

Allegato C  
Manuale Strumenti di calcolo  
Software ITACA - Marche

## INDICE

1. Premessa.....	3
2. Elenco criteri analizzati: .....	3
3. Schede dei criteri analizzati.....	4
3.1. Scheda n°1: Criterio 2.1.1: Energia inglobata nei materiali da costruzione; Criterio 3.1.1: Emissioni inglobate nei materiali da costruzione .....	4
3.2. Scheda n°2: Criterio 2.1.2: Trasmittanza termica dell'involucro edilizio .....	11
3.3. Scheda n°3: Criterio 2.1.3: Energia netta per il riscaldamento.....	14
3.4. Scheda n°4: Criterio 2.1.4: Energia primaria per il riscaldamento.....	16
3.5. Scheda n°5: Criterio 2.1.5: Controllo della radiazione solare .....	17
3.6. Scheda n°6:Criterio2.1.6.: Inerzia termica dell'edificio .....	23
3.7. Scheda n°7: Criterio 2.1.7: Energia netta per il raffrescamento .....	27
3.8. Scheda n°8: Criterio 2.1.8: Energia primaria per il raffrescamento .....	28
3.9. Scheda n°9: Criterio 2.2.1: Energia termica per ACS .....	30
3.10. Scheda n°10: Criterio 2.2.2: Energia elettrica .....	34
3.11. Scheda n°11: Criterio 3.1.2. Emissioni previste in fase operativa .....	38
3.12. Scheda n°12: Criterio 4.3.1: Illuminazione naturale .....	43
3.13. Scheda n°13: Criterio 5.1.1: BACS (Building Automation and Control System) e TBM (Technical Building Management) .....	46

## 1. Premessa

Le schede dei criteri analizzati riportano un esempio di calcolo dei relativi indicatori attraverso l'utilizzo degli strumenti predisposti in ambiente excel e allegati al software del Protocollo ITACA – Marche. Il calcolo degli indicatori deve essere eseguito nel rispetto delle normative tecniche di riferimento di ciascun criterio e può anche essere effettuato con altri strumenti.

Il fabbisogno di energia netta per il riscaldamento, il fabbisogno di energia netta per il raffrescamento e il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento si calcolano in base alla procedura descritta dalla serie UNI TS 11300:2008. Attualmente non sono disponibili strumenti di calcolo aggiornati alla serie UNI TS 11300:2008; per il calcolo è possibile utilizzare il software CENED.it che fa riferimento al quadro normativo antecedente la situazione attuale. La metodologia utilizzata dal software e il manuale utente sono scaricabili dal sito [www.cened.it](http://www.cened.it).

## 2. Elenco criteri analizzati:

2.1.1. Energia inglobata nei materiali da costruzione, 3.1.1. Emissioni inglobate nei materiali da costruzione	<i>Scheda n°1</i>
2.1.2. Trasmittanza termica dell'involucro edilizio	<i>Scheda n°2</i>
2.1.3. Energia netta per il riscaldamento	<i>Scheda n°3</i>
2.1.4 Energia primaria per il riscaldamento	<i>Scheda n°4</i>
2.1.5. Controllo della radiazione solare	<i>Scheda n°5</i>
2.1.6. Inerzia termica dell'edificio	<i>Scheda n°6</i>
2.1.7. Energia netta per il raffrescamento	<i>Scheda n°7</i>
2.1.8. Energia primaria per il raffrescamento	<i>Scheda n°8</i>
2.2.1. Energia termica per ACS	<i>Scheda n°9</i>
2.2.2. Energia elettrica	<i>Scheda n°10</i>
3.1.2. Emissioni previste in fase operativa	<i>Scheda n°11</i>
4.3.1. Illuminazione naturale	<i>Scheda n°12</i>
5.1.1. BACS (Building Automation and Control System) e TBM (Technical Building Management)	<i>Scheda n°13</i>

### 3. Schede dei criteri analizzati

#### **3.1. Scheda n°1: Criterio 2.1.1: Energia inglobata nei materiali da costruzione; Criterio 3.1.1: Emissioni inglobate nei materiali da costruzione**

Lo strumento di calcolo relativo al criterio 2.1.1. e 3.1.1. si divide in 2 sezioni:

1. dati di input:
2. calcolo dell'EE

Nella sezione "Dati di input" lo strumento in base ai dati inseriti dal Responsabile del Progetto calcola automaticamente le superfici o il volume dei materiali nelle diverse componenti tecnologiche.

##### *1. 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 blocco ascensore, se esistente, può essere considerato come un pilastro cavo. Va inserita la sezione effettiva in cls del vano ascensore con la relativa altezza.

##### *2. Chiusure orizzontali*

Per ogni tipologia di elemento orizzontale si richiede il calcolo dell'impronta (superficie lorda) e il numero di elementi uguali per la stessa tipologia.

N.B. Nel caso di presenza di lucernari la superficie della copertura non tiene conto della loro superficie.

##### *3. Chiusure verticali opache*

Per ciascuna esposizione viene richiesto il valore SLL (superficie laterale lorda) , Sfin (Superficie finestrata - vetro e telaio) e Sporte (Superficie delle porte esterne)

##### *4. Serramenti*

Per ciascuna esposizione viene richiesto il valore Sfin (Superficie finestrata - vetro e telaio) e Sporte (Superficie delle porte esterne). I serramenti vanno distinti sia per superficie che per tipo di materiale.

##### *5. Chiusure orizzontali trasparenti*

Nel caso di presenza di lucernari o di una chiusura trasparente, inserire il valore della superficie relativa e il numero di elementi uguali.

Nel caso di presenza di più di una tipologia di lucernario o di chiusura trasparente, sommare le superfici di ciascun elemento e inserire il valore "1" nella cella corrispondente al "n°" di elementi.

### 1. Strutture di Elevazione

Travi	Sezione m <sup>2</sup>	Lunghezza m	n° tot	Volume tot m <sup>3</sup>
Travi Tipo 1	0.072	11.75	2	1.7
Travi Tipo 2	0.072	7.45	2	1.1
Travi Tipo 3	0.072	5.27	1	0.4
Travi Tipo 4	0.072	5.9	2	0.8
Travi Tipo 5	0.072	7.97	2	1.1
Travi Tipo 6	0.072	8.5	1	0.6
Travi Tipo 7				0.0
Travi Tipo 8				0.0

Pilastri	Sezione m <sup>2</sup>	Altezza m	n° tot	Volume tot m <sup>3</sup>
Pilastri Tipo 1	0.09	7.1	9	5.8
Pilastri Tipo 2	0.16	7.1	4	4.5
Pilastri Tipo 3				0.0
Pilastri Tipo 4				0.0
Pilastri Tipo 5				0.0
Pilastri Tipo 6				0.0
Pilastri Tipo 7				0.0
Pilastri Tipo 8				0.0

### 2. Chiusure orizzontali

	Impronta m <sup>2</sup>	n° piani	SPL m <sup>2</sup>	SPM m <sup>2</sup>
2° Interrato			0.0	0.0
1° Interrato	28.3	1	28.3	28.3
Piano Terra	157	1	157.0	157.0
Piano "tipo" 1			0.0	0.0
Piano Copertura	55.3	1	55.3	55.3
Copertura	169.3	1	169.3	169.3

### 3. Chiusure verticali opache

	Esposizione Nord				Esposizione Sud			
	SLL m <sup>2</sup>	Sfin m <sup>2</sup>	Sporte m <sup>2</sup>	Sm m <sup>2</sup>	SLL m <sup>2</sup>	Sfin m <sup>2</sup>	Sporte m <sup>2</sup>	CON m <sup>2</sup>
Chiusura Tipo 1	64.3	2.1		62.2	66.8		13.2	63.6
Chiusura Tipo 2				0.0				0.0
Chiusura Tipo 3				0.0				0.0
Chiusura Tipo 4				0.0				0.0
Chiusura Tipo 5				0.0				0.0
Chiusura Tipo 6				0.0				0.0
	Esposizione Est				Esposizione Ovest			
	SLL m <sup>2</sup>	Sfin m <sup>2</sup>	Sporte m <sup>2</sup>	CON m <sup>2</sup>	SLL m <sup>2</sup>	Sfin m <sup>2</sup>	Sporte m <sup>2</sup>	CON m <sup>2</sup>
Chiusura Tipo 1	55.8		1.89	54.1	57.13	1.89	4.41	50.8
Chiusura Tipo 2				0.0				0.0
Chiusura Tipo 3				0.0				0.0
Chiusura Tipo 4				0.0				0.0
Chiusura Tipo 5				0.0				0.0
Chiusura Tipo 6				0.0				0.0

### 4. Serramenti

	Esposizione Nord		Esposizione Sud		Esposizione Est		Esposizione Ovest	
	Sfin m <sup>2</sup>	Sporte m <sup>2</sup>						
Serramento Tipo 1	2.1							
Serramento Tipo 2				13.2				
Serramento Tipo 3							0.3	
Serramento Tipo 4								1.89
Serramento Tipo 5							0.84	
Serramento Tipo 6					1.89			

### 5. Chiusure Orizzontali Trasparenti

	Dimensioni m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	SPL m <sup>2</sup>
Lucernai			0.0
Copertura trasparente			0.0

Figura 1: Foglio "Dati di input"

Nella sezione "Calcolo EE" lo strumento in base ai dati inseriti dal Responsabile del Progetto calcola automaticamente la quantità, l'energia inglobata e le emissioni di CO2 inglobata dei materiali impiegati nelle diverse componenti tecnologiche.

Vengono calcolati automaticamente gli indicatori prestazionali rispettivamente del criterio 2.1.1. e del criterio 3.1.1.

#### *1. Strutture di elevazione*

Per ogni tipologia di trave o pilastro selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato inserire il valore della densità.

#### *2. Solette e coperture*

Per ogni elemento della stratigrafia selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato e di inserire il valore dello spessore e della densità.

#### *3. Chiusure verticali opache*

Per ogni elemento della stratigrafia selezionare dal menù a tendina la tipologia di materiale utilizzato e inserire il valore dello spessore e della densità.

#### *4. Serramenti*

Specificare la tipologia di materiale per ciascun elemento di chiusura verticale e orizzontale trasparente. Per le porte esterne inserire il valore dello spessore del telaio e della densità del materiale.

**1. Struttura di elevazione**

Travi						
Tipologia	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq	
Travi Tipo 1	1.69	2400.00	4060.80	6659.71	430.44	
Travi Tipo 2	1.07	2400.00	2574.72	4222.54	272.92	
Travi Tipo 3	0.36	2400.00	910.66	1493.48	96.53	
Travi Tipo 4	0.85	2400.00	2039.04	3344.03	216.14	
Travi Tipo 5	1.15	2400.00	2754.43	4517.27	291.97	
Travi Tipo 6	0.61	500.00	306.00	455.94	-575.28	
Travi Tipo 7	0.00		0.00	0.00	0.00	
Travi Tipo 8	0.00		0.00	0.00	0.00	

Pilastrini						
Tipologia	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq	
Pilastrini Tipo 1	5.75	2400.00	13802.40	22635.94	1463.05	
Pilastrini Tipo 2	4.54	2400.00	10905.60	17895.18	1155.99	
Pilastrini Tipo 3	0.00		0.00	0.00	0.00	
Pilastrini Tipo 4	0.00		0.00	0.00	0.00	
Pilastrini Tipo 5	0.00		0.00	0.00	0.00	
Pilastrini Tipo 6	0.00		0.00	0.00	0.00	
Pilastrini Tipo 7	0.00		0.00	0.00	0.00	
Pilastrini Tipo 8	0.00		0.00	0.00	0.00	

**2. Solette e Coperture**

Struttura portante							
Tipologia	Spessore m	SPN m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq
2° Internato		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
1° Internato	0.300	28.30	8.49	1700.00	14433.00	23670.12	1529.90
Piano Terra	0.210	157.00	32.97	2500.00	82425.00	135177.00	8737.06
Piano "tipo" 1		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Copertura	0.250	55.30	13.83	1889.00	25700.69	71561.89	5654.15
Copertura	0.020	169.30	3.39	560.00	1862.30	47302.42	-2498.03

Materiale isolante							
Tipologia	Spessore m	SPN m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq
2° Internato		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
1° Internato		28.30	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Terra	0.040	157.00	6.28	30.00	189.40	0.00	0.00
Piano "tipo" 1		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Copertura	0.060	55.30	3.32	30.00	99.54	0.00	0.00
Copertura	0.040	169.30	6.77	560.00	3724.60	0.00	0.00

Finitura solala - affaccio interno all'ambiente considerato							
Tipologia	Spessore m	SPN m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq
2° Internato		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
1° Internato		28.30	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Terra	0.015	157.00	2.36	1800.00	4239.00	61889.40	3416.63
Piano "tipo" 1		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Copertura		55.30	0.00		0.00	0.00	0.00
Copertura		169.30	0.00		0.00	0.00	0.00

Graline							
Tipologia	Spessore m	SPN m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq
2° Internato		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
1° Internato		28.30	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Terra		157.00	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano "tipo" 1		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Copertura		55.30	0.00		0.00	0.00	0.00
Copertura		169.30	0.00		0.00	0.00	0.00

Finitura solala - affaccio esterno all'ambiente considerato							
Tipologia	Spessore m	SPN m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq
2° Internato		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
1° Internato		28.30	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Terra		157.00	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano "tipo" 1		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
Piano Copertura		55.30	0.00		0.00	0.00	0.00
Copertura	0.010	169.30	1.69	2000.00	3386.00	13002.24	1218.96

Figura 2: Foglio "Calcolo EE"; tabella 1 - tabella 2

3. Chiusure Verticali Opere												
Struttura portante												
Tipologia	Spessore m	COR N m <sup>2</sup>	COR S m <sup>2</sup>	COR E m <sup>2</sup>	COR O m <sup>2</sup>	COM tot m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq	
Chiusura Tipo 1	0,208	62,30	53,08	54,12	90,00	2,00,75	95,76	1717,80	39500,44	110772,08	8039,20	
Chiusura Tipo 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Manufatti isolante												
Tipologia	Spessore m	COR N m <sup>2</sup>	COR S m <sup>2</sup>	COR E m <sup>2</sup>	COR O m <sup>2</sup>	COM tot m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq	
Chiusura Tipo 1	0,048	62,30	63,68	64,12	90,00	2,00,75	15,26	30,80	367,26	11920,90	400,96	
Chiusura Tipo 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Finiture esterne												
Tipologia	Spessore m	COR N m <sup>2</sup>	COR S m <sup>2</sup>	COR E m <sup>2</sup>	COR O m <sup>2</sup>	COM tot m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq	
Chiusura Tipo 1	0,016	62,30	63,68	64,12	90,00	2,00,75	3,31	1400,00	4636,76	12211,09	1079,87	
Chiusura Tipo 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Finiture interne												
Tipologia	Spessore m	COR N m <sup>2</sup>	COR S m <sup>2</sup>	COR E m <sup>2</sup>	COR O m <sup>2</sup>	COM tot m <sup>2</sup>	Volume tot m <sup>3</sup>	Densità kg/m <sup>3</sup>	Quantità kg	Energia Inglobata MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq	
Chiusura Tipo 1	0,016	62,30	53,08	54,12	90,00	2,00,75	3,31	1400,00	4636,76	12211,09	1079,87	
Chiusura Tipo 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Chiusura Tipo 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

4. Serramenti									
Chiusure verticali trasparenti									
Tipologia	Esposizione N m <sup>2</sup>	Esposizione S m <sup>2</sup>	Esposizione E m <sup>2</sup>	Esposizione O m <sup>2</sup>	Slm tot m <sup>2</sup>	Energia Inglobata MJ	GWP kg CO <sub>2</sub> -eq		
Serramenti Tipo 1	2,30	0,00	0,00	0,00	2,30	1848,96	11,87		
Serramenti Tipo 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Serramenti Tipo 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	212,70	1,48		
Serramenti Tipo 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Serramenti Tipo 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	696,96	4,63		
Serramenti Tipo 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Finiture interne									
Tipologia	Esposizione N m <sup>2</sup>	Esposizione S m <sup>2</sup>	Esposizione E m <sup>2</sup>	Esposizione O m <sup>2</sup>	Slm tot m <sup>2</sup>	Spessore m	Densità kg/m <sup>3</sup>	Energia Inglobata MJ	GWP kg CO <sub>2</sub> -eq
Serramenti Tipo 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serramenti Tipo 2	0,00	13,20	0,00	0,00	13,20	0,080	580,00	959,04	68,58
Serramenti Tipo 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serramenti Tipo 4	0,00	0,00	0,00	1,80	1,80	0,080	580,00	1,48	1,80
Serramenti Tipo 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serramenti Tipo 6	0,00	0,00	1,68	0,00	1,68	0,080	580,00	1191,12	9,66
Chiusure opacità trasparenti									
Tipologia	Slm m <sup>2</sup>	Slm tot m <sup>2</sup>	Emissioni Energy MJ	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq					
Laccato	0,00	0,00	0,00	0,00					
Copertura trasparente	0,00	0,00	0,00	0,00					

Figura 3: Foglio "Calcolo EE"; tabella 3 - tabella 4

### 6. Energia Inglobata - Tipica pratica costruttiva

Selezionare dal menù a tendina il tipo di progetto valutato.

### 7. Emissioni Inglobate - Tipica pratica costruttiva

Selezionare dal menù a tendina il tipo di progetto valutato.

A conclusione del foglio di calcolo si visualizzano gli indicatori prestazionali dei criteri 2.1.1. e 3.1.1. che andranno riportati nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

**5. Quadre riassuntive**

	Energia Inglobata GJ	Energia Inglobata GJ/m <sup>2</sup>	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq	Emissioni Inglobate kg CO <sub>2</sub> -eq/m <sup>2</sup>
Strutture di elevazione	61.21		3'351.77	
Chiusure orizzontali opache	353.00		18'066.66	
Chiusure verticali	145.74		10'255.87	
Sementi	12.85		83.61	
<b>TOTALE</b>	<b>572.81</b>	<b>2.38</b>	<b>31'768.91</b>	<b>132.84</b>

**6. Energia Inglobata - Tipica pratica costruttiva**  
 Selezionare dal menù a tendina il tipo di progetto da valutare: NC = nuova costruzione; R = ristrutturazione

	GJ/m <sup>2</sup>
NC	2.6

**7. Emissioni Inglobate - Tipica pratica costruttiva**  
 Selezionare dal menù a tendina il tipo di progetto da valutare: NC = nuova costruzione; R = ristrutturazione

	kg/m <sup>2</sup>
NC	200

**8. INDICATORE DI PRESTAZIONE CRITERIO 2.1.1**  
 Rapporto percentuale tra la quantità di energia primaria contenuta nei materiali da costruzione (Embodied Energy - EE) dell'edificio da valutare e la quantità di energia primaria contenuta nei materiali da costruzione di un edificio corrispondente alla tipica pratica costruttiva

91.5688	%
---------	---

**9. INDICATORE DI PRESTAZIONE CRITERIO 3.1.1**  
 Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente inglobate nei materiali da costruzione dell'edificio in progetto e la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente inglobate nei materiali da costruzione di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso.

86.9229	%
---------	---

Figura 4: Foglio "Calcolo EE"; tabelle 6 – 7 – 8 - 9

## Indicazioni generali

- E' necessario riportare nei disegni di progetto la corretta denominazione degli elementi.
- Nel caso di restauro vanno considerate solo le parti interessate dall'intervento.
- Nel caso 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.

### **3.2. Scheda n°2: Criterio 2.1.2: Trasmittanza termica dell'involucro edilizio**

Lo strumento di calcolo relativo al criterio 2.1.2. si compone di un solo foglio in cui il Responsabile del Progetto inserisce i dati relativi alla trasmittanza termica delle superfici verticali e orizzontali e ai ponti termici. Lo strumento calcola automaticamente l'indicatore di prestazione assoluta e relativa da inserire nel software.

#### *1. Superfici verticali*

Per ciascuna esposizione inserire la superficie, il valore della trasmittanza di progetto e quello corrispondente ai limiti di legge di ciascun elemento (finestra, porta e parete).

#### *2. Superfici orizzontali*

Per ciascun elemento orizzontale inserire il valore della superficie, il valore della trasmittanza di progetto e quello corrispondente ai limiti di legge.

#### *3. Ponti termici*

Per ciascuna esposizione inserire il valore della lunghezza e il valore del ponte termico per ciascuna tipologia di ponte termico. Il calcolo dei ponti termici avviene in base alla norma UNI EN ISO 14683:2001.

1. Superfici verticali									
	$S_{\text{Nord}}$ $m^2$	$S_{\text{Sud}}$ $m^2$	$S_{\text{Ovest}}$ $m^2$	$S_{\text{Est}}$ $m^2$	$U$ $W/m^2K$	$U_{lim}$ $W/m^2K$	$U \cdot A_i$ $W/K$	$U_{lim} \cdot A_i$ $W/K$	$S_{\text{tot}}$ $m^2$
Finestre tipo 1	2.1				2.4	2.4	5.0	5.0	2.1
Finestre tipo 2		13.2			1.9	1.9	25.1	25.1	13.2
Finestre tipo 3			0.3		1.9	1.9	0.6	0.6	0.3
Finestre tipo 4			1.89		1.58	1.58	3.0	3.0	1.9
Finestre tipo 5			0.84		1.7	1.7	1.4	1.4	0.8
Finestre tipo 6				1.68	1.7	1.7	2.9	2.9	1.7
Porte tipo 1							0.0	0.0	0.0
Porte tipo 2							0.0	0.0	0.0
Porte tipo 3							0.0	0.0	0.0
Pareti esterne tipo 1	64.2	56.6	55.1	55.1	0.26	0.34	60.1	78.5	231.0
Pareti esterne tipo 2							0.0	0.0	0.0
Pareti esterne tipo 3							0.0	0.0	0.0

2. Superfici orizzontali									
	$S$ $m^2$	$U$ $W/m^2K$	$U_{lim}$ $W/m^2K$	$U \cdot A_i$ $W/K$	$U_{lim} \cdot A_i$ $W/K$	$S_{\text{tot}}$ $m^2$			
Solaio copertura tipo 1	98.14	0.29	0.29	28.5	28.5	98.1			
Solaio copertura tipo 2	42	0.34	0.39	14.3	16.4	42.0			
Solaio copertura tipo 3				0.0	0.0	0.0			
Solaio su terra tipo 1				0.0	0.0	0.0			
Solaio su terra tipo 2				0.0	0.0	0.0			
Solaio su terra tipo 3				0.0	0.0	0.0			

3. Ponti termici						
	$L_{\text{Nord}}$ $m$	$L_{\text{Sud}}$ $m$	$L_{\text{Ovest}}$ $m$	$L_{\text{Est}}$ $m$	$\psi$ $W/mK$	$\sum \psi \cdot L$
tipo 1	5.4	5.4	5.4	5.4	0.1	2.2
tipo 2	5.25	11.87	5.95	5.95	0.5	14.5
tipo 3	0	21.6	16.2	16.2	0.2	10.8
tipo 4	11.87	11.87	11.02	11.02	0.25	11.4
tipo 5	4.2	4.6	8.6	8.6	0	0.0

Figura 5: Foglio "2.1.2."; tabelle 1 – 2 - 3.

#### 4. Indicatore di prestazione assoluta

Lo strumento calcola automaticamente l'indicatore di prestazione assoluta (trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro) da inserire come primo dato di input nel software.

#### 5. Indicatore di prestazione: Rapporto percentuale tra la trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (U) e la trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge (U<sub>lim</sub>)

Lo strumento calcola automaticamente il valore dell'indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

4. Indicatore di prestazione assoluta	
0.46	$W/m^2k$
5. Indicatore di prestazione: Rapporto percentuale tra la trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (U) e la trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge (U <sub>lim</sub> )	
	$W/m^2k$
U totale	0.46
U <sub>lim</sub> totale	0.45
%	99.99%

Figura 6: Foglio "2.1.2."; tabelle 4 e 5.



### 3.3. Scheda n°3: Criterio 2.1.3: Energia netta per il riscaldamento

Lo strumento di calcolo per il criterio 2.1.3. calcola il relativo indicatore di prestazione; il Responsabile del progetto inserisce il valore dell'energia netta per il riscaldamento, i GG della zona in cui sorge la costruzione e il rapporto S/V della costruzione. Lo strumento calcola automaticamente l'indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione.

#### 1. Energia netta per il riscaldamento

Il calcolo del fabbisogno di energia netta per il riscaldamento e ACS (Qh) avviene sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS 11300:2008.<sup>1</sup>

#### 2. Rapporto S/V

Come è specificato nel "Dlgs 311/06 - Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311, recante: Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia."(ALLEGATO C)"

- a) S, espressa in metri quadrati, è la superficie che delimita verso l'esterno il volume V;
- b) V è il volume lordo, espresso in metri cubi, delle parti di edificio abitabili o agibili, completamente delimitate da superfici fisiche."

#### 3. GG ( Gradi giorno)

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)

<b>1. Energia netta per il riscaldamento ( da norma UNI TS 11300:2008 )</b>	
82.6	kWh/m <sup>2</sup>
<b>2. Rapporto S/V</b>	
1.19	-
<b>3. GG ( Gradi giorno)</b>	
2623	°

Figura 7: Foglio "2.1.3."; tabelle 1 – 2 – 3

<sup>1</sup> attualmente non sono disponibili strumenti di calcolo aggiornati alla serie UNI TS 11300; per il calcolo è possibile utilizzare il software CENED IT che fa riferimento al quadro normativo antecedente la situazione attuale.

**4. Energia netta per il riscaldamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva**

Lo strumento fornisce il valore del fabbisogno di energia netta per il riscaldamento relativo alla tipica pratica costruttiva.

**5. Valore dell'indicatore di prestazione assoluta**

Lo strumento riporta automaticamente l'indicatore di prestazione assoluta (energia netta per il riscaldamento) da inserire come primo dato di input nel software.

**6. Indicatore di prestazione: Rapporto percentuale tra il fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento e ACS e il fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento e ACS corrispondente alla tipica pratica costruttiva**

Lo strumento calcola automaticamente il valore dell'indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

<b>4. Energia netta per il riscaldamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva</b>	
119.7	kWh/m <sup>2</sup>
<b>5. Valore dell'indicatore di prestazione assoluta</b>	
82.6	kWh/m <sup>2</sup>
<b>6. Indicatore di prestazione: Rapporto percentuale tra il fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento e ACS e il fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento e ACS corrispondente alla tipica pratica costruttiva</b>	
69%	%

Figura 8: Foglio "2.1.3."; tabelle 4 – 5 – 6

### **3.4. Scheda n°4: Criterio 2.1.4: Energia primaria per il riscaldamento**

Lo strumento di calcolo per il criterio 2.1.4. calcola il relativo indicatore di prestazione; il Responsabile del Progetto inserisce il valore dell'energia primaria per il riscaldamento, precedentemente calcolato, il rapporto S/V della costruzione e i GG della zona in cui sorge la costruzione. Lo strumento calcola automaticamente l'indicatore di prestazione assoluta e relativa da inserire nel software dello strumento di valutazione.

#### *1. Energia primaria per il riscaldamento*

Il Fabbisogno di energia primaria si calcola sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS 11300:2008.<sup>2</sup>

#### *2. Rapporto S/V ( si veda valore inserito nello strumento del criterio 2.1.3 )*

Si veda la spiegazione della scheda 2.1.3.

#### *3. GG Gradi giorno ( si veda valore inserito nello strumento del criterio 2.1.3 )*

Si veda la spiegazione della scheda 2.1.3.

#### *4. Energia primaria per il riscaldamento prevista dal DLgs 311/06*

Valore limite previsto dal DLgs 311/06 per il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale per metro quadrato di superficie utile interna dell'edificio, espresso in kWh/m<sup>2</sup> anno calcolato in base al rapporto S/V e ai GG.

#### *5. Valore dell'indicatore di prestazione assoluta*

Lo strumento riporta il valore dell'indicatore di prestazione assoluta (Energia primaria per il riscaldamento) precedentemente inserito.

#### *6. Indicatore di prestazione: Rapporto tra energia primaria annua per il riscaldamento e energia primaria limite prevista dal DLgs 311/06*

Lo strumento calcola automaticamente il valore dell'indicatore di prestazione da inserire nel software.

---

<sup>2</sup> attualmente non sono disponibili strumenti di calcolo aggiornati alla serie UNI TS 11300; per il calcolo è possibile utilizzare il software CENED IT che fa riferimento al quadro normativo antecedente la situazione attuale.

Residenziale	Non residenziale
1. Energia primaria per il riscaldamento ( da norma UNI TS 11300:2008) 129.0 kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value=""/> kWh/m <sup>3</sup>
2. Rapporto S/V 1.35 -	<input type="text" value=""/> -
3. GG Gradi giorno ( si veda valore inserito nello strumento del criterio 2.1.3 ) 2623 °	<input type="text" value=""/> °
4. Energia primaria per il riscaldamento prevista dal DLgs 311/06 144.6 kWh/m <sup>2</sup>	<input type="text" value=""/> kWh/m <sup>3</sup>
5. Valore dell'indicatore di prestazione assoluta 129.0 kWh/m <sup>2</sup>	0.0 kWh/m <sup>3</sup>
6. Indicatore di prestazione: Rapporto tra energia primaria annua per il riscaldamento e energia primaria limite prevista dal DLgs 311/06 89.18 %	#VALORE! %

Figura 9: Foglio "2.1.4."; tabelle 1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6

### 3.5. Scheda n°5: Criterio 2.1.5: Controllo della radiazione solare

Lo strumento di calcolo per il criterio 2.1.5. calcola il relativo indicatore di prestazione; il Responsabile del Progetto inserisce il valore richiesti nelle tabelle illustrate di seguito. Le tabelle vanno completate nel seguente ordine:

- Tabella 1
- Tabella 2

In base agli angoli sull'orizzonte dell'ostruzione effettivi della costruzione, seguire la procedura 1 o la procedura 2.

PROCEDURA 1 – angoli di ostruzione corrispondenti a quelli della norma UNI TS 11300-1

- Tabella 3
- Tabella 5

PROCEDURA 2 – angoli di ostruzione diversi da quelli della norma UNI TS 11300-2

- Tabella 4.1a
- Tabella 3
- Tabella 4.1b
- Tabella 4.1c
- Tabella 4.1d
- Tabella 4.1e
- Tabella 5

Le tabelle 4, 6, 7 riportano calcoli parziali e la tabella 8 contiene l'indicatore da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

### 1. Dati geoclimatici

Viene richiesto di selezionare dal menu a tendina la “Provincia di appartenenza” ovvero quella sulla quale sorge/ sorgerà la costruzione considerata.

### 2. Caratteristiche delle superfici finestrate

Per ogni tipologia di finestra (individuate dai numeri da 1 a 5) specificare:

- S: superficie lorda, vetro e telaio
- Numero: numero di elementi
- g: fattore solare da ricavarsi mediante la procedura descritta alla norma UNI EN 13363-1:2004, oppure inserire il valore eventualmente fornito dal costruttore del prodotto.

Il completamento delle tabelle deve essere effettuato separatamente per ogni esposizione (nord, sud, est, ovest) e per le finestre orizzontali.

**N.B.:** Le tipologie di finestre vanno considerate con la stessa denominazione per tutte le esposizioni (es. se il tipo di finestra “1” è presente solo a nord, per le altre tabelle la riga corrispondente al tipo di finestra “1” vanno completate inserendo valori di superficie e n° elementi pari a 0).

Le tipologie delle finestre vanno individuate in base alle caratteristiche dimensionali e ai fattori di ostruzione presenti. Se sono presenti tipologie di finestre in numero superiore alle celle disponibili, occorre raggruppare quelle con i valori più simili per caratteristiche geometriche ed ombreggiamento: in questo caso dovrà essere calcolata preventivamente una superficie media e i fattori di ombreggiamento medi per la tipologia, mentre il numero di elementi sarà uguale al numero di finestre che rientrano nella tipologia considerata.

**N.B.:** Le tabelle che seguono vanno compilate per ogni tipologia di finestra inserita nella tabella 2.

### 3. Angolo sull'orizzonte dell'ostruzione

Selezionare dal menù a tendina i valori di angolo di ostruzione esterna, oggetto verticale ed oggetto orizzontale.

Gli angoli selezionati determinano i fattori di ombreggiamento visualizzati nella successiva tabella 4.

**N.B.:** se i valori effettivi di ostruzione angolare sono coincidenti ai valori riportati nel menù a tendina si utilizza solo questa tabella e si passa direttamente alle tabelle 5, altrimenti si dovrà calcolare il valore medio tramite le tabelle 4.1a, 4.1b, 4.1c, 4.1d.

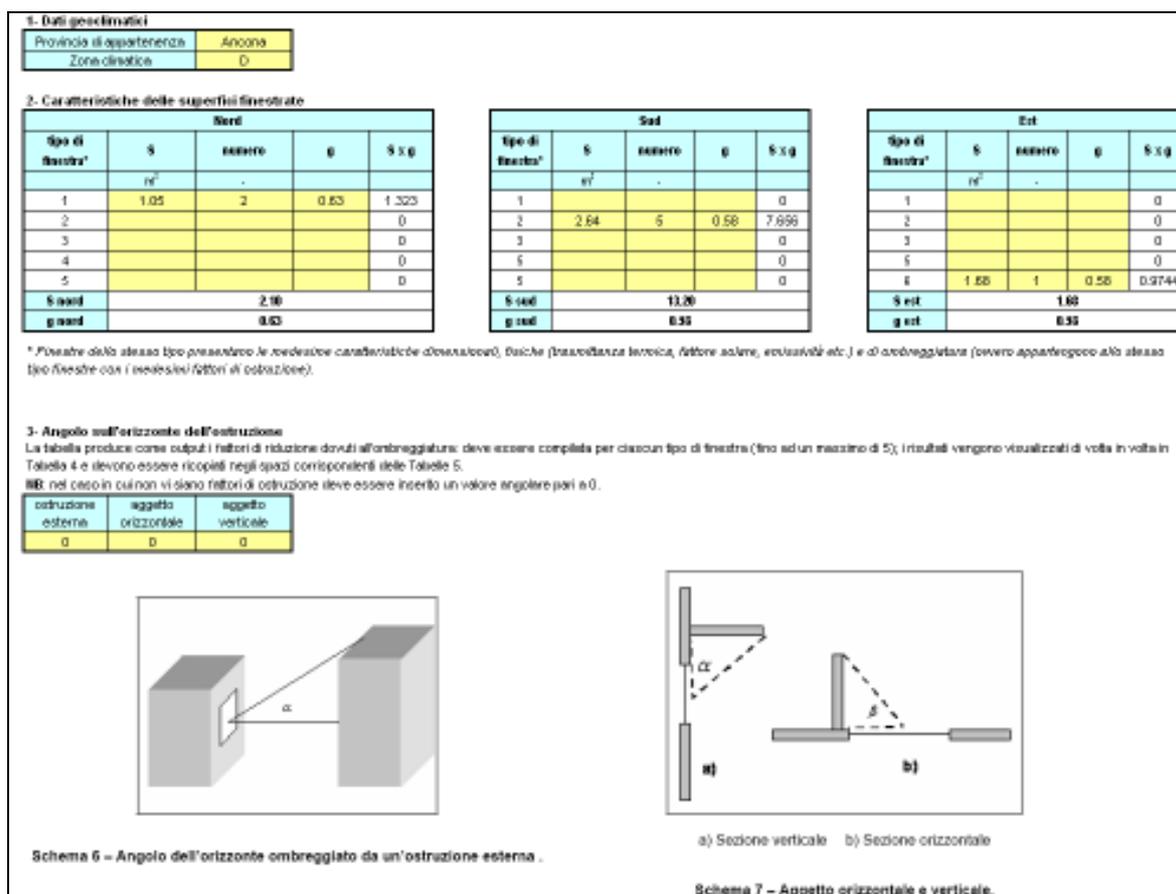


Figura 10: Foglio "2.1.5."; Tabelle 1 – 2 - 3 – Procedura 1

#### 4. Fattori di riduzione dovuti all'ombreggiatura per ciascuna esposizione

La tabella riporta i valori dei fattori di riduzione/ombreggiatura in relazione agli angoli di ostruzione inseriti nella tabella 3.

##### 4.1 Calcolo fattori di riduzione per angoli di ostruzione esterna, oggetto orizzontale e oggetto verticale non compresi nella norma UNI TS 11300-1

**N.B.** La procedura di calcolo descritta di seguito va ripetuta per ogni tipo di finestra considerando i risultati dell'esposizione relativa.

TABELLA a)

Nella tabella viene richiesto di inserire gli angoli di ombreggiamento effettivi per la finestra considerata (ostruzione esterna, oggetto orizzontale, oggetto verticale)

TABELLA b)

- Inserire nella tabella 3 il valore immediatamente inferiore dell'ostruzione esterna. Ad esempio se il valore di progetto è 12 selezionare 10.
- Riportare, nella tabella b del punto 4.1., i fattori di riduzione dovuti ad oggetto orizzontale ottenuti nella tabella del punto 4.
- Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente superiore dell'ostruzione esterna. Ad esempio se il valore di progetto è 12 selezionare 20.
- Riportare, nella tabella b del punto 4.1., i fattori di riduzione dovuti ad oggetto orizzontale ottenuti nella tabella del punto 4.

#### TABELLA c)

- Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente inferiore dell'oggetto orizzontale. Ad esempio se il valore di progetto è 35 selezionare 30.
- Riportare, nella tabella c del punto 4.1., i fattori di riduzione dovuti ad oggetto orizzontale ottenuti nella tabella del punto 4.
- Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente superiore dell'oggetto orizzontale. Ad esempio se il valore di progetto è 35 selezionare 45.
- Riportare, nella tabella c del punto 4.1., i fattori di riduzione dovuti ad oggetto orizzontale ottenuti nella tabella del punto 4.

#### TABELLA d)

- Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente inferiore dell'oggetto verticale. Ad esempio se il valore di progetto è 55 selezionare 45.
- Riportare, nella tabella d del punto 4.1., i fattori di riduzione dovuti ad oggetto orizzontale ottenuti nella tabella del punto 4.
- Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente superiore dell'oggetto verticale. Ad esempio se il valore di progetto è 55 selezionare 60.
- Riportare, nella tabella d del punto 4.1., i fattori di riduzione dovuti ad oggetto orizzontale ottenuti nella tabella del punto 4.

#### TABELLA e)

Nella tabella vengono riportati i fattori di ombreggiamento  $F_{hor}$ ,  $F_{ov}$  e  $F_{fin}$  utilizzando la Procedura 2, dopo aver inserito gli input nelle tabelle 4.1a, 4.1b, 4.1c, 4.1d.

**N.B.:** questi valori vanno utilizzati solo per la Procedura 2.

**4.1 Calcolo fattori di riduzione per angoli di ostruzione esterna, oggetto orizzontale e oggetto verticale non compresi nella norma UNI TS 11300-1**

a. Inserire nella tabella sottostante i valori degli angoli richiesti

ostruzione esterna	oggetto orizzontale	oggetto verticale

b. CALCOLO DEL FATTORE DI RIDUZIONE DOVUTO AD OSTRUZIONE ESTERNA

b1 Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente inferiore dell'ostruzione esterna (ad esempio se il valore di progetto è 12 selezionare 10)

b2 Riportare i fattori di riduzione dovuti ad ostruzioni esterne ottenuti nella tabella b del punto 4.1

b3. Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente superiore dell'ostruzione esterna (ad esempio se il valore di progetto è 12 selezionare 20)

b4. Riportare i fattori di riduzione dovuti ad ostruzioni esterne ottenuti nella tabella b del punto 4.1

Tabella b				
Valore angolo scala UNI TS		Sud	Est/Ovest	Nord
ostruzione esterna inferiore		$F_{ov,inf}$		
ostruzione esterna superiore		$F_{ov,sup}$		

c. CALCOLO DEL FATTORE DI RIDUZIONE DOVUTO AD OGGETTO ORIZZONTALE

c1 Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente inferiore dell'oggetto orizzontale (ad esempio se il valore di progetto è 35 selezionare 30)

c2 Riportare i fattori di riduzione dovuti ad oggetto orizzontale ottenuti nella tabella c del punto 4.1

c3. Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente superiore dell'oggetto orizzontale (ad esempio se il valore di progetto è 35 selezionare 45)

c4. Riportare i fattori di riduzione dovuti ad oggetto orizzontale ottenuti nella tabella c del punto 4.1

Tabella c				
Valore angolo scala UNI TS		Sud	Est/Ovest	Nord
oggetto orizzontale inferiore		$F_{ov,inf}$		
oggetto orizzontale superiore		$F_{ov,sup}$		

d. CALCOLO DEL FATTORE DI RIDUZIONE DOVUTO AD OGGETTO VERTICALE

d1 Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente inferiore dell'oggetto verticale (ad esempio se il valore di progetto è 55 selezionare 45)

d2 Riportare i fattori di riduzione dovuti ad oggetto verticale ottenuti nella tabella d del punto 4.1

d3. Inserire nella tabella del punto 3 il valore immediatamente superiore dell'oggetto verticale (ad esempio se il valore di progetto è 55 selezionare 60)

d4 Riportare i fattori di riduzione dovuti ad oggetto verticale ottenuti nella tabella d del punto 4.1

Tabella d				
Valore angolo scala UNI TS		Sud	Est/Ovest	Nord
oggetto verticale inferiore		$F_{ov,inf}$		
oggetto verticale superiore		$F_{ov,sup}$		

e. REPORT DEI FATTORI DI RIDUZIONE

e1 Le Tabelle a, b, c, d devono essere compilate per ciascun tipo di finestra (fino ad un massimo di 5); i risultati vengono visualizzati di volta in volta in Tabella e e devono essere ricopiati negli spazi corrispondenti della Tabella 5

Tabella e			
	Sud	Est/Ovest	Nord
$F_{ov}$	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
$F_{ov}$	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
$F_{ov}$	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Figura 11: Foglio “2.1.5.”; Tabelle 4 - 4.1a - 4.1b - 4.1c - 4.1d - 4.1e – Procedura 2

5. *Fattori di riduzione dovuti all'ombreggiatura per ciascun tipo di finestra ed esposizione esposizione*

Nella tabella vanno riportati i valori  $F_{hor}$ ,  $F_{ov}$  e  $F_{fin}$  calcolati per ogni tipologia di finestra considerata per ogni esposizione dell'edificio.

6. *Tabella riassuntiva: fattori di ostruzione medi relativi alle esposizioni*

La tabella sintetizza, facendo la media, i valori  $F_{hor}$ ,  $F_{ov}$ ,  $F_{fin}$  e  $g$  rappresentativi delle finestre dell'edificio, per ogni esposizione considerata. La superficie finestrata  $S$  invece considera la superficie totale di finestre per ogni esposizione.

7. *Pesi relativi all'esposizione delle superfici finestrate*

Nella tabella viene riportato il contributo di ciascuna esposizione al calcolo del valore  $g_{tot}$ .

8. *Indicatore di prestazione: trasmittanza solare totale minima del pacchetto tipico finestra/schermo (fattore solare  $g$ )*

Nella tabella viene riportato l'indicatore di prestazione  $g_{tot}$  da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

4- Fattori di riduzione dovuti all'ombreggiatura per ciascuna esposizione (non si considerano nel caso di finestre orizzontali)			
	Sud	Est/Ovest	Nord
Fov	FALSO	FALSO	FALSO
Ffin	FALSO	FALSO	FALSO
Fhor	FALSO	FALSO	FALSO

5- Fattori di riduzione dovuti all'ombreggiatura per ciascun tipo di finestra ed esposizione			
NB: Si devono compilare le tabelle relative ad ciascun tipo di finestra presente nel progetto			
finestra tipo 1			
	Sud	Est/Ovest	Nord
Fov	1.00	1.00	1.00
Ffin	1.00	1.00	1.00
Fhor	1.00	1.00	1.00

finestra tipo 2			
	Sud	Est/Ovest	Nord
Fov	0.69	0.80	0.81
Ffin	0.95	0.96	1.00
Fhor	1.00	1.00	1.00

finestra tipo 3			
	Sud	Est/Ovest	Nord
Fov	1.00	1.00	1.00
Ffin	1.00	1.00	1.00
Fhor	1.00	1.00	1.00

6- Tabella riassuntiva: fattori di ostruzione medi relativi alle esposizioni					
	g	S	Fov	Ffin	Fhor
	-	m <sup>2</sup>	-	-	-
Nord	0.63	2.10	1.00	1.00	1.00
Sud	0.58	13.20	0.69	0.95	1.00
Est	0.58	1.68	1.00	1.00	1.00
Ovest	0.63	1.14	1.00	1.00	1.00
Orizzontale	0.00	0.00	-	-	-

7- Pesi relativi all'esposizione delle superfici finestrate				
peso	Sud	Est/Ovest	Nord	orizz.
	0.26	0.25	0.13	0.36

8. Indicatore di prestazione: trasmittanza solare totale minima del pacchetto tipico finestra/schermo (fattore solare $g_t$ )	
g tot	0.43

Figura 12: Foglio “2.1.5.”;Tabelle 4 – 5 – 6 – 7 - 8

### 3.6. Scheda n°6: Criterio 2.1.6.: Inerzia termica dell'edificio

Lo strumento di calcolo relativo al criterio 2.1.6. si compone di 5 sezioni:

1. 1-esposizione orizzontale
2. 2-esposizione nord
3. 3-esposizione est ovest
4. 4-esposizione sud
5. Indicatore

La procedura di calcolo di questo indicatore è la seguente:

1. selezionare la provincia di appartenenza nel foglio “indicatore”
2. compilare i fogli 1, 2 , 3, 4
3. visualizzare il valore dell'indicatore al punto 5 del foglio “indicatore”

*Fogli di calcolo 1-esposizione orizzontale, 2-esposizione nord, 3-esposizione est ovest, 4-esposizione sud*

Per ogni tipo di esposizione è riportato in alto il peso di questa in relazione al sito geografico considerato.

La tabella principale di ogni esposizione dell'edificio (orizzontale, nord, est, ovest, sud) è composta da un numero massimo di 6 diverse stratigrafie possibili per ogni tipologia di muratura o solaio presente nell'edificio di ciascuna esposizione.

I dati da inserire per ogni stratigrafia sono:

- **U**: trasmittanza termica
- **f**: fattore di attenuazione dell'onda termica;
- **S**: superficie effettiva della stratigrafia per l'esposizione considerata.

Al termine dell'inserimento di questi input lo strumento calcola:

- **Yie**: trasmittanza termica periodica di ciascuna stratigrafia
- **Yie\*S**: trasmittanza termica periodica pesata in relazione alla superficie della relativa stratigrafia
- **S pesato**: somma delle superfici delle stratigrafie, ponderata in relazione al peso dell'esposizione
- **Yie, pesata**: trasmittanza termica periodica media dell'esposizione, ponderata in relazione al peso dell'esposizione

PESO per ESPOSIZIONE ORIZZONTALE		0.36				
STRATIGRAFIA	U W/m <sup>2</sup> K	f	Y <sub>ie</sub> W/m <sup>2</sup> K	S m <sup>2</sup>	(Y <sub>ie</sub> ·S) <sub>pesata</sub>	
1			0		0	
2			0		0	
3			0		0	
4			0		0	
5			0		0	
6			0		0	
				<b>0</b>	<b>0</b>	

S <sub>pesato</sub>	0.00
Y <sub>ie</sub> orizz. pesata	#DIV/0!

Figura 13: Tabella foglio "1-esposizione orizzontale"

PESO per ESPOSIZIONE NORD		0.26				
STRATIGRAFIA	U W/m <sup>2</sup> K	f	Y <sub>ie</sub> W/m <sup>2</sup> K	S m <sup>2</sup>	(Y <sub>ie</sub> ·S) <sub>pesata</sub>	
1			0		0	
2			0		0	
3			0		0	
4			0		0	
5			0		0	
6			0		0	
				<b>0</b>	<b>0</b>	

S <sub>pesato</sub>	0.00
Y <sub>ie</sub> nord. pesata	#DIV/0!

Figura 14: Tabella foglio "2- esposizione nord"

<b>PESO per ESPOSIZIONE EST OVEST</b>		<b>0.25</b>			
STRATIGRAFIA	U W/m <sup>2</sup> K	f	Y <sub>ie</sub> W/m <sup>2</sup> K	S m <sup>2</sup>	(Y <sub>ie</sub> *S) <sub>pesata</sub>
1			0		0
2			0		0
3			0		0
4			0		0
5			0		0
6			0		0
				<b>0</b>	<b>0</b>
<b>S<sub>pesato</sub></b>		<b>0.00</b>			
<b>Y<sub>ie</sub> est ovest, pesata</b>		<b>#DIV/0!</b>			

Figura 15: Tabella foglio "3-esposizione est ovest"

<b>PESO per ESPOSIZIONE SUD</b>		<b>0.13</b>			
STRATIGRAFIA	U W/m <sup>2</sup> K	f	Y <sub>ie</sub> W/m <sup>2</sup> K	S m <sup>2</sup>	(Y <sub>ie</sub> *S) <sub>pesata</sub>
1			0		0
2			0		0
3			0		0
4			0		0
5			0		0
6			0		0
				<b>0</b>	<b>0</b>
<b>S<sub>pesato</sub></b>		<b>0.00</b>			
<b>Y<sub>ie</sub> sud, pesata</b>		<b>#DIV/0!</b>			

Figura 16: Tabella foglio "4-esposizione sud"

### Foglio Indicatore.

Nella tabella 1 "Selezionare la provincia di appartenenza", è presente un menù a tendina nel quale si è scelta la provincia corrispondente al luogo di costruzione dell'edificio prima della compilazione dei fogli 1, 2, 3, 4.

La tabella 2 "Risultati per esposizione" contiene il quadro riassuntivo del seguente valore calcolato, per ciascuna esposizione, nei fogli 1, 2, 3, 4:

- **Y<sub>ie, pesata</sub>**: trasmittanza termica periodica media dell'esposizione, ponderata in relazione al peso dell'esposizione

La tabella 3 "Indicatore di prestazione" riporta l'indicatore di prestazione corretto da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

**1. Selezionare la provincia di appartenenza**

Ancona

**2. Risultati per esposizione**

	Y <sub>ie, pesata</sub>
ORIZZONTALE	#DIV/0!
NORD	#DIV/0!
EST/OVEST	#DIV/0!
SUD	#DIV/0!

**3. Indicatore di prestazione: Trasmittanza termica periodica**

Y <sub>ie totale</sub>
W/m <sup>2</sup> K
#DIV/0!

Figura 17: Tabelle foglio "Indicatore"

### 3.7. Scheda n°7: Criterio 2.1.7: Energia netta per il raffrescamento

Lo strumento di calcolo per il criterio 2.1.7. calcola il relativo indicatore di prestazione; il Responsabile del Progetto inserisce il valore dell'energia netta per il raffrescamento e viene automaticamente calcolato il valore dell' indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione.

#### 1. Energia netta per il raffrescamento

Il calcolo del fabbisogno di energia netta per il raffrescamento avviene sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS 11300:2008<sup>3</sup>

#### 2. Energia netta per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva

Lo strumento fornisce il valore di energia netta per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva.

#### 3. Valore dell'indicatore di prestazione assoluta

Lo strumento riporta il valore dell'indicatore di prestazione assoluta (Energia netta per il raffrescamento) precedentemente calcolato.

#### 4. Indicatore di prestazione: Rapporto percentuale tra il fabbisogno annuo di energia netta per il raffrescamento e il fabbisogno annuo di energia netta per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva

Lo strumento calcola automaticamente il valore dell'indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

<b>1. Energia netta per il raffrescamento ( da norma UNI TS 11300:2008 )</b>	
22.3	kWh/m <sup>2</sup>
<b>2. Energia netta per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva</b>	
14.4	kWh/m <sup>2</sup>
<b>3. Valore dell'indicatore di prestazione assoluta</b>	
22.3	kWh/m <sup>2</sup>
<b>4. Indicatore di prestazione: Rapporto percentuale tra il fabbisogno annuo di energia netta per il raffrescamento e il fabbisogno annuo di energia netta per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva</b>	
155%	%

Figura 18: Foglio "2.1.7."; tabelle 1 – 2 –3 –4

<sup>3</sup> attualmente non sono disponibili strumenti di calcolo aggiornati alla serie UNI TS 11300; per il calcolo è possibile utilizzare il software CENED IT che fa riferimento al quadro normativo antecedente la situazione attuale.

### **3.8. Scheda n°8: Criterio 2.1.8: Energia primaria per il raffrescamento**

Lo strumento di calcolo per il criterio 2.1.8. calcola il relativo indicatore di prestazione; il Responsabile del Progetto inserisce il valore dell'energia netta per il raffrescamento, l'indice di resa energetica (EER) dell'impianto e il fattore di conversione dell'energia primaria e viene automaticamente calcolato il valore dell' indicatore di prestazione assoluto e relativo da inserire nel software dello strumento di valutazione.

#### *1. Energia netta per il raffrescamento (si veda l'indicatore relativo al criterio 2.1.7.)*

Il calcolo del fabbisogno di energia netta per il raffrescamento e ACS avviene sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS 11300:2008.(si veda il valore relativo al criterio 2.1.7).

#### *2. EER dell'impianto di raffrescamento*

Per il calcolo dell'EER si fa riferimento all'allegato H del Decreto del 19 Febbraio 2007 recante le "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296", pubblicato Gazzetta Ufficiale n. 47, del 26 febbraio 2007" del Ministero dell'Economia e delle finanze di concerto con Il Ministero dello sviluppo economico.

#### *3. Energia fornita per il raffrescamento*

Lo strumento calcola il valore dell'energia fornita per il raffrescamento come rapporto tra l'energia netta per il raffrescamento e l'EER.

#### *4. Fattore di conversione energia primaria*

Si inserisce il valore del fattore di conversione dell'energia primaria in base alla tipologia di combustibile in uso per il riscaldamento:

- **1** :combustibili fossili (metano, gasolio, carbone, GPL,);
- **0** :fonti rinnovabili (legna, biomasse, RSU).
- **2,6**: da rete elettrica

#### *4. Energia primaria per il raffrescamento*

Lo strumento calcola il valore del fabbisogno di energia primaria moltiplicando l'energia fornita per il fattore di conversione.

#### *5. Energia primaria per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva*

Lo strumento fornisce il valore di energia primaria per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva.

L'energia fornita per il raffrescamento è ottenuta dal rapporto tra il valore dell'Energia netta per il raffrescamento (criterio 2.1.7) e l'indice di resa energetica della pompa di calore (EER)

Si è scelto come valore EER, corrispondente al livello 0, quello minimo da garantirsi per una pompa di calore aria/aria fino a tutto l'anno 2009 riportato nell'allegato H del Decreto del 19 Febbraio 2007 recante le "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296", pubblicato Gazzetta Ufficiale n. 47, del 26 febbraio 2007" del Ministero dell'Economia e delle finanze di concerto con Il Ministero dello sviluppo economico.

#### *6. Indicatore di prestazione: Rapporto percentuale tra l'energia primaria annua per il raffrescamento e l'energia primaria annua per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva*

Lo strumento calcola automaticamente il valore dell'indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

Residenziale	Non residenziale
<b>1. Energia netta per il raffrescamento (da norma UNI TS 11300:2008)</b> 20.10 kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>3</sup>
<b>2. EER dell'impianto di raffrescamento</b> 4.80 -	-
<b>3. Energia fornita per il raffrescamento</b> 4.19 kWh/m <sup>2</sup>	#DIV/0! kWh/m <sup>3</sup>
<b>4. Fattore di conversione energia primaria</b> Inserire il fattore di conversione in base al tipo di combustibile utilizzato: <b>1</b> combustibili fossili (metano, gasolio, carbone, GPL); <b>0</b> fonti rinnovabili (legna, biomasse, RSU). 2,6 da rete elettrica 1	kWh/m <sup>3</sup>
<b>5. Energia primaria per il raffrescamento</b> 4.19 kWh/m <sup>2</sup>	#DIV/0! kWh/m <sup>3</sup>
<b>6. Energia primaria per il raffrescamento della tipica pratica costruttiva</b> 10.7 kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>3</sup>
<b>7. Indicatore di prestazione: Rapporto percentuale tra l'energia primaria annua per il raffrescamento e l'energia primaria annua per il raffrescamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva</b> 39.14 %	#DIV/0! %

Figura 19: Foglio "2.1.8."; tabelle 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 - 7

### 3.9. Scheda n°9: Criterio 2.2.1: Energia termica per ACS

Lo strumento di calcolo relativo al criterio 2.2.1. si compone di 2 sezioni:

- "2.2.1. irraggiamento"
- "2.2.1. indicatore"

Nella sezione "Irraggiamento" lo strumento in base ai dati inseriti dal Responsabile del Progetto calcola automaticamente il valore di HT giorno (Irraggiamento medio giornaliero), di HT mese (Irraggiamento medio mensile) e il valore dell'irraggiamento globale annuo.

#### 1. Dati di irraggiamento

Scegliere la provincia di appartenenza e compilare solo la tabella relativa. Inserire i valori di:

- $\beta$ : inclinazione collettori sul piano orizzontale

- $\gamma$ : Azimut superficie captante (angolo misurato a partire dalla direzione SUD, che corrisponde a  $\gamma=0$ )
- $\rho$ : Riflettanza ambiente circostante (dato che si ricava dalla tabella a fine foglio dove vi sono i valori di riferimento della Riflettanza ambientale circostante - da UNI 8477).

**1. Dati di irraggiamento**  
 Compilare solo la tabella relativa alla Provincia di appartenenza

ANCONA					ASCOLI PICENO					MACERATA					PESARO								
LAT	$\gamma$ (°)	$\beta$ (°)	$\rho$ (I)		LAT	$\gamma$ (°)	$\beta$ (°)	$\rho$ (I)		LAT	$\gamma$ (°)	$\beta$ (°)	$\rho$ (I)		LAT	$\gamma$ (°)	$\beta$ (°)	$\rho$ (I)					
43.36	0	30	0.13		42.51					43.17					43.54								
				Hr giorno	Hr mese					Hr giorno	Hr mese					Hr giorno	Hr mese						
				MJ/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>					MJ/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>					MJ/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>						
MESE																							
31 GENNAIO				3.69	114.26	31 GENNAIO				5.37	166.58	31 GENNAIO				5.47	169.71	31 GENNAIO				3.96	123.44
28 FEBBRAIO				6.45	180.58	28 FEBBRAIO				8.13	227.73	28 FEBBRAIO				8.33	233.30	28 FEBBRAIO				6.94	194.43
31 MARZO				11.00	341.10	31 MARZO				12.49	387.21	31 MARZO				12.39	384.13	31 MARZO				11.99	371.84
30 APRILE				16.22	486.54	30 APRILE				17.11	513.19	30 APRILE				17.51	525.18	30 APRILE				17.31	519.24
31 MAGGIO				20.12	623.65	31 MAGGIO				20.79	644.61	31 MAGGIO				22.70	703.69	31 MAGGIO				21.30	657.29
30 GIUGNO				23.80	714.10	30 GIUGNO				23.77	712.98	30 GIUGNO				24.58	737.32	30 GIUGNO				23.08	692.32
31 LUGLIO				24.67	770.93	31 LUGLIO				25.64	794.69	31 LUGLIO				25.44	788.74	31 LUGLIO				25.45	788.69
31 AGOSTO				19.86	615.20	31 AGOSTO				22.22	688.91	31 AGOSTO				21.63	670.48	31 AGOSTO				21.73	673.63
30 SETTEMBRE				13.59	407.79	30 SETTEMBRE				16.17	485.16	30 SETTEMBRE				16.37	491.11	30 SETTEMBRE				15.48	464.33
31 OTTOBRE				7.93	245.85	31 OTTOBRE				10.31	319.59	31 OTTOBRE				10.90	338.03	31 OTTOBRE				9.62	298.09
30 NOVEMBRE				4.28	130.34	30 NOVEMBRE				6.36	190.65	30 NOVEMBRE				6.36	190.68	30 NOVEMBRE				5.37	161.06
31 DICEMBRE				3.19	99.01	31 DICEMBRE				4.78	148.28	31 DICEMBRE				4.78	148.33	31 DICEMBRE				3.89	120.54
Irraggiamento globale annuo				154.99	4727.37	Irraggiamento globale annuo				173.15	5279.76	Irraggiamento globale annuo				176.4749	5380.91	Irraggiamento globale annuo				166.0382	5065.12
				kWh/m <sup>2</sup>	1313.16					kWh/m <sup>2</sup>	1456.60					kWh/m <sup>2</sup>	1454.70					kWh/m <sup>2</sup>	1405.95

<sup>(I)</sup> Valori di riferimento della Riflettanza ambientale circostante - da UNI 8477

TIPO DI SUPERFICIE	$\rho$
Neve (caduta di fresco o con film di ghiaccio)	0.79
Superfici acquose	0.07
Suolo (craie, marmo)	0.14
Strade sterrate	0.04
Bosco di conifere in inverno	0.07
Bosco in autunno/campi con raccolti maturi e piante	0.26
Asfalto invecchiato	0.1
Calcestruzzo invecchiato	0.22
Foglie morte	0.3
Erba secca	0.2
Erba verde	0.26
Tetti o terrazze in bitume	0.13
Pietrisco	0.2
Superfici scure di edifici (mattoni scuri, vernici scure)	0.27
Superfici chiare di edifici (mattoni chiari, vernici chiare)	0.6

Figura 20: Foglio “2.2.1. Irraggiamento”: tabella 1

Nella sezione “Indicatore” lo strumento in base ai dati inseriti dal Responsabile del Progetto calcola automaticamente l’apporto energetico dell’impianto solare termico il fabbisogno energetico per ACS e l’indicatore di prestazione (fattore di copertura solare dell’impianto solare termico).

### 1. Dati generali

Selezionare dal menù a tendina la provincia di appartenenza.

### 2. Dati impianto solare termico

Inserire nella tabella 2 i seguenti valori:

- S: superficie captante dei pannelli
- $\eta$ : efficienza media del sistema
- $S_u$ : superficie utile (netta riscaldata)

### 3. Energia fornita dall'impianto solare termico in assenza di ombreggiamento

Lo strumento con i valori dell'efficienza media del sistema, della superficie captante e dell'irraggiamento globale annuo calcolato nella sezione "2.2.1. Irraggiamento", calcola automaticamente il valore dell'energia fornita dall'impianto solare termico in assenza di ombreggiamento.

### 4. Fabbisogno energetico per ACS

Come specificato nella nota, 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. Diversamente, i valori della temperatura di ingresso e di erogazione dell'acqua già inseriti, sono quelli citati nella legge UNI TS 11300: 2008.

Il software calcola automaticamente il fabbisogno energetico di ACS in kWh / anno.

1. Dati generali			
PROVINCIA DI APPARTENENZA	Ancona		

2. Dati impianto solare termico		
	unità di misura	valore
$\beta$	°	30
$\gamma$	°	0
S	m <sup>2</sup>	1.78
$\eta$	%	48%
Su	m <sup>2</sup>	114.89

3. Energia fornita dall'impianto solare termico in assenza di ombreggiamento			
I	$\eta$	S	APPORTO ENERGETICO
kWh/m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	kWh/anno
1313.16	48%	1.78	1121.961

4. Fabbisogno energetico per ACS									
S <sub>u</sub>	a	V <sub>w</sub>	$\rho$	c	$\theta_{er}^+$	$\theta_{o}^+$	G	Q <sub>w</sub>	Q <sub>w</sub>
m <sup>2</sup>	-	m <sup>3</sup> /gg	kg/m <sup>3</sup>	Wh/kgK	°C	°C	gg	Wh/anno	kWh/anno
114.89	1.48	0.170	1000	1.162	40	15	365	1798375.15	1798.38

\* 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.

Figura 21: Foglio "2.2.1. Indicatore"; tabelle 1 – 2 –3 –4

### 5. Indicatore di prestazione: fattore di copertura solare dell'impianto solare termico

Lo strumento calcola il valore del fattore di copertura solare dell' impianto solare termico come il rapporto tra l'apporto energetico dell'impianto e il fabbisogno energetico per ACS.

Inserire l'indicatore di prestazione nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

### 6. Tabella riassuntiva dei fattori di copertura solare

Nel caso in cui l'impianto solare termico sia disposto su superfici captanti con diversa esposizione e/o inclinazione, si compili lo strumento di calcolo tante volte quanti sono le inclinazione e/o le esposizioni (fino a un massimo di 3 casi), senza modificare la superficie utile dell'edificio, e si riportino i fattori di copertura solare calcolati in Tabella 6. Il software calcola automaticamente il fattore di copertura solare totale che è dato dalla somma dei contributi di ciascuna esposizione/inclinazione.

5. Indicatore di prestazione: fattore di copertura solare dell'impianto solare termico		
FSst	%	
	62.4%	
<p><b>NB:</b> nel caso in cui l'impianto solare termico sia disposto su superfici captanti con diversa esposizione e/o inclinazione, si compili lo strumento di calcolo tante volte quanti sono le inclinazione e/o le esposizioni (fino a un massimo di 3 casi), senza modificare la superficie utile dell'edificio, e si riportino i fattori di copertura solare calcolati in Tabella 6. Il fattore di copertura solare totale è dato dalla somma dei contributi di ciascuna esposizione/inclinazione.</p>		
6. Tabella riassuntiva dei fattori di copertura solare		
	FSst	FSst tot
	%	%
caso 1		0%
caso 2		
caso 3		

Figura 22: Foglio "2.2.1. Indicatore"; tabelle 5 – 6

### 3.10. Scheda n°10: Criterio 2.2.2: Energia elettrica

Lo strumento di calcolo relativo al criterio 2.2.2. si divide in 2 sezioni:

- “2.2.2. irraggiamento”
- “2.2.2. indicatore”

Nella sezione “Irraggiamento” lo strumento in base ai dati inseriti dal Responsabile del Progetto calcola automaticamente il valore di HT giorno (Irraggiamento medio giornaliero), di HT mese (Irraggiamento medio mensile) e il valore dell’irraggiamento globale annuo.

#### 1. Dati di irraggiamento

Scegliere la provincia di appartenenza e compilare solo la tabella relativa. Inserire i valori di:

- $\beta$ : inclinazione collettori sul piano orizzontale
- $\gamma$ : Azimut superficie captante (angolo misurato a partire dalla direzione SUD, che corrisponde a  $\gamma=0$ )
- $\rho$ : Riflettanza ambiente circostante (dato che si ricava dalla tabella a fine foglio dove vi sono i valori di riferimento della Riflettanza ambientale circostante - da UNI 8477).

1. Dati di irraggiamento				
Completare solo la tabella relativa alla Provincia di appartenenza				
ANCONA				
LAT	$\gamma$	$\beta$	$\rho$	$\rho^{18}$
42.36	0	0	0.12	
	14.0000	14.0000		
	14.0000	14.0000		
31	2.00	114.28		
30	5.45	108.58		
31	11.08	101.18		
30	16.70	93.64		
31	22.32	86.06		
30	27.95	78.44		
31	33.57	70.78		
30	39.19	63.08		
31	44.81	55.34		
30	50.43	47.56		
31	56.05	39.74		
30	61.67	31.88		
31	67.29	24.00		
30	72.91	16.12		
31	78.53	8.24		
30	84.15	0.36		
31	89.77	-7.52		
30	95.39	-15.40		
31	101.01	-23.28		
30	106.63	-31.16		
31	112.25	-39.04		
30	117.87	-46.92		
31	123.49	-54.80		
30	129.11	-62.68		
31	134.73	-70.56		
30	140.35	-78.44		
31	145.97	-86.32		
30	151.59	-94.20		
31	157.21	-102.08		
30	162.83	-109.96		
31	168.45	-117.84		
30	174.07	-125.72		
31	179.69	-133.60		
30	185.31	-141.48		
31	190.93	-149.36		
30	196.55	-157.24		
31	202.17	-165.12		
30	207.79	-173.00		
31	213.41	-180.88		
30	219.03	-188.76		
31	224.65	-196.64		
30	230.27	-204.52		
31	235.89	-212.40		
30	241.51	-220.28		
31	247.13	-228.16		
30	252.75	-236.04		
31	258.37	-243.92		
30	263.99	-251.80		
31	269.61	-259.68		
30	275.23	-267.56		
31	280.85	-275.44		
30	286.47	-283.32		
31	292.09	-291.20		
30	297.71	-299.08		
31	303.33	-306.96		
30	308.95	-314.84		
31	314.57	-322.72		
30	320.19	-330.60		
31	325.81	-338.48		
30	331.43	-346.36		
31	337.05	-354.24		
30	342.67	-362.12		
31	348.29	-370.00		
30	353.91	-377.88		
31	359.53	-385.76		
30	365.15	-393.64		
31	370.77	-401.52		
30	376.39	-409.40		
31	382.01	-417.28		
30	387.63	-425.16		
31	393.25	-433.04		
30	398.87	-440.92		
31	404.49	-448.80		
30	410.11	-456.68		
31	415.73	-464.56		
30	421.35	-472.44		
31	426.97	-480.32		
30	432.59	-488.20		
31	438.21	-496.08		
30	443.83	-503.96		
31	449.45	-511.84		
30	455.07	-519.72		
31	460.69	-527.60		
30	466.31	-535.48		
31	471.93	-543.36		
30	477.55	-551.24		
31	483.17	-559.12		
30	488.79	-567.00		
31	494.41	-574.88		
30	500.03	-582.76		
31	505.65	-590.64		
30	511.27	-598.52		
31	516.89	-606.40		
30	522.51	-614.28		
31	528.13	-622.16		
30	533.75	-630.04		
31	539.37	-637.92		
30	544.99	-645.80		
31	550.61	-653.68		
30	556.23	-661.56		
31	561.85	-669.44		
30	567.47	-677.32		
31	573.09	-685.20		
30	578.71	-693.08		
31	584.33	-700.96		
30	589.95	-708.84		
31	595.57	-716.72		
30	601.19	-724.60		
31	606.81	-732.48		
30	612.43	-740.36		
31	618.05	-748.24		
30	623.67	-756.12		
31	629.29	-764.00		
30	634.91	-771.88		
31	640.53	-779.76		
30	646.15	-787.64		
31	651.77	-795.52		
30	657.39	-803.40		
31	663.01	-811.28		
30	668.63	-819.16		
31	674.25	-827.04		
30	679.87	-834.92		
31	685.49	-842.80		
30	691.11	-850.68		
31	696.73	-858.56		
30	702.35	-866.44		
31	707.97	-874.32		
30	713.59	-882.20		
31	719.21	-890.08		
30	724.83	-897.96		
31	730.45	-905.84		
30	736.07	-913.72		
31	741.69	-921.60		
30	747.31	-929.48		
31	752.93	-937.36		
30	758.55	-945.24		
31	764.17	-953.12		
30	769.79	-961.00		
31	775.41	-968.88		
30	781.03	-976.76		
31	786.65	-984.64		
30	792.27	-992.52		
31	797.89	-1000.40		
30	803.51	-1008.28		
31	809.13	-1016.16		
30	814.75	-1024.04		
31	820.37	-1031.92		
30	825.99	-1039.80		
31	831.61	-1047.68		
30	837.23	-1055.56		
31	842.85	-1063.44		
30	848.47	-1071.32		
31	854.09	-1079.20		
30	859.71	-1087.08		
31	865.33	-1094.96		
30	870.95	-1102.84		
31	876.57	-1110.72		
30	882.19	-1118.60		
31	887.81	-1126.48		
30	893.43	-1134.36		
31	899.05	-1142.24		
30	904.67	-1150.12		
31	910.29	-1158.00		
30	915.91	-1165.88		
31	921.53	-1173.76		
30	927.15	-1181.64		
31	932.77	-1189.52		
30	938.39	-1197.40		
31	944.01	-1205.28		
30	949.63	-1213.16		
31	955.25	-1221.04		
30	960.87	-1228.92		
31	966.49	-1236.80		
30	972.11	-1244.68		
31	977.73	-1252.56		
30	983.35	-1260.44		
31	988.97	-1268.32		
30	994.59	-1276.20		
31	1000.21	-1284.08		
30	1005.83	-1291.96		
31	1011.45	-1300.00		
30	1017.07	-1308.04		
31	1022.69	-1316.08		
30	1028.31	-1324.12		
31	1033.93	-1332.16		
30	1039.55	-1340.20		
31	1045.17	-1348.24		
30	1050.79	-1356.28		
31	1056.41	-1364.32		
30	1062.03	-1372.36		
31	1067.65	-1380.40		
30	1073.27	-1388.44		
31	1078.89	-1396.48		
30	1084.51	-1404.52		
31	1090.13	-1412.56		
30	1095.75	-1420.60		
31	1101.37	-1428.64		
30	1106.99	-1436.68		
31	1112.61	-1444.72		
30	1118.23	-1452.76		
31	1123.85	-1460.80		
30	1129.47	-1468.84		
31	1135.09	-1476.88		
30	1140.71	-1484.92		
31	1146.33	-1492.96		
30	1151.95	-1501.00		
31	1157.57	-1509.04		
30	1163.19	-1517.08		
31	1168.81	-1525.12		
30	1174.43	-1533.16		
31	1180.05	-1541.20		
30	1185.67	-1549.24		
31	1191.29	-1557.28		
30	1196.91	-1565.32		
31	1202.53	-1573.36		
30	1208.15	-1581.40		
31	1213.77	-1589.44		
30	1219.39	-1597.48		
31	1225.01	-1605.52		
30	1230.63	-1613.56		
31	1236.25	-1621.60		
30	1241.87	-1629.64		
31	1247.49	-1637.68		
30	1253.11	-1645.72		
31	1258.73	-1653.76		
30	1264.35	-1661.80		
31	1269.97	-1669.84		
30	1275.59	-1677.88		
31	1281.21	-1685.92		
30	1286.83	-1693.96		
31	1292.45	-1702.00		
30	1298.07	-1710.04		
31				

dell'utenza e l'indicatore di prestazione (fattore di copertura solare dell'impianto solare fotovoltaico).

#### *1. Dati generali*

Selezionare dal menù a tendina la provincia di appartenenza.

#### *2. . Dati impianto solare fotovoltaico*

Inserire nella tabella 2 i seguenti valori:

- S: superficie captante del sistema solare fotovoltaico
- $\eta$ : efficienza media dei moduli fotovoltaici
- BOS: efficienza di BOS del sistema fotovoltaico
- $S_u$ : superficie utile (netta riscaldata)

#### *3. Energia fornita dall'impianto solare FV in assenza di ombreggiamento*

Lo strumento con il valore dell'efficienza media dei pannelli, di quella del sistema, della superficie captante e dell'irraggiamento globale annuo calcolato nella sezione "2.2.2. Irraggiamento", calcola automaticamente il valore dell'energia fornita dall'impianto solare FV in assenza di ombreggiamento.

#### *4. Fabbisogno elettrico utenza*

Lo strumento calcola il fabbisogno elettrico annuo per l'utenza ( $F_{el_{tot}}$ ) moltiplicando il valore della superficie utile (netta riscaldata) per il fabbisogno elettrico annuo dell'utenza per unità di superficie ( $F_{el}$  – dato ricavato dal prEN 13790)

1. Dati generali				
PROVINCIA DI APPARTENENZA	Ancona			
2. Dati impianto solare fotovoltaico				
	unità di misura	valore		
$\beta$	°	30		
$\gamma$	°	0		
S	m <sup>2</sup>	35		
$\eta$	%	14.1%		
BOS	%	85%		
Su	m <sup>2</sup>	114		
3. Energia fornita dall'impianto solare FV in assenza di ombreggiamento				
I	$\eta$	BOS	Su	Apporto energetico
kWh/m <sup>2</sup>	%	%	m <sup>2</sup>	kWh/anno
1313.157	14%	85%	35	6480.431
4. Fabbisogno elettrico utenza				
Fel <sup>[2]</sup>	Su	Fel <sub>tot</sub>		
kWh/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kWh/anno		
20	114	2280		

<sup>[2]</sup> DATO prEN 13790

Figura 24: Foglio “2.2.2. Indicatore”; tabelle 1 – 2 –3 –4

### 5. Indicatore di prestazione: fattore di copertura solare dell'impianto solare fotovoltaico

Lo strumento calcola il valore del fattore di copertura solare dell' impianto solare fotovoltaico come il rapporto tra l'apporto energetico dell'impianto e il fabbisogno elettrico annuo per l'utenza.

Inserire l'indicatore di prestazione nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

### 6. Tabella riassuntiva dei fattori di copertura solare

Nel caso in cui l'impianto solare fotovoltaico sia disposto su superfici captanti con diversa esposizione e/o inclinazione, si compili lo strumento di calcolo tante volte quanti sono le inclinazione e/o le esposizioni (fino a un massimo di 3 casi), senza modificare la superficie utile dell'edificio, e si riportino i fattori di copertura solare calcolati in Tabella 6. Il software calcola automaticamente il fattore di copertura solare totale che è dato dalla somma dei contributi di ciascuna esposizione/inclinazione.

**5. Indicatore di prestazione: fattore di copertura solare dell'impianto solare fotovoltaico**

FSfv	%
	284.2%

**NB:** nel caso in cui l'impianto solare fotovoltaico sia disposto su superfici captanti con diversa esposizione e/o inclinazione, si compili lo strumento di calcolo tante volte quanti sono le inclinazione e/o le esposizioni (fino a un massimo di 3 casi), senza modificare la superficie utile dell'edificio, e si riportino i fattori di copertura solare calcolati in Tabella 6. Il fattore di copertura solare totale è dato dalla somma dei contributi di ciascuna esposizione/inclinazione.

**6. Tabella riassuntiva dei fattori di copertura solare**

	FSfv	FSfv tot
	%	%
caso 1		0%
caso 2		
caso 3		

Figura 25: Foglio "2.2.2. Indicatore"; tabelle 5 – 6

### **3.11. Scheda n°11: Criterio 3.1.2. Emissioni previste in fase operativa**

Lo strumento di calcolo per il criterio 3.1.2. calcola il relativo indicatore di prestazione; il Responsabile del Progetto inserisce il valore corrispondente a:

- Energia fornita per riscaldamento
- Fattore di emissione del vettore energetico relativo a riscaldamento
- Energia netta per il raffrescamento
- EER
- Fattore di emissione del vettore energetico relativo al raffrescamento
- Fabbisogno per ACS
- Energia prodotta annualmente da eventuale sistema solare termico
- Rendimento impianto ACS
- Fattore di emissione del vettore energetico relativo all'ACS
- Energia prodotta annualmente da eventuali sistemi solari FV

Lo strumento calcola per ciascuna tipologia di energia (riscaldamento, raffrescamento, ACS e altri usi elettrici) le emissioni previste relative, il valore dell' indicatore di prestazione assoluto e quello relativo da inserire nel software dello strumento di valutazione.

#### **1. Energia fornita per riscaldamento**

$$ENERGIA_{fornita} = \frac{ENERGIA_{netta_{risc}}}{\eta_1}$$

Calcolare il valore dell'energia fornita applicando la seguente formula:

dove:

$\eta_1$  = rendimento globale impianto di riscaldamento

#### **2. Fattore di emissione del vettore energetico relativo a riscaldamento e ACS**

Scegliere il valore del fattore di emissione tra quelli riportati in tabella A.

#### **3. Emissioni previste per il riscaldamento**

Lo strumento calcola il valore delle emissioni moltiplicando l'energia fornita per ACS con il fattore di emissione del vettore energetico relativo a riscaldamento e ACS.

### 1. Energia fornita per riscaldamento

$$ENERGIA_{fornita} = \frac{ENERGIA_{netta_{risc}}}{\eta_1}$$

$\eta_1$  = rendimento globale impianto di riscaldamento

	kWh/m <sup>2</sup>
--	--------------------

### 2. Fattore di emissione del vettore energetico relativo a riscaldamento (scegliere tra i valori riportati in Tabella A)

	kgCO <sub>2</sub> /kWh
--	------------------------

### 3. Emissioni previste per il riscaldamento

0	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
---	-----------------------------------

Figura 26: Foglio “3.1.2”; tabelle 1 –2 –3

### 4. Energia netta per il raffrescamento

Il calcolo del fabbisogno di energia netta per il raffrescamento avviene sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS 11300:2008.(si veda il valore relativo al criterio 2.1.7)

### 5. EER dell'impianto di raffrescamento

Per il calcolo dell'EER si fa riferimento all'allegato H del Decreto del 19 Febbraio 2007 recante le “Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296”, pubblicato Gazzetta Ufficiale n. 47, del 26 febbraio 2007” del Ministero dell'Economia e delle finanze di concerto con Il Ministero dello sviluppo economico. Si veda il valore relativo al criterio 2.1.8.

### 6. Energia fornita per il raffrescamento

Il valore dell'Energia fornita per il raffrescamento si calcola come il rapporto tra l'Energia netta per il raffrescamento e l'EER dell'impianto di raffrescamento.

### 7. Fattore di emissione del vettore energetico relativo al raffrescamento

Scegliere il valore del fattore di emissione tra quelli riportati in tabella A.

### 8. Emissioni previste per il raffrescamento

Lo strumento calcola il valore delle emissioni moltiplicando l'energia fornita per il raffrescamento con il fattore di emissione del vettore energetico relativo al raffrescamento.

<b>4. Energia netta per il raffrescamento (si veda l'indicatore relativo al criterio 2.1.7)</b>	
<input type="text"/>	<input type="text" value="kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;"/>
<b>5. EER dell'impianto di raffrescamento</b>	
<input type="text"/>	<input type="text" value="-"/>
<b>6. Energia fornita per il raffrescamento</b>	
<input type="text" value="#DIV/0!"/>	<input type="text" value="kWh/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;"/>
<b>7. Fattore di emissione del vettore energetico relativo al raffrescamento (scegliere tra i valori riportati in Tabella A)</b>	
<input type="text"/>	<input type="text" value="kgCO&lt;sub&gt;2&lt;/sub&gt;/kWh"/>
<b>8. Emissioni previste per il raffrescamento</b>	
<input type="text" value="#DIV/0!"/>	<input type="text" value="kgCO&lt;sub&gt;2&lt;/sub&gt;/m&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;"/>

Figura 27: Foglio "3.1.2"; tabelle 4 –5 –6 –7 –8

#### 9. Fabbisogno per ACS (vedi criterio 2.2.1)

Calcolare il fabbisogno di ACS sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS 11300. Si prenda il valore calcolato per il criterio 2.2.1.

#### 10. Energia prodotta annualmente da eventuale sistema solare termico (vedi criterio 2.2.1)

L'energia prodotta dal sistema solare termico si ottiene dal rapporto tra l'apporto energetico fornito dal sistema e la superficie utile della costruzione. Si prenda il valore dell'apporto energetico calcolato con lo strumento di calcolo relativo al criterio 2.2.1.

#### 11. Rendimento impianto ACS

Si veda il valore relativo al criterio 2.2.1.

#### 12. Energia fornita per ACS

Il valore dell'Energia fornita per ACS si calcola come il rapporto tra il fabbisogno per ACS e il rendimento dell'impianto per ACS.

#### 13. Fattore di emissione del vettore energetico relativo all'ACS (scegliere tra i valori riportati in Tabella A)

Scegliere il valore del fattore di emissione tra quelli riportati in tabella A.

#### 14. Emissioni previste per ACS

Lo strumento calcola il valore delle emissioni moltiplicando l'energia fornita per ACS per il fattore di emissione del vettore energetico relativo all'ACS.

<b>9. Fabbisogno per ACS</b> (si veda l'indicatore relativo al criterio 2.2.1)	
<input type="text"/>	kWh/m <sup>2</sup>
<b>10. Energia prodotta annualmente da eventuale sistema solare termico</b> (vedi criterio 2.2.1)	
<input type="text"/>	kWh/m <sup>2</sup>
<b>11. Rendimento impianto ACS</b>	
<input type="text"/>	%
<b>12. Energia fornita per ACS</b>	
#DIV/0!	kWh/m <sup>2</sup>
<b>13. Fattore di emissione del vettore energetico relativo all'ACS</b> (scegliere tra i valori riportati in Tabella A)	
<input type="text"/>	kgCO <sub>2</sub> /kWh
<b>14. Emissioni previste per ACS</b>	
#DIV/0!	%

Figura 28: Foglio "3.1.2"; tabelle 9 –10 –11 –12 –13 - 14

**15. Energia fornita per gli altri usi elettrici (dato standard per il settore residenziale)**

Per il settore residenziale si considera come energia fornita per gli altri usi elettrici il valore di 20 kWh / m<sup>2</sup>

**16. Energia prodotta annualmente da eventuali sistemi solari FV (vedi criterio 2.2.2)**

L' energia prodotta da sistemi solari FV si ottiene dal rapporto tra l'apporto energetico fornito dai sistemi FV e la superficie utile della costruzione. Si prenda il valore dell'apporto energetico calcolato con lo strumento di calcolo relativo al criterio 2.2.2.

**17. Emissioni previste per gli altri usi elettrici**

Lo strumento calcola il valore delle emissioni sottraendo all'energia fornita per gli altri usi elettrici il valore dell'energia prodotta da sistemi FV e moltiplicando il risultato per il fattore di emissione relativo al mix elettrico.

<b>15. Energia fornita per gli altri usi elettrici (dato standard per il settore residenziale)</b>	
20	kWh/m <sup>2</sup>
<b>16. Energia prodotta annualmente da eventuali sistemi solari FV</b> (vedi criterio 2.2.2)	
<input type="text"/>	kWh/m <sup>2</sup>
<b>17. Emissioni previste per gli altri usi elettrici</b>	
4	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>

Figura 29: Foglio "3.1.2"; tabelle 15 –16 –17

**18. Emissioni previste per l'esercizio dell'edificio**

Lo strumento calcola il valore delle emissioni complessivo per l'esercizio dell'edificio sommando i valori di ciascuna tipologia di emissioni.

**19. Emissione previste per l'esercizio dell'edificio - Tipica pratica costruttiva**

Lo strumento fornisce il valore delle emissioni previste per l'esercizio dell'edificio relativo alla tipica pratica costruttiva.

**20. Indicatore prestazionale: Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio in progetto e la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso.**

Lo strumento calcola automaticamente il valore dell'indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

<b>18. Emissioni previste per l'esercizio dell'edificio</b>	
#DIV/0!	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
<b>19. Emissione previste per l'esercizio dell'edificio - Tipica pratica costruttiva</b>	
24.9	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
<b>20. Valore dell'indicatore prestazionale</b>	
#DIV/0!	%

Figura 30: Foglio "3.1.2"; tabelle 18 –19 –20

### **3.12. Scheda n°12: Criterio 4.3.1: Illuminazione naturale**

Lo strumento di calcolo relativo al criterio 4.3.1. si compone di 2 sezioni:

- “4.3.1. Input”
- “4.3.1. Calcoli”

Nella sezione “4.3.1 Input”, il Responsabile del Progetto inserisce i dati utili al calcolo del Fattore di Luce Diurna (FLD) per ogni locale-tipo dell’edificio. Per locali tipo dell’edificio si intendono generalmente i locali abitabili (camere da letto singole, doppie, matrimoniali, soggiorni, cucine con spazio per il consumo dei cibi, sale da pranzo, sale studio). Nel caso l’edificio sia composto da più piani e il numero di locali tipo è superiore a quello disponibile nelle tabelle, si utilizza come riferimento il locale più frequentato durante il giorno per ogni piano dell’edificio.

Per ogni locale tipo è stata predisposta una tabella di raccolta degli input specifici dello stesso (Locale tipo n). Il numero massimo di locali valutabili è 5, e le informazioni da inserire sono: illustrate nell’elenco precedente alle tabelle. I coefficienti specifici di ogni finestra sono ricavabili dalle figure 1 e 2 riportate dopo le tabelle di input.

In particolare i Fattori di riduzione parziale delle finestre ( $F_{ov}$ ,  $F_{hor}$ ,  $F_{fin}$ ) possono essere ricavati dal tool 2.1.5 (Controllo della radiazione solare).

N.B. Il valore  $r_m$  (Fattore medio di riflessione luminosa delle superfici che delimitano l’ambiente) è già impostato con un valore riferito a ipotesi di materiali e coloritura interna standard (in particolare si considerano superfici intonacate e colorate di bianco). Qualora le condizioni interne fossero diverse da quelle ipotizzate precedentemente (materiali e colori diversi), occorre inserire il valore corretto, allegando un’adeguata documentazione che illustri le specifiche dell’ambiente e il calcolo del valore del parametro utilizzato.

Nella sezione “4.3.1 Calcoli”, lo strumento procede al calcolo dell’indicatore prestazionale.

#### **1. Fattore di Luce Diurna per ciascun locale tipo dell’edificio**

La tabella contiene il risultato del calcolo del Fattore medio di Luce diurna per il locale corrispondente, secondo la formula illustrata all’inizio della sezione. La tabella è ripetuta per ogni locale tipo dell’edificio.

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

#### Locale tipo 1 hobby

Af =	1.8	m <sup>2</sup>
t =	0.8	
ε =	0.09	
Atot =	25.8	m <sup>2</sup>
rm =	0.7	Solitamente = 0.7
ψ =	0.795	
F <sub>hor</sub> =	1	
F <sub>ov</sub> =	1	
F <sub>rin</sub> =	1	

#### Locale tipo 2 soggiorno

Af =	4.2	m <sup>2</sup>
t =	0.8	
ε =	0.08	
Atot =	33	m <sup>2</sup>
rm =	0.7	Solitamente = 0.7
ψ =	0.93	
F <sub>hor</sub> =	1	
F <sub>ov</sub> =	0.69	
F <sub>rin</sub> =	0.95	

#### Locale tipo 3 cucina

Af =	2.1	m <sup>2</sup>
t =	0.8	
ε =	0.08	
Atot =	16.4	m <sup>2</sup>
rm =	0.7	Solitamente = 0.7
ψ =	0.93	
F <sub>hor</sub> =	1	
F <sub>ov</sub> =	0.69	
F <sub>rin</sub> =	0.95	

#### Locale tipo 4 camera s

Af =	2.1	m <sup>2</sup>
t =	0.8	
ε =	0.12	
Atot =	10.7	m <sup>2</sup>
rm =	0.7	Solitamente = 0.7
ψ =	0.93	
F <sub>hor</sub> =	1	
F <sub>ov</sub> =	0.69	
F <sub>rin</sub> =	0.95	

#### Locale tipo 5 camera m

Af =	2.1	m <sup>2</sup>
t =	0.8	
ε =	0.12	
Atot =	14.8	m <sup>2</sup>
rm =	0.7	Solitamente = 0.7
ψ =	0.93	
F <sub>hor</sub> =	1	
F <sub>ov</sub> =	0.69	
F <sub>rin</sub> =	0.95	

Figura 31: Tabelle 1, sezione “4.3.1 Input”

2. *Indicatore di prestazione: Fattore medio di luce diurna: rapporto tra l'illuminamento naturale medio dell'ambiente e quello esterno (nelle identiche condizioni di tempo e di luogo) ricevuto dall'intera volta celeste su una superficie orizzontale esposta all'aperto, senza irraggiamento diretto del sole.*

La tabella contiene il valore del Fattore medio di Luce diurna per valido per l'intero edificio, il quale corrisponde all'indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

N.B. Il valore calcolato è la **media aritmetica** dei vari FLD di ogni locale tipo, senza alcuna ponderazione per il valore di superficie di finestra e di ambiente.

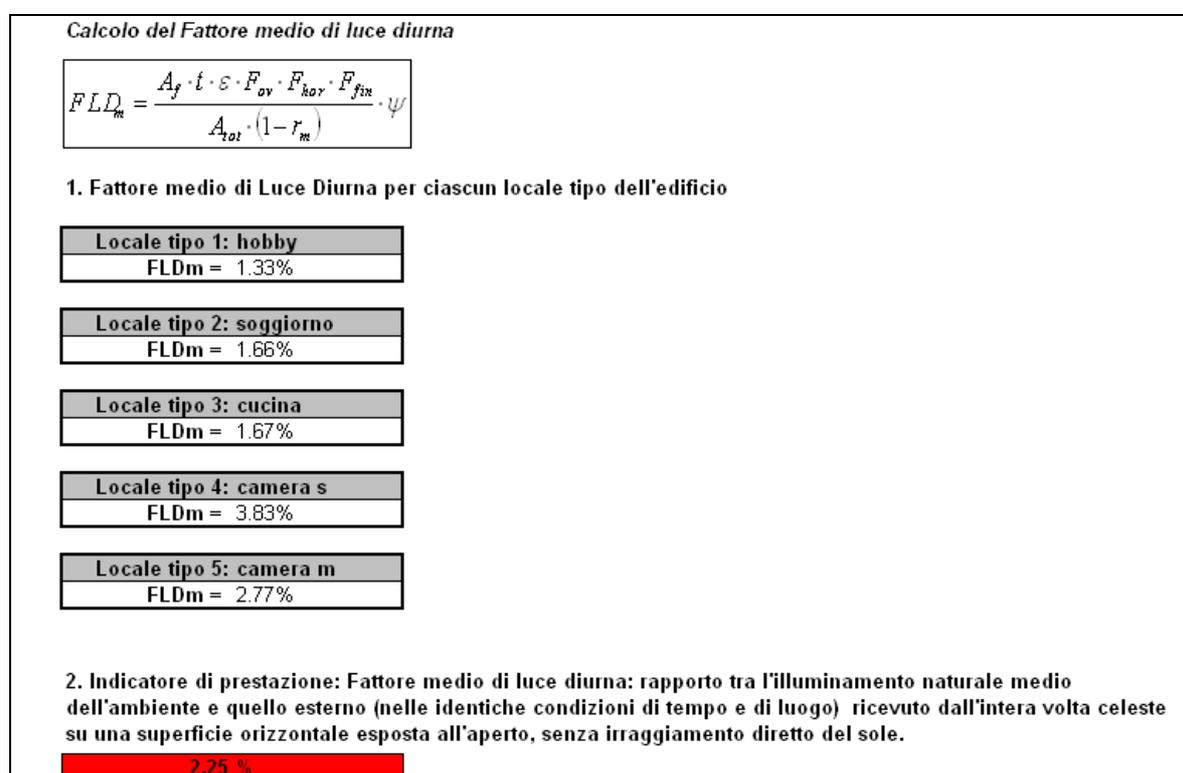


Figura 32: Sezione “4.3.1 Calcoli”

### **3.13. Scheda n°13: Criterio 5.1.1: BACS (Building Automation and Control System) e TBM (Technical Building Management)**

Lo strumento di calcolo relativo al criterio 5.1.1. si compone di 2 sezioni:

1. “indicatore”
2. “controllo”

La sezione “indicatore” si compone di 3 tabelle.

#### *1. Attribuzione delle classi di appartenenza*

La tabella riassume tutte le tipologie possibili di controllo automatico dell’edificio, suddivise per aree tematiche. Nella colonna di destra il Responsabile del Progetto inserisce la lettera corrispondente alla classe del controllo utilizzato nell’edificio (da ricavarsi dalla sezione “controllo”).

#### *2. Conteggio dei valori riportati*

Nella tabella viene riportata la quantità di controlli utilizzati appartenenti ad ogni classe.

#### *3. Indicatore prestazionale: Classe di efficienza energetica dell'edificio in base al sistema di automazione installato*

La tabella calcola la classe media dei controlli utilizzati nell’edificio, che costituisce l’indicatore di prestazione da inserire nel software dello strumento di valutazione del Protocollo Itaca.

1. Attribuzione delle classi di appartenenza	
<b>CONTROLLO AUTOMATICO</b>	<b>CLASSE</b>
<b>CONTROLLO RISCALDAMENTO</b>	
1. Controllo di emissione	
2. Controllo della temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione (mandata e ritorno)	
3. Controllo delle pompe di distribuzione	
4. Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	
5. Controllo del generatore	
6. Controllo sequenziale di diversi generatori	
<b>CONTROLLO RAFFRESCAMENTO</b>	
7. Controllo di emissione	
8. Controllo della temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione (mandata e ritorno)	
9. Controllo delle pompe di distribuzione	
10. Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	
11. Interblocco tra il controllo di riscaldamento e raffreddamento della emissione e/o distribuzione	
12. Controllo del generatore	
13. Controllo sequenziale di diversi generatori	
<b>CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO</b>	
14. Controllo della ventilazione a livello di ambiente	
15. Controllo della ventilazione nell'unità di trattamento aria	
16. Controllo dello sbrinamento nello scambiatore di calore	
17. Controllo del surriscaldamento nello scambiatore di calore	
18. Raffrescamento passivo meccanico	
19. Controllo della temperatura di mandata	
20. Controllo dell'umidità	
<b>CONTROLLO ILLUMINAZIONE</b>	
21. Controllo presenza	
22. Controllo luce naturale	
<b>CONTROLLO DEGLI SCHERMI</b>	
23. Controllo degli schermi	
<b>SISTEMA DI AUTOMAZIONE - BACS</b>	
24. Sistema di automazione - BACS	
<b>TBM</b>	
25. Rilevazione guasti, diagnostica e fornitura del supporto tecnico	
26. Stesura di report contenenti informazioni sui consumi energetici, condizioni ambientali interne e possibilità di miglioramento	
<b>2. Conteggio dei valori riportati</b>	
<b>A</b>	0
<b>B</b>	0
<b>C</b>	0
<b>D</b>	0
<b>3. Indicatore prestazionale: Classe di efficienza energetica dell'edificio in base al sistema di automazione installato</b>	
<b>CLASSE</b>	-

Figura 33: Foglio "indicatore"; tabelle 1 – 2 –3

La sezione "controllo" è costituita da un'unica tabella che contiene tutte le possibili classi di controllo dell'edificio afferenti alle diverse aree tematiche. Il Responsabile del Progetto deve completare la sezione "indicatore" scegliendo da questa sezione i valori di classe di controllo specifica per ogni voce considerata.

		Definizione delle Classi			
		Residenziale			
		D	C	B	A
<b>CONTROLLO AUTOMATICO</b>					
<b>CONTROLLO RISCALDAMENTO</b>					
<b>1. Controllo di emissione</b>					
<i>Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti</i>					
0	Nessun controllo automatico				
1	Controllo automatico centrale				
2	Controllo automatico di ogni ambiente con valvole termostatiche o regolatore elettronico				
3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione tra i regolatori e verso il BACS				
4	Controllo automatico di ogni ambiente compreso di regolazione manuale				
<b>2. Controllo della temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione (mandata e ritorno)</b>					
<i>Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico</i>					
0	Nessun controllo automatico				
1	Compensazione con temperatura esterna				
2	Controllo temperatura interna				
<b>3. Controllo delle pompe di distribuzione</b>					
<i>Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione</i>					
0	Nessun controllo automatico				
1	Controllo On-Off				
2	Controllo pompa a velocità variabile con $\Delta p$ costante				
3	Controllo pompa a velocità variabile con $\Delta p$ proporzionale				
<b>4. Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione</b>					
<i>Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione</i>					
0	Nessun controllo automatico				
1	Controllo automatico con programma orario fisso				
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato				
<b>5. Controllo del generatore</b>					
0	Temperatura costante				
1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna				
2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico				
<b>6. Controllo sequenziale di diversi generatori</b>					
0	Priorità basate solo sui carichi				
1	Priorità basate sui carichi e sulle potenze dei generatori				
2	Priorità basate sull'efficienza dei generatori				
		Definizione delle Classi			
		Residenziale			
		D	C	B	A
<b>CONTROLLO RAFFRESCAMENTO</b>					
<b>7. Controllo di emissione</b>					
<i>Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti</i>					
0	Nessun controllo automatico				
1	Controllo automatico centrale				
2	Controllo automatico di ogni ambiente con valvole termostatiche o regolatore elettronico				
3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione tra i regolatori e verso il BACS				
4	Controllo automatico di ogni ambiente compreso di regolazione manuale				
<b>8. Controllo della temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione (mandata e ritorno)</b>					
<i>Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico</i>					
0	Nessun controllo automatico				
1	Compensazione con temperatura esterna				
2	Controllo temperatura interna				

Figura 34: Foglio "controllo" – parte 1

9. Controllo delle pompe di distribuzione					
<i>Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione</i>					
0	Nessun controllo automatico				
1	Controllo On-Off				
2	Controllo pompa a velocità variabile con $\Delta p$ costante				
3	Controllo pompa a velocità variabile con $\Delta p$ proporzionale				
10. Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione					
<i>Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione</i>					
0	Nessun controllo automatico				
1	Controllo automatico con programma orario fisso				
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato				
11. Interblocco tra il controllo di riscaldamento e raffreddamento della emissione e/o distribuzione					
0	Nessun interblocco				
1	Interblocco parziale (dipende dal sistema HVAC)				
2	Interblocco totale				
12. Controllo del generatore					
0	Temperatura costante				
1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna				
2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico				
13. Controllo sequenziale di diversi generatori					
0	Priorità basate solo sui carichi				
1	Priorità basate sui carichi e sulle potenze dei generatori				
2	Priorità basate sull'efficienza dei generatori				
				<b>Definizione delle Classi</b>	
				Residenziale	
		D	C	B	A
CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO					
14. Controllo della ventilazione a livello di ambiente					
0	Nessun controllo				
1	Controllo manuale				
2	Controllo a tempo				
3	Controllo a presenza				
4	Controllo a richiesta				
15. Controllo della ventilazione nell'unità di trattamento aria					
0	Nessun controllo				
1	Controllo On/Off a tempo				
2	Controllo automatico di flusso o pressione				
16. Controllo dello sbrinamento nello scambiatore di calore					
0	Senza controllo di sbrinamento				
1	Con controllo di sbrinamento				
17. Controllo del surriscaldamento nello scambiatore di calore					
0	Senza controllo di surriscaldamento				
1	Con controllo di surriscaldamento				
18. Raffrescamento passivo meccanico					
0	Nessun controllo				
1	Raffrescamento notturno				
2	Raffrescamento passivo				
3	Controllo diretto di H <sub>x</sub>				
19. Controllo della temperatura di mandata					
0	Nessun controllo				
1	Set point costante				
2	Set point dipendente dalla temperatura esterna				
3	Set point dipendente dal carico				
20. Controllo dell'umidità					
0	Nessun controllo				
1	Limitazione umidità dell'aria di mandata				
2	Controllo dell'umidità dell'aria di mandata				
3	Controllo dell'umidità dell'aria ambiente o di ripresa				

Figura 35: Foglio “controllo” – parte 2

		Definizione delle Classi			
		Residenziale			
		D	C	B	A
<b>CONTROLLO ILLUMINAZIONE</b>					
<b>21. Controllo presenza</b>					
0	Interruttore manuale				
1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica				
2	Rilevamento presenza Auto On / Dimmer				
3	Rilevamento presenza Auto On / Auto Off				
4	Rilevamento presenza Manuale On / Dimmer				
5	Rilevamento presenza Manuale On / Auto Off				
<b>22. Controllo luce naturale</b>					
0	Manuale				
1	Automatico				
<b>CONTROLLO DEGLI SCHERMI</b>					
<b>23. Controllo degli schermi</b>					
0	Controllo manuale				
1	Funzionamento motorizzato con controllo manuale				
2	Funzionamento motorizzato con controllo automatico				
3	Controllo combinato luce/schermo/HVAC				
<b>SISTEMA DI AUTOMAZIONE - BACS</b>					
<b>24. Sistema di automazione - BACS</b>					
0	Nessuna automazione - Nessun BACS				
1	Sistema di automazione con controllo centralizzato e BACS configurato per le necessità dell'utenza: es. schedulazioni orarie, definizione dei set point...				
2	Controllo centralizzato ottimizzato del sistema di automazione e BACS: es. commissioning dei sistemi di controllo, scelta e ottimizzazione dei set point....				
<b>TBM</b>					
<b>25. Rilevazione guasti, diagnostica e fornitura del supporto tecnico</b>					
0	No				
1	Sì				
<b>26. Stesura di report contenenti informazioni sui consumi energetici, condizioni ambientali interne e possibilità di miglioramento</b>					
0	No				
1	Sì				
<b>RIFERIMENTI</b>					
<i>Tabella tratta da EN 15232: 2007 (E)</i>					

Figura 36: Foglio “controllo” – parte 3