

**Progetto di Efficientamento energetico e  
manutenzione straordinaria Scuola  
dell'Infanzia Luigi Frasca – Vittoria**

**IMPIANTO SOLARE TERMICO:  
Solare nuovo**

**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO**

Comune	Vittoria
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

## INDICE

- 1 DATI DI PROGETTO
  - 1.1 LOCALITÀ (UNI 10349)
  - 1.2 UTENZA (UNI EN ISO 52016-1, UNI/TS 11300-2)
- 2 DATI DELL'IMPIANTO
  - 2.1 DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO
  - 2.2 DATI DEL CAMPO SOLARE
  - 2.3 DATI DEGLI SCAMBIATORI E DEGLI ACCUMULI SOLARI
  - 2.4 DATI DELLA FONTE AUSILIARIA CONVENZIONALE
  - 2.5 DATI DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO CON TERMINALI ACQUA/ARIA
- 3 RISULTATI DI CALCOLO
  - 3.1 NORME E TESTI DI RIFERIMENTO
  - 3.2 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI RISULTATI
  - 3.3 DETTAGLI DEL CALCOLO DELLA FRAZIONE SOLARE
    - 3.3.1 Risultati parziali
    - 3.3.2 Risultati finali – Frazioni solari riferite al fabbisogno di utenza
    - 3.3.3 Risultati finali – Frazioni solari riferite al fabbisogno di energia primaria

# 1 DATI DI PROGETTO

## 1.1 NORME

DESCRIZIONE	NORMA
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI – FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI – PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016–1:2018
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – PARTE 2: DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300–2:2014
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – PARTE 4: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E DI ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUACALDA SANITARIA	UNI/TS 11300–4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300–5:2016
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI – DATI CLIMATICI – MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349–1:2016

## 1.2 LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI				
		Alt.	Lat.	Grad
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]
Comune	Vittoria	168,00	36,95	
Stazione di rilevamento dei dati climatici				0,007

Dati climatici medi mensili utilizzati per il calcolo													
DESCRIZIONE	U.M.	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Temperatura media mensile $T_a$	[°C]	9,07	9,67	11,37	14,57	19,17	24,07	27,07	27,07	22,27	20,47	14,37	13,17
Irradiazione media mensile $H$	[MJ/m²]	7,90	10,50	16,00	18,90	23,30	24,60	25,50	23,20	18,00	14,00	9,20	7,60

Valori mensili della temperatura dell'acqua di rete $T_m$ e relativi fattori di correzione per f-chart													
DESCRIZIONE	U.M.	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Temperatura acqua di rete $T_m$	[°C]	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	17,75
$(X_c/X)_{a.c.s.}$	–												

## 1.3 UTENZA (UNI EN ISO 52016–1, UNI/TS 11300–2)

**Fabbisogni mensili/annui per riscaldamento  $Q_{in,d}$ , per produzione a.c.s.  
 $Q_{in,s,w}$ , totale L [MJ]**

Fabbisogno per a.c.s. $Q_{in,s,w}$												
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
431	389	431	417	431	417	431	431	417	431	417	431	5 070

## 2 DATI DELL'IMPIANTO

### 2.1 DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO

X PRODUZIONE A.C.S.	RISCALDAMENTO	PRODUZIONE A.C.S. + RISCALDAMENTO
---------------------	---------------	-----------------------------------

### 2.2 DATI DEL CAMPO SOLARE

Dati dei collettori solari componenti il campo solare											
Cod.	Prod.	Tipo	Area lorda	Area netta	Inclinaz. $\beta(^{\circ})$	Azimuth $\gamma(^{\circ})$	Fluido	Portata $\dot{m} _{use}$	$F_R U_L _{use}$	$F_R(\tau\alpha)_n _u$	$Q.ta$
-	-	-	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[deg]	[deg]	-	[kg/s]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	-	n°
Buderus SKT 1.0	Buderus	Collettore PIANO	2,55	2,54	30,0		Acqua	0,02	4,353	0,733	3

(\*)  $0^{\circ} \leq \beta \leq 90^{\circ}$ ; - per  $\beta = 0^{\circ} \rightarrow$  collettore sul piano orizzontale

(\*\*) -  $180^{\circ} \leq \gamma \leq +180^{\circ}$ ; per  $\gamma = 0^{\circ} \rightarrow$  collettore verso S; per  $\gamma = -90^{\circ} \rightarrow$  collettore verso E; per  $\gamma = 90^{\circ} \rightarrow$  collettore verso O

Dati globali del campo solare					
Tipo di collegamento	Area lorda $A_c$	Area netta	Portata $\dot{m}$	$F_R U_L$	$F_R(\tau\alpha)_n$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[kg/s]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	-
	7,65	7,62	0,03	4,35	0,73

## 2.3 DATI DEGLI SCAMBIATORI E DEGLI ACCUMULI SOLARI

Dati degli accumuli solari						
Funzione	Produttore	Tipo serbatoio (*)	Volume totale $V_{acc}$	Volume solare $V_{acc,sol}$	Volume specifico $M = V_{acc,sol}/A_c$	$(X_c/X)_{V_{acc,sol}}$
–	–	–	[dm <sup>3</sup> ]	[dm <sup>3</sup> ]	[dm <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> ]	–
Acqua calda sanitaria		Bivalente	500,00	400,00	78,44	

(\*) *Monovalente: il serbatoio è fisicamente destinato solo all'accumulo solare;*

*Bivalente: il serbatoio è destinato nella parte bassa all'accumulo solare e nella parte alta ad altra funzione.*

## 2.4 DATI DELLA FONTE AUSILIARIA CONVENZIONALE

SPECIFICHE DEL GENERATORE:	
Tipo	
Fluido termovettore	
Valore nominale della potenza termica utile Pn	[kW]
Combustibile utilizzato	
Rendimento termico utile a Pn:	
– valore di progetto	[%]
– valore minimo prescritto dal regolamento	[%]



## 3 RISULTATI DI CALCOLO

### 3.1 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI RISULTATI

Produzione di acqua calda sanitaria													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
$Q_{w,d,in}$	119,62	108,04	119,62	115,76	119,62	115,76	119,62	119,62	115,76	119,62	115,76	119,62	<sup>1</sup> 408,43
$Q_{w,l,s}$													
$Q_{gn,out}$	119,62	108,04	119,62	115,76	119,62	115,76	119,62	119,62	115,76	119,62	115,76	119,62	<sup>1</sup> 408,43
$Q_{w,sol,out}$	99,16	94,61	104,75	101,37	104,75	102,49	108,05	108,05	101,76	104,79	101,37	97,54	<sup>1</sup> 228,70
$f_w$	0,83	0,88	0,88	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,88	0,88	0,88	0,82	0,87
$Q_{w,res}$	20,46	13,43	14,87	14,39	14,87	13,27	11,57	11,57	14,00	14,83	14,39	22,08	179,74

#### LEGENDA (PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA (Include le perdite del sistema di accumulo nel caso di serbatoio bivalente)	$Q_{w,d,in}$	[kWh]
PERDITE DEL SISTEMA DI ACCUMULO (Nulle nel caso di serbatoio bivalente)	$Q_{w,l,s}$	[kWh]
FABBISOGNO APPLICATO ALL'IMPIANTO SOLARE TERMICO	$Q_{gn,out}$	[kWh]
ENERGIA SOLARE PRODOTTA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,sol,out}$	[kWh]
FRAZIONE COPERTA DEL FABBISOGNO APPLICATO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$f_w$	[-]
ENERGIA A COPERTURA DEL FABBISOGNO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,res}$	[kWh]

## 3.2 DETTAGLI DEL CALCOLO DELLA FRAZIONE SOLARE

Produzione di acqua calda sanitaria													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
$Q_{gn,out}$	119,62	108,04	119,62	115,76	119,62	115,76	119,62	119,62	115,76	119,62	115,76	119,62	<sup>1</sup> 408,43
$\Delta T_w$	103,38	101,99	98,04	90,62	79,95	68,58	61,62	61,62	72,75	76,93	91,08	93,87	
$X_w$	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	15,74	14,14	14,14	16,70	17,65	18,00	18,00	
$Y_w$	2,70	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,63	
$Q_{w,sol,out}$	99,16	94,61	104,75	101,37	104,75	102,49	108,05	108,05	101,76	104,79	101,37	97,54	<sup>1</sup> 228,70

### LEGENDA (PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO APPLICATO ALL'IMPIANTO SOLARE TERMICO	$Q_{gn,out}$	[kWh]
DIFFERENZA DI TEMPERATURA DI RIFERIMENTO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$\Delta T_w$	[°C]
FATTORE ADIMENSIONALE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$X_w$	[-]
FATTORE ADIMENSIONALE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Y_w$	[-]
ENERGIA SOLARE PRODOTTA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,sol,out}$	[kWh]