

# Progetto di Efficientamento energetico e manutenzione straordinaria Scuola dell'Infanzia Luigi Frasca - Vittoria

## RELAZIONE DI CALCOLO DELLA CENTRALE ELETTRICA

Comune	Vittoria
Indirizzo	Via Dell'Acate
Committente	Comune di Vittoria
Progettista	Dr Ing Salvatore Girlando – GIRLANDO + partners srls

## PREFAZIONE

## NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
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
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 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Vittoria	168,00	36,95	0,007	C	17	11,20	2,90
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Ragusa - Cilone	650,00	36,95					

VALORI MEDI MENSILI DEI DATI CLIMATICI													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ <sub>ex</sub>	[°C]	6,30	6,90	8,60	11,80	16,40	21,30	24,30	24,30	19,50	17,70	11,60	10,40
θ <sub>c</sub>	[°C]	9,10	9,70	11,40	14,60	19,20	24,10	27,10	27,10	22,30	20,50	14,40	13,20
H <sub>bh</sub>	[MJ/m²]	1,50	3,10	7,60	10,90	14,90	16,70	17,20	14,50	8,80	5,80	2,30	1,40
H <sub>dh</sub>	[MJ/m²]	6,40	7,40	8,40	8,00	8,40	7,90	8,30	8,70	9,20	8,20	6,90	6,20
H <sub>N</sub>	[MJ/m²]	3,99	4,75	5,80	6,30	8,51	9,66	9,58	7,76	6,44	5,50	4,37	3,86
H <sub>NNE- NNO</sub>	[MJ/m²]	3,99	4,78	6,26	7,43	9,77	10,79	10,86	9,20	7,22	5,64	4,37	3,86
H <sub>NE-NO</sub>	[MJ/m²]	4,12	5,23	7,58	9,32	12,15	13,20	13,47	11,63	8,75	6,56	4,62	3,96
H <sub>ENE- ONO</sub>	[MJ/m²]	4,55	6,02	9,17	11,07	13,92	14,84	15,30	13,65	10,38	7,91	5,24	4,36
H <sub>E-O</sub>	[MJ/m²]	5,12	6,89	10,60	12,25	14,71	15,29	15,93	14,83	11,70	9,29	6,03	4,94
H <sub>ESE- OSO</sub>	[MJ/m²]	5,73	7,68	11,62	12,67	14,36	14,46	15,26	14,94	12,45	10,45	6,82	5,56
H <sub>SE-SO</sub>	[MJ/m²]	6,30	8,31	12,10	12,28	12,95	12,49	13,39	14,00	12,58	11,25	7,53	6,17
H <sub>SSE-SSO</sub>	[MJ/m²]	6,83	8,80	12,17	11,30	10,82	9,85	10,76	12,30	12,22	11,77	8,17	6,75
H <sub>S</sub>	[MJ/m²]	7,06	9,10	12,20	10,49	9,64	8,65	9,47	11,12	11,85	12,13	8,48	6,99

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	θ <sub>ex</sub>	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	θ <sub>c</sub>	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H <sub>bh</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H <sub>dh</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H <sub>N</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H <sub>NNE-NNO</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H <sub>NE-NO</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	H <sub>ENE-ONO</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H <sub>E-O</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	H <sub>ESE-OSO</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H <sub>SE-SO</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	H <sub>SSE-SSO</sub>	[MJ/m²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H <sub>S</sub>	[MJ/m²]

## **CENTRALE ELETTRICA: NUOVO CONTATORE**

# Progetto di Efficientamento energetico e manutenzione straordinaria Scuola dell'Infanzia Luigi Frasca - Vittoria

## RELAZIONE DI CALCOLO DEL SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE

Comune	Vittoria
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

## PREFAZIONE

### NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	<b>UNI/TS 11300-5:2016</b>
REQUISITI ENERGETICI PER ILLUMINAZIONE	<b>UNI EN 15193</b>

## CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI

### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

SUPERFICI E VOLUMI DELLA CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>Nuovo contatore</b>	650,30	2 285,24	3 125,58	0,73

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Scuola</b>	650,30	2 285,24	3 125,58	0,73

DIMENSIONI NETTE DELLE VARIE ZONE				
Unità immobiliari	Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Scuola	Clima	538,08	1 566,79	1 909,11
Scuola	Risc	112,22	349,44	357,89
<b>Totale Centrale</b>		<b>650,30</b>	<b>1 916,23</b>	<b>2 267,00</b>

### CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE

### FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014)

COMPOSIZIONE					
Descrizione	Descrizione schermo	g <sub>gl,sh</sub>	Descrizione vetro	g <sub>gl,v</sub>	
FIN 65*255	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 65*475	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 65*440	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 65*395	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 65*205	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 120*395	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 120*495	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 105*215	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 175*110	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 120*115	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 65*65	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
FIN 295*110	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
PORTA 300*240	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
PORTA1 180*240	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Vetro singolo	0,85	
PORTA1 180*240 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
PORTA 300*240 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 65*255 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67	
FIN 65*475 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 65*440 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 65*395 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 65*205 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 120*395 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 120*495 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 105*215 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 175*110 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 120*115 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 65*65 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,85	
FIN 295*110 ISOL	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67	

AGGETTI						
Descrizione	Profondità aggetto orizzontale	Distanza aggetto orizzontale	Profondità aggetto verticale destro	Distanza aggetto verticale destro	Profondità aggetto verticale sinistro	Distanza aggetto verticale sinistro
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
FIN 65*255	0	0	0	0	0	0
FIN 65*475	0	0	0	0	0	0
FIN 65*440	0	0	0	0	0	0
FIN 65*395	0	0	0	0	0	0
FIN 65*205	0	0	0	0	0	0
FIN 120*395	0	0	0	0	0	0
FIN 120*495	0	0	0	0	0	0
FIN 105*215	0	0	0	0	0	0
FIN 175*110	0	0	0	0	0	0
FIN 120*115	0	0	0	0	0	0
FIN 65*65	0	0	0	0	0	0
FIN 295*110	0	0	0	0	0	0
PORTA 300*240	0	0	0	0	0	0
PORTA1 180*240	0	0	0	0	0	0
PORTA1 180*240 ISOL	0	0	0	0	0	0
PORTA 300*240 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 65*255 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 65*475 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 65*440 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 65*395 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 65*205 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 120*395 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 120*495 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 105*215 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 175*110 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 120*115 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 65*65 ISOL	0	0	0	0	0	0
FIN 295*110 ISOL	0	0	0	0	0	0

# CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

## Dettaglio Centrale: Nuovo contatore

### RIEPILOGO DI CENTRALE: NUOVO CONTATORE

#### CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO DI ILLUMINAZIONE

Descrizione	$Q_{ill,int}$	$Q_{ill,int,p}$	$Q_{ill,est}$
	[kWh/anno]	[kWh/anno]	[kWh/anno]
Scuola	6 017,40	3 901,81	
TOTALE	6 017,40	3 901,81	
		9 919,21	

#### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'ILLUMINAZIONE INTERNA DELL'EDIFICIO	$Q_{ill,int}$	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER DISPOSITIVI DI CONTROLLO E D'EMERGENZA	$Q_{ill,int,p}$	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'ILLUMINAZIONE ESTERNA DELL'EDIFICIO (Valore nullo per valutazioni diverse da A3)	$Q_{ill,est}$	[kWh/anno]

#### FABBISOGNO ENERGETICO PER ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE PER AMBIENTE [kWh]

Centrale termica: Nuovo contatore													
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
(PTU1)- 1-Aula D1	47,4	42,1	46,0	44,1	45,4	44,1	45,3	45,6	44,5	46,4	45,5	47,6	544
(PTU1)- 2-Aula D2	87,3	77,9	85,3	81,9	84,5	82,1	84,5	84,7	82,7	86,0	84,0	87,5	1 009
(PTU1)- 3-Aula insegnanti	20,8	18,5	20,2	19,4	19,9	19,3	19,9	20,0	19,5	20,4	20,0	20,9	239
(PTU1)- 4-Aula D3	39,9	35,5	38,7	37,2	38,3	37,1	38,2	38,4	37,5	39,1	38,4	40,1	458
(PTU1)- 5-Aula D4	88,8	78,9	86,2	82,8	85,2	82,6	85,0	85,4	83,4	87,0	85,4	89,2	1 020
(PTU1)- 6-Aula D6	83,6	74,0	81,0	77,9	80,4	77,8	80,4	80,7	78,4	81,9	80,4	84,1	961
(PTU1)- 7-Aula D5	83,6	74,0	81,0	77,9	80,4	77,8	80,4	80,7	78,4	81,9	80,4	84,1	961
(PTU1)- 8-Spogliatoio2	34,2	30,9	34,2	33,1	34,2	33,1	34,2	34,2	33,1	34,2	33,1	34,2	403
(PTU1)- 9-Spogliatoio 3	30,7	27,3	29,8	28,6	29,5	28,6	29,4	29,5	28,8	30,1	29,5	30,9	353
(PTU1)- 10-Spogliatoio	24,0	21,7	24,0	23,2	24,0	23,2	24,0	24,0	23,2	24,0	23,2	24,0	283
(PTU1)- 21-Salone	177,0	157,3	171,8	165,0	169,8	164,6	169,4	170,3	166,3	173,5	170,1	177,8	2 033
(PTU1)- 11-WC	14,3	12,9	14,3	13,9	14,3	13,9	14,3	14,3	13,9	14,3	13,9	14,3	169
(PTU1)- 12-WC	5,1	4,5	4,9	4,7	4,9	4,7	4,9	4,9	4,7	5,0	4,9	5,1	58
(PTU1)- 13-WC	4,2	3,7	4,1	3,9	4,0	3,9	4,0	4,1	4,0	4,1	4,0	4,2	48
(PTU1)- 14-WC	28,3	25,1	27,5	26,4	27,3	26,4	27,3	27,4	26,6	27,8	27,2	28,5	326
(PTU1)- 19-WC	28,8	25,6	28,0	26,9	27,7	26,8	27,6	27,8	27,1	28,3	27,7	28,9	331
(PTU1)- 20-WC	30,4	27,1	29,7	28,5	29,4	28,6	29,5	29,5	28,8	29,9	29,2	30,5	351
(PTU1)- 22-Antibagno	2,4	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	29
(PTU1)- 23-Ripostiglio	11,4	10,3	11,4	11,1	11,4	11,1	11,4	11,4	11,1	11,4	11,1	11,4	134
(PTU1)- 24-Bidelleria	9,9	8,9	9,9	9,6	9,9	9,6	9,9	9,9	9,6	9,9	9,6	9,9	116
(PTU1)- 25-Corridoio	8,1	7,3	8,1	7,9	8,1	7,9	8,1	8,1	7,9	8,1	7,9	8,1	96
Totale	860	766	839	806	831	806	830	833	812	846	828	864	9 920







# BILANCIO ENERGETICO GLOBALE DELLA CENTRALE ELETTRICA

## RISULTATI FINALI

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	$f_{CO_2}$	$f_{p,ren}$	$f_{p,nren}$	$f_p$
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Gas naturale (metano) [m <sup>3</sup> ]	34,02 [MJ/m <sup>3</sup> ]	0,1969		1,05	1,05
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

## LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

## Risultati finali – indicatori di progetto

Centrale elettrica: Nuovo contatore								
GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI						
		H	C	W	V	L	T	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]							
$Q_{k,nd}$	[kWh/anno]	17 643,20	34 936,90					
$EP_{k,nd}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	27,13	53,72					
$E_{p,k,nren}$	[kWh/anno]	6 925,32	1 177,63	27,09		3 377,95		11 508,00
$E_{p,k,ren}$	[kWh/anno]	6 039,40	8 031,03	1 401,43		9 002,00		24 473,90
$E_{p,k,tot}$	[kWh/anno]	12 964,70	9 208,66	1 428,53		12 379,90		35 981,80
$EP_{k,nren}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	10,65	1,81	0,04		5,19		17,70
$EP_{k,ren}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	9,29	12,35	2,16		13,84		37,63
$EP_{k,tot}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	19,94	14,16	2,20		19,04		55,33

LEGENDA		
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	$Q_{k,nd}$	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	$EP_{k,nd}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,nren} = \sum_i (E_{del,i,k} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,i,k} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	$E_{p,k,nren}$	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,ren} = \sum_i (E_{del,i,k} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,i,k} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	$E_{p,k,ren}$	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,tot} = \sum_i (E_{del,i,k} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,i,k} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	$E_{p,k,tot}$	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = E_{p,k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	$EP_{k,nren}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = E_{p,k,ren} / A$	$EP_{k,ren}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = E_{p,k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	$EP_{k,tot}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

**FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE**

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori $Q_{x,gn,out}$ [kWh]							
Centrale elettrica: Nuovo contatore							
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	V	L	T	Globale
AERMEC ANL 080 H	18 940,70	39 075,20	179,74				58 195,60
Immergas TT ErP 24 kW							
Solare Termico: Solare nuovo			1 228,70				1 228,70
TOTALE	18 940,70	39 075,20	1 408,44				59 424,30

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori $Q_{x,gn,in}$ [kWh]							
Centrale elettrica: Nuovo contatore							
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	V	L	T	Globale
AERMEC ANL 080 H	7 758,31	8 351,10	62,59				16 172,00
Immergas TT ErP 24 kW							

**FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA**

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita $E_{P,NREN}$ [kWh]							
Centrale elettrica: Nuovo contatore							
COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Gas naturale (metano)							
Energia elettrica ex-situ	6 925,32	1 177,63	27,09		3 377,95		11 508,00
Solare termico: Solare nuovo							
TOTALE	6 925,32	1 177,63	27,09		3 377,95		11 508,00

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]							
Centrale elettrica: Nuovo contatore							
COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Gas naturale (metano)							
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	4 370,22	9 106,05	68,05		11 254,50		24 798,80
Energia esportata prodotta in-situ		-1 358,86	-18,99		-3 066,63		-4 444,48
Energia elettrica ex-situ	1 669,18	283,84	6,53		814,17		2 773,72
Energia aero/idro/geo-termica			117,14				117,14
Solare termico: Solare nuovo			1 228,70				1 228,70
TOTALE	6 039,40	8 031,03	1 401,44		9 002,04		24 473,88

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}[kWh]$							
Centrale elettrica: Nuovo contatore							
COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Gas naturale (metano)							
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	4 370,22	9 106,05	68,05		11 254,50		24 798,80
Energia esportata prodotta in-situ		-1 358,86	-18,99		-3 066,63		-4 444,48
Energia elettrica ex-situ	8 594,50	1 461,47	33,62		4 192,12		14 281,70
Energia aero/idro/geo-termica			117,14				117,14
Solare termico: Solare nuovo			1 228,70				1 228,70
TOTALE	12 964,72	9 208,66	1 428,53		12 379,99		35 981,86

## VETTORI ENERGETICI CONSUMATI ED PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub>

Consumo annuo di vettore energetico							
Centrale elettrica: Nuovo contatore							
COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Gas naturale (metano) [m³]							
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	4 370,22	7 747,19	49,06		8 187,83		20 354,30
Energia elettrica ex-situ	3 551,45	603,91	13,89		1 732,28		5 901,53

Produzione annua di CO <sub>2</sub> [kg]							
Centrale elettrica Nuovo contatore							
COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	Globale
Gas naturale (metano)							
Energia elettrica ex-situ	1 538,49	261,62	6,02		750,42		2 556,54
TOTALE	1 538,49	261,62	6,02		750,42		2 556,54

## CENTRALE ELETTRICA: NUOVO CONTATORE

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
$W_{in}$	3 404,8	2 731,4	2 284,9	859,4	1 412,5	2 349,0	3 293,0	3 261,0	1 756,4	1 214,3	1 403,8	2 285,3	26 255,8
$W_{prod PV}$	1 108,6	1 337,7	2 218,1	2 324,7	2 726,9	2 666,6	2 905,3	2 838,2	2 305,9	2 012,1	1 277,0	1 077,8	24 798,8
$W_{prod CG}$													
H	$W_{in,H}$	2 536,7	1 960,5	1 440,7							570,6	1 413,2	7 921,7
	$W_{in,gr,H}$												
	$F_{a,H}$	0,745	0,718	0,631							0,406	0,618	
	$W_{prod PV,H}$	825,9	960,1	1 398,6							519,1	666,5	4 370,2
	$W_{prod PV,H}$	825,9	960,1	1 398,6							519,1	666,5	4 370,2
	$W_{exp PV,H}$												
	$W_{prod CG,H}$												
	$W_{prod CG,H}$												
	$W_{del uti,H}$	1 710,8	1 000,3	42,1							51,5	746,7	3 551,5
C	$W_{in,C}$				47,8	576,3	1 539,4	2 459,4	2 424,5	940,2	363,5		8 351,1
	$F_{a,C}$				0,056	0,408	0,655	0,747	0,743	0,535	0,299		
	$W_{prod PV,C}$				129,3	1 112,6	1 747,5	2 169,8	2 110,1	1 234,3	602,4		9 106,0
	$W_{prod PV,C}$				47,8	576,3	1 539,4	2 169,8	2 110,1	940,2	363,5		7 747,2
	$W_{exp PV,C}$				81,5	536,3	208,1			294,1	238,8		1 358,9
	$W_{prod CG,C}$												
	$W_{prod CG,C}$												
	$W_{exp CG,C}$												
	$W_{del uti,C}$							289,6	314,3				603,9
W	$W_{in,W}$	8,0	5,2	5,7	5,3	5,1	4,1	3,3	3,3	4,5	5,0	5,3	63,0
	$W_{in,gr,W}$												
	$F_{a,W}$	0,002	0,002	0,002	0,006	0,004	0,002	0,001	0,001	0,003	0,004	0,004	
	$W_{prod PV,W}$	2,6	2,6	5,5	14,3	9,8	4,6	2,9	2,8	5,9	8,2	4,8	68,0
	$W_{prod PV,W}$	2,6	2,6	5,5	5,3	5,1	4,1	2,9	2,8	4,5	5,0	4,8	49,1
	$W_{exp PV,W}$				9,0	4,7	0,5			1,4	3,3		19,0
	$W_{prod CG,W}$												
	$W_{prod CG,W}$												
	$W_{del uti,W}$	5,4	2,7	0,2				0,4	0,4		0,5	4,4	13,9
V	$W_{in,V}$												
	$F_{a,V}$												
	$W_{prod PV,V}$												
	$W_{prod PV,V}$												
	$W_{exp PV,V}$												
	$W_{prod CG,V}$												
	$W_{prod CG,V}$												
	$W_{exp CG,V}$												
	$W_{del uti,V}$												
L	$W_{in,L}$	860,1	765,8	838,5	806,3	831,1	805,6	830,3	833,2	811,7	845,8	827,9	9 920,1
	$F_{a,L}$	0,253	0,280	0,367	0,938	0,588	0,343	0,252	0,256	0,462	0,697	0,590	
	$W_{prod PV,L}$	280,0	375,0	814,0	2 181,1	1 604,5	914,5	732,6	725,2	1 065,6	1 401,4	753,1	11 254,5
	$W_{prod PV,L}$	280,0	375,0	814,0	806,3	831,1	805,6	732,6	725,2	811,7	845,8	753,1	8 187,8
	$W_{exp PV,L}$				1 374,8	773,3	108,9			253,9	555,7		3 066,6
	$W_{prod CG,L}$												
	$W_{prod CG,L}$												
	$W_{exp CG,L}$												
	$W_{del uti,L}$	580,0	390,7	24,5				97,8	108,0		74,8	456,4	1 732,3
T	$W_{in,T}$												
	$F_{a,T}$												
	$W_{prod PV,T}$												
	$W_{prod PV,T}$												
	$W_{exp PV,T}$												
	$W_{prod CG,T}$												
	$W_{prod CG,T}$												
	$W_{exp CG,T}$												
	$W_{del uti,T}$												
$W_{prod PV}$	1 108,6	1 337,7	2 218,1	859,4	1 412,5	2 349,0	2 905,3	2 838,2	1 756,4	1 214,3	1 277,0	1 077,8	20 354,3
$W_{exp PV}$				1 465,3	1 314,4	317,6			549,5	797,8			4 444,5
$W_{prod CG}$													
$W_{exp CG}$													
$W_{del uti}$	2 296,2	1 393,7	66,8				387,7	422,8			126,8	1 207,5	5 901,5

**LEGENDA (BILANCIO VETTORE ELETTRICO)**

<u>SERVIZI</u>		
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	
VENTILAZIONE MECCANICA	V	
ILLUMINAZIONE	L	
TRASPORTO DI PERSONE	T	
<u>PEDICI RICORRENTI</u>		
INDICATORE DEL SERVIZIO, UNO TRA QUELLI PRECEDENTEMENTE ELENCATI	k	
<u>GRANDEZZE</u>		
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE ASSORBITA PER TUTTI I SERVIZI PRESENTI NELL'EDIFICIO DA: AUSILIARI ELETTRICI DI GENERAZIONE, AUSILIARI ELETTRICI NON DI GENERAZIONE, GENERATORI ELETTRICI CHE NON USANO L'EFFETTO JOULE.	$W_{in}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE PRODOTTA DAI MODULI FOTOVOLTAICI	$W_{prod\ FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE PRODOTTA DALLE UNITA' COGENERATIVE	$W_{prod\ CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA COMPLESSIVAMENTE ASSORBITA PER IL K-ESIMO SERVIZIO DA: AUSILIARI ELETTRICI DI GENERAZIONE, AUSILIARI ELETTRICI NON DI GENERAZIONE, GENERATORI ELETTRICI CHE NON USANO L'EFFETTO JOULE.	$W_{in,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA PER IL K-ESIMO SERVIZIO DA GENERATORI ELETTRICI CHE USANO L'EFFETTO JOULE.	$W_{kgn,J}$	[kWh]
FATTORE MENSILE DI RIPARTIZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA LOCALMENTE	$r_{el,k}$	[-]
PRODUCIBILITA' DEI MODULI FOTOVOLTAICI PER I VARI SERVIZI	$W_{prod\ PV,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DAI MODULI FOTOVOLTAICI UTILIZZATA PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{used\ PV,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA DA PRODUZIONE TRAMITE MODULI FOTOVOLTAICI	$W_{exp\ PV,k}$	[kWh]
PRODUCIBILITA' DELLE UNITA' COGENERATIVE PER I VARI SERVIZI	$W_{prod\ CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DELLE UNITA' COGENERATIVE UTILIZZATA PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{used\ CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA DA PRODUZIONE TRAMITE UNITA' COGENERATIVE	$W_{exp\ CG,k}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DA RETE PER IL SERVIZIO K-ESIMO	$W_{del\ ofs,k}$	[kWh]



## FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	6 039,40	8 031,03	1 401,43		9 002,00		24 473,90
<b>TOTALE</b>	<b>6 039,40</b>	<b>8 031,03</b>	<b>1 401,43</b>		<b>9 002,00</b>		<b>24 473,90</b>

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	6 925,32	1 177,63	27,09		3 377,95		11 508,00
<b>TOTALE</b>	<b>6 925,32</b>	<b>1 177,63</b>	<b>27,09</b>		<b>3 377,95</b>		<b>11 508,00</b>

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	12 964,70	9 208,66	1 428,53		12 379,90		35 981,80
<b>TOTALE</b>	<b>12 964,70</b>	<b>9 208,66</b>	<b>1 428,53</b>		<b>12 379,90</b>		<b>35 981,80</b>

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	46,58	87,21	98,10		72,71		68,02
<b>TOTALE</b>	<b>46,58</b>	<b>87,21</b>	<b>98,10</b>		<b>72,71</b>		<b>68,02</b>

Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	9,29	12,35	2,16		13,84		37,63

Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	10,65	1,81	0,04		5,19		17,70

Indice di energia primaria totale $EP_{tot}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Scuola	19,94	14,16	2,20		19,04		55,33