

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice**Progetto 1**

Copertina progetto	1
Indice	2
Disano 2654 2x73 2654 Evoluzione - diffondente	
2654 Evoluzione - diffondente	
Tabella UGR	3
Disano 2654 2x45 2654 Evoluzione - diffondente	
Scheda tecnica apparecchio	4
2654 Evoluzione - diffondente	
Tabella UGR	5
Disano 705 Airone Disano 705 FLC 2X55L CELL-F EL bianco	
Scheda tecnica apparecchio	6
Tabella UGR	7
AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO	
Riepilogo	8
Lista pezzi lampade	9
Lampade (planimetria)	10
Risultati illuminotecnici	11
Rendering 3D	12
Rendering colori sfalsati	13
Superfici locale	
Superficie utile	
Isolinee (E)	14
Grafica dei valori (E)	15
Tabella (E)	16

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Disano 2654 2x73 2654 Evoluzione - diffondente / Tabella UGR

Lampada: Disano 2654 2x73 2654 Evoluzione - diffondente
Lampade: 2 x TL5-73/4/3B ECO

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	16.7	17.7	16.9	18.0	18.2	21.7	22.8	22.0	23.0	23.2
	3H	16.5	17.5	16.8	17.7	18.0	23.0	23.9	23.3	24.2	24.4
	4H	16.4	17.3	16.8	17.6	17.9	23.4	24.3	23.7	24.6	24.8
	6H	16.4	17.2	16.7	17.5	17.8	23.7	24.5	24.0	24.8	25.1
	8H	16.3	17.1	16.7	17.4	17.7	23.7	24.5	24.1	24.8	25.1
	12H	16.3	17.0	16.7	17.4	17.7	23.7	24.5	24.1	24.8	25.1
4H	2H	17.2	18.1	17.5	18.3	18.6	21.6	22.5	21.9	22.8	23.1
	3H	17.0	17.8	17.4	18.1	18.4	22.9	23.6	23.2	24.0	24.3
	4H	16.9	17.6	17.3	17.9	18.3	23.3	24.0	23.7	24.3	24.7
	6H	16.9	17.4	17.3	17.8	18.2	23.6	24.2	24.0	24.5	24.9
	8H	16.8	17.4	17.3	17.7	18.1	23.7	24.2	24.1	24.6	25.0
	12H	16.8	17.3	17.2	17.7	18.1	23.7	24.2	24.1	24.6	25.0
8H	4H	16.9	17.4	17.3	17.8	18.2	23.2	23.7	23.6	24.1	24.5
	6H	16.8	17.2	17.3	17.7	18.1	23.5	23.9	23.9	24.3	24.8
	8H	16.8	17.2	17.3	17.6	18.1	23.6	23.9	24.0	24.4	24.8
	12H	16.8	17.1	17.2	17.5	18.0	23.6	23.9	24.1	24.3	24.8
12H	4H	16.9	17.3	17.3	17.7	18.2	23.2	23.6	23.6	24.1	24.5
	6H	16.8	17.2	17.3	17.6	18.1	23.5	23.8	23.9	24.3	24.7
	8H	16.8	17.1	17.2	17.5	18.0	23.5	23.8	24.0	24.3	24.8
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+2.1 / -5.7					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H		+3.4 / -17.8					+1.1 / -2.0				
S = 2.0H		+4.6 / -18.2					+1.6 / -2.6				
Tabella standard		BK01					BK04				
Addendo di correzione		-1.1					6.5				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 13100lm Flusso luminoso sferico											

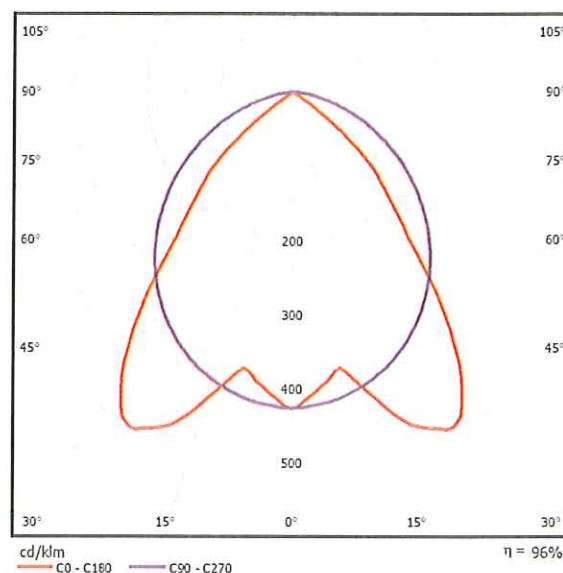
I valori UGR vengono calcolati secondo CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Disano 2654 2x45 2654 Evoluzione - diffondente / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 64 93 99 100 96

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR													
p. Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p. Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p. Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade						
2H	2H	15.3	16.4	15.6	16.6	16.8	20.4	21.5	20.7	21.7	21.9		
	3H	15.2	16.1	15.5	16.4	16.6	21.6	22.6	21.9	22.8	23.1		
	4H	15.1	16.0	15.4	16.3	16.5	22.1	23.0	22.4	23.2	23.5		
	6H	15.0	15.8	15.4	16.1	16.4	22.3	23.1	22.7	23.4	23.7		
	8H	15.0	15.8	15.3	16.1	16.4	22.4	23.2	22.7	23.5	23.8		
	12H	14.9	15.7	15.3	16.0	16.3	22.4	23.1	22.7	23.4	23.8		
4H	2H	15.8	16.7	16.1	17.0	17.3	20.3	21.2	20.6	21.4	21.7		
	3H	15.7	16.4	16.0	16.7	17.1	21.5	22.3	21.9	22.6	22.9		
	4H	15.6	16.3	16.0	16.6	17.0	22.0	22.6	22.4	23.0	23.3		
	6H	15.5	16.1	15.9	16.5	16.9	22.3	22.8	22.7	23.2	23.6		
	8H	15.5	16.0	15.9	16.4	16.8	22.3	22.8	22.8	23.2	23.6		
	12H	15.5	15.9	15.9	16.3	16.8	22.3	22.8	22.8	23.2	23.6		
6H	2H	15.6	16.1	16.0	16.5	16.9	21.9	22.4	22.3	22.8	23.2		
	3H	15.5	15.9	15.9	16.3	16.8	22.1	22.6	22.6	23.0	23.4		
	4H	15.5	15.8	15.9	16.3	16.7	22.2	22.6	22.7	23.0	23.5		
	6H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	22.2	22.5	22.7	23.0	23.5		
	8H	15.5	16.0	16.0	16.4	16.8	21.8	22.3	22.3	22.7	23.1		
	12H	15.4	15.8	15.9	16.3	16.7	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4		
8H	2H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	22.2	22.5	22.7	23.0	23.4		
	Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
	S = 1.0H		+2.1 / -5.7					+0.9 / -1.3					
	S = 1.5H		+3.4 / -17.8					+1.1 / -2.0					
	S = 2.0H		+4.6 / -18.2					+1.6 / -2.6					
	Tabella standard		BK01					BK04					
Addendo di correzione		-2.5					5.1						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 800lm Fluxo luminoso sfarico													

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Disano 2654 2x45 2654 Evoluzione - diffondente / Tabella UGR

Lampada: Disano 2654 2x45 2654 Evoluzione - diffondente
Lampade: 2 x TL5-45/4/3B ECO

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	15.3	16.4	15.6	16.6	16.8	20.4	21.5	20.7	21.7	21.9
	3H	15.2	16.1	15.5	16.4	16.6	21.6	22.6	21.9	22.8	23.1
	4H	15.1	16.0	15.4	16.3	16.5	22.1	23.0	22.4	23.2	23.5
	6H	15.0	15.8	15.4	16.1	16.4	22.3	23.1	22.7	23.4	23.7
	8H	15.0	15.8	15.3	16.1	16.4	22.4	23.2	22.7	23.5	23.8
	12H	14.9	15.7	15.3	16.0	16.3	22.4	23.1	22.7	23.4	23.8
4H	2H	15.8	16.7	16.1	17.0	17.3	20.3	21.2	20.6	21.4	21.7
	3H	15.7	16.4	16.0	16.7	17.1	21.5	22.3	21.9	22.6	22.9
	4H	15.6	16.3	16.0	16.6	17.0	22.0	22.6	22.4	23.0	23.3
	6H	15.5	16.1	15.9	16.5	16.9	22.3	22.8	22.7	23.2	23.6
	8H	15.5	16.0	15.9	16.4	16.8	22.3	22.8	22.8	23.2	23.6
	12H	15.5	15.9	15.9	16.3	16.8	22.3	22.8	22.8	23.2	23.6
8H	4H	15.6	16.1	16.0	16.5	16.9	21.9	22.4	22.3	22.8	23.2
	6H	15.5	15.9	15.9	16.3	16.8	22.1	22.6	22.6	23.0	23.4
	8H	15.5	15.8	15.9	16.3	16.7	22.2	22.6	22.7	23.0	23.5
	12H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	22.2	22.5	22.7	23.0	23.5
12H	4H	15.5	16.0	16.0	16.4	16.8	21.8	22.3	22.3	22.7	23.1
	6H	15.4	15.8	15.9	16.3	16.7	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4
	8H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	22.2	22.5	22.7	22.9	23.4
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+2.1 / -5.7					+0.9 / -1.3				
S = 1.5H		+3.4 / -17.8					+1.1 / -2.0				
S = 2.0H		+4.6 / -18.2					+1.6 / -2.6				
Tabella standard		BK01					BK04				
Addendo di correzione		-2.5					5.1				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 8900lm Flusso luminoso sferico											

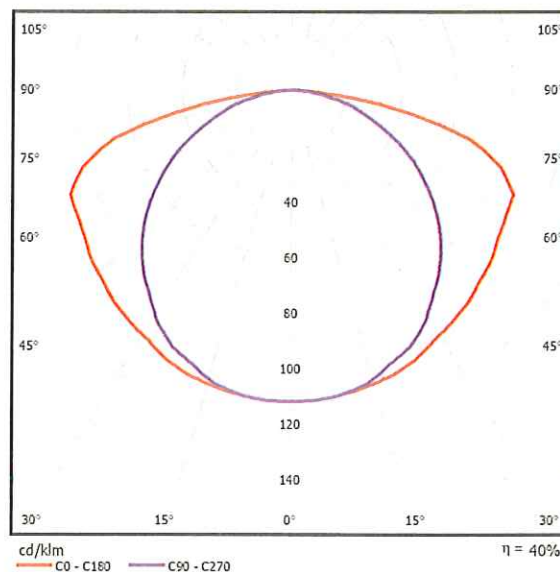
I valori UGR vengono calcolati secondo CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Disano 705 Airone Disano 705 FLC 2X55L CELL-F EL bianco / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 39 70 94 100 40

CORPO: In lamiera d'acciaio.
RIFLETTORE: In alluminio, bianco opaco, antiriflesso.
DIFFUSORE: Con lastra microforata di acciaio completo di schermo opale in plexiglas antiabbagliamento.
VERNICIATURA: Con polvere acrilica, colore bianco antingiallimento, previo trattamento di fosfatazione.
PORTALAMPADA: In polycarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco 2G11.
CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz. Cavetto rigido sezione 0.50 mm² e guaina di PVC-HT resistente a 90°C secondo le norme CEI 20-20.
Morsetteria 2P+T in polycarbonato con portafusibile e massima sezione dei conduttori ammessa 2.5 mm².
EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione 6.3A. Rondelle per il fissaggio a plafone.
MONTAGGIO: A plafone o a sospensione.
NORMATIVA: Prodotte in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protette con il grado IP40IK08 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili.
VERSIONE IN EMERGENZA: In caso di "black-out" una sola lampada collegata al circuito in emergenza rimane accesa (S.A.), evitando così disagi dovuti all'improvvisa mancanza di illuminazione. L'autonomia è di 60 min. Al ritorno della tensione la batteria si ricarica automaticamente.

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
in Soffitto		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
in Pareti		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
in Pavimento												
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y											
2H	2H	18.8	20.2	19.1	20.5	20.7	16.2	17.7	16.5	17.9	18.2	
	3H	21.7	23.1	22.1	23.3	23.6	17.7	19.1	18.1	19.4	19.6	
	4H	23.0	24.3	23.4	24.6	24.9	18.4	19.6	18.7	19.9	20.2	
	6H	23.9	25.1	24.2	25.4	25.7	18.6	20.0	19.2	20.3	20.6	
	8H	24.1	25.2	24.5	25.6	25.9	19.0	20.1	19.4	20.4	20.8	
4H	12H	24.2	25.3	24.6	25.6	26.0	19.1	20.2	19.5	20.5	20.8	
	2H	19.5	20.7	19.8	21.0	21.3	17.6	18.9	18.0	19.2	19.5	
	3H	22.6	23.7	23.0	24.0	24.4	19.4	20.5	19.8	20.8	21.2	
	4H	24.1	25.1	24.5	25.4	25.6	20.2	21.2	20.6	21.5	21.9	
	6H	25.1	25.9	25.5	26.3	26.7	20.7	21.6	21.2	22.0	22.4	
6H	8H	25.3	26.1	25.8	26.5	26.9	20.9	21.7	21.3	22.1	22.5	
	12H	25.5	26.2	25.9	26.6	27.0	21.0	21.7	21.5	22.1	22.6	
	4H	24.4	25.2	24.8	25.6	26.0	21.2	22.0	21.7	22.4	22.8	
	6H	25.5	26.2	26.0	26.6	27.1	22.0	22.6	22.5	23.1	23.5	
	8H	25.9	26.5	26.4	26.9	27.4	22.2	22.8	22.7	23.2	23.7	
12H	12H	26.1	26.6	26.6	27.0	27.5	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	
	4H	24.4	25.1	24.9	25.5	26.0	21.4	22.1	21.6	22.5	23.0	
	6H	25.6	26.1	26.1	26.6	27.1	22.2	22.8	22.7	23.2	23.7	
	8H	26.0	26.5	26.5	26.9	27.4	22.5	23.0	23.0	23.5	24.0	
Variazione della posizione dell'osservatore per la distanza delle lampade S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.0					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.1 / -0.1					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H		+0.2 / -0.2					+0.4 / -0.6					
Tabella standard		BK09					BK14					
Addendo di correzione		6.3					2.2					
Indice di abbagliamento corretto riferito a 900lm Fluxo luminoso sfarico												

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Disano 705 Airone Disano 705 FLC 2X55L CELL-F EL bianco / Tabella UGR

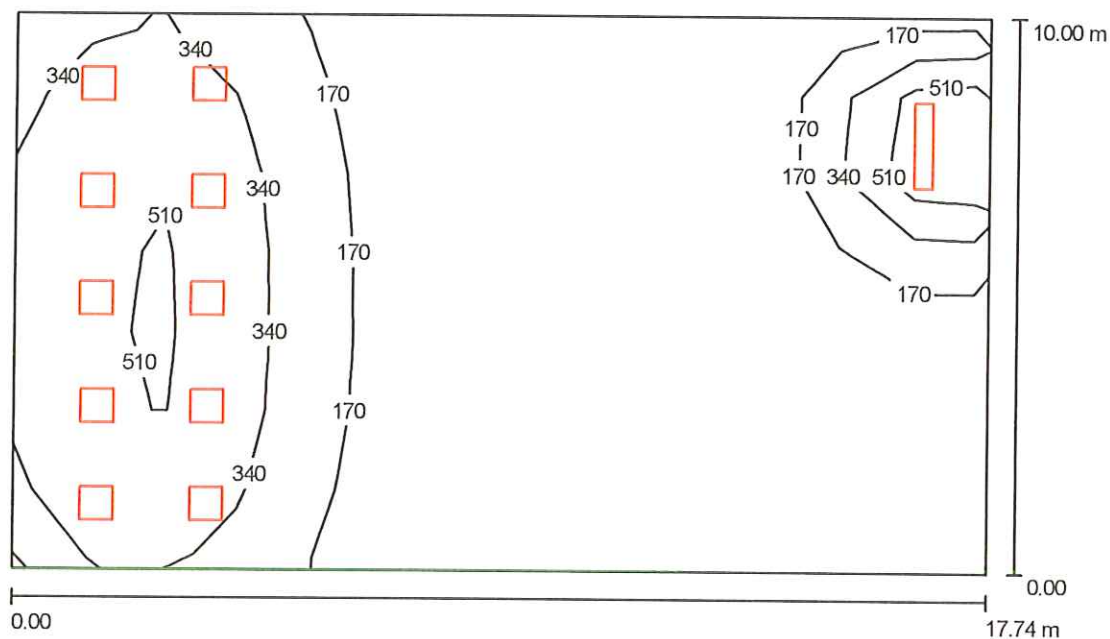
Lampada: Disano 705 Airone Disano 705 FLC 2X55L CELL-F EL bianco
Lampade: 2 x FLC55L

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	18.8	20.2	19.1	20.5	20.7	16.2	17.7	16.5	17.9	18.2
	3H	21.7	23.1	22.1	23.3	23.6	17.7	19.1	18.1	19.4	19.6
	4H	23.0	24.3	23.4	24.6	24.9	18.4	19.6	18.7	19.9	20.2
	6H	23.9	25.1	24.2	25.4	25.7	18.8	20.0	19.2	20.3	20.6
	8H	24.1	25.2	24.5	25.6	25.9	19.0	20.1	19.4	20.4	20.8
	12H	24.2	25.3	24.6	25.6	26.0	19.1	20.2	19.5	20.5	20.8
4H	2H	19.5	20.7	19.8	21.0	21.3	17.6	18.9	18.0	19.2	19.5
	3H	22.6	23.7	23.0	24.0	24.4	19.4	20.5	19.8	20.8	21.2
	4H	24.1	25.1	24.5	25.4	25.8	20.2	21.2	20.6	21.5	21.9
	6H	25.1	25.9	25.5	26.3	26.7	20.7	21.6	21.2	22.0	22.4
	8H	25.3	26.1	25.8	26.5	26.9	20.9	21.7	21.3	22.1	22.5
	12H	25.5	26.2	25.9	26.6	27.0	21.0	21.7	21.5	22.1	22.6
8H	4H	24.4	25.2	24.8	25.6	26.0	21.2	22.0	21.7	22.4	22.8
	6H	25.5	26.2	26.0	26.6	27.1	22.0	22.6	22.5	23.1	23.5
	8H	25.9	26.5	26.4	26.9	27.4	22.2	22.8	22.7	23.2	23.7
	12H	26.1	26.6	26.6	27.0	27.5	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8
12H	4H	24.4	25.1	24.9	25.5	26.0	21.4	22.1	21.8	22.5	23.0
	6H	25.6	26.1	26.1	26.6	27.1	22.2	22.8	22.7	23.2	23.7
	8H	26.0	26.5	26.5	26.9	27.4	22.5	23.0	23.0	23.5	24.0
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.0					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.1 / -0.1					+0.2 / -0.2				
S = 2.0H		+0.2 / -0.2					+0.4 / -0.6				
Tabella standard		BK09					BK14				
Addendo di correzione		6.3					2.2				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 9600lm Flusso luminoso sferico											

I valori UGR vengono calcolati secondo CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Riepilogo



Altezza locale: 3.300 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:129

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	189	12	837	0.066
Pavimento	20	166	17	478	0.105
Soffitto	70	40	11	111	0.268
Pareti (4)	50	128	17	513	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 13 x 7 Punti
Zona margine: 0.000 m

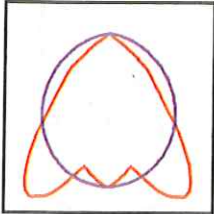
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	1	Disano 2654 2x45 2654 Evoluzione - diffondente (1.000)	8900	0.0
2	10	Disano 705 Airone Disano 705 FLC 2X55L CELL-F EL bianco (1.000)	9600	128.0
Totale:			104900	1280.0

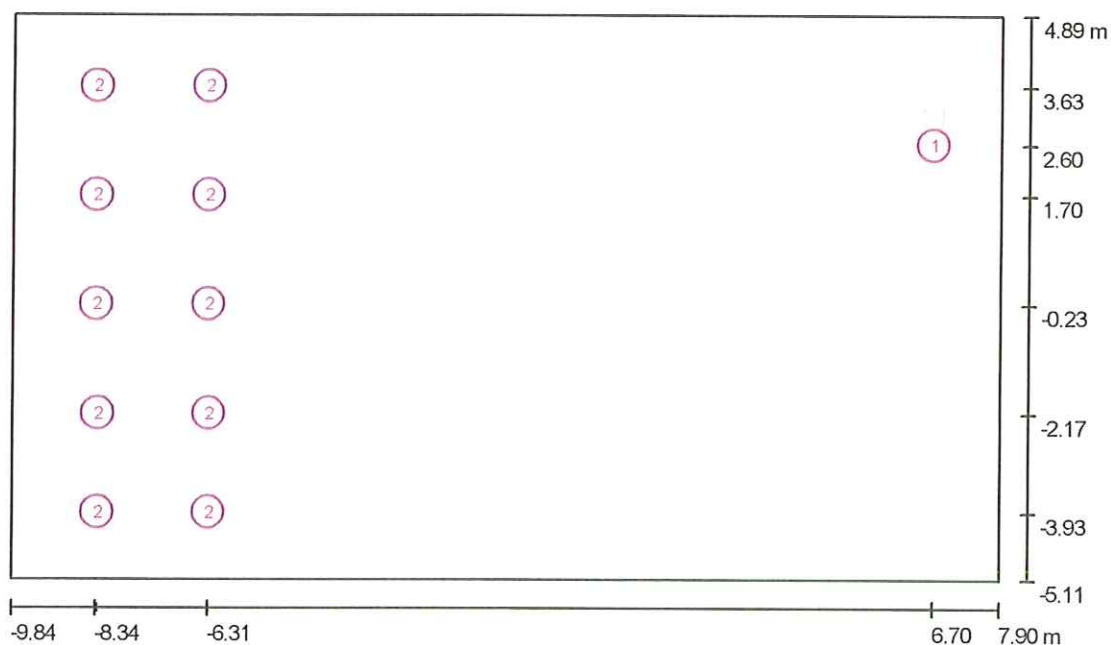
Potenza allacciata specifica: $7.22 \text{ W/m}^2 = 3.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 177.40 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Lista pezzi lampade

- | | | | |
|----------|---|---|---|
| 1 Pezzo | <p>Disano 2654 2x45 2654 Evoluzione - diffondente
Articolo No.: 2654 2x45
Flusso luminoso lampade: 8900 lm
Potenza lampade: 0.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 64 93 99 100 96
Dotazione: 2 x TL5-45/4/3B ECO (Fattore di
correzione 1.000).</p> | <p>Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo
lampade.</p> |  |
| 10 Pezzo | <p>Disano 705 Airone Disano 705 FLC 2X55L CELL-
F EL bianco
Articolo No.: 705 Airone
Flusso luminoso lampade: 9600 lm
Potenza lampade: 128.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 39 70 94 100 40
Dotazione: 2 x FLC55L (Fattore di correzione
1.000).</p> |  |  |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 127

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Disano 2654 2x45 2654 Evoluzione - diffondente
2	10	Disano 705 Airone Disano 705 FLC 2X55L CELL-F EL bianco

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 104900 lm
Potenza totale: 1280.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	152	36	189	/	/
Pavimento	125	41	166	20	11
Soffitto	0.00	40	40	70	8.87
Parete 1	79	40	120	50	19
Parete 2	159	70	229	50	36
Parete 3	71	37	109	50	17
Parete 4	45	30	75	50	12

Regolarità sulla superficie utile

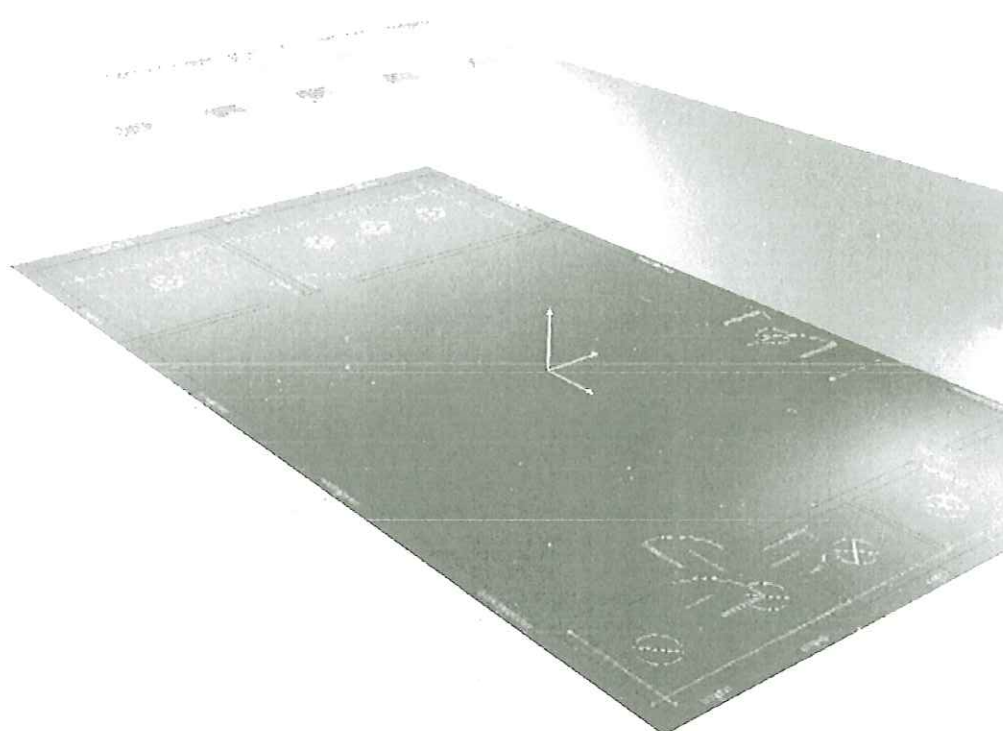
E_{\min} / E_{\max} : 0.066 (1:15)

E_{\min} / E_{\max} : 0.015 (1:68)

Potenza allacciata specifica: $7.22 \text{ W/m}^2 = 3.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 177.40 m^2)

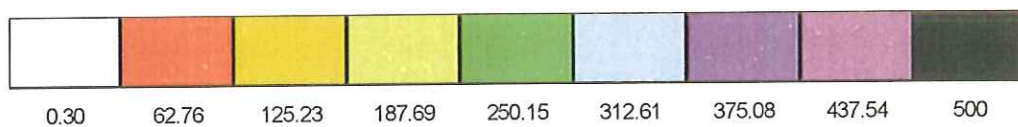
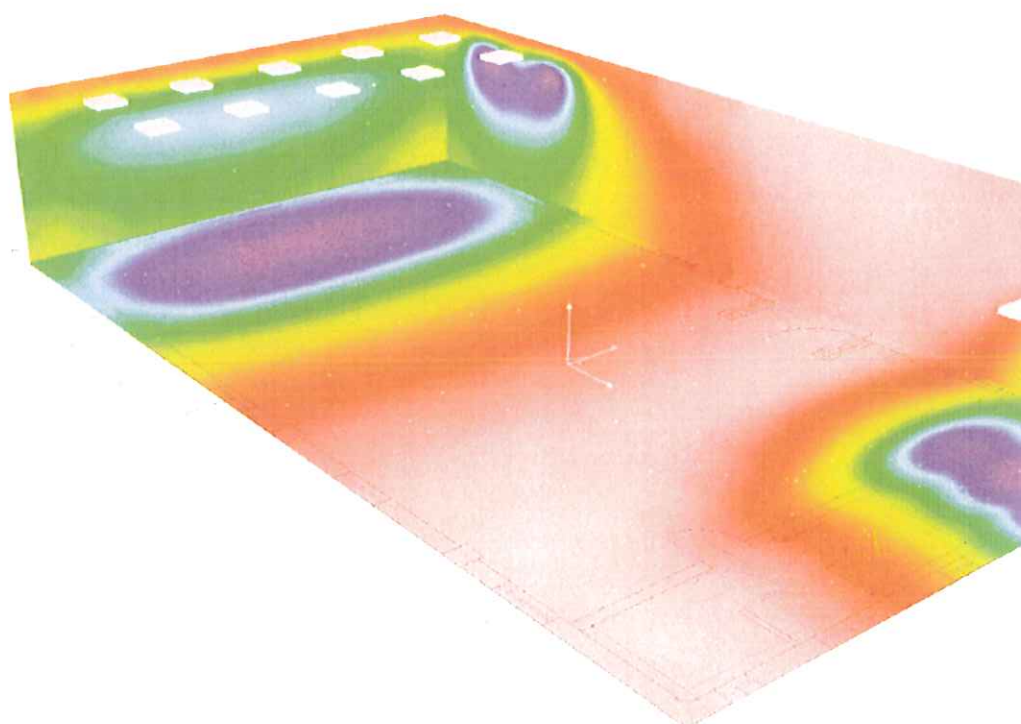
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Rendering 3D



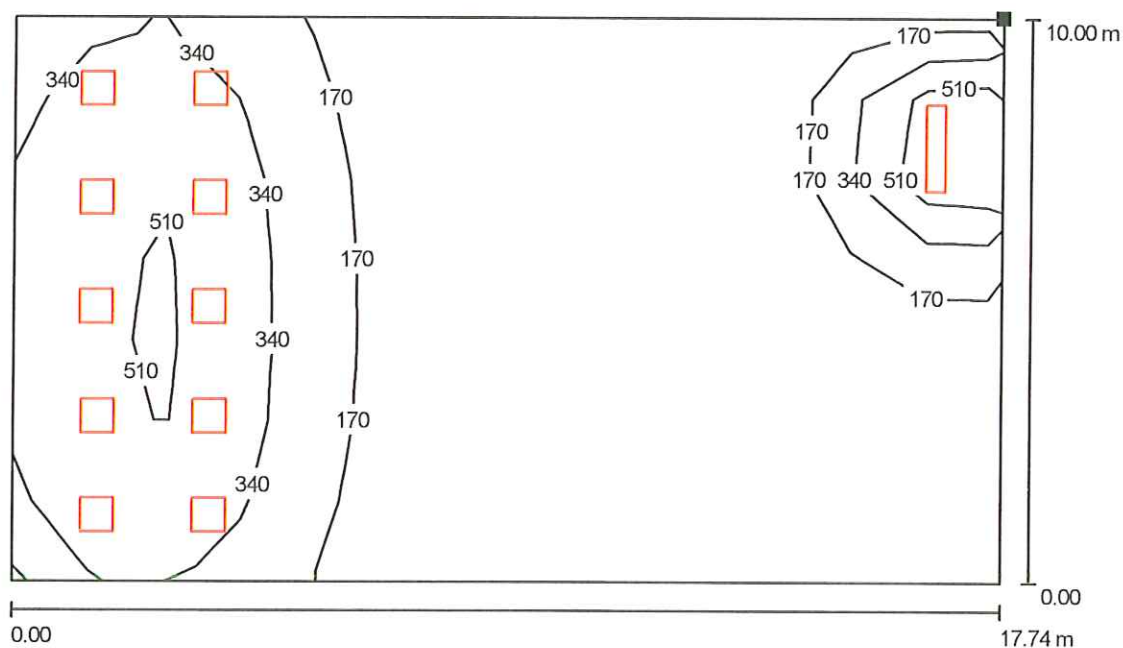
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Rendering colori sfalsati



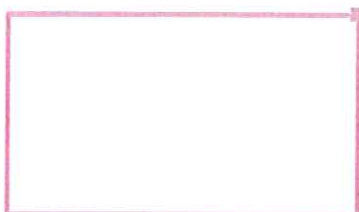
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Superficie utile / Isolinee (E)



Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(7.900 m, 4.890 m, 0.850 m)

Valori in Lux, Scala 1 : 127



Reticolo: 13 x 7 Punti

E_m [lx]
189

E_{min} [lx]
12

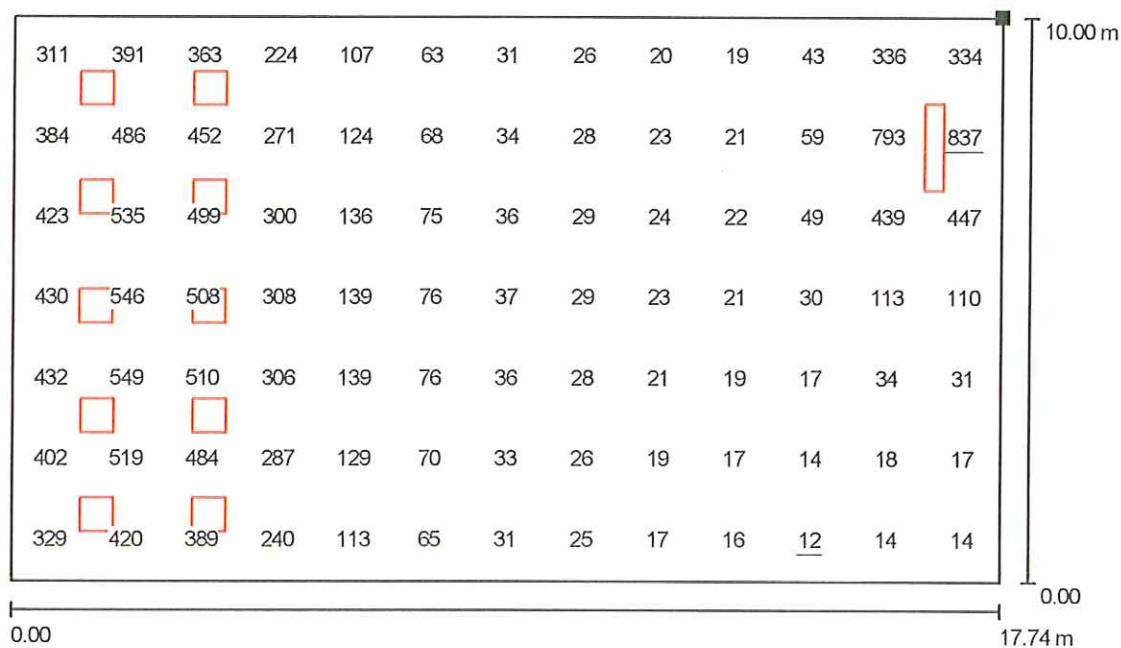
E_{max} [lx]
837

E_{min} / E_m
0.066

E_{min} / E_{max}
0.015

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 127

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(7.900 m, 4.890 m, 0.850 m)



Reticolo: 13 x 7 Punti

E_m [lx]
189

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
837

E_{min} / E_m
0.066

E_{min} / E_{max}
0.015

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

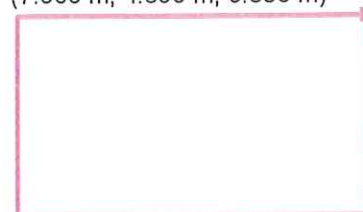
AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Superficie utile / Tabella (E)



- ☒ Riquadro corrente
☐ Altri riquadri

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:
(7.900 m, 4.890 m, 0.850 m)



9.286	311	391	363	224	107	63	31	26	20	19
7.857	384	486	452	271	124	68	34	28	23	21
6.428	423	535	499	300	136	75	36	29	24	22
5.000	430	546	508	308	139	76	37	29	23	21
3.571	432	549	510	306	139	76	36	28	21	19
2.143	402	519	484	287	129	70	33	26	19	17
0.714	329	420	389	240	113	65	31	25	17	16
m	0.682	2.047	3.412	4.776	6.141	7.505	8.870	10.235	11.599	12.964

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 13 x 7 Punti

E_m [lx]
189

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
837

E_{min} / E_m
0.066

E_{min} / E_{max}
0.015

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

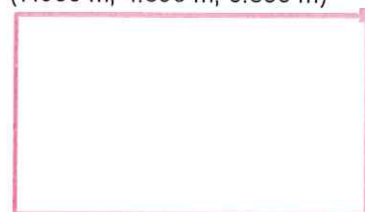
AULA DIDATTICA-UFFICIO-DEPOSITO / Superficie utile / Tabella (E)



- ☐ Riquadro corrente
☐ Altri riquadri

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:
(7.900 m, 4.890 m, 0.850 m)



9.286	43	336	334
7.857	59	793	<u>837</u>
6.428	49	439	447
5.000	30	113	110
3.571	17	34	31
2.143	14	18	17
0.714	<u>12</u>	14	14
m	14.328	15.693	17.058

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 13 x 7 Punti

E_m [lx]
189

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
837

E_{min} / E_m
0.066

E_{min} / E_{max}
0.015

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco pari a 5.88 kWp.

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Pauli Arbarei
Latitudine:	39°39'42"
Longitudine:	08°55'22"
Altitudine:	126 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	20 %

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni *(da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento)*:

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 24 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter con tipo di realizzazione su edificio.

La potenza nominale complessiva è di 5.88 kWp per una produzione di 7.644,00 kWh annui distribuiti su una superficie di 39,00 m².

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂)	0,95 kg
Ossidi di azoto (NO _x)	1,17 kg
Polveri	0,06 kg
Anidride carbonica (CO ₂)	0,73 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico)	0,05 kg
Anidride carbonica (CO ₂)	0,01 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	0,34 TEP

RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma UNI 10349, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Pauli Arbarei.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	7,15	221,65
Febbraio	9,85	275,8
Marzo	14,35	444,85
Aprile	18,64	559,2
Maggio	22,88	709,28
Giugno	25,33	759,9
Luglio	27,44	850,64
Agosto	23,95	742,45
Settembre	17,89	536,7
Ottobre	12,39	384,09
Novembre	7,95	238,5
Dicembre	6,25	193,75

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	2,232	69,185

Febbraio	2,73	76,444
Marzo	3,545	109,89
Aprile	4,093	122,781
Maggio	4,629	143,51
Giugno	4,927	147,801
Luglio	5,422	168,084
Agosto	5,12	158,733
Settembre	4,279	128,378
Ottobre	3,383	104,859
Novembre	2,423	72,682
Dicembre	2,013	62,415

ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 1 generatore distribuito su 1 esposizione come di seguito definite:

Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Omr.
Esposizione 1	Su edificio	Inclinazione fissa	0°	30°	0 %

Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di 0,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 30,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

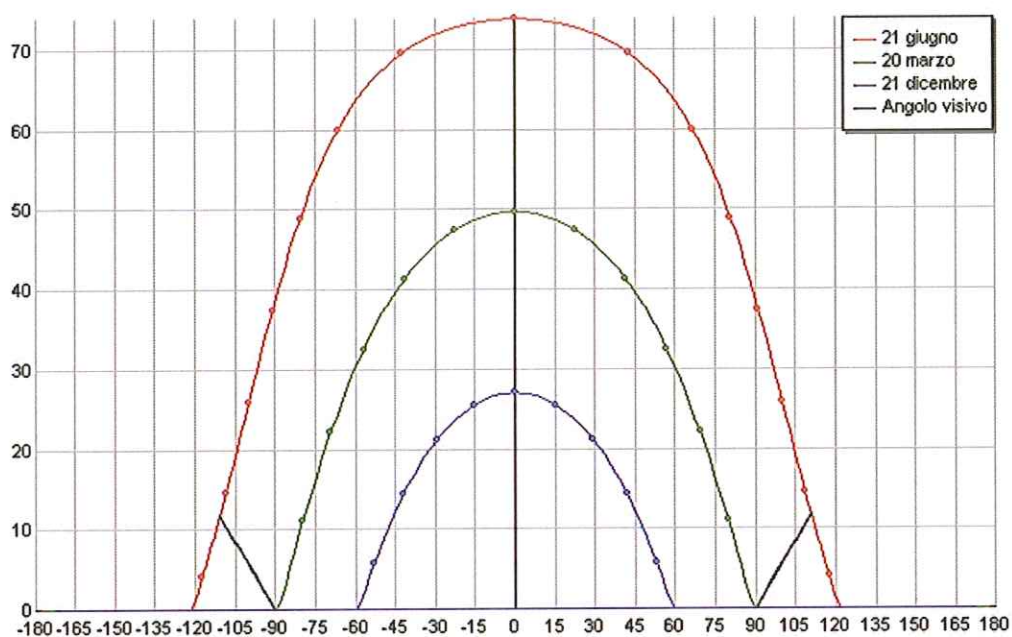


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

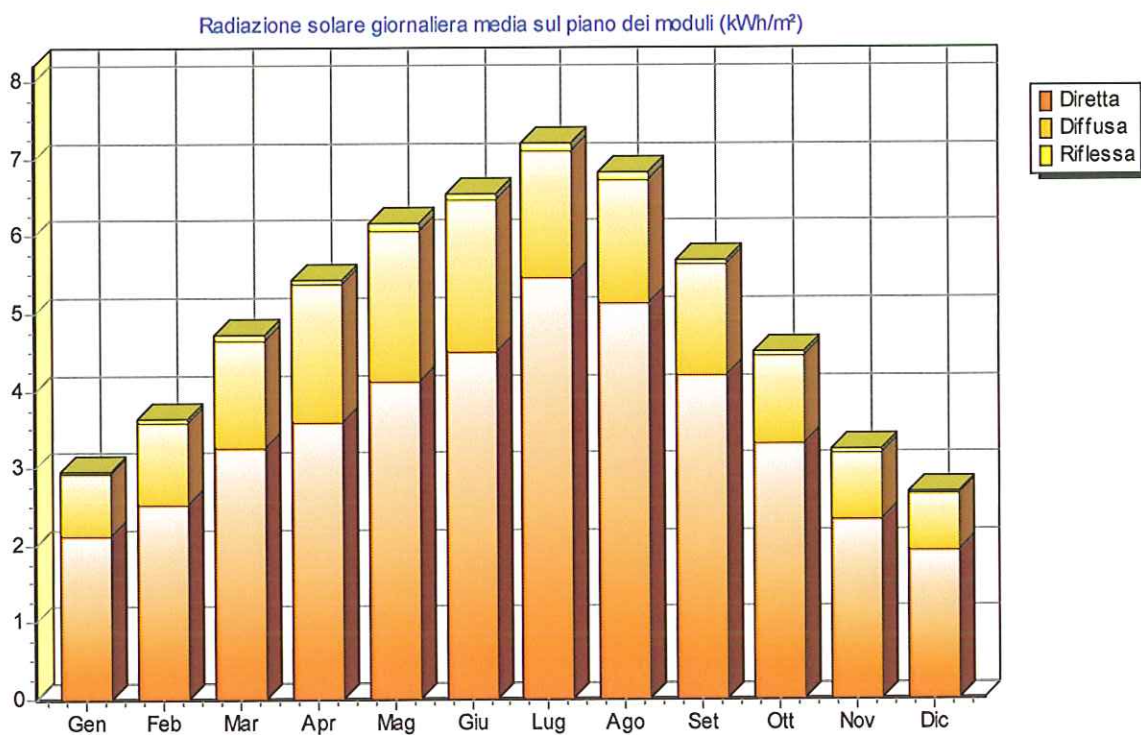


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m ²]	Radiazione Diffusa [kWh/m ²]	Radiazione Riflessa [kWh/m ²]	Totale giornaliero [kWh/m ²]	Totale mensile [kWh/m ²]
Gennaio	2,122	0,816	0,026	2,965	91,909
Febbraio	2,515	1,076	0,036	3,627	101,553
Marzo	3,244	1,412	0,053	4,709	145,986
Aprile	3,593	1,775	0,069	5,437	163,11
Maggio	4,121	1,944	0,085	6,15	190,648
Giugno	4,481	1,97	0,094	6,545	196,348
Luglio	5,442	1,659	0,102	7,203	223,294
Agosto	5,12	1,594	0,089	6,802	210,871
Settembre	4,178	1,441	0,066	5,685	170,546
Ottobre	3,308	1,14	0,046	4,494	139,302
Novembre	2,321	0,868	0,029	3,219	96,555
Dicembre	1,913	0,739	0,023	2,675	82,916

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Generatore

Il generatore è composto da n° 24 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Su copertura piana
Numero di moduli:	24
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	245 W
Grado di efficienza:	75,8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	SHARP

Sigla:	PV SHARP ND245A5
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Rendimento:	14,9 %
Tensione nominale:	30,5 V
Tensione a vuoto:	37,5 V
Corrente nominale:	8,04 A
Corrente di corto circuito:	8,73 A
Dimensioni	
Dimensioni:	994 mm x 1652 mm
Peso:	19 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).

- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima da 97 % al 90% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	Power One
Sigla	PVI - 6000
DATI DI INGRESSO	
Potenza nominale in Dc	6200 W
Tensione di ingresso in DC	600 V
Range di tensione Dc - Mppt	180-530 V
Corrente di ingresso max	36.0 A/18.0 A
DATI DI USCITA	
Potenza AC max	6000 W
Corrente di uscita max	25 A
PRESTAZIONI OPERATIVE	
Efficienza max	97.0 %

CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ❑ Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- ❑ Tipo FG21 se in esterno o FG7 se in cavidotti su percorsi interrati
- ❑ Tipo N07V-K se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ❑ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di fase: grigio / marrone
- ❑ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

QUADRI ELETTRICI

□ Quadro di campo lato corrente continua

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

□ Quadro di parallelo lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica.

SEPARAZIONE GALVANICA E MESSA A TERRA

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua se la potenza complessiva di produzione non supera i 20 kW.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM)

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.

E' possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;

- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 8477: Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con

spinterometri per sistemi a corrente alternata;

- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ☐ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ☐ progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- ☐ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ☐ dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- ☐ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ☐ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- ☐ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ☐ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.