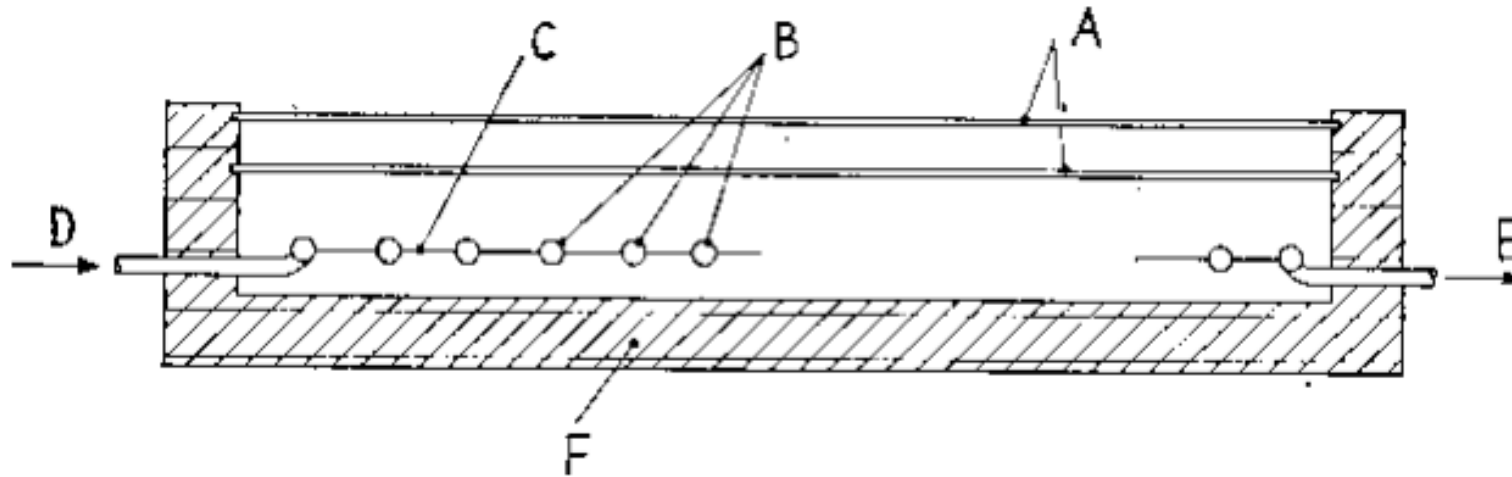


Pannelli solari

Conversione termica

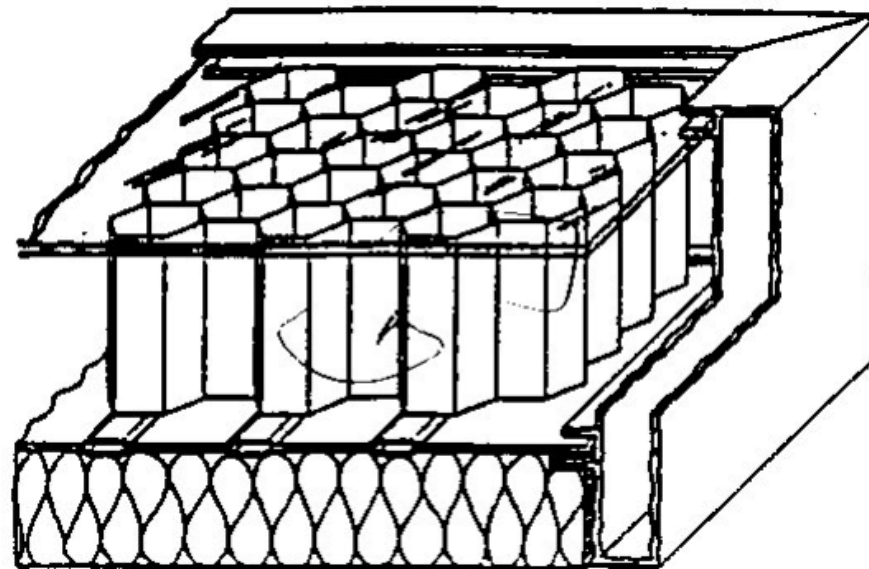
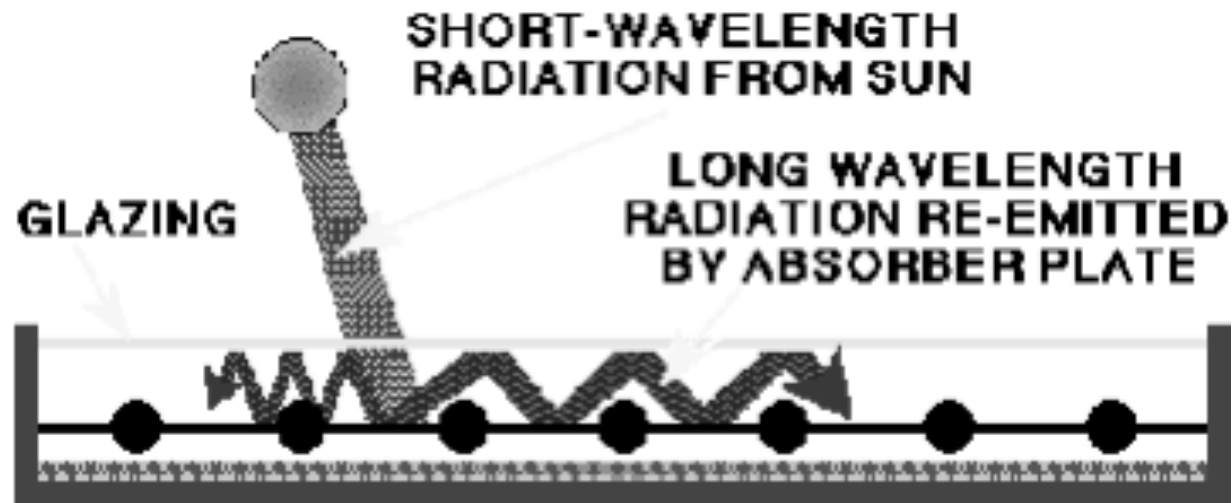
- La conversione dell'energia solare in calore si effettua in modi diversi che permettono il raggiungimento di temperature diverse
- Si parla di conversione a bassa temperatura quando si utilizza l'energia solare per riscaldare l'acqua fino a 100 °C
- Si parla di conversione a media temperatura quando si utilizza l'energia solare per riscaldare un fluido fino a 150-200 °C
- Si parla di concentrazione solare quando l'energia incidente su una superficie viene riflessa su una superficie di dimensione minore, permettendo di raggiungere temperature anche molto alte (fino a 1000 °C)

Conversione a bassa temperatura



Una lastra metallica (C), annerita sulla faccia assorbente rivolta verso la radiazione, è isolata dall'involucro esterno di protezione, tramite un materiale (F) in grado di ridurre al minimo gli scambi conduttivi. Su di essa è adagiato, o ne fa parte, un serpentino di tubi (B) attraverso il quale passa il fluido termovettore che, entrando in D, viene progressivamente riscaldato durante il passaggio, fino all'uscita in E. Anteriormente alla lastra assorbente sono disposte una o più lastre trasparenti (A) di vetro o plastica, al fine di ridurre gli scambi convettivi con l'ambiente esterno

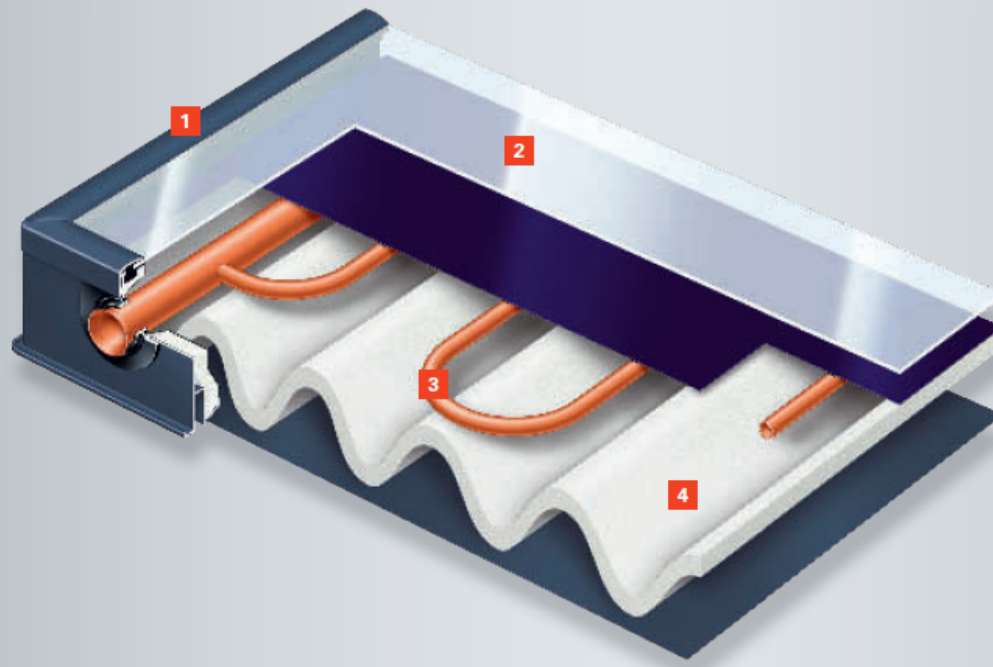
Effetto serra in un pannello solare



Pannelli solari termici



Pannelli solari



Vitosol 200-F

- 1 Profilo continuo in alluminio disponibile in tutte le tonalità RAL
- 2 Robusto vetro solare altamente trasparente
- 3 Assorbitore con sviluppo a meandro
- 4 Isolamento termico altamente efficiente

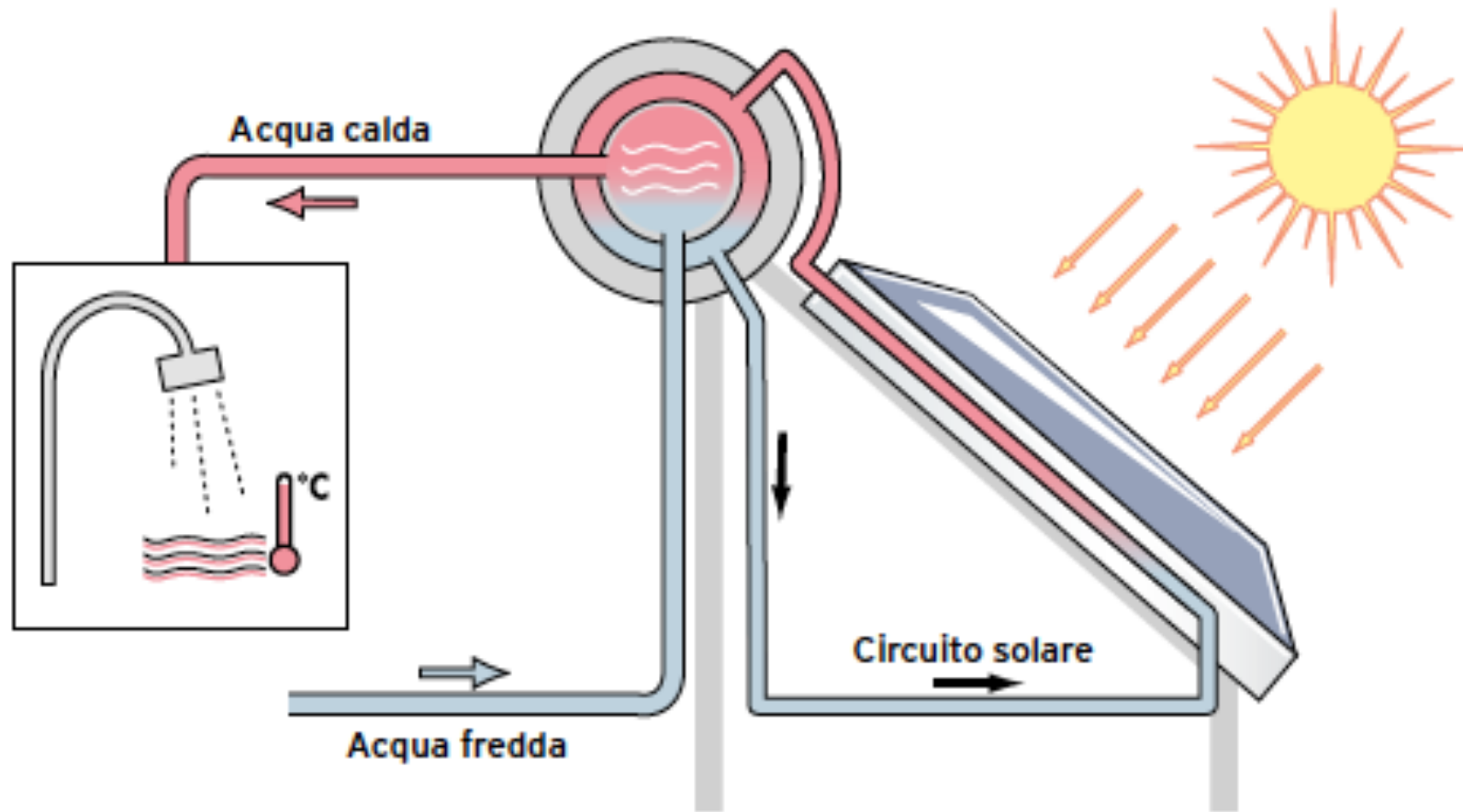
Caratteristiche tecniche

Tipo		Vitosol 200-F Tipo SV2E	Vitosol 200-F Tipo SH2C
Superficie lorda	m ²	2,51	2,51
Superficie di assorbimento	m ²	2,32	2,32
Superficie di apertura	m ²	2,33	2,33
Distanza tra i collettori	mm	21	21
Dimensioni d'ingombro			
Profondità	mm	90	90
Larghezza	mm	1056	2380
Altezza	mm	2380	1056
I seguenti valori si riferiscono alla superficie di assorbimento			
Rendimento ottico	%	82,4	82,4
Coeff. dispersione termica K1	W/(m ² ·K)	3,792	3,792
Coeff. dispersione termica K2	W/(m ² ·K)	0,021	0,021
Capacità termica	KJ/(m ² ·K)	5,0	4,6
Peso	Kg	41	41
Contenuto fluido termovettore	Litri	1,83	2,48
Temperatura max. d'esercizio	bar	6	6
Temperatura max. d'inattività	°C	186	185
Produzione di vapore	W/m ²	100	100
Attacco	Ø mm	22	22

Pannelli piani



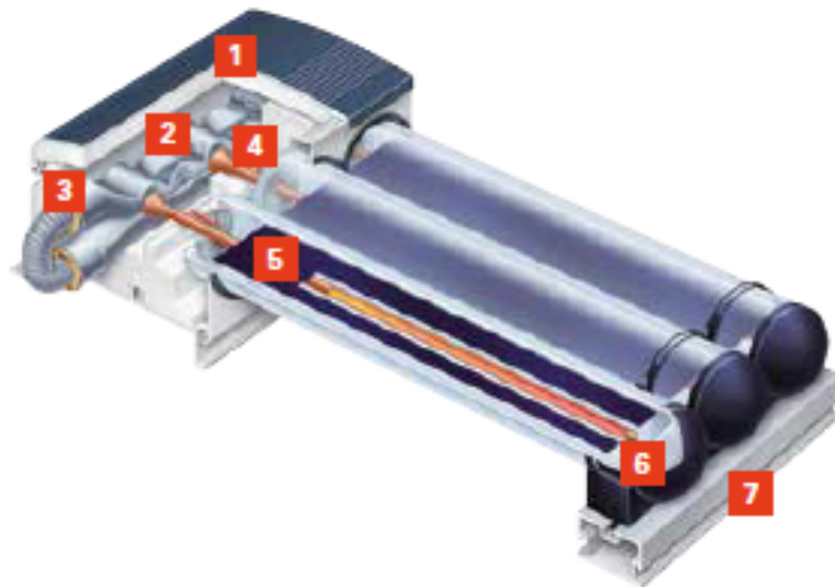
Pannelli piani



Caratteristiche tecniche

auroSTEP pro	Unità	VTS 1-150	VTS 1-200	VTS 2-200	VTS 2-300
Caratteristiche sistema					
Numero di collettori		1	1	2	2
Tipologia di montaggio		tetto piano o tetto inclinato			
Peso totale sistema (pieno)	Kg	281	343	382	544
Fluido solare necessario al riempimento	l	11,5	14	15	22
Caratteristiche collettore VFK 118 T					
Dimensioni (LxPxH)	mm	2145x1045x77,5			
Peso	Kg	37			
Superficie lorda	m ²	2,24			
Superficie apertura	m ²	2,08			
Spessore vetro	mm	4			
Diametro attacchi	mm	18			
rendimento ottico η_0	%	73,7			
Assorbimento α	%	95			
Emissione ϵ	%	5			
Trasmissione	%	91			
Potenza massima	W	1522			
Temperatura di stagnazione	°C	204,9			
Caratteristiche bollitore VIH S T					
Modello		VIH S 150/2 T	VIH S 200/2 T	VIH S 300/2 T	
Capacità bollitore	l	150	200	300	
Lunghezza	mm	1000	1200	1800	
Diametro	mm	600	600	600	
Peso a vuoto	Kg	67	79	115	
Peso pieno	Kg	202	261	415	
Volume di acqua	l	150	190	300	
Volume di fluido solare	l	9,4	11,7	18,8	
Pressione max. esercizio	bar	6	6	6	

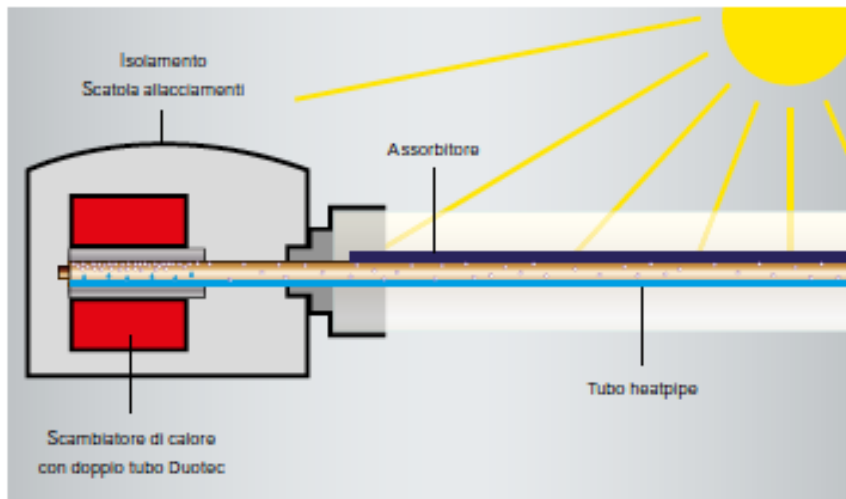
Pannelli a tubi evacuati



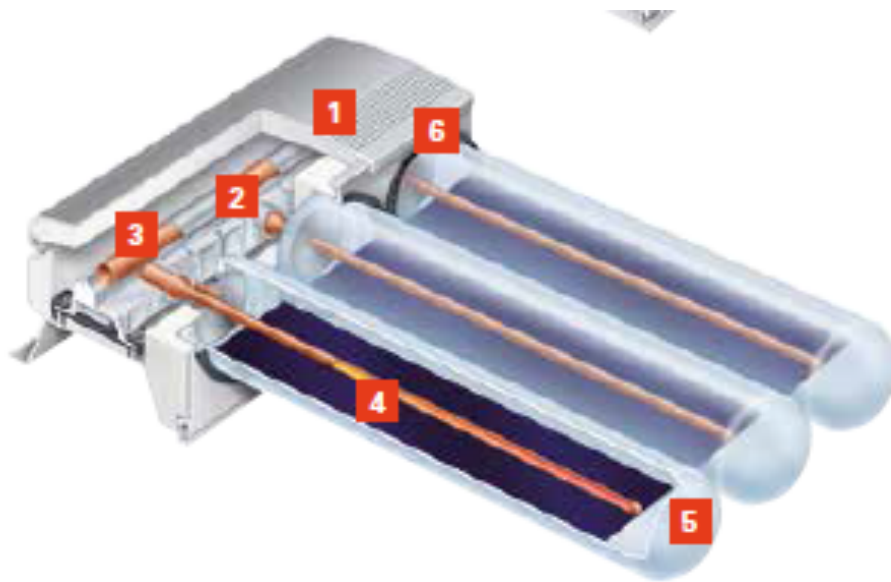
Vitosol 200-T

Tipo SP2A, diametro 70 mm

- 1 Isolamento termico altamente efficiente
- 2 Collegamento "a secco", nessun contatto diretto tra fluido solare e fluido termovettore
- 3 Scambiatore di calore a doppio tubo in acciaio inossidabile Duotec
- 4 Semplicità delle operazioni di sostituzione e rotazione dei tubi
- 5 Assorbitore con rivestimento selettivo
- 6 Tubo sottovuoto
- 7 Profilo di fissaggio



Pannelli a tubi evacuati



Vitosol 200-T

Tipo SPE, diametro 102 mm
ideale per grandi impianti

- 1 Blocco scambiatori di calore alluminio/rame
- 2 Collegamento "a secco", nessun contatto diretto tra fluido solare e fluido termovettore
- 3 Tubo collettore per allacciamento alternato
- 4 Assorbitore con rivestimento selettivo
- 5 Tubo sottovuoto
- 6 Semplicità delle operazioni di rotazione dei tubi

Pannelli solari a tubi sottovuoto



Caratteristiche tecniche



Vitosol 200-T, Modello SP2A

Superficie assorbitore		m ²	1,26	1,51	3,03
Superficie lorda		m ²	1,98	2,36	4,62
Superficie di apertura		m ²	1,33	1,60	3,19
Dimensioni d'ingombro	Larghezza	mm	885	1053	2061
	Altezza	mm	2241	2241	2241
	Profondità	mm	150	150	150
Peso		kg	33	39	79



Vitosol 200-T, Modello SPE

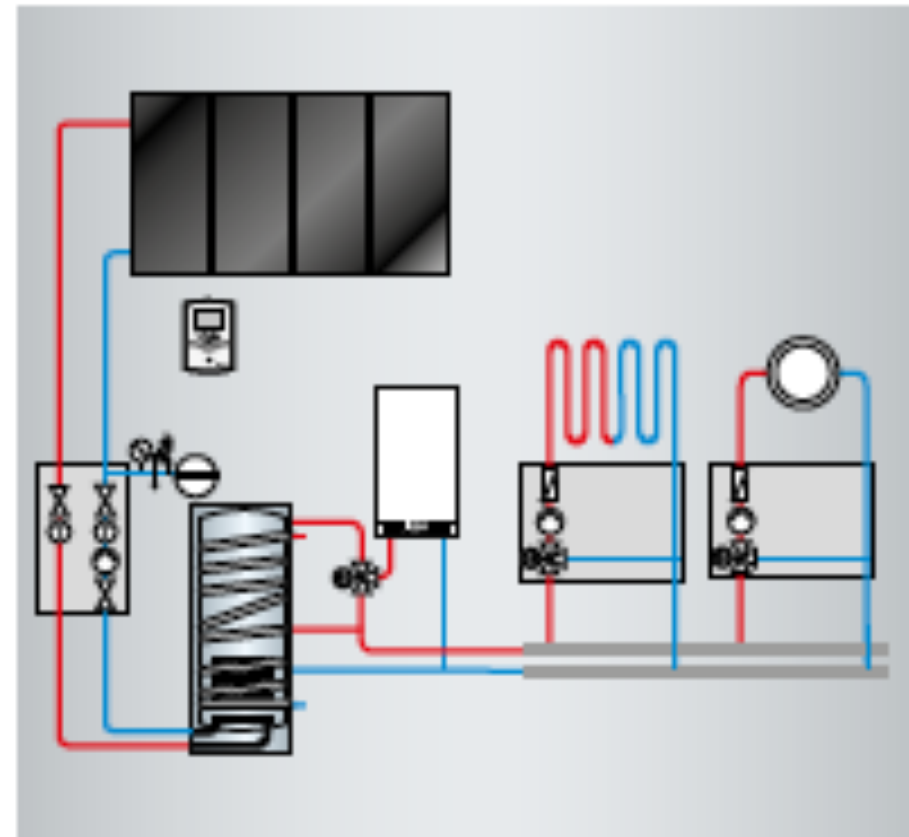
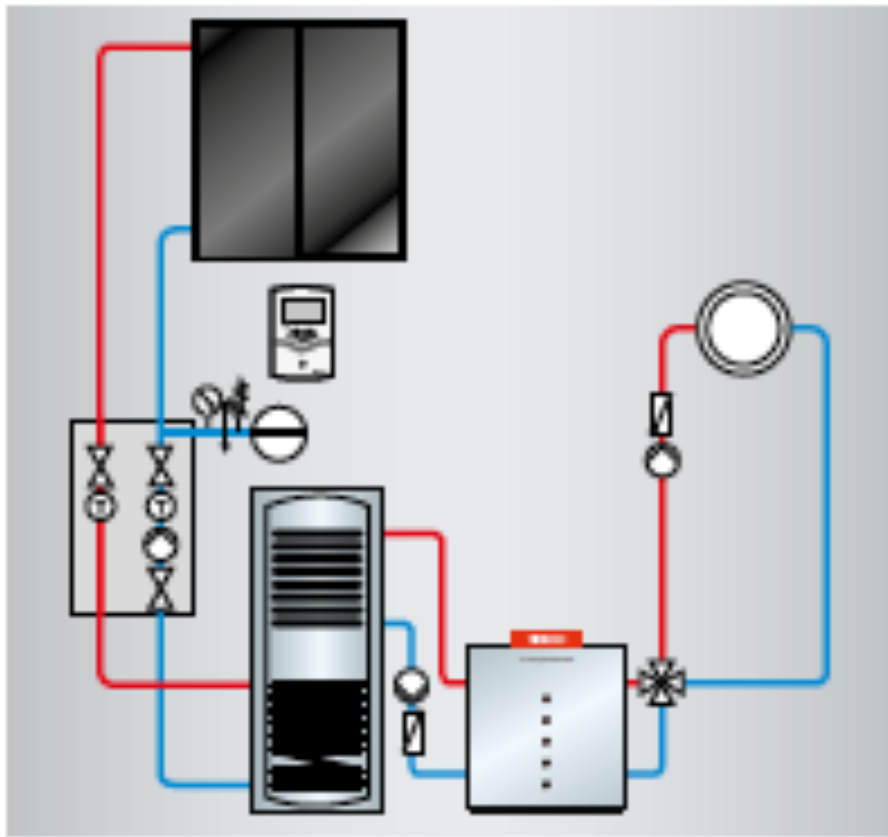
Superficie assorbitore		m ²	1,63	3,26
Superficie lorda		m ²	2,75	5,39
Superficie di apertura		m ²	1,75	3,49
Dimensioni d'ingombro	Larghezza	mm	1220	2390
	Altezza	mm	2257	2257
	Profondità	mm	174	174
Peso		kg	57	113

Caratteristiche tecniche

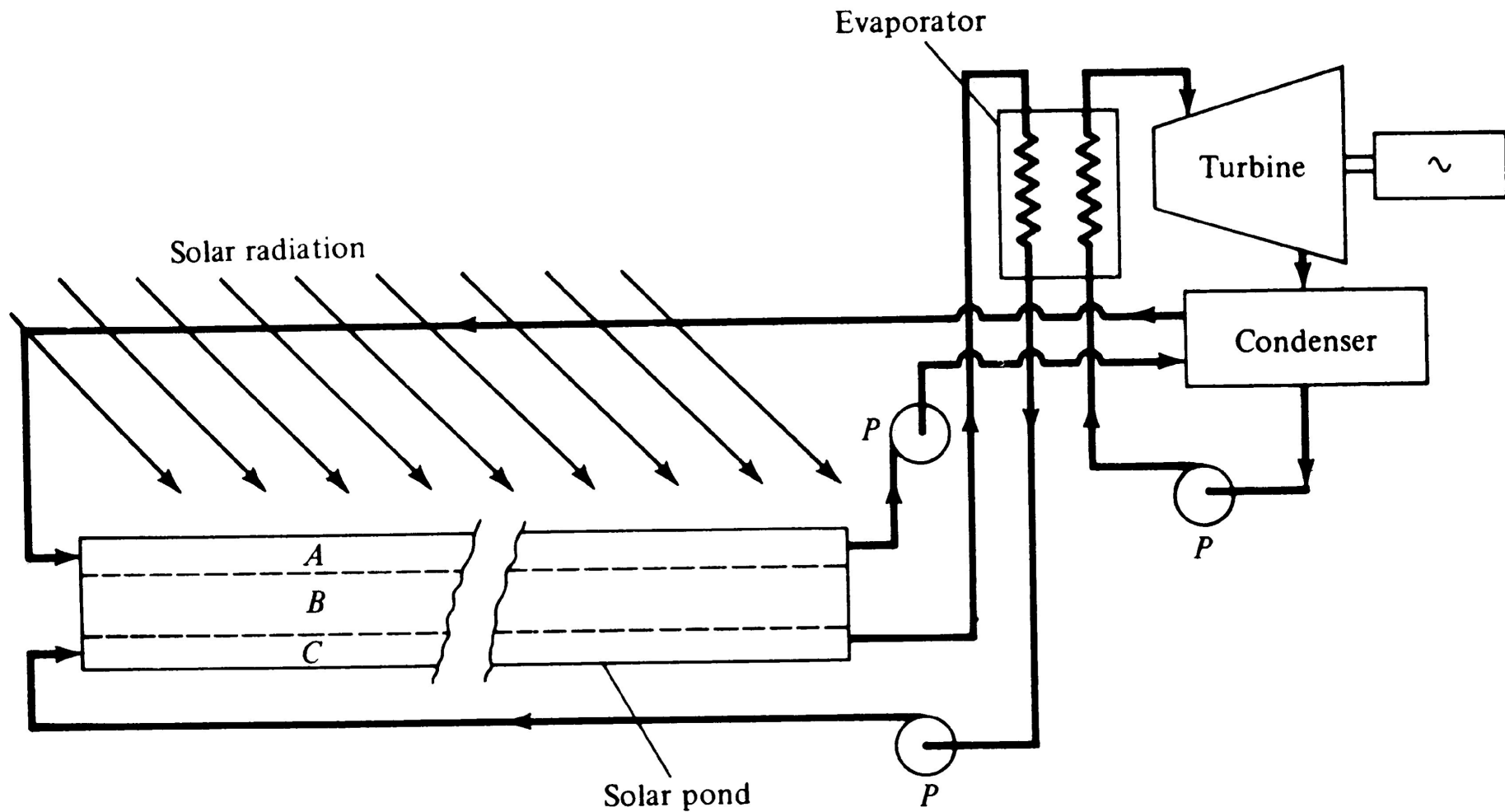
Per la produzione d'acqua calda sanitaria per temperature acqua calda sanitaria fino a 95 °C

Bollitore		
Capacità del bollitore	l	150
Pressione d'esercizio lato sanitario	bar	6
Portata erogabile	l/min	10
Portata acqua erogabile		
Capacità del bollitore riscaldato a 60 °C.		
– acqua con t = 60 °C (costante)	l	120
– acqua con t = 45 °C (costante)	l	150
Isolamento termico	Schiuma rigida di poliuretano	
Dimensioni d'ingombro		
– Altezza a	mm	2020
– Larghezza b con coperchio (per resistenza elettrica)	mm	1470
– Larghezza b con coperchio (senza resistenza elettrica)	mm	1365
Peso		
Bollitore e tubi sottovuoto	kg	98
Attacchi		
– Acqua calda	R	¾
– Acqua fredda	R	¾
Attacco per valvola di sicurezza (pressione/temperatura) o tappo di protezione	R	1
Manicotto per resistenza elettrica da predisporre sul posto	R _p	1½
Collettore solare a tubi sottovuoto (9 tubi)		
Superficie di assorbimento	m ²	1,5
Superficie di apertura	m ²	1,8

Collegamento



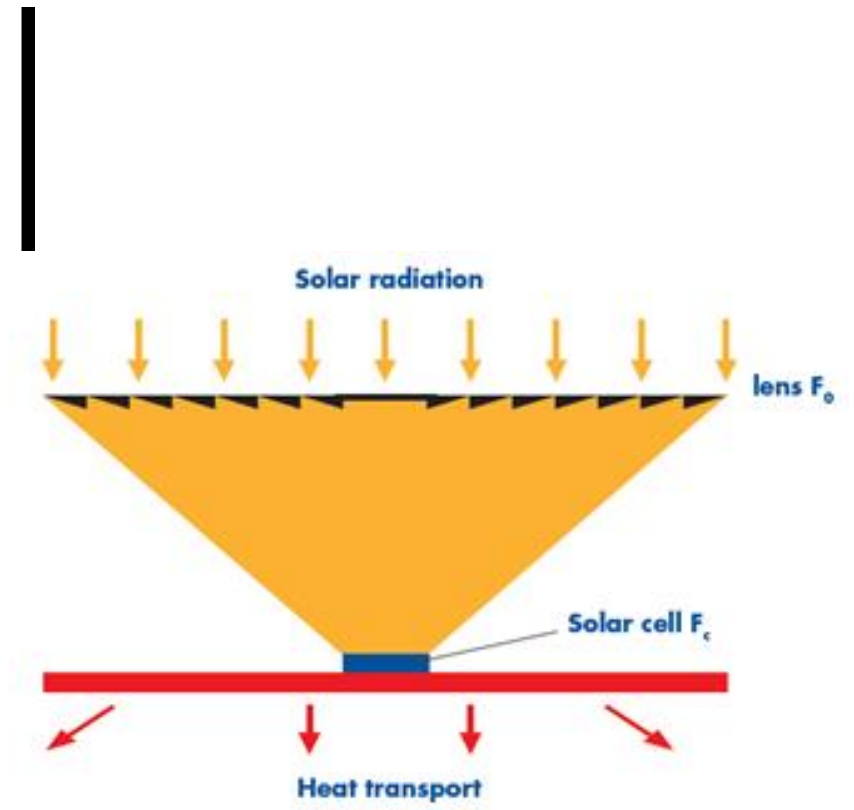
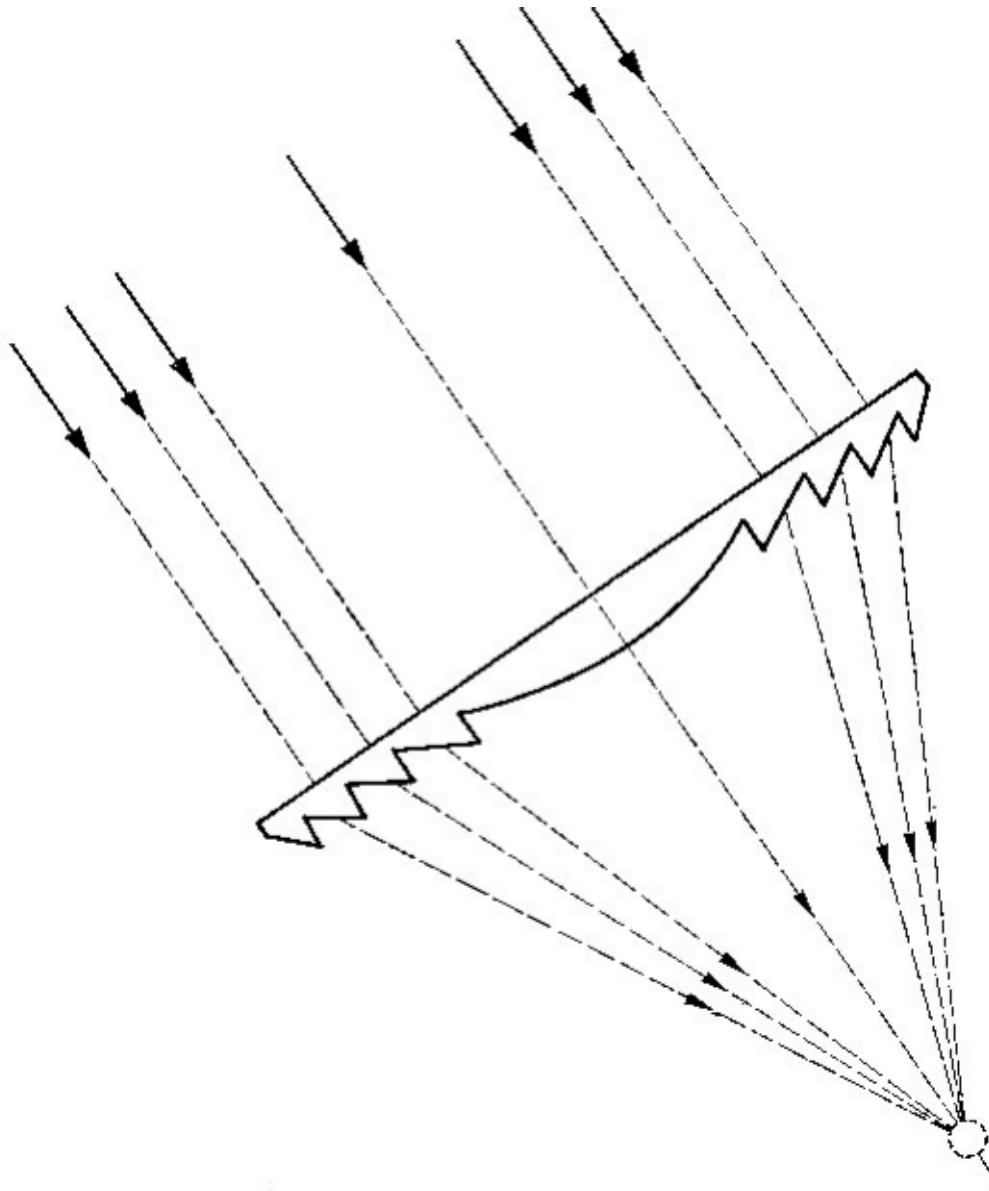
Stagni solari



Sistemi di concentrazione a MT

- Lenti di Fresnel
- Concentratori a punto focale
- Concentratori parabolico-lineari

Sistemi a concentrazione a MT



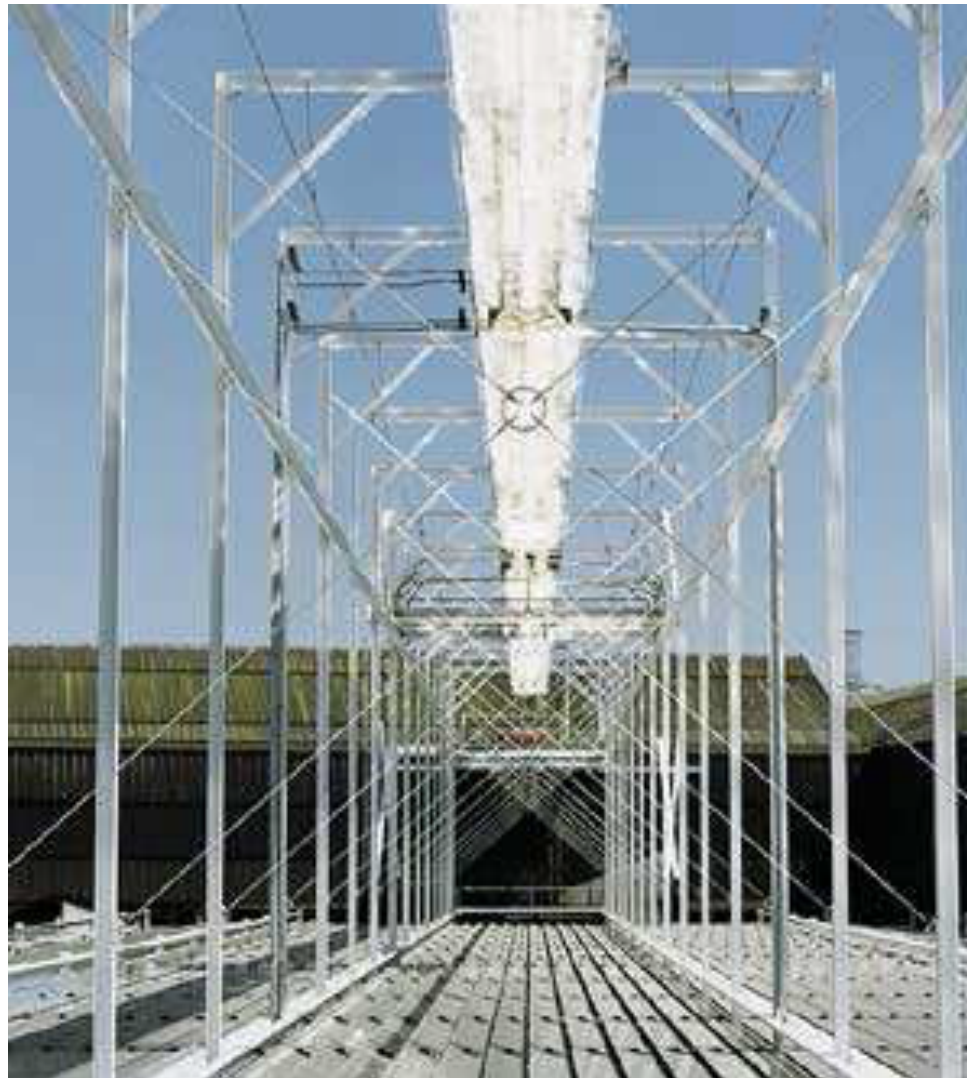
Concentratori Fresnel



Concentratori Fresnel



Concentratori di Fresnel



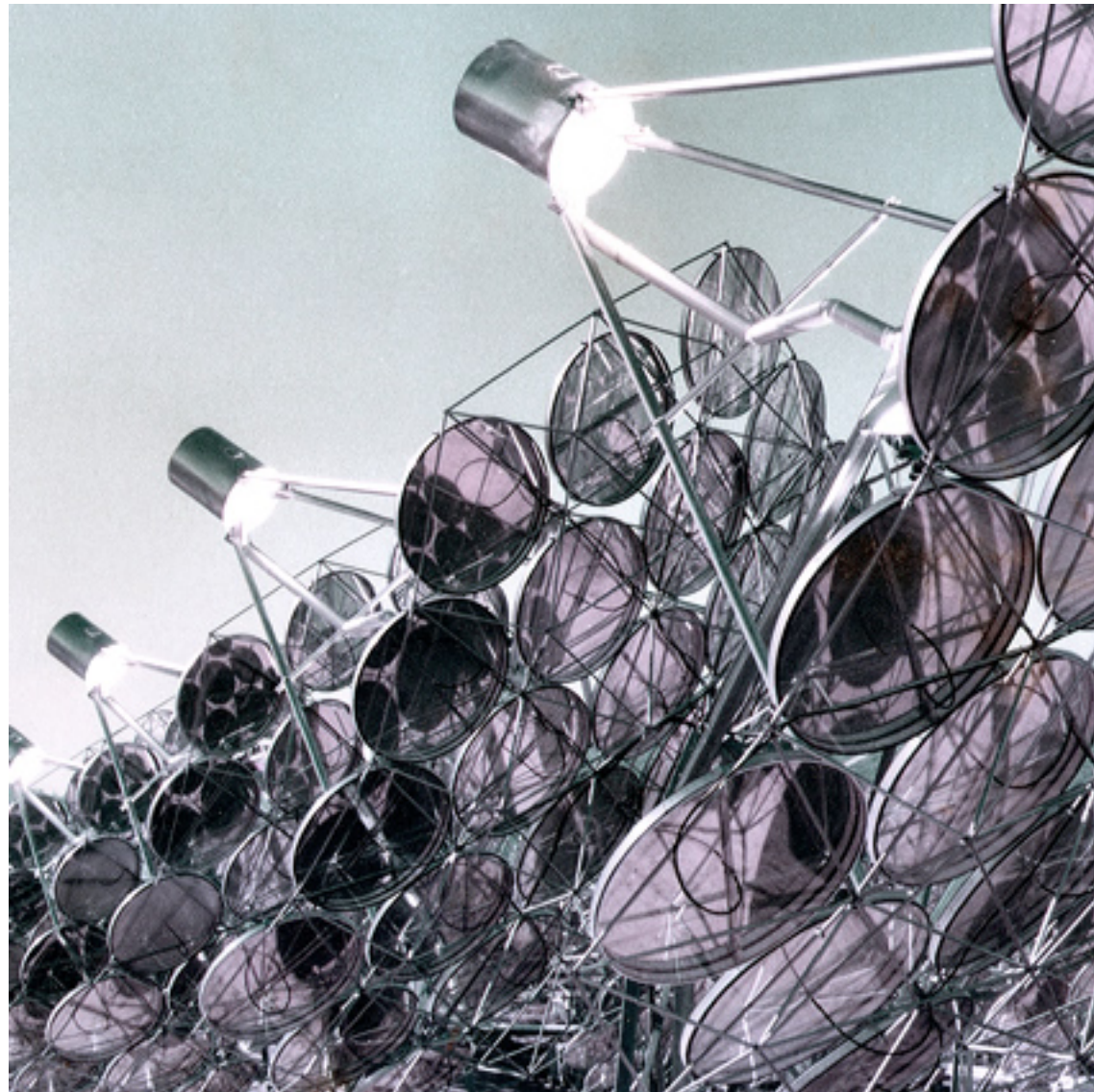
Concentratori Parabolici



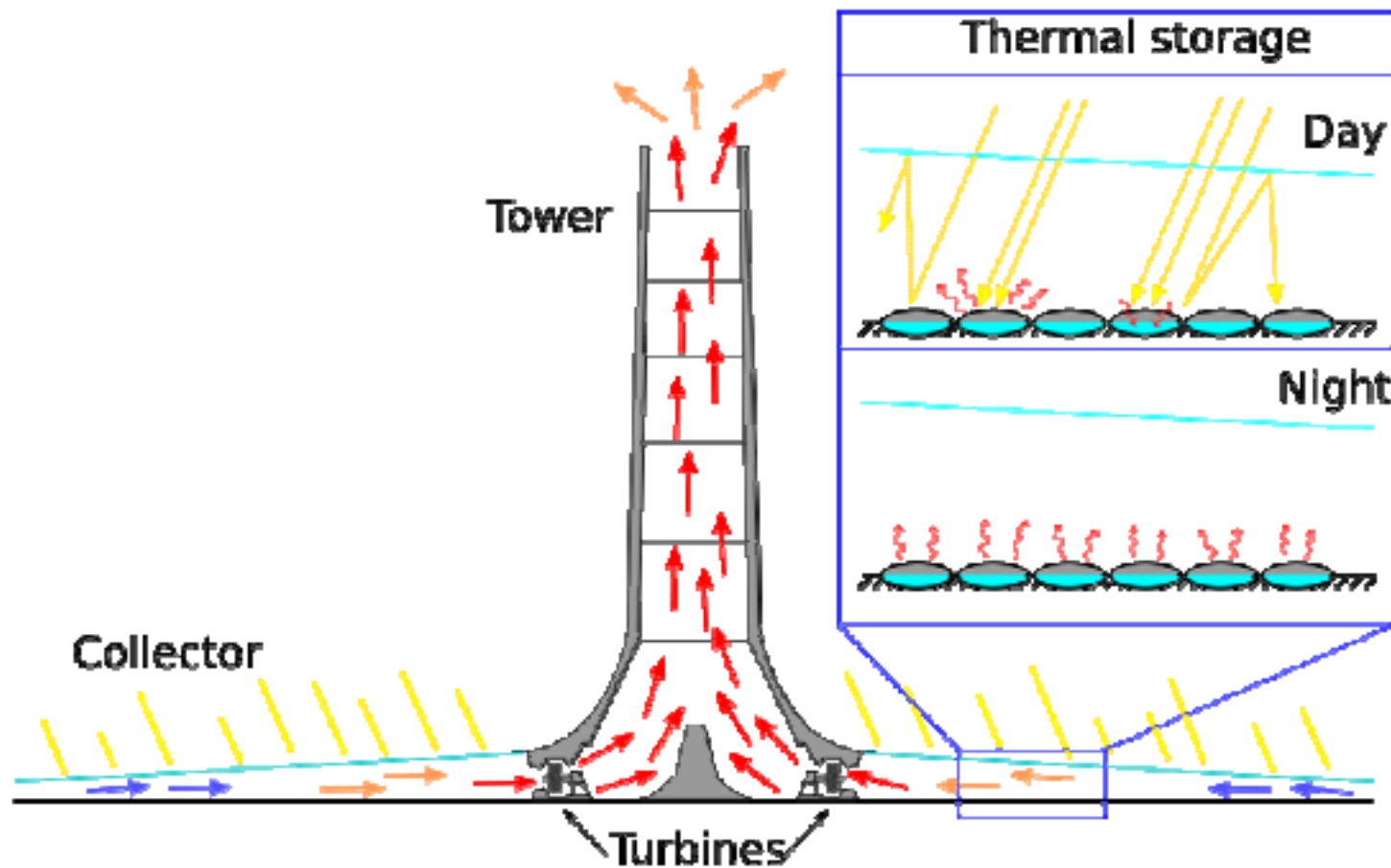
Concentratori parabolici



Concentratori parabolici



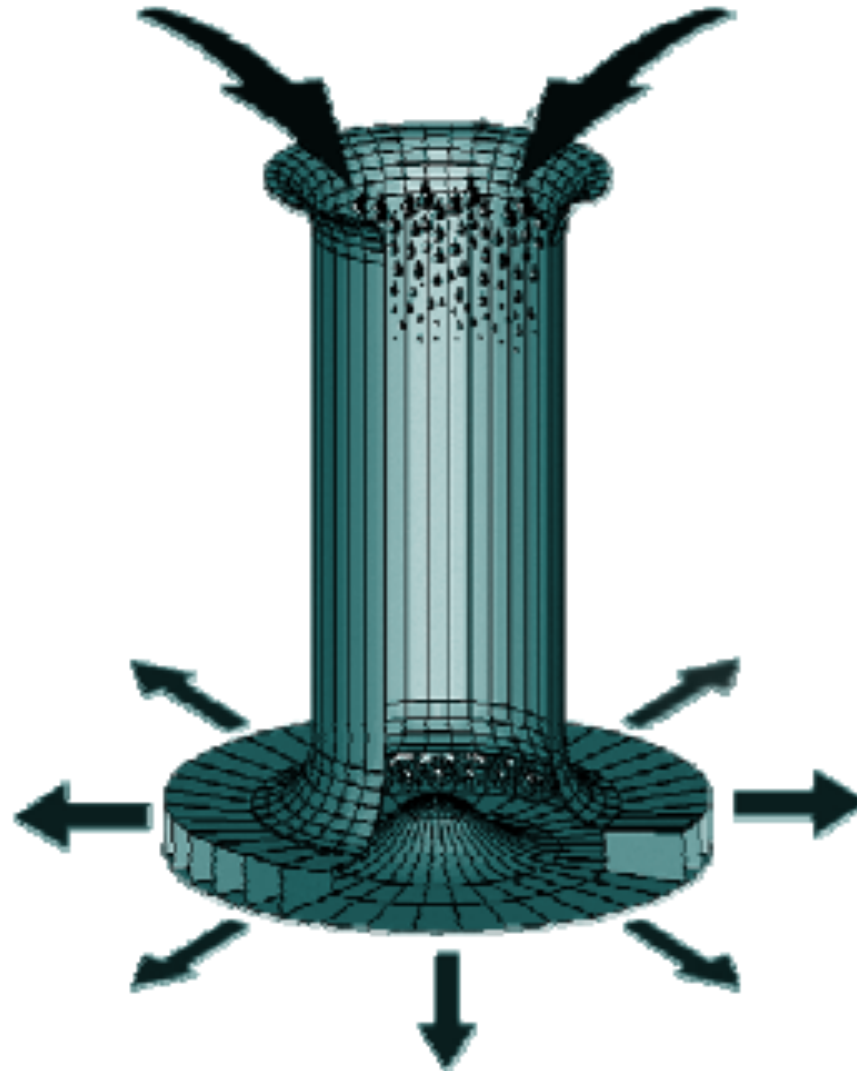
Torre solare-eolica



Torre solare-eolica



Torre ascensionale-discensionale



Concentratori parabolico-lineari



Solar stoves



Solar stoves



Solar stoves



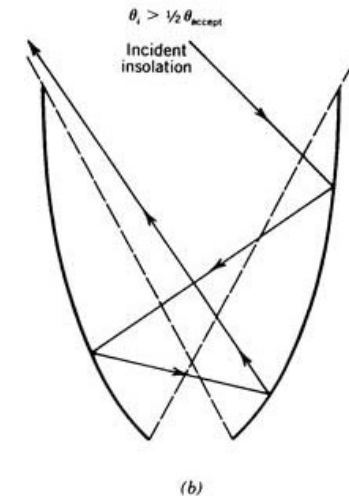
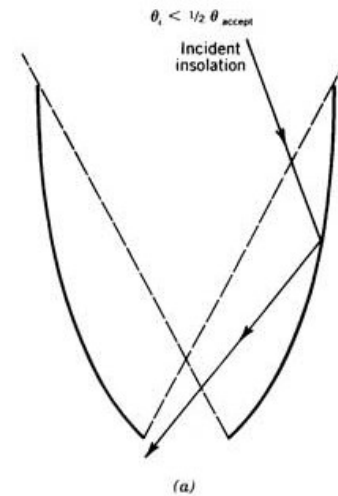
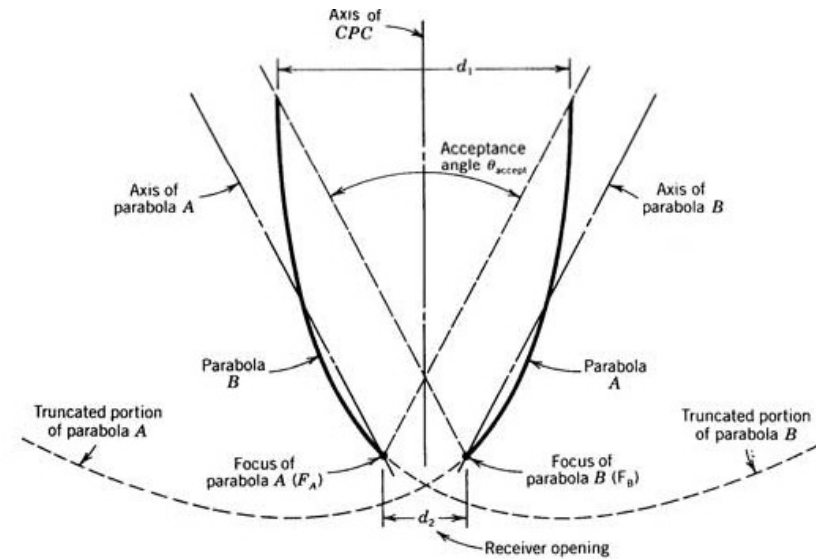
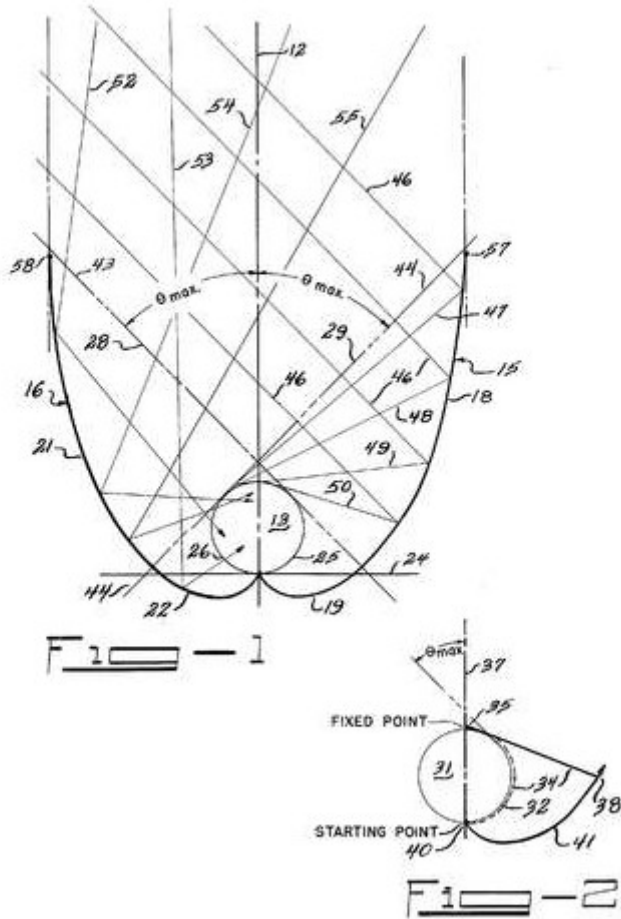
Solar stoves



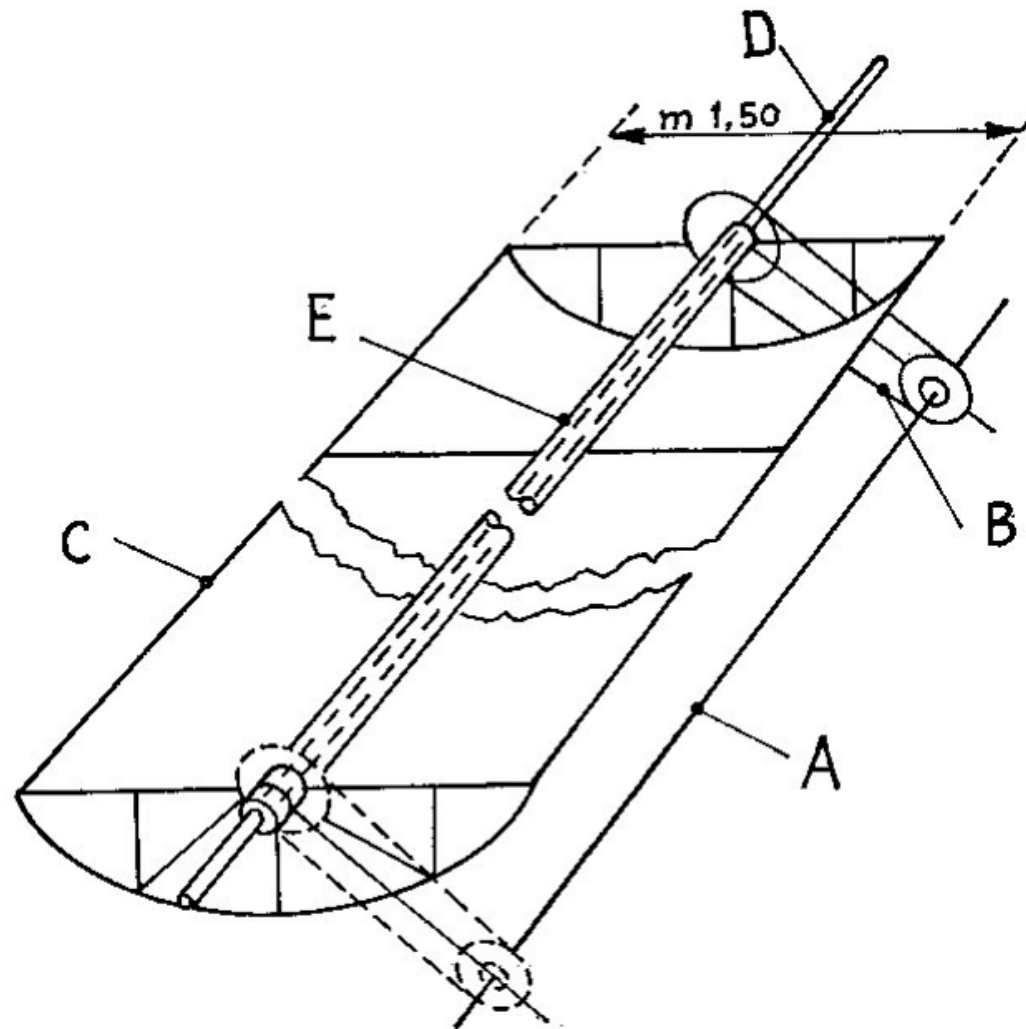
Compound parabolic collectors

i

U.S. Patent Jan. 11, 1977 Sheet 1 of 4 4,002,499



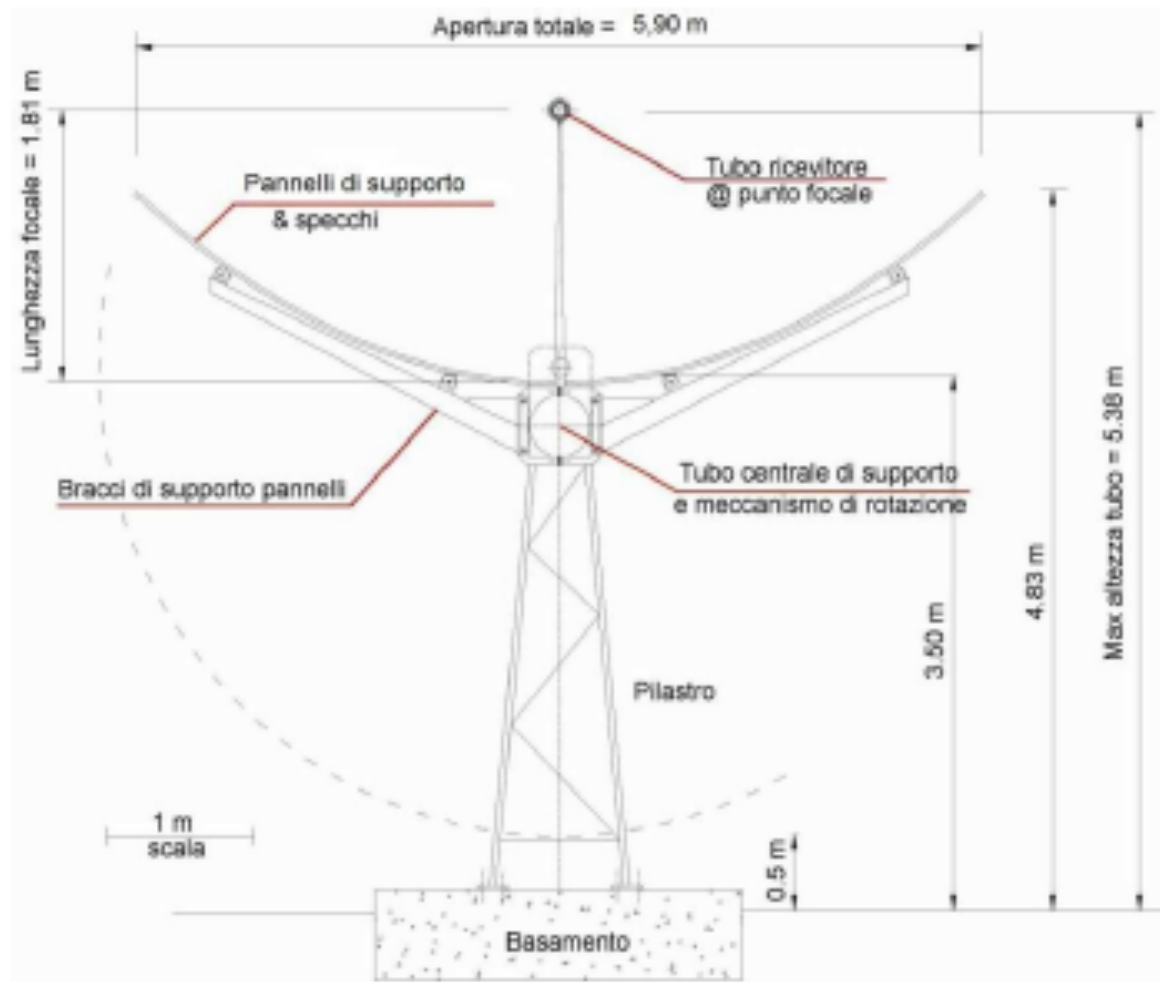
Concentratori parabolico-lineari



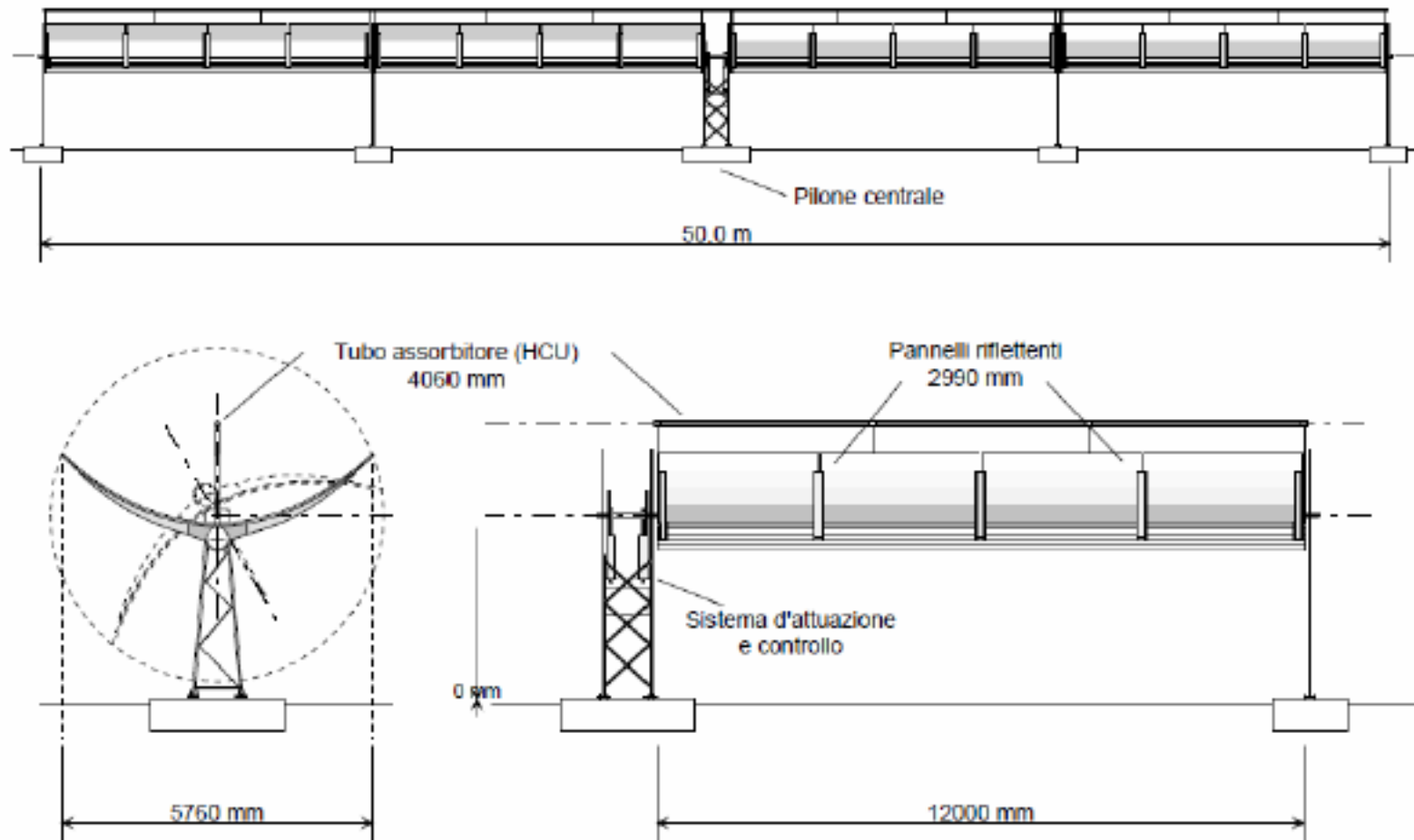
Collettori parabolico-lineari



Collettore parabolico-lineare



Collettori parabolico-lineari



Tipi di concentrazione

Receiver type \ Focus type	Line focus	Point focus
Fixed	Collectors track the sun along a single axis and focus irradiance on a linear receiver. This makes tracking the sun simpler.	Collectors track the sun along two axes and focus irradiance at a single point receiver. This allows for good receiver efficiency at higher temperatures.
Mobile	Parabolic troughs	Parabolic dishes

Fixed

Fixed receivers are stationary devices that remain independent of the plant's focusing device. This eases the transport of collected heat to the power block.

Linear Fresnel reflectors

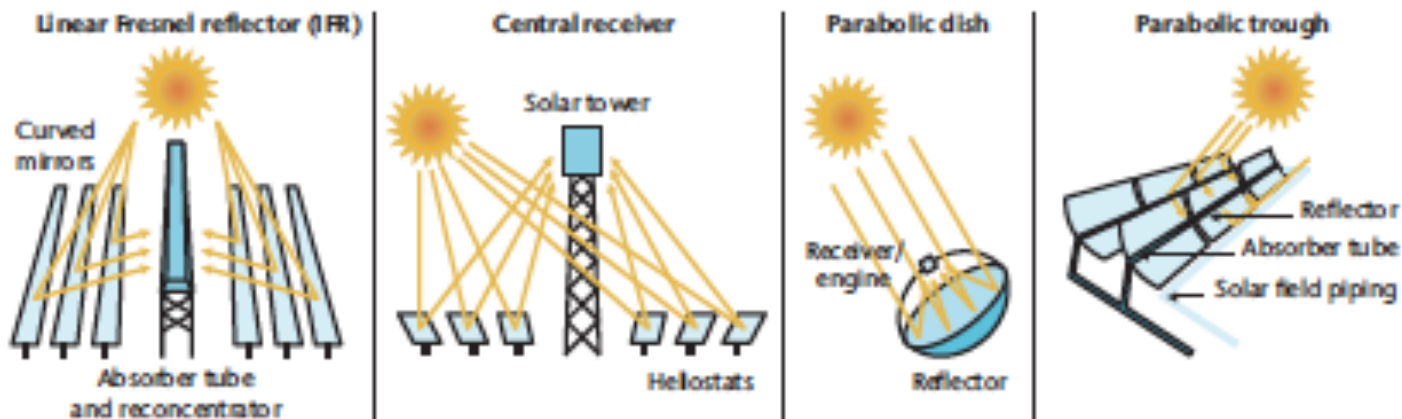
Towers

Mobile

Mobile receivers move together with the focusing device. In both line focus and point focus designs, mobile receivers collect more energy.

Parabolic troughs

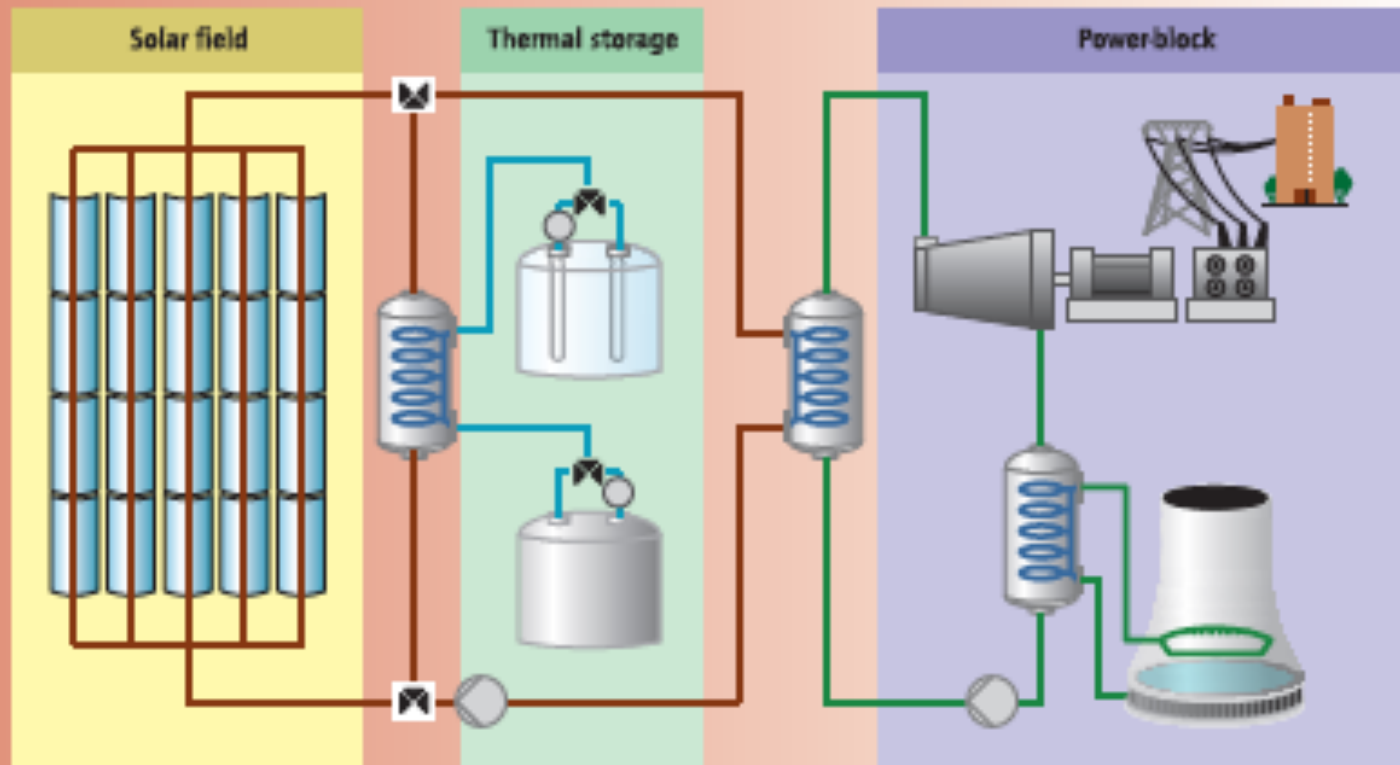
Parabolic dishes



KEY POINT: Most current CSP plants are based on trough technology, but tower technology is increasing and linear Fresnel installations emerging.

Impianti

Storage system in a trough solar plant



This graph shows how storage works in a CSP plant. Excess heat collected in the solar field is sent to the heat exchanger and warms the molten salts going from the cold tank to the hot tank. When needed, the heat from the hot tank can be returned to the heat transfer fluid and sent to the steam generator.

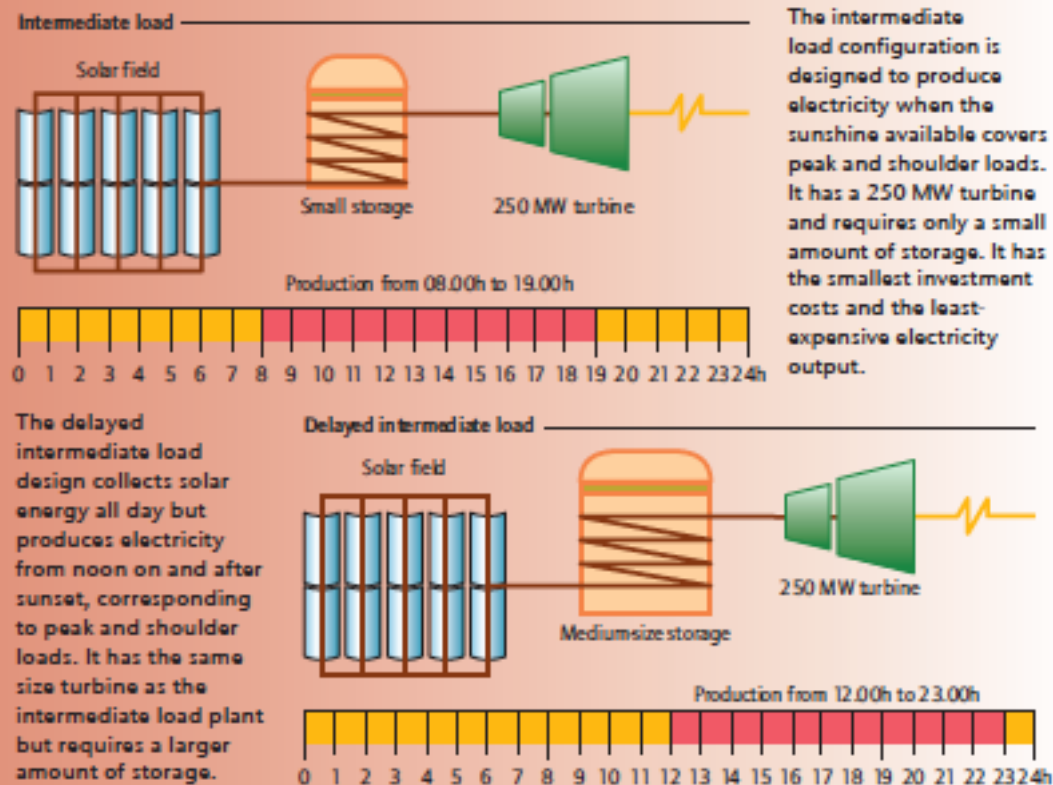
Source: SolarMillennium.

Configurazioni per lo storage

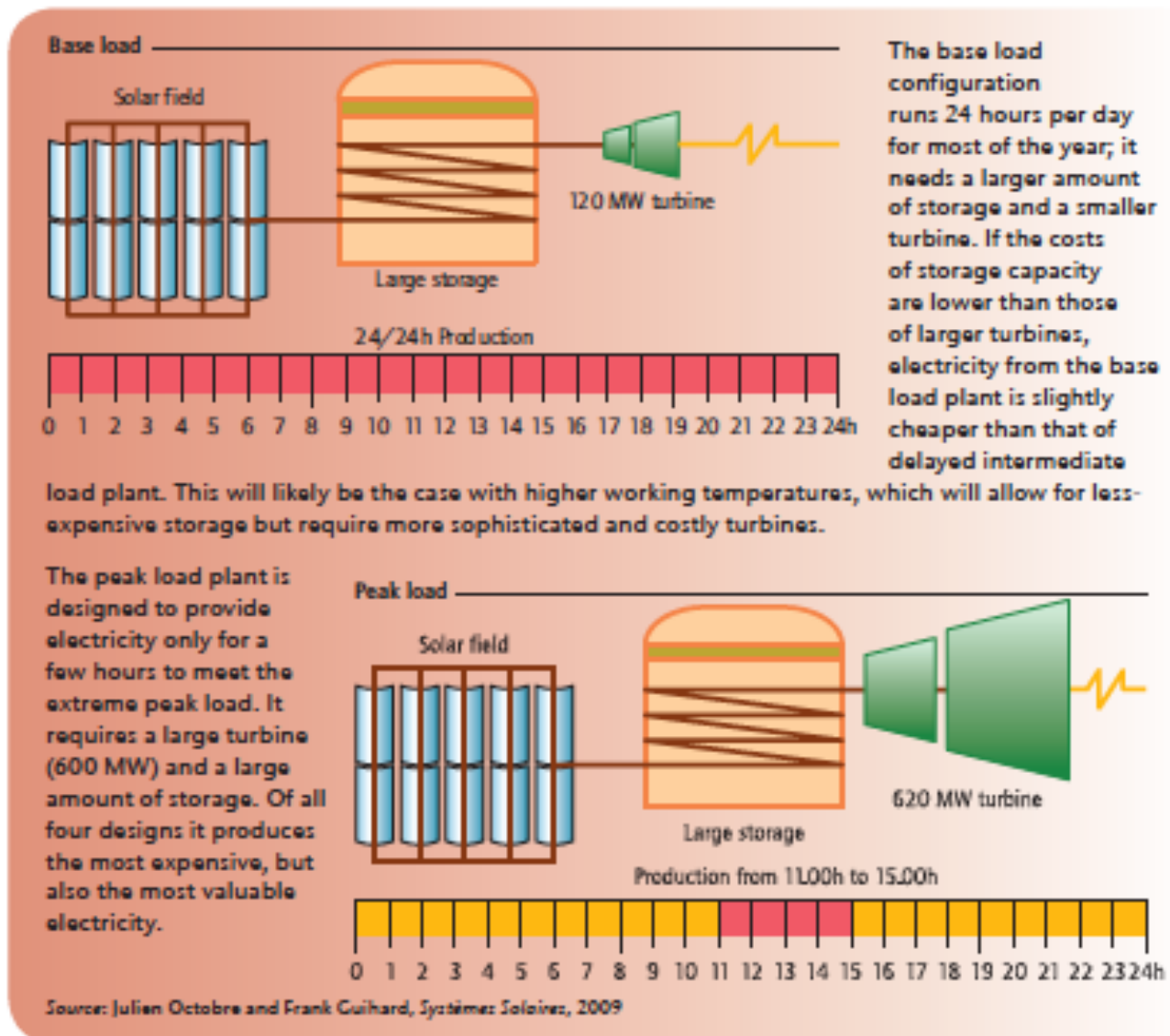
Tailoring storage to serve purpose

Varying the storage capacity is a means of tailoring CSP plant to meet different needs. All four hypothetical plants below have the same solar field size and produce the same amount of electricity, but at different times and different power rates.

Figure 3: Four different configurations of CSP plants of a given solar field size



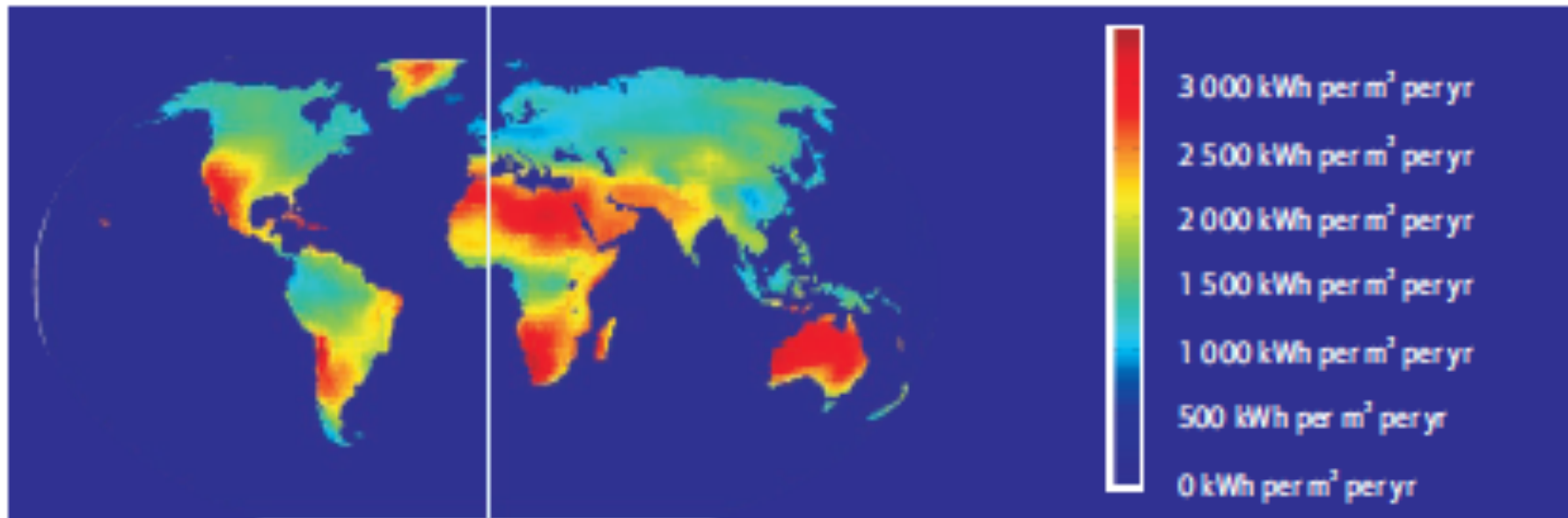
Configurazioni per lo storage



Tecnologie CSP

	Parabolic trough	Solar tower	Linear Fresnel	Dish-Stirling
Maturity of technology	Commercially proven	Commercially proven	Early commercial projects	Demonstration projects
Operating temperature (°C)	350-400	250-565	250-350	550-750
Collector concentration	70-80 suns	> 1 000 suns	> 60 suns (depends on secondary reflector)	up to 10 000 suns
Receiver/absorber	Absorber attached to collector, moves with collector	External surface or cavity receiver, fixed	Fixed absorber, no evacuation secondary reflector	Absorber attached to collector moves with collector
Application type	On-grid	On-grid	On-grid	On-grid/Off-grid
Suitability for air cooling	Low to good	Good	Low	Best
Storage with molten salt	Commercially available	Commercially available	Possible, but not proven	Probably, but not proven

DNI



Torre centrale



Torre centrale



Torre centrale



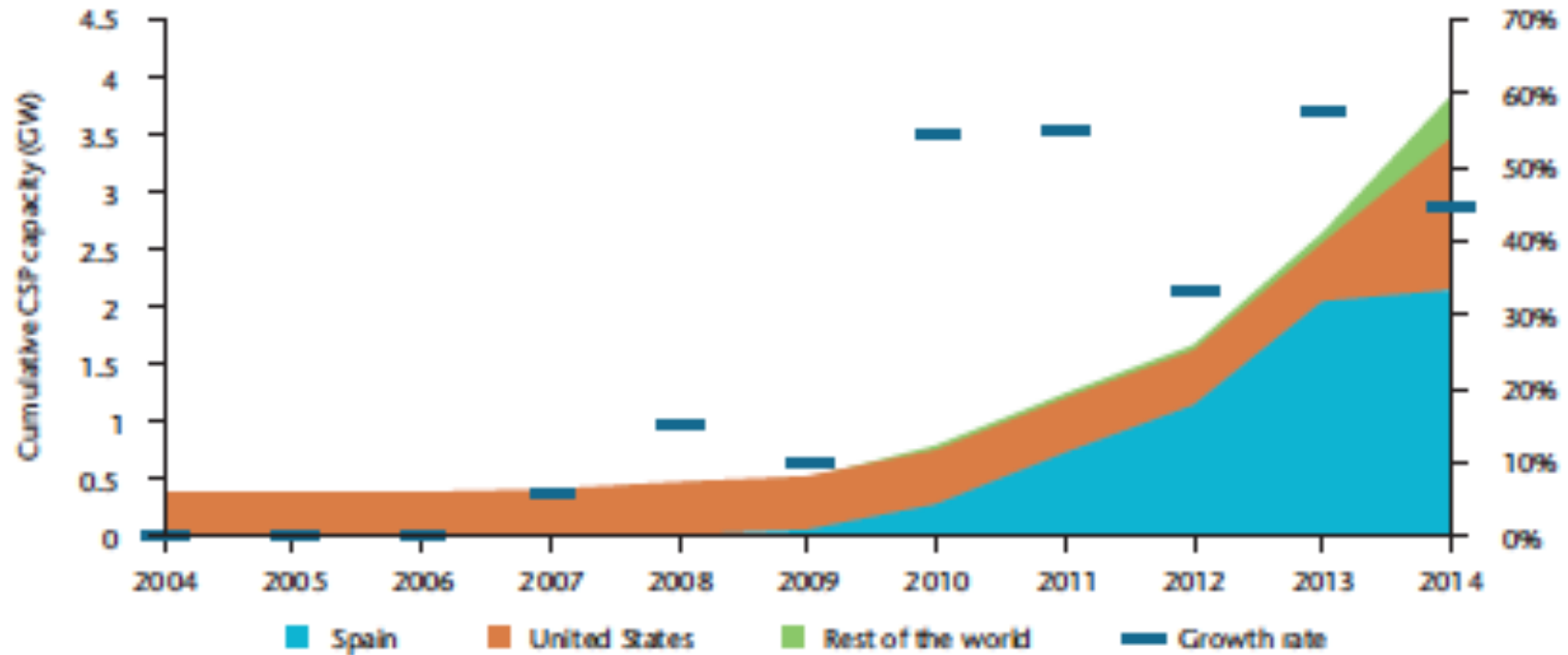
Collettori parabolici



Collettori parabolici

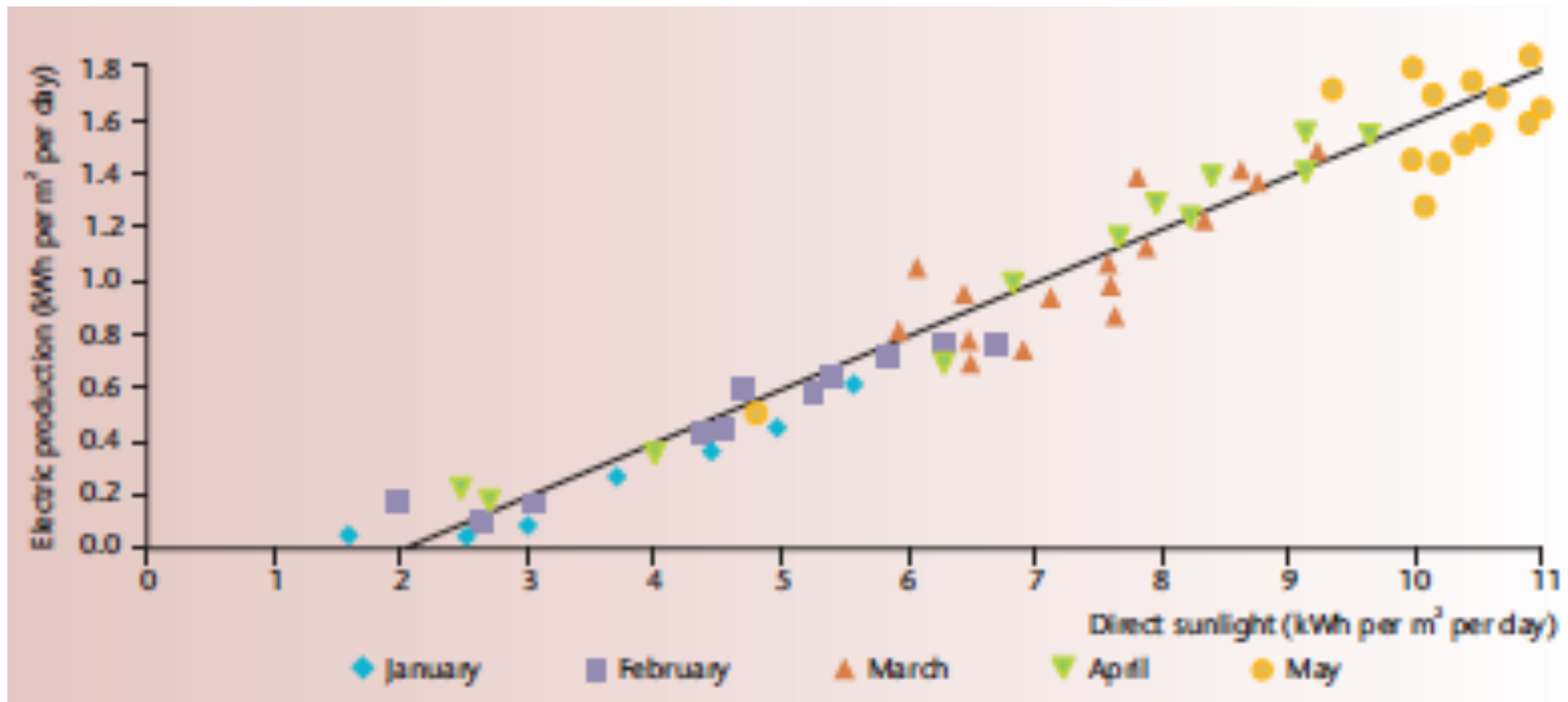


CSP nel mondo

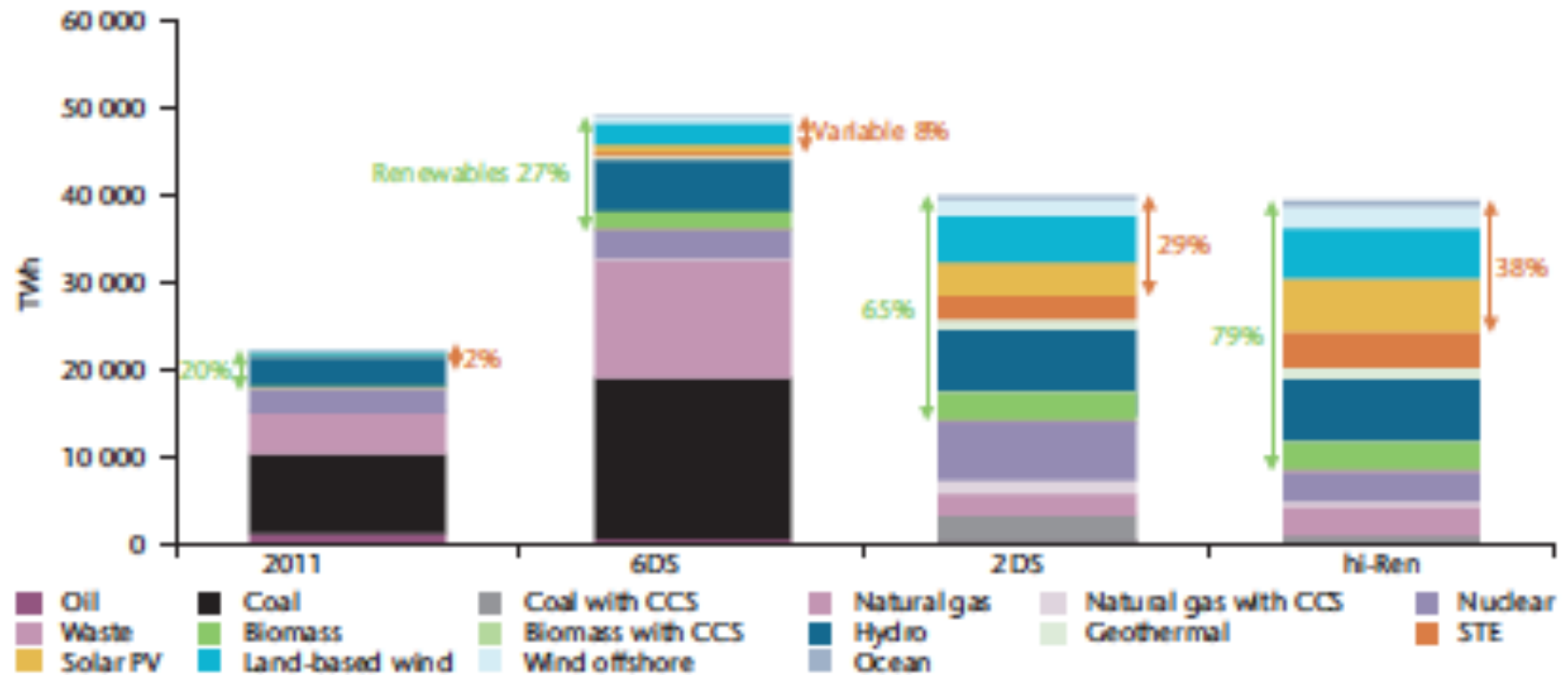


	<i>End of 2009</i>	<i>End of 2013</i>
Total installed capacity	600 MW	3.6 GW
Annual installed capacity	100 MW	882 MW
Annual investment	USD 1.8 billion	USD 6.8 billion
Number of countries with 50 MW installed	2	5
STE generated during the year	0.9 TWh	5.5 TWh

Produzione giornaliera

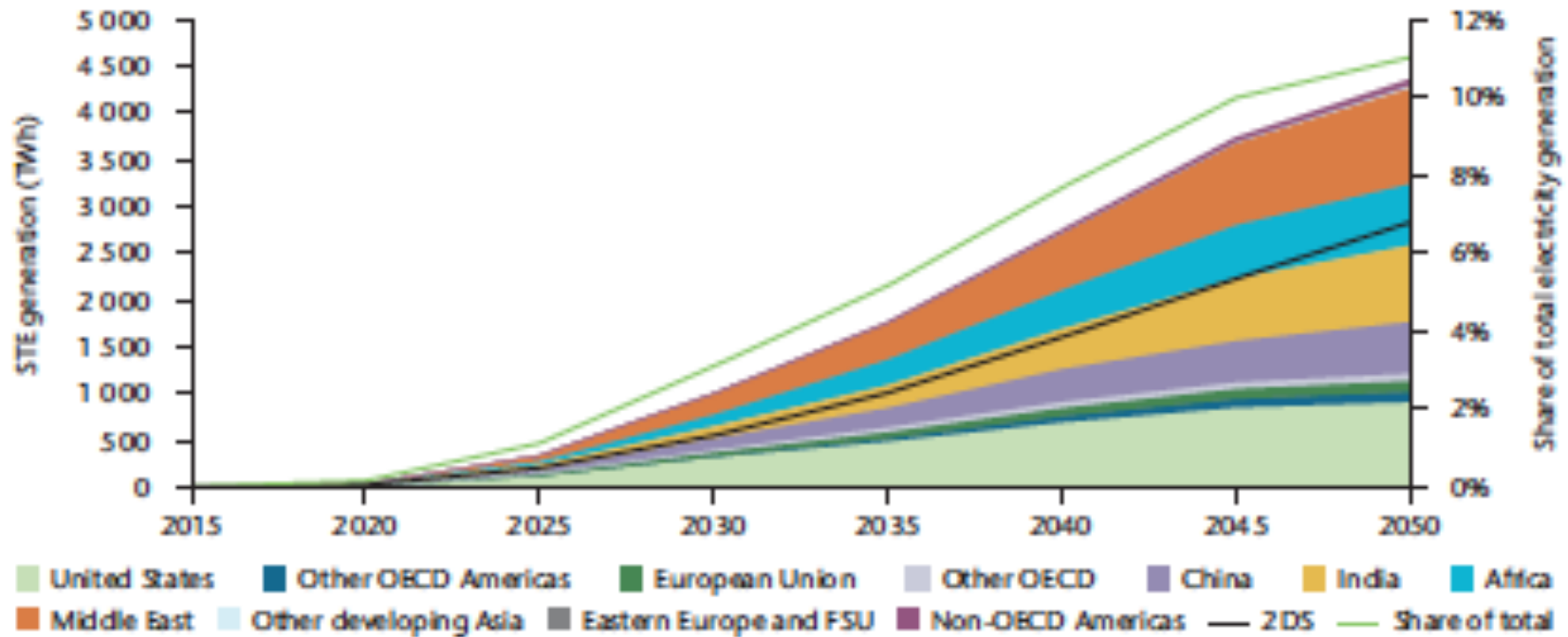


Prospettive al 2050



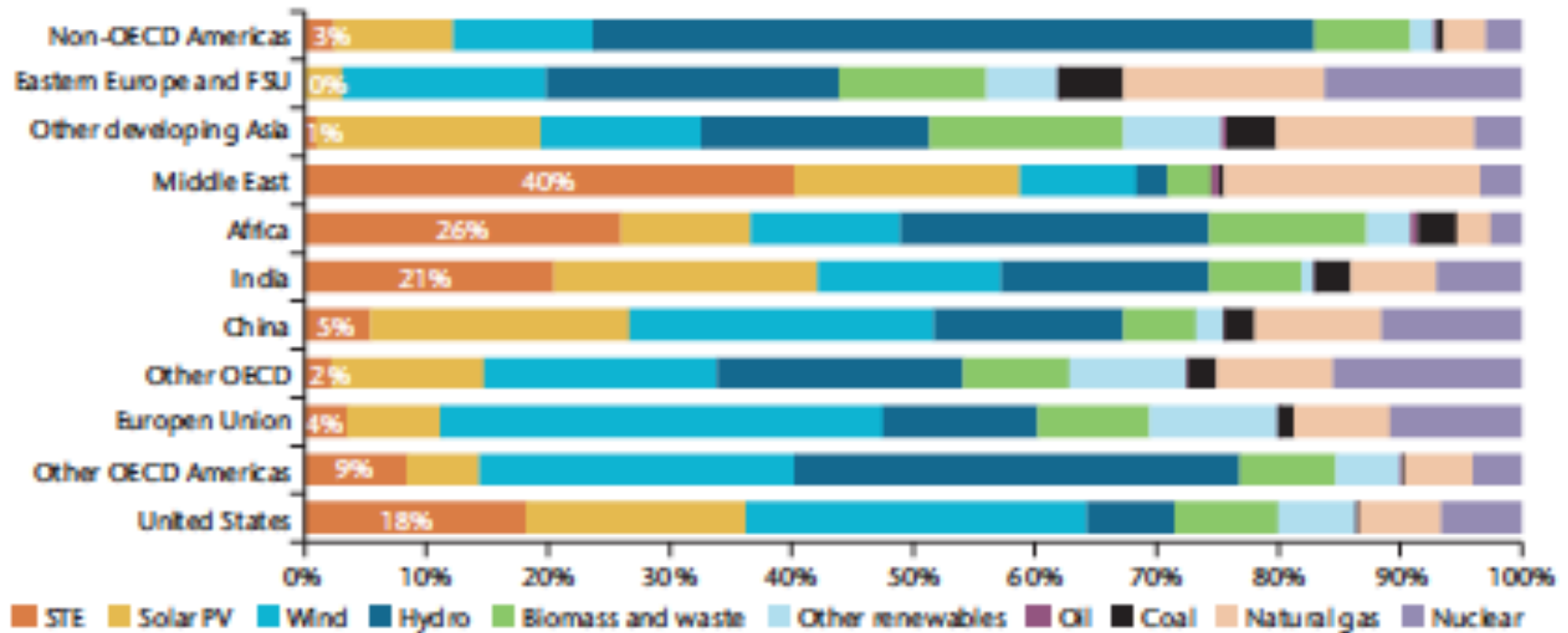
KEY POINT: In the hi-Ren Scenario, renewables provide 79% of global electricity by 2050, variable renewables 38%, and STE 11%.

Prospettive al 2050



KEY POINT: In the hi-Ren Scenario, STE represents 11% of global electricity; the Middle East, India and the United States are the largest contributors.

Prospettive al 2050



KEY POINT: In the hi-Ren Scenario, STE is the largest source of electricity in Africa and the Middle East by 2050.

Negli Stati Uniti



Solar fuels

