

POGLAVJE 7 – **Sončna elektrarne** *Izkoriščanje Sončne Energije na Zemlji*

Fotovoltaika (PV)

- Solarni paneli (fotovoltaične celice) na strehah in tleh
- Integrirani fotovoltaični sistemi (BIPV)

Sončni kolektorji (termalni sistemi)

- Solarni termalni kolektorji za segrevanje tekočine
- Ploščati kolektorji in vakuumski cevni kolektorji

Koncentrirana sončna energija (CSP)

- Parabolični koriti, Fresnelovi reflektorji, Stirling motorji, sončni stolpi

Pasivno izkoriščanje sončne energije

- Pasivna solarna arhitektura (orientacija, termalna masa, senčila)

Sončne elektrarne

- Velike fotovoltaične in CSP naprave za industrijsko proizvodnjo elektrike

Mobilne in prenosne sončne naprave

- Solarni polnilci za telefone, prenosne solarne luči



Delovanje fotovoltaične celice

Fotovoltaične celice pretvarjajo sončno svetlobo neposredno v električno energijo. Tukaj je opis delovanja fotovoltaičnih celic:

Struktura fotovoltaične celice

- **Polprevodniški material:** Najpogostejše silicij, ki je v obliki dveh slojev - p-sloj in n-sloj.
- **n-sloj:** Vsebuje presežek elektronov (negativno nabiti delci).
- **p-sloj:** Vsebuje presežek vrzeli (pozitivno nabiti delci).
- **Spoj p-n:** To je stik med p-slojem in n-slojem, kjer se elektroni in vrzeli rekombinirajo in ustvarijo električno polje.

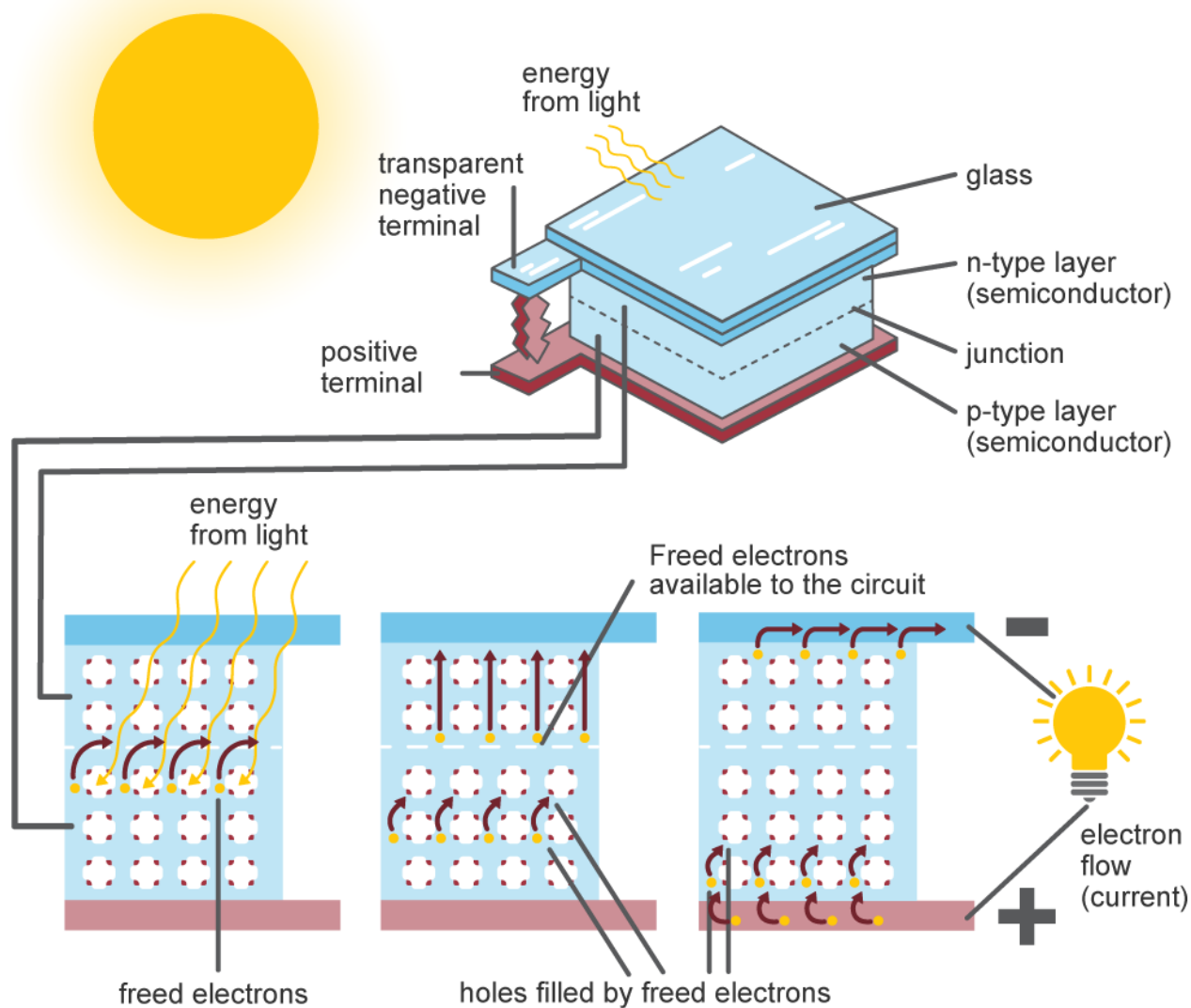
Proces pretvorbe svetlobe v električno energijo

- **Absorpcija fotonov:** Ko sončna svetloba zadene površino PV celice, fotoni (delci svetlobe) absorbirajo energijo.
- Energija fotonov sproži **izbitje elektronov iz atomov**.

Napetost in moč:

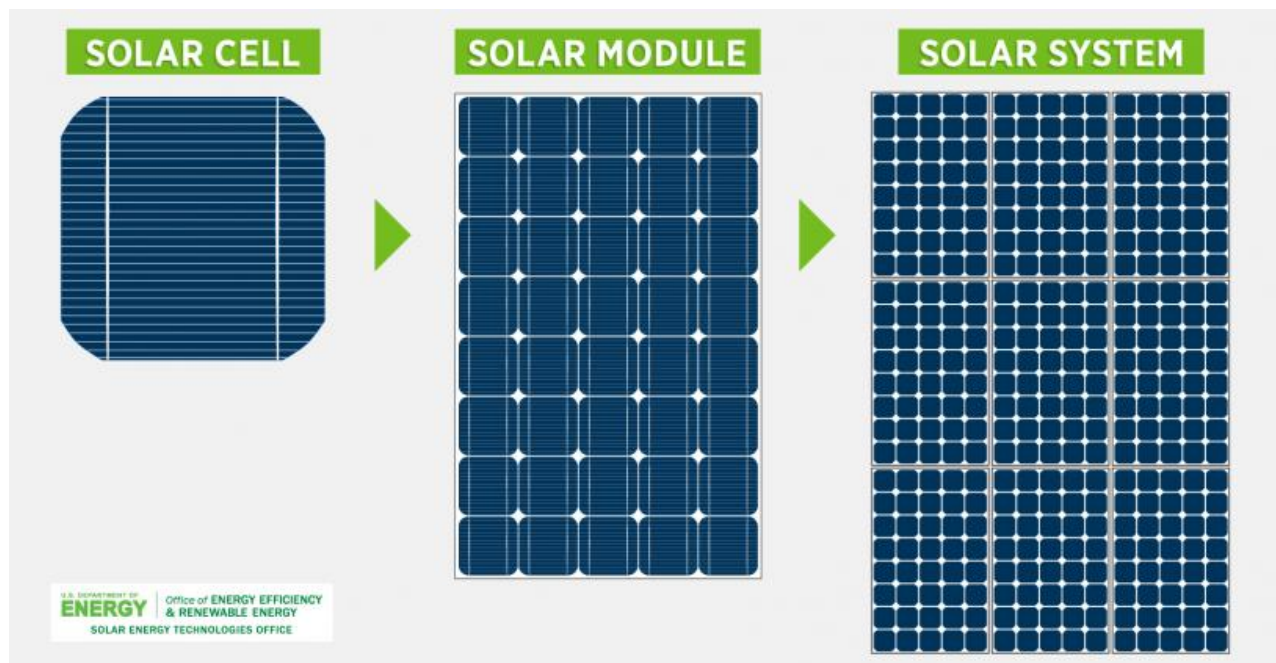
- PV celica ustvarja električno napetost med p-slojem in n-slojem (običajno okoli 0,5 V na celico).
- Več PV celic je povezanih v seriji in paraleli za povečanje napetosti in toka, kar omogoča pridobitev zelene moči.

Inside a photovoltaic cell



Source: U.S. Energy Information Administration

Celice, moduli in sistemi: vrste sončnih celic



Vrste Sončnih Celic

1. Monokristalne silicijeve celice (mono-Si)
2. Polikristalne silicijeve celice (poly-Si)
3. Tanke filmne celice
 - Amorfni silicij (a-Si)
 - Kadmij-telurid (CdTe)
 - Baker-indij-galij-selenid (CIGS)
4. Perovskitne sončne celice
5. Organske fotovoltaične celice (OPV)
6. Večspojne (multi-junction) sončne celice

- **Sončna celica:** Osnovna enota, ki pretvarja sončno svetlobo v električno energijo.
- **Sončni modul:** Skupina sončnih celic v zaščitnem okviru, ki povečuje proizvodnjo energije.
- **Sončni sistem:** Celoten sistem, ki vključuje sončne module in dodatne komponente za proizvodnjo, pretvorbo in uporabo električne energije.

Monokristalne silicijeve celice (mono-Si)

- **Izdelava:** Iz enega samega kristala silicija.
- **Učinkovitost:** Visoka, običajno med 15% in 22%.

Polikristalne silicijeve celice (poly-Si)

- **Izdelava:** Iz več kristalov silicija, ki tvorijo rezine.
- **Učinkovitost:** Malenkost nižja kot pri monokristalnih, običajno med 13% in 18%.



Poly-Crystalline
Solar Cell



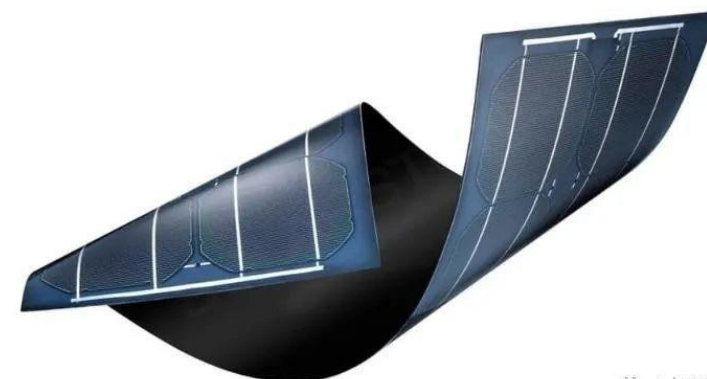
Mono-Crystalline
Solar Cell

Tanke filmne celice

- **Izdelava:** Tanek sloj fotovoltaičnega materiala nanesen na podlago (steklo, plastika, kovina).

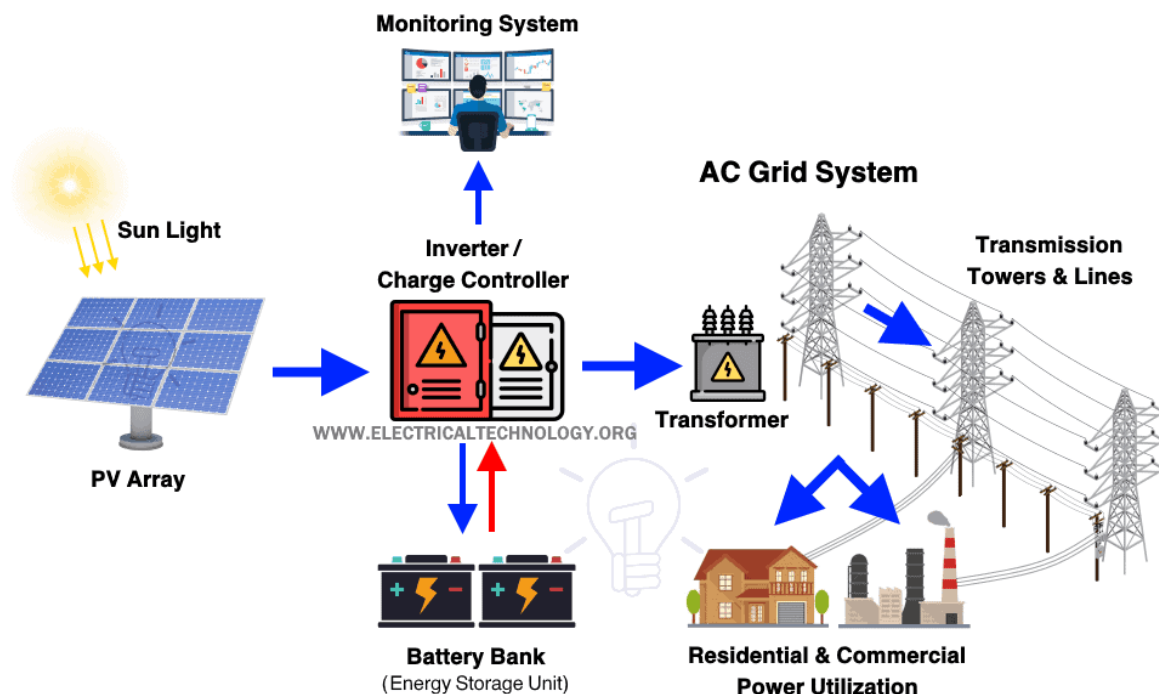
Vrste:

- **Amorfni silicij (a-Si):** Najpogostejša oblika, nižja učinkovitost (približno 6%-10%).
- **Kadmij-telurid (CdTe):** Relativno visoka učinkovitost (približno 9%-11%), nizki proizvodni stroški.
- **Baker-indij-galij-selenid (CIGS):** Visoka učinkovitost (približno 10%-12%), prilagodljivost in lažja integracija v različne aplikacije.



Zgradba sončnih elektrarn

Osnovna zgradba sončne elektrarne vključuje **sončne module, montažno strukturo, inverterje, električne povezave, nadzorne naprave, povezavo z električnim omrežjem, varnostne sisteme, nadzorni center, vzdrževalne programe** in lahko tudi **sistem za shranjevanje energije**. Vsaka komponenta igra ključno vlogo pri pretvorbi sončne energije v električno energijo in zagotavljanju učinkovitega delovanja sončne elektrarne.



Največje sončne elektrarne na svetu

- **Bhadla Solar Park, Indija** - S kapaciteto približno 2,245 MW (slika levo spodaj).
- **Pavagada Solar Park, Indija** - S kapaciteto približno 2,050 MW (slika desno spodaj).
- **Tengger Desert Solar Park, Kitajska** - S kapaciteto približno 1,547 MW.
- **Kurnool Ultra Mega Solar Park, Indija** - S kapaciteto približno 1,000 MW.
- **Datong Solar Power Top Runner Base, Kitajska** - S kapaciteto približno 1,070 MW.

Te elektrarne predstavljajo vrhunske primere velikih sončnih elektrarn, ki pomembno prispevajo k proizvodnji obnovljive energije na svetovni ravni.



Montažne sončne elektrarne

Montažne sončne elektrarne so vrsta sončnih elektrarn, kjer se sončni moduli namestijo na montažno strukturo, ki je pritrjena na tla ali streho. Te elektrarne so običajno zasnovane za enostavno namestitev, hitro postavitve in prilagodljivost glede na lokacijo. Tu je nekaj značilnosti montažnih sončnih elektrarn:

Značilnosti montažnih sončnih elektrarn:

- Montažna struktura
- Postavitev na tleh
- Postavitev na strehah
- Fleksibilnost in prilagodljivost
- Enostavnost vzdrževanja
- Povezava z električnim omrežjem

Primeri uporabe:

- Velike komercialne sončne elektrarne na odprtem terenu.
- Strešne sončne elektrarne na poslovnih in industrijskih stavbah.
- Manjše instalacije na individualnih domovih.



Montažne sončne elektrarne so priljubljena izbira zaradi svoje enostavne postavitve, učinkovite uporabe razpoložljivega prostora ter sposobnosti prispevanja k obnovljivi energiji na lokalni in globalni ravni.

Možne vgradnje

- Na streho
- V streho
- Na ravno streho
- Na fasado
- Na prostem

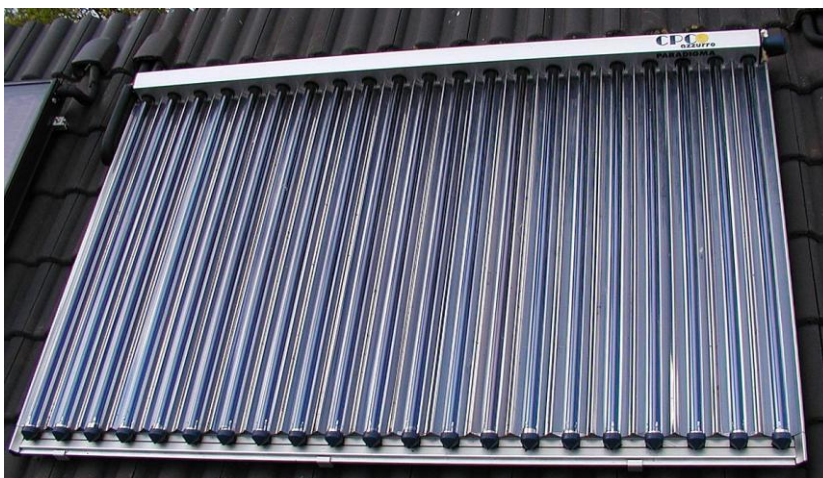


Sončni kolektorji

Sončni kolektorji so naprave, ki **pretvarjajo sončno energijo v toploto**. Najpogosteje se uporabljajo za ogrevanje vode ali zraka za stanovanjske, poslovne ali industrijske namene. Obstaja več vrst sončnih kolektorjev, med katerimi so najpogostejši **ploski** in **cevni kolektorji**.

Uporaba sončnih kolektorjev:

- **Ogrevanje sanitarne vode:** Z uporabo sončnih kolektorjev lahko ogrevamo vodo za gospodinjsko uporabo, kar zmanjša potrebo po uporabi drugih virov energije, kot so elektrika ali plin.
- **Podpora sistemom za ogrevanje:** Sončni kolektorji se lahko uporabljajo kot dodatek k centralnim ogrevalnim sistemom, kar zmanjša porabo goriva.
- **Industrijske aplikacije:** V industriji se uporabljajo za predgrevanje vode ali drugih tekočin, kar pripomore k večji energetski učinkovitosti.



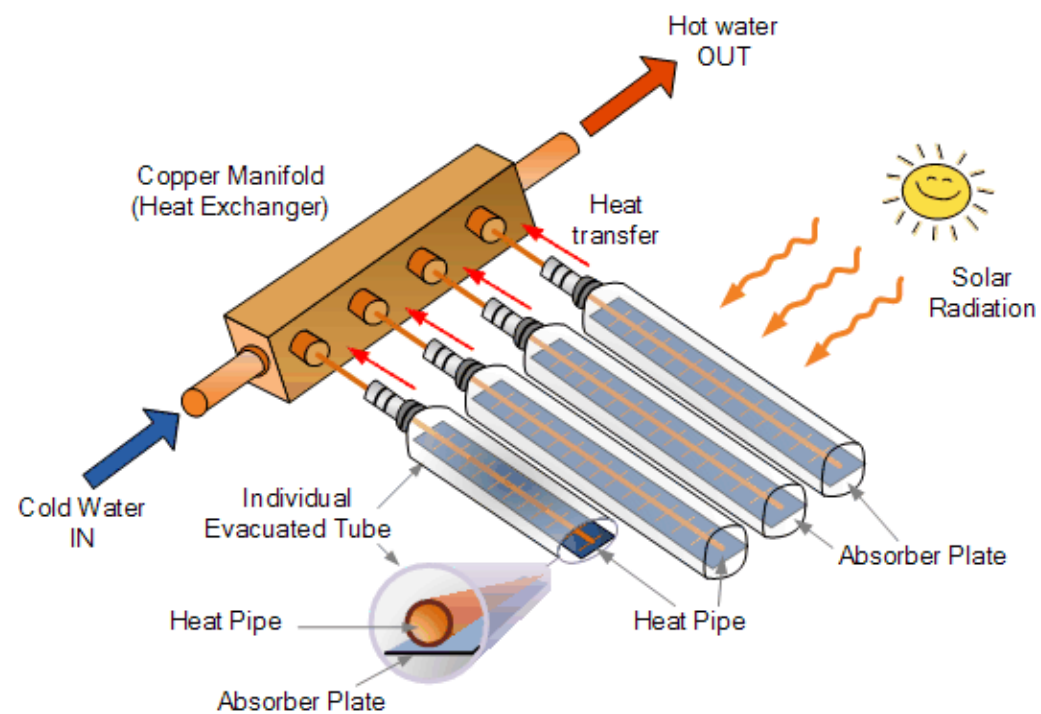
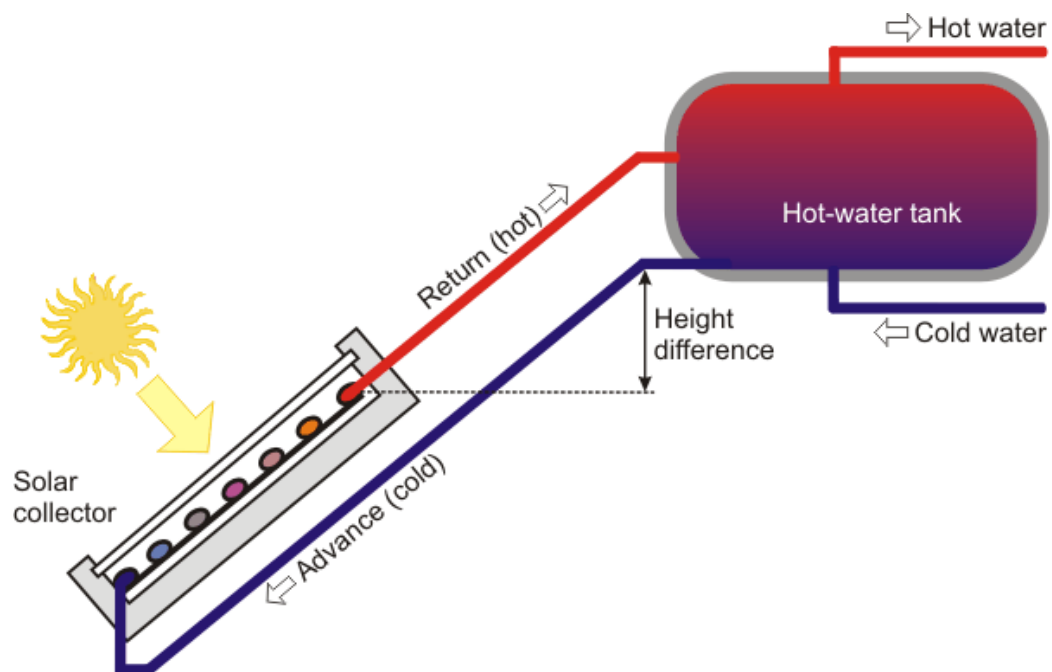
Tipi sončnih kolektorjev

Sončne kolektorje lahko razdelimo v več kategorij glede na njihovo zasnovo in delovanje. Najpogostejši tipi so:

- **Ploski kolektorji** (Flat-Plate Collectors)
- **Cevni kolektorji** (Evacuated Tube Collectors)
- **Koncentrirni kolektorji** (Concentrating Collectors)
- **Zračni kolektorji** (Air Collectors)
- **Hibridni kolektorji** (Photovoltaic Thermal Hybrid Solar Collectors, PVT)

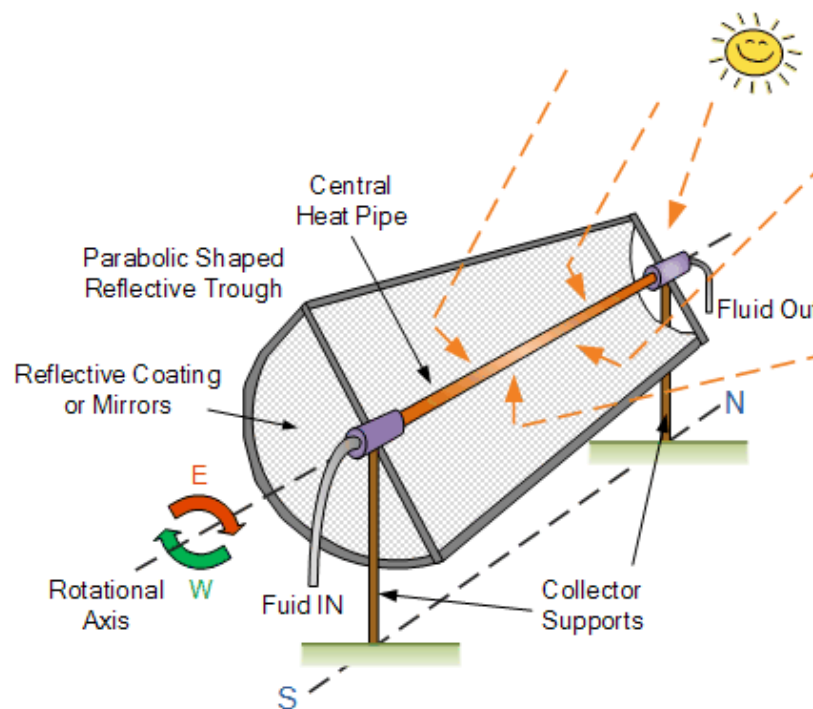
Vsak tip sončnega kolektorja ima svoje prednosti in slabosti, izbira pa je odvisna od specifičnih potreb, podnebnih razmer in ekonomskih dejavnikov.

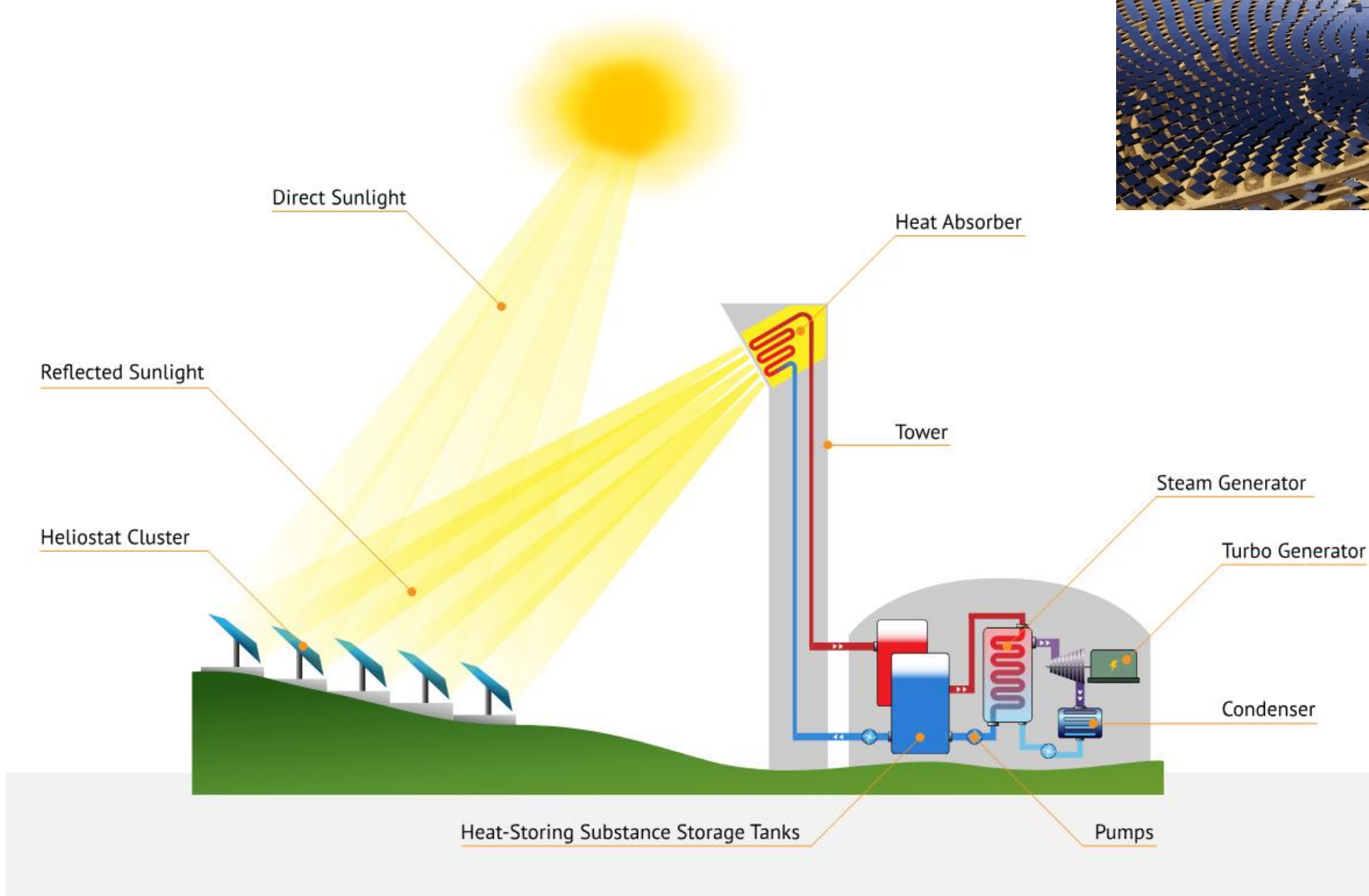




Koncentrirani kolektorji

Koncentrirani kolektorji (Concentrating Collectors) so vrsta sončnih kolektorjev, ki uporabljajo optične naprave, kot so **zrcala** ali **leče**, za **usmerjanje in koncentracijo sončne svetlobe** na manjše, visoko absorpcijske površine. Ta koncentracija sončne energije omogoča **doseganje višjih temperatur**, kar je koristno za proizvodnjo električne energije in uporabo v industrijskih procesih.







Ouarzazate, Morroco (1 GW)



Dunhuang, Northwest China's Gansu province (100 MW)