciascun materiale selezionare *Si* (materiale riciclato o recuperato) o *No* (materiale non riciclato o recuperato). Il peso di ciascun materiale riciclato o recuperato è riportato nella colonna *Peso materiali riciclati o recuperati*, mentre quello totale è collocato alla colonna *Peso totale materiali riciclati o recuperati impiegati*.

Sezione "Indicatore di prestazione"

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni che permettono il calcolo diretto dell'indicatore di prestazione e l'indicatore di prestazione del criterio:

- peso complessivo dei materiali utilizzati;
- peso complessivo dei materiali riciclati o recuperati utilizzati;

- indicatore di prestazione relativo al criterio 2.3.2 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Serramenti									
Finestre									
Strato	Descrizione	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Stot (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
Tipo 1	W1	2	1500	2,1	63	No	0	0,000	591,000
Tipo 2	W2	2	1500	13,2	396	No	0		
Tipo 3	W3	2	1500	4,4	132	No	0		
Tipo 4					0		0		
Tipo 5					0		0		
Tipo 6					0		0		
Porte									
Strato	Descrizione	Spessore (s)	Massa Volumica (ρ)	Stot (A)	Peso materiale	Riciclato Recuperato	Peso materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali riciclati recuperati	Peso totale materiali impiegati
		cm	kg/m³	m²	kg	-	kg	kg	kg
Tipo 1	D1	0,07	700	1,7	0,8	Si	0,8	1,699	1,699
Tipo 2	D2	0,07	700	1,9	0,9	Si	0,9		
Tipo 3					0		0		
Tipo 4					0		0		
Tipo 5					0		0		
Tipo 6					0		0		
Indicatore di prestazione									
Peso totale dei materiali impiegati			Peso totale dei materiali riciclati/recuperati impiegati			Indicatore di prestazione Criterio 2.3.2			
Ptot=	100.800,72	kg	Ptot=	1048,90	kg	%ric/rec	1,04	%	

Figura 25: foglio 2_3_2, parte 4

2.13. Foglio “2_4_1”

Il foglio di calcolo 2_4_1 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.4.1 – Acqua potabile per irrigazione dell'edificio.

Lo scopo di questo foglio è di determinare la quantità di acqua potabile per irrigazione consumata dall'edificio.

Sezione “Quantità effettiva di acqua potabile annua utilizzata per l'irrigazione delle aree verdi per m² di superficie”

La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- *Fabbisogno base calcolato;*
- *Fabbisogno effettivo per irrigazione.*

Nella tabella *Fabbisogno base calcolato* il foglio calcola la quantità teorica di acqua potabile per l'irrigazione delle aree esterne (cella A – *Fabbisogno base*).

Il dato da inserire per effettuare il calcolo è la superficie esterna dell'edificio da irrigare in m².

Nella tabella *Fabbisogno effettivo per irrigazione* viene calcolata la quantità effettiva di acqua necessaria per l'irrigazione, considerando l'eventuale utilizzo di tecnologie di riduzione dei consumi. I dati da inserire sono:

- *Descrizione tecnologia:* nome della tecnologia di riduzione dei consumi utilizzata;
- *Volume risparmiato:* quantità di acqua risparmiata mediante l'uso della tecnologia in m³.

Con i dati inseriti precedentemente lo strumento calcola la quantità effettiva di acqua utilizzata per l'irrigazione (cella B – *Fabbisogno effettivo per l'irrigazione*).

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni necessarie al calcolo diretto dell'indicatore di prestazione e l'indicatore di prestazione del criterio:

- volume totale di acqua risparmiata per l'irrigazione rispetto al fabbisogno teorico;
- fabbisogno teorico di acqua per irrigazione;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 2.4.1 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 2.4.1 – Acqua potabile per irrigazione		
LEGENDA		
	celle da compilare	
	valore dell'indicatore	
Quantità effettiva di acqua potabile annua utilizzata per l'irrigazione delle aree verdi per m² di superficie		
Fabbisogno base calcolato		
Fabbisogno unitario	0,4	m ³ /m ²
Superficie da irrigare	80	m ²
A – Fabbisogno base	32	m³
Fabbisogno effettivo per irrigazione		
Fabbisogno base	32	m ³
Descrizione tecnologia	Volume risparmiato	
Riutilizzo acqua piovana	5	m ³
Tecnologia 2		m ³
Tecnologia 3		m ³
Tecnologia 4		m ³
Tecnologia 5		m ³
Volume risparmiato	5	m ³
B – Fabbisogno effettivo per irrigazione	27	m³
Indicatore di prestazione		
C – Volume di acqua risparmiata	A – Fabbisogno di acqua standard	Indicatore di prestazione Criterio 2.4.1
5 m ³	32 m ³	15,63 %

Figura 26: foglio 2_4_1

2.14. Foglio “2_4_2”

Il foglio di calcolo 2_4_2 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 2.4.2 – Acqua potabile per usi indoor.

Lo scopo di questo foglio è di determinare la quantità di acqua potabile per usi indoor consumata dall'edificio.

Sezione “Quantità effettiva di acqua potabile annua utilizzata per usi interni”

La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- *Fabbisogno base calcolato*;
- *Volume d'acqua risparmiata attraverso l'uso di specifiche tecnologie*.

Nella tabella *Fabbisogno base calcolato* il foglio calcola la quantità teorica di acqua potabile consumata per usi interni dell'edificio (cella *A* – *Fabbisogno base*).

Il dato da inserire per effettuare il calcolo è il numero di utenti dell'edificio.

Nella tabella *Volume d'acqua risparmiata attraverso l'uso di specifiche tecnologie* viene calcolata la quantità effettiva di acqua necessaria per usi interni, suddivisa per tipologia di utilizzo, considerando l'eventuale uso di tecnologie di riduzione dei consumi. I dati da inserire sono:

- *Descrizione tecnologia*: nome della tecnologia di riduzione dei consumi utilizzata;
- *Fabbisogno risparmiato*: quantità di acqua risparmiata mediante l'uso della tecnologia in l.

Con i dati inseriti precedentemente lo strumento calcola la quantità effettiva di acqua utilizzata per usi interni (cella *B* – *Fabbisogno effettivo*).

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni che permettono il calcolo diretto dell'indicatore di prestazione e l'indicatore di prestazione del criterio:

- volume totale di acqua risparmiata per usi interni rispetto al fabbisogno teorico;
- fabbisogno teorico di acqua usi interni;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 2.4.2 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 2.4.2 – Acqua potabile per usi indoor				
LEGENDA				
		celle da compilare		
		valore dell'indicatore		
Quantità effettiva di acqua potabile annua utilizzata per usi interni				
Fabbisogno base calcolato				
Fabbisogno base unitario	120		l/pp g	
Numero utenti	4		pp	
Numero Giorni	365		g	
A – Fabbisogno base	175,2		m³	
Volume acqua risparmiata attraverso l'uso di specifiche tecnologie				
Fabbisogno base	175,2		m ³	
Utilizzo	Quota fabbisogno standard l/pp g	Descrizione tecnologia	Fabbisogno risparmiato	UM
Sciacquone WC	39,6	Sciacquoni doppio tasto	20	l/pp g
Pulizia del corpo	40,8	Tecnologia		l/pp g
Lavatrice	14,4	Tecnologia		l/pp g
Pulizie e risciacqui	3,6	Tecnologia		l/pp g
Lavatrice	7,2	Tecnologia		l/pp g
Bere e cucinare	7,2	Tecnologia		l/pp g
Altri usi domestici	7,2	Tecnologia		l/pp g
TOTALE			20	l/pp g
B – Fabbisogno effettivo	146		m³	
Indicatore di prestazione				
C – Volume di acqua risparmiata		A – Fabbisogno di acqua standard		Indicatore di prestazione Criterio 2.4.2
29,2	m ³	175,2	m ³	16,67
				%

Figura 27: foglio 2_4_2

2.15. Foglio “3_1_1”

Il foglio di calcolo 3_1_1 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 3.1.1 – Emissioni previste in fase operativa.

Lo scopo di questo foglio è di determinare la quantità di emissioni di CO₂ prodotte annualmente dall'edificio.

Sezione “Dati generali”

La sezione riporta alcuni dati principali dell'edificio inseriti al foglio *Intro*:

- *Rapporto S/V*;
- *Gradi giorno*;
- *Energia fornita limite*.

Sezione “Energia fornita per il riscaldamento”

In questa sezione viene calcolata la quota di emissioni di CO₂ prodotta dall'impianto di riscaldamento. I dati da inserire sono:

- *Nome*: descrizione dell'impianto;
- *Energia fornita*: energia fornita dall'impianto di riscaldamento in kWh/m²;
- *Combustibile*: combustibile di alimentazione dell'impianto di riscaldamento. La tipologia di combustibile determina il valore *Fattore di emissione*.

Per le voci *Detrazioni FER1*, *Detrazioni FER2*, *Detrazioni FER3*, si considerano solo impianti a fonti energetiche rinnovabili.

Con i dati precedenti viene calcolato il valore *Emissioni*.

Sezione “Energia fornita per ACS”

In questa sezione viene calcolata la quota di emissioni di CO₂ prodotta dall'impianto di produzione di ACS (Acqua calda sanitaria). I dati da inserire sono:

- *Nome*: descrizione dell'impianto;
- *Energia fornita*: energia fornita dall'impianto di riscaldamento in kWh/m²;
- *Combustibile*: combustibile di alimentazione dell'impianto di riscaldamento. La tipologia di combustibile determina il valore *Fattore di emissione*.

Con i dati precedenti viene calcolato il valore *Emissioni*.

Per le voci *Detrazioni FER1*, *Detrazioni FER2*, *Detrazioni FER3*, si considerano solo impianti a fonti energetiche rinnovabili.

N.B. Per facilitare le operazioni di calcolo si consiglia di utilizzare i dati del foglio 2 2 1.

Sezione “Energia fornita per usi elettrici”

In questa sezione viene calcolata la quota di emissioni di CO₂ prodotta da usi elettrici. I dati da inserire sono:

- *Nome*: descrizione dell’impianto;
- *Energia fornita*: energia fornita dall’impianto di riscaldamento in kWh/m².

Con i dati precedenti viene calcolato il valore *Emissioni*.

Per le voci *Detrazioni FER1*, *Detrazioni FER2*, *Detrazioni FER3*, si considerano solo impianti a fonti energetiche rinnovabili.

N.B. Per facilitare le operazioni di calcolo si consiglia di utilizzare i dati del foglio 2 2 2.

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni necessarie al calcolo diretto dell’indicatore di prestazione e l’indicatore di prestazione del criterio:

- emissioni totali di CO₂ dell’edificio;
- emissioni totali di CO₂ della tipica pratica costruttiva;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 3.1.1 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 3.1.1 – Emissioni previste in fase operativa

LEGENDA

	celle da compilare
	valore dell'indicatore

Dati generali

Rapporto S/V	0,68	
Gradi Giorno	2324	°
Energia fornita limite	76,8	kWh/m ²

Energia fornita per riscaldamento

Tipo	Nome	Energia Fornita	Combustibile	Fattore emissione	Emissioni
		kWh/m ²		kgCO ₂ /kWh	kgCO ₂ /m ²
Impianto	Caldaia a gas naturale	59	Gas naturale	0,1997	
Detrazione FER1					
Detrazione FER2					
Detrazione FER3					
Totale	Edificio	59			
Totale emissioni Riscaldamento					11,8

Energia fornita per ACS

Tipo	Nome	Energia Fornita	Combustibile	Fattore emissione	Emissioni
		kWh/m ²		kgCO ₂ /kWh	kgCO ₂ /m ²
Impianto	Caldaia a gas naturale	15,65	Gas naturale	0,1997	
Detrazione FER1	Solare termico	13,04			
Detrazione FER2					
Detrazione FER3					
Totale	Edificio	2,61			
Totale emissioni ACS					0,5

Energia fornita per usi elettrici (non considerare impianti di raffrescamento)

Tipo	Nome	Energia Fornita	Combustibile	Fattore emissione	Emissioni
		kWh/m ²		kgCO ₂ /kWh	kgCO ₂ /m ²
Impianto	Rete elettrica	20	Mix elettrico	0,2000	
Detrazione FER1	Fotovoltaico	14,52			
Detrazione FER2	Cogenerazione	4,35			
Detrazione FER3					
Totale	Edificio	1,13			
Totale emissioni usi elettrici					0,2

Indicatore di prestazione

Emissioni di CO ₂ dell'edificio		Emissioni di CO ₂ della tipica pratica costruttiva		Indicatore di prestazione Criterio 3.1.1	
12,0	kgCO ₂ /m ³	38,1	kgCO ₂ /m ³	31,50	%

Figura 28: foglio 3_1_1

2.16. Foglio “3_2_1”

Il foglio di calcolo 3_2_1 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 3.2.1 – Acque grigie inviate in fognatura.

Lo scopo di questo foglio è di determinare la quantità di acque grigie prodotte annualmente dall'edificio non recuperate.

Sezione “Quantità effettiva di acque grigie prodotte”

La sezione è composta dalle seguenti tabelle:

- *Quantità effettiva di acque grigie potenzialmente prodotte;*
- *Quantità effettiva di acque grigie effettivamente prodotte*

Nella tabella *Quantità effettiva di acque grigie potenzialmente prodotte* il foglio calcola la quantità teorica di acque grigie prodotte annualmente dall'edificio (cella *A* – *Volume di acque grigie potenzialmente prodotte*).

Il dato da inserire per effettuare il calcolo è il numero di utenti dell'edificio.

N.B. Il numero di utenti è quello utilizzato al criterio 2.4.2.

Nella tabella *Quantità effettiva di acque grigie effettivamente prodotte* viene calcolata la quantità effettiva di acque grigie prodotte annualmente dall'edificio, considerando l'eventuale utilizzo di tecnologie di riutilizzo delle acque grigie. I dati da inserire sono:

- *Descrizione tecnologia:* nome della tecnologia di riduzione dei consumi utilizzata;
- *Volume risparmiato:* quantità di acque grigie non introdotte in fognatura mediante l'uso della tecnologia corrispondente in m³.

Con i dati inseriti precedentemente lo strumento calcola la quantità effettiva di acque grigie non riutilizzate prodotte dall'edificio (cella *B* – *Volume di acque grigie effettivamente prodotte*).

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni necessarie al calcolo diretto dell'indicatore di prestazione e l'indicatore di prestazione del criterio:

- volume totale di acque grigie risparmiate alla quota teorica prodotta;
- quota teorica di acque grigie prodotte;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 3.2.1 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 3.2.1 –Acque grigie inviate in fognatura			
LEGENDA			
		celle da compilare	
		valore dell'indicatore	
Quantità effettiva di acque grigie prodotte			
Quantità effettiva di acque grigie potenzialmente prodotte			
Volume standard di acque grigie immerse in fognatura	90		l/pp g
Utenti totali	4		pp
A – Volume di acque grigie potenzialmente prodotte	131,4		m³
Quantità effettiva di acque grigie effettivamente prodotte			
Volume di acque grigie potenzialmente prodotte	131,4		m ³
Descrizione tecnologia	Volume risparmiato		
Tecnologia 1			m ³
Tecnologia 2			m ³
Tecnologia 3			m ³
Tecnologia 4			m ³
Tecnologia 5			m ³
Volume risparmiato	0		m ³
B – Volume di acque grigie effettivamente prodotte	131,4		m³
Indicatore di prestazione			
C – Volume di acque grigie risparmiate		A – Volume di acque grigie potenzialmente prodotte	Indicatore di prestazione Criterio 3.2.1
0	m ³	131,4	m ³
			0,00
			%

Figura 29: foglio 3_2_1

2.17. Foglio “3_2_2”

Il foglio di calcolo 3_2_2 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 3.2.2 – Acque meteoriche captate e stoccate.

Lo scopo di questo foglio è di determinare la quantità di acque meteoriche recuperate annualmente dall'edificio.

Sezione “Fabbisogno di acqua dell'utenza”

La scopo di questa sezione è quello di determinare il fabbisogno complessivo di acqua potabile dell'edificio. I dati di ingresso sono:

- *Fabbisogno di acqua per irrigazione*: quantità annuale di acqua potabile necessaria per l'irrigazione, riportata dal foglio 2_4_1;
- *Fabbisogno effettivo per usi interni*: quantità annuale di acqua potabile necessaria per gli usi interni soddisfabile con il recupero dell'acqua piovana, ricavata dal foglio 2_4_2.

N.B. Il recupero di acqua piovana per usi interni è possibile per i seguenti utilizzi: sciacquone wc, pulizie e altri usi domestici.

Alla cella *Fabbisogno di acqua potabile complessivo* si visualizza la quantità di acqua potabile totale necessaria all'edificio.

Il *Fabbisogno di acqua potabile complessivo* determina il *Volume di deposito per il fabbisogno* della cisterna di raccolta dell'acqua.

Sezione “Quantità effettiva di acque piovane recuperate e stoccate”

In questa sezione viene calcolata la quantità effettiva di acque piovane recuperate e stoccate annualmente dall'edificio. I dati da inserire sono:

- *Superficie captante*: tipologia di superficie di recupero dell'acqua considerata;
- *Indice di piovosità*: quantità media annuale di acqua piovana che cade sull'edificio in mm/anno
- *Superficie*: estensione della superficie captante in m².
- *Volume effettivo cisterna*: capacità della cisterna di raccolta dell'acqua effettivamente installata.

In relazione ai dati inseriti si visualizzano i dati *Coefficiente di deflusso e acqua recuperabile*.

La somma di tutti i contributi di ciascuna superficie captante determina il *Volume di acque piovane recuperate* e il *Volume di deposito dell'acqua piovana* della cisterna di raccolta dell'acqua.

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni che permettono il calcolo diretto dell'indicatore di prestazione e l'indicatore di prestazione del criterio:

- volume totale di acque piovane recuperate e stoccate annualmente;
- fabbisogno totale annuale di acqua potabile;

- indicatore di prestazione relativo al criterio 3.2.2 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

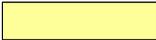
Strumento di calcolo 3.2.2 –Acque meteoriche captate e stoccate				
LEGENDA				
		celle da compilare		
		valore dell'indicatore		
Fabbisogno di acqua dell'utenza				
Fabbisogno di acqua potabile per irrigazione	27	m ³		
Fabbisogno di acqua potabile per usi interni	84,1	m ³		
A – Fabbisogno di acqua potabile complessivo	111,1	m³		
Quantità effettiva di acque piovane recuperate e stoccate				
Superficie captante	Indice piovosità (mm/m ²)	Superficie	Coeff. di deflusso	Acqua recuperabile (m ³)
Tetto duro spiovente	860	169	0,85	130,81
				0
				0
				0
				0
Volume di acque piovane recuperate				130,81
Volume di deposito fabbisogno	6,67	m ³		
Volume di deposito acqua piovana	7,85	m ³		
Volume effettivo cisterna	8	m ³		
Indicatore di prestazione				
B – Volume di acque piovane recuperate e stoccate		A – Fabbisogno di acqua potabile complessivo		Indicatore di prestazione Criterio 3.2.2
7,85	m ³	6,67	m ³	117,74 %

Figura 30: foglio 3_2_2

2.18. Foglio “3_2_3”

Il foglio di calcolo 3_2_3 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 3.2.3 – Permeabilità del suolo.

Lo scopo di questo foglio è di determinare la permeabilità media delle aree esterne dell'edificio.

Sezione “Area complessiva delle superfici esterne di pertinenza dell'edificio”

Il dato da inserire è la superficie totale delle aree esterne di pertinenza dell'edificio in m².

Sezione “Caratteristiche di ciascuna tipologia di materiale impiegato nelle aree esterne”

In questa sezione vengono riassunte le caratteristiche principali dei materiali costituenti le aree esterne. I dati da inserire sono:

- *Descrizione superficie*: nome della tipologia di soluzione esterna considerata;
- *Superficie ricoperta*: area della tipologia di soluzione esterna considerata m³.
- *Coefficiente di permeabilità*: coefficiente dimensionale del livello di permeabilità del materiale della soluzione esterna considerata. Il coefficiente varia da 0 a 1: il valore 0 implica un materiale impermeabile, il valore 1 un materiale completamente permeabile.

Alla voce *Prodotti parziali* si visualizza il contributo di ciascuna soluzione esterna impiegata al livello di permeabilità del suolo.

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione viene visualizzato l'indicatore di prestazione relativo al criterio 3.2.3 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 3.2.3 – Permeabilità del suolo						
LEGENDA						
	celle da compilare					
	valore dell'indicatore					
Area complessiva delle superfici esterne di pertinenza dell'edificio						
100	m ²					
Caratteristiche di ciascuna tipologia di materiale permeabile impiegato nelle aree esterne						
Descrizione superficie	Marciapiedi	Giardino	Superficie 3	Superficie 4	Superficie 5	Superficie 6
Superficie ricoperta m ²	20	80				
Coefficiente di permeabilità (0÷1)	0,20	0,26				
Prodotti parziali	4,00	20,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Indicatore di prestazione						
Indicatore di prestazione Criterio 3.2.3						
24,80			%			

Figura 31: foglio 3_2_3

2.19. Foglio “3_3_1”

Il foglio di calcolo 3_3_1 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 3.3.1 – Effetto isola di calore – Coperture.

Lo scopo di questo foglio è di determinare l'effetto isola di calore prodotto dai materiali impiegati nella copertura dell'edificio.

Sezione “Dati copertura”

Questa sezione raccoglie i dati generali della copertura dell'edificio.

I dati da inserire sono:

- *Tipologia*: selezionare dal menu a tendina la tipologia di copertura (*copertura a falda* o *copertura piana*);
- *Area*: superficie totale della copertura dell'edificio in m².

Sezione “Caratteristiche delle tipologie di materiale impiegate nella copertura”

In questa sezione vengono riassunte le caratteristiche principali dei materiali di finitura utilizzati nella copertura dell'edificio. I dati da inserire sono:

- *Descrizione superficie*: nome della tipologia di materiale considerato;
- *Superficie ricoperta*: area in m² della copertura ricoperta con la tipologia di materiale considerato;
- *Coefficiente di riflessione radiazione solare*: coefficiente dimensionale del livello di riflessione della radiazione solare del materiale considerato. Il coefficiente varia da 0 (materiale che non riflette la radiazione solare) a 1 (materiale completamente riflettente).

Alla voce *Prodotti parziali* si visualizza il contributo di ciascun materiale impiegato al calcolo dell'indicatore.

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione viene visualizzato l'indicatore di prestazione relativo al criterio 3.3.1 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

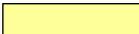
Strumento di calcolo 3.3.1 – Effetto isola di calore: coperture						
LEGENDA						
		celle da compilare				
		valore dell'indicatore				
Dati copertura						
Tipologia	Copertura a falda	Area	169	m ²		
Caratteristiche delle tipologie di materiale impiegate nella copertura						
Descrizione superficie		Tegole	Superficie 2	Superficie 3	Superficie 4	Superficie 5
Superficie ricoperta	m ²	169				
Coefficiente di riflessione radiazione solare (0÷1)	-	0,30				
Prodotti parziali		169,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indicatore di prestazione						
Indicatore di prestazione Criterio 3.3.1						
100,00		%				

Figura 32: foglio 3_3_1

2.20. Foglio “3_3_2”

Il foglio di calcolo 3_3_2 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 3.3.2 – Effetto isola di calore – Aree pavimentate esterne.

Lo scopo di questo foglio è di determinare l'effetto isola di calore prodotto dai materiali impiegati nelle aree esterne dell'edificio.

Sezione “Dati aree esterne”

Questa sezione raccoglie i dati generali delle aree esterne dell'edificio.

Il dato da inserire è la superficie totale delle aree esterne dell'edificio in m².

N.B. Per i fogli 3_2_3 e 3_3_2 la superficie totale delle aree esterne deve essere uguale.

Sezione “Caratteristiche delle tipologie di materiale impiegate nelle aree esterne”

In questa sezione vengono riassunte le caratteristiche principali dei materiali di finitura utilizzati nelle aree esterne dell'edificio. I dati da inserire sono:

- *Descrizione superficie*: nome della tipologia di materiale considerato;
- *Superficie ricoperta*: superficie, in m², delle aree esterne ricoperta con la tipologia di materiale considerato;
- *Coefficiente di riflessione radiazione solare*: coefficiente dimensionale del livello di riflessione della radiazione solare del materiale considerato. Il coefficiente varia da 0 a 1: il valore 0 implica un materiale che non riflette la radiazione solare, il valore 1 un materiale completamente riflettente.

Alla voce *Prodotti parziali* si visualizza il contributo di ciascun materiale impiegato al valore dell'indicatore.

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione viene visualizzato l'indicatore di prestazione relativo al criterio 3.3.2 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 3.3.2 – Effetto isola di calore: aree esterne pavimentate						
LEGENDA						
	celle da compilare					
	valore dell'indicatore					
Dati aree esterne						
Area	100	m ²				
Caratteristiche delle tipologie di materiale impiegate nelle aree esterne						
Descrizione superficie		Marciapiedi	Giardino	Superficie 3	Superficie 4	Superficie 5
Superficie ricoperta	m ²	20	80			
Coefficiente di riflessione della radiazione solare (0÷1)	-	0,20	0,26			
Prodotti parziali		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indicatore di prestazione						
Indicatore di prestazione Criterio 3.3.2						
0,00		%				

Figura 33: foglio 3_3_2

2.20. Foglio “4_1_3”

Il foglio di calcolo 4_1_3 costituisce lo strumento di calcolo dell'indicatore 4.1.3 – Controllo degli agenti inquinanti: VOC.

Lo scopo di questo foglio è di determinare la quantità di materiali di finitura a bassa emissione di VOC (Composti Organici Volatili) impiegati nell'edificio.

Sezione “Quantità dei materiali di finitura potenzialmente inquinanti”

Questa sezione raccoglie i dati generali sui materiali di finitura impiegati nell'edificio.

Inserire per ogni categoria di materiale (*Categoria*), la superficie totale, in m², del materiale relativo presente nell'edificio (*Superficie totale*). Qualora il materiale non fosse presente, inserire 0.

Sezione “Quantità di materiali di finitura a bassa emissione di VOC”

In questa sezione vengono calcolate le quantità dei materiali caratterizzati da un basso contenuto di VOC. Sono presenti le seguenti tabelle:

- Vernici
- Legno trattato
- Rivestimenti tessili
- Rivestimenti in legno
- Linoleum
- Pitture

Ogni tabella esegue il computo dei materiali corrispondenti presenti nell'edificio e a basso contenuto di VOC.

Per ogni tabella i dati da inserire sono:

- *Descrizione*: nome del prodotto utilizzato;
- *Superficie totale*: superficie, in m², del prodotto utilizzato all'interno dell'edificio;

Alla voce *Totale materiale* si visualizza, per ogni categoria di materiale di finitura, la quantità totale di materiale impiegato, mentre alla voce *Materiale Certificato* si visualizza, per ogni categoria di materiale di finitura, la superficie totale dei prodotti a bassa emissione di VOC.

Sezione “Indicatore di prestazione”

In questa sezione vengono visualizzate le informazioni necessarie al calcolo diretto dell'indicatore di prestazione e l'indicatore di prestazione del criterio:

- superficie totale delle finiture dell'edificio caratterizzata da materiali a bassa emissione di VOC;
- superficie totale delle finiture dell'edificio;
- indicatore di prestazione relativo al criterio 4.1.3 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 4.1.3 – Controllo degli agenti inquinanti: VOC

LEGENDA

- celle da compilare
- valore dell'indicatore

Quantità dei materiali di finitura potenzialmente inquinanti

Categoria	Superficie totale
	m ²
Vernici	830
Legno trattato	170
Rivestimenti tessili	0
Rivestimenti in legno	0
Linoleum	0
Pitture	0
TOTALE	1000

Quantità di materiali di finitura a bassa emissione di VOC

Vernici

Descrizione	Superficie totale	Totale materiale	Materiale certificato
	m ²	m ²	m ²
Vernice su intonaco	0	830,00	0,00

Legno trattato

Descrizione	Superficie totale	Totale materiale	Materiale certificato
	m ²	m ²	m ²
Perline in abete	170	170,00	170,00

Rivestimenti tessili

Descrizione	Superficie totale	Totale materiale	Materiale certificato
	m ²	m ²	m ²
		0,00	0,00

Figura 34: foglio 4_1_3, parte 1

Rivestimenti in legno			
Descrizione	Superficie totale	Totale materiale	Materiale certificato
	m ²	m ²	m ²
		0,00	0,00

Linoleum			
Descrizione	Superficie totale	Totale materiale	Materiale certificato
	m ²	m ²	m ²
		0,00	0,00

Pitture			
Descrizione	Superficie totale	Totale materiale	Materiale certificato
	m ²	m ²	m ²
		0,00	0,00

Indicatore di prestazione					
Quantità di materiali di finitura a bassa emissione di VOC		Quantità di materiali di finitura		Indicatore di prestazione Criterio 4.1.3	
170	m ²	1000	m ²	17,00	%

Figura 35: foglio 4_1_3, parte 2

2.21. Foglio “4_3_1a”

I fogli di calcolo 4_3_1a e 4_3_1b costituiscono lo strumento di calcolo dell'indicatore 4.3.1 – Illuminazione naturale.

Lo scopo del foglio è di valutare il livello di confort visivo all'interno degli ambienti dell'edificio illuminati naturalmente.

Sezione “Inserimento dei dati di input per ciascun locale tipo dell'edificio”

In questa sezione vengono inseriti tutti i dati riguardanti l'illuminazione naturale degli ambienti dell'edificio.

Sono presenti le seguenti tabelle:

- *Esposizione Nord*
- *Esposizione Est*
- *Esposizione Sud*
- *Esposizione Ovest*

Per ogni tabella, i dati da inserire sono:

- *Nome locale*: nome identificativo del locale considerato;
- *A vet*: superficie totale, in m², della parte trasparente delle aperture presenti nel locale;
- *Lungh*: lunghezza media del locale;
- *Largh*: larghezza media del locale;
- *Alt*: altezza netta media del locale;
- *t vetro*: fattore di trasmissione luminosa del vetro utilizzato. Utilizzare il valore del vetro effettivamente utilizzato allegando la scheda tecnica del prodotto, oppure è possibile scegliere il valore *t* corrispondente nella *tabella A* del foglio 4_3_1b.

N.B. Il fattore di trasmissione luminosa va inserito in formato decimale (es 80% → 0,8).

- *ε*: fattore di riduzione del fattore finestra calcolato utilizzando la *Figura 2* del foglio 4_3_1b;
- *rm*: fattore medio di trasmissione luminosa delle superfici che delimitano l'ambiente. Per ambienti tradizionali (pareti verticali e soffitto chiari e pavimento di media luminosità) il valore è 0.7. Il valore può essere diverso solo se accompagnato da una documentazione integrativa specifica di calcolo del parametro;
- *ψ*: fattore finestra, calcolato secondo la *Figura 1* del foglio 4_3_1b;
- *Fhor*: fattore di ombreggiamento dovuto ad ostruzione esterna medio delle finestre dell'ambiente;
- *Fov*: fattore di ombreggiamento dovuto ad aggetti orizzontali medio delle finestre dell'ambiente;
- *Ffin*: fattore di ombreggiamento dovuto ad aggetti verticali medio delle finestre dell'ambiente.

N.B. 1) I fattori *Fov* e *Ffin* vanno inseriti solo per aggetti esterni alla sagoma della finestra. Gli ombreggiamenti dovuti alla posizione della finestra rispetto al filo del muro sono già considerati

nel valore ψ . Se non vi sono aggetti ulteriori rispetto all'arretramento delle finestre rispetto al filo esterno del muro F_{ov} e F_{fin} sono pari ad 1.

N.B. 2) Il fattore F_{hor} è alternativo al valore ε . Quindi la riduzione dovuta ad ostacoli esterni prospicienti le aperture può essere computata in due modi:

- ε calcolato secondo figura e $F_{hor} = 1$;
- $\varepsilon = 0,5$ e F_{hor} medio annuale.

N.B. 3) Nel caso l'ambiente presenti più aperture, i dati e il loro metodo di calcolo sono:

- A_{vet} : superficie totale, in m^2 , della parte trasparente delle aperture presenti nel locale;
- t_{vetro} : media ponderata sulla superficie vetrata delle aperture dei fattori di trasmissione luminosa dei vetri utilizzati;
- ε : media ponderata sulla superficie vetrata delle aperture dei fattori di riduzione del fattore finestra da ricavarsi secondo la figura 2 del foglio 4 3 1b;
- ψ : media ponderata sulla superficie vetrata delle aperture dei fattori finestra, calcolati secondo la figura 1 del foglio 4 3 1b;
- F_{hor} : media ponderata sulla superficie vetrata delle aperture dei fattori di ombreggiamento dovuto ad ostruzione esterna;
- F_{ov} : media ponderata sulla superficie vetrata delle aperture dei fattori di ombreggiamento dovuto ad aggetti orizzontali;
- F_{fin} : media ponderata sulla superficie vetrata delle aperture dei fattori di ombreggiamento dovuto ad aggetti verticali.

Con i dati inseriti precedentemente lo strumento calcola A_{tot} (area totale delle superfici che delimitano l'ambiente) e $FLDm$ (Fattore di Luce Diurna medio dell'ambiente).

Sezione "Indicatore di prestazione"

In questa sezione viene visualizzato l'indicatore di prestazione relativo al criterio 4.3.1 (dato numerico da inserire nel framework al foglio corrispondente e al punto *Valore indicatore di prestazione*).

Strumento di calcolo 4.3.1 – Illuminazione naturale

Celle da compilare a cura dell'utente

Valore dell'indicatore

- A_{tot} Area della superficie della finestra, telaio escluso
- t Fattore di trasmissione luminosa del vetro (si veda Tabella A)
- ϵ Fattore finestra: posizione della volta celeste vista dal baricentro della finestra (si veda Figura 1)
- A_{tot} Area totale delle superfici che delimitano l'ambiente
- r_m Fattore medio di riflessione luminosa delle superfici che delimitano l'ambiente
- ψ Fattore di riduzione del fattore finestra (si veda Figura 2)
- F_{hor} Fattore di riduzione parziale dovuto ad ostruzioni esterne^{1 2}
- F_{ov} Fattore di riduzione parziale dovuto agli aggetti orizzontali²
- F_{fin} Fattore di riduzione parziale dovuto ad aggetti verticali²

1- I fattori di riduzione parziali si riferiscono alla superficie finestrata di ciascun locale. Qualora il locale presentasse più superfici finestrate si calcolino i fattori di riduzione parziale di ciascuna di esse, e si assumano rispettivamente come F_{hor} , F_{ov} e F_{fin} del locale le medie dei valori calcolati per ciascuna superficie finestrata pesata sulle superfici stesse.

$$F_{hor m} = \frac{A_{f1} \cdot F_{hor1} + A_{f2} \cdot F_{hor2} + A_{fn} \cdot F_{horn}}{A_{f1} + A_{f2} + A_{fn}}$$

dove:

- $F_{hor m}$ Fattore di riduzione parziale dovuto ad ostruzioni esterne medio del locale
- A_{fn} Area superficie finestra n
- F_{horn} Fattore di riduzione parziale dovuto ad ostruzioni esterne della superficie della finestra n

2- I fattori di riduzione (F_{hor} , F_{ov} , F_{fin}) vanno calcolati solo per aggetti e/o ostacoli esterni alla sagoma della finestra. Nel caso di assenza di aggetti e/o ostacoli inserire il valore 1.000.

Inserimento dei dati di input per ciascun locale tipo dell'edificio

Esposizione NORD

Nome Locale	A_{vet} m ²	Lungh m	Largh m	Alt m	t vetro	ϵ	A_{tot} m ²	r_m	ψ	F_{hor}	F_{ov}	F_{fin}	FLD %
Studio	1,85	4,50	4,00	2,70	0,80	0,45	81,9	0,70	0,80	1,000	1,000	1,000	2,17
							0						
							0						
							0						
							0						

Esposizione EST

Nome Locale	A_{vet} m ²	Lungh m	Largh m	Alt m	t vetro	ϵ	A_{tot} m ²	r_m	ψ	F_{hor}	F_{ov}	F_{fin}	FLD %
							0						
							0						
							0						
							0						
							0						

Esposizione SUD

Nome Locale	A_{vet} m ²	Lungh m	Largh m	Alt m	t vetro	ϵ	A_{tot} m ²	r_m	ψ	F_{hor}	F_{ov}	F_{fin}	FLD %
Cucina	2,80	4,00	4,50	2,70	0,80	0,50	81,9	0,70	0,90	0,940	0,696	0,941	2,53
Soggiorno	3,30	5,00	4,50	2,70	0,80	0,50	96,3	0,70	0,95	0,980	0,800	0,987	3,36
Letto singola	3,75	4,00	4,50	2,70	0,80	0,50	81,9	0,70	0,80	1,000	1,000	1,000	4,88
Letto matrimoniale	2,80	4,00	4,50	2,70	0,80	0,50	81,9	0,70	0,90	1,000	0,696	0,941	2,69
							0						

Esposizione OVEST

Nome Locale	A_{vet} m ²	Lungh m	Largh m	Alt m	t vetro	ϵ	A_{tot} m ²	r_m	ψ	F_{hor}	F_{ov}	F_{fin}	FLD %
Bagno	0,95	3,00	2,00	2,70	0,80	0,35	39	0,70	0,75	1,000	0,899	0,928	1,42
							0						
							0						
							0						
							0						

Indicatore di prestazione

Indicatore di prestazione
Criterio 4.3.1

FLD_m 3,03 %

Figura 36: foglio 4_3_1a

2.22. Foglio “4_3_1b”

I fogli di calcolo 4_3_1a e 4_3_1b costituiscono lo strumento di calcolo dell'indicatore 4.3.1 – Illuminazione naturale.

Lo scopo di questo foglio è di fornire allegati di supporto per il calcolo dell'indicatore.

In questo foglio sono presenti i seguenti allegati:

- *Tabella A – Fattori di trasmissione luminosa del vetro*: elenco delle principali tipologie di vetro impiegate in edilizia con il corrispondente fattore di trasmissione luminosa. La tabella si utilizza per i dati della colonna *t vetro*.
- *Figura 1 - Fattore finestra (ψ)*: posizione della volta celeste vista dal baricentro della finestra: grafico che permette di quantificare il valore del fattore finestra. Il grafico si utilizza nel seguente modo:
 1. Calcolare il rapporto tra la luce netta verticale della finestra e l'arretramento della stessa rispetto al filo esterno del muro (ht/p , per esempio pari a 5);
 2. Calcolare il rapporto tra la luce netta orizzontale della finestra e l'arretramento della stessa rispetto al filo esterno del muro (lt/p , per esempio pari a 3);
 3. Individuare sull'asse x il valore ht/p e spostarsi parallelamente lungo l'asse y fino ad incrociare la curva corrispondente al valore lt/p ;
 4. Dall'intersezione delle due linee spostarsi parallelamente all'asse x fino ad incrociare l'asse y. Il valore ottenuto è il fattore finestra (in questo caso pari a circa 0.8).
- *Figura 2 - Fattore di riduzione del fattore finestra ε* : grafico che permette di quantificare il fattore di riduzione del fattore finestra. Il grafico si utilizza nel seguente modo:
 1. Calcolare il valore $H-h/L0$ (per esempio pari a 1);
 2. Individuare sull'asse x il valore $H-h/L0$ e spostarsi parallelamente lungo l'asse y fino ad incrociare la curva corrispondente al valore ε ;
 3. Dall'intersezione delle due linee spostarsi parallelamente all'asse x fino ad incrociare l'asse y. Il valore ottenuto è il fattore di riduzione del fattore finestra (in questo caso pari a circa 0.16).

Strumento di calcolo 4.3.1 – Illuminazione naturale – Allegato

Tabella A - Fattori di trasmissione luminosa del vetro

0,8	Vetro semplice float chiaro o stratificato chiaro
0,9	Vetrocamera chiaro
0,7	Vetrocamera bassoemissivo
0,6	Vetrocamera bassoemissivo selettivo

L_f Larghezza della finestra

h_f Altezza della finestra

p Distanza tra finestra ed il bordo esterno della parete

h Altezza della finestra dal piano stradale

H Altezza del fabbricato contraffacciato

L_0 Larghezza della strada

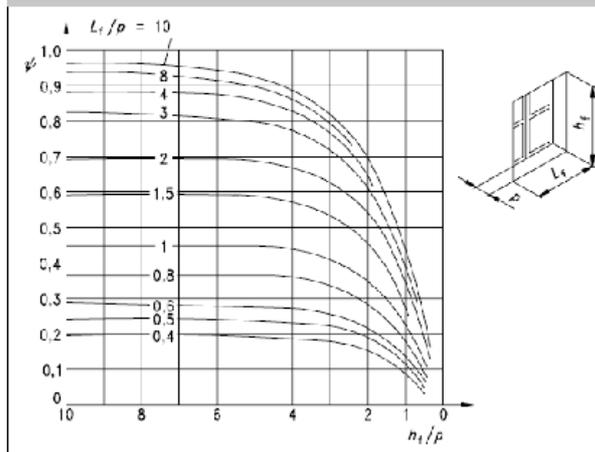


Figura 1 - Fattore finestra (ψ): posizione della volta celeste vista dal baricentro della finestra

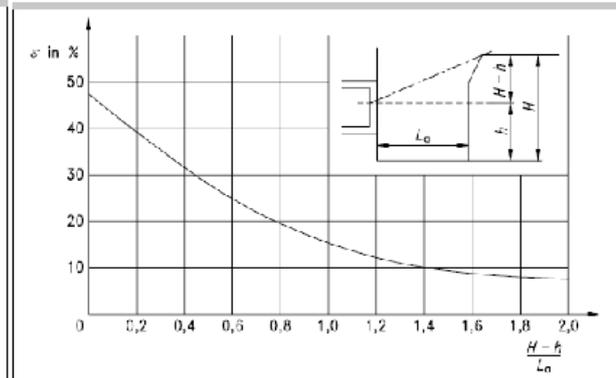


Figura 2 - Fattore di riduzione del fattore finestra ϵ

Figura 37: foglio 4_3_1b