

PARCO TECNOLOGICO

PARCO TECNOLOGICO PER SPERIMENTAZIONI
[fotovoltaico, biomasse, pompe di calore ecc.]

dicembre '05 - Marcello R. Baldacchini



Introduzione

Kit fotovoltaico:	KFV
Cella FV	1.0
Pannello FV	1.1
Supporto	2.0
Struttura	2.1
Conessioni	3.0
Cablaggio modulo	3.1
Cablaggi (con altre CFV)	3.2
F.O. per sincronismi	3.3
Batteria/e	4.0
Regolatore di carica	4.1
Inverter	4.2
Centrale FV	5.0
Struttura Centrale FV	5.1
Controllo Centrale FV	5.2

Il pannello fotovoltaico è costituito da n celle, ogni cella ha uno spessore di 0,3/0,5 mm.

La cella ha un supporto meccanico per raccogliere gli elettroni.

Cella FV

1.0

Silicio (Si) Policristallino/Monocristallino

Raffinazione.

Drogatura

Forno ad arco/ atmosfera inerte

NO inquinamento

2 ÷ 3 camion di sabbia per ottenere circa 40.000 m² di CFV

Silicio - silicati

operazione a circa 1.400 °C

1° passaggio per ottenere la purezza al 98%

scarti previsti Fe ed Al

in atmosfera di C



Scarto CO (meno di un'automobile)

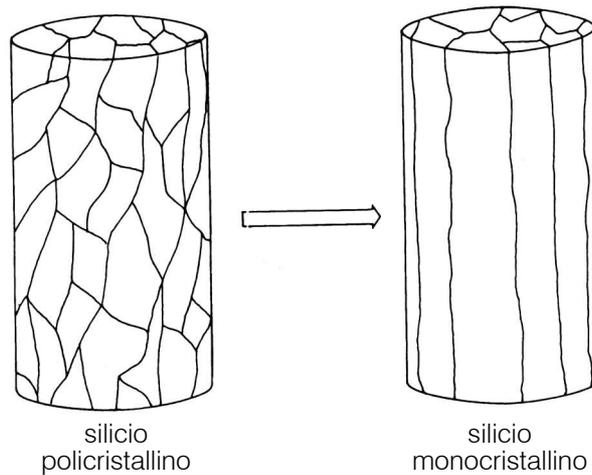
Esistono 3 modi per vaporizzare Si

[Dupont/Thenerer/Czochralski]

Certi trattamenti vengono fatti in atmosfera di Argon per rendere cristallino , poli o mono (inquinamento tipo saldatura)

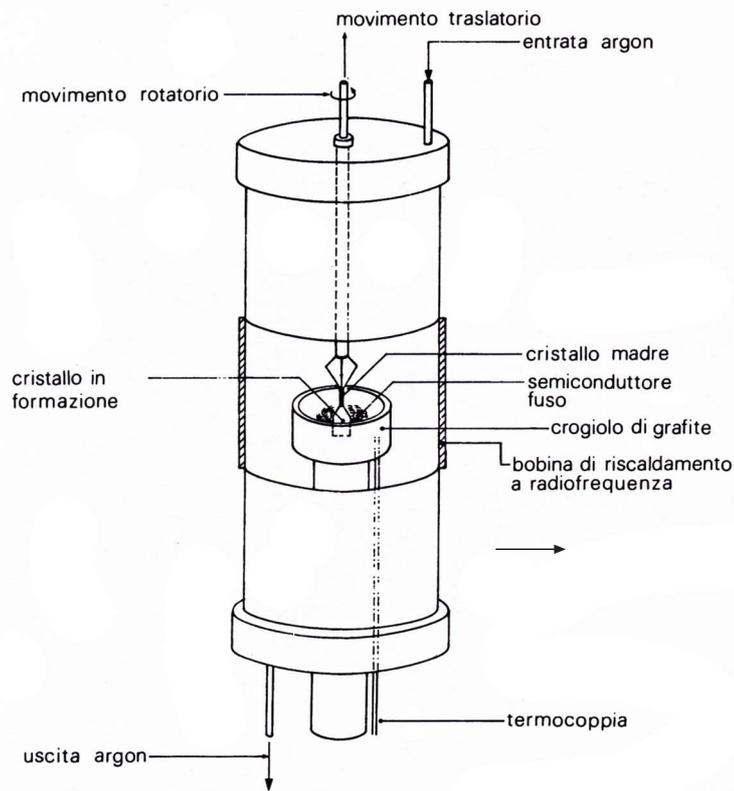
1.0

Differenza tra la struttura policristallina disordinata e quella monocristallina ordinata in modo colonnare.



Metodo cz per la preparazione del silicio monocristallino.

1.0



Metodo Czochralski (cz)

Tale sistema consiste nell'immergere un germe o seme monocristallino (16-17 cm di lunghezza) preventivamente orientato, in un crogiolo pieno di silicio fuso policristallino. Successivamente il germe viene fatto ruotare su se stesso con una determinata velocità angolare e contemporaneamente viene fatto traslare verticalmente.

Si devono formare con fosfina (PH_3) per drogaggi tipo N, dischi di Si N.

Si devono fare dischi di tipo P con arsina (As H_3).

Si devono usare i bunker esistenti con doppie camere per prevenire rischi, tutti questi processi di diffusione e di formazione della giuntura PN avvengono a temperature 1.100/1.200°C circa.

Questo processo può essere inquinante

- si potrebbe usare indio invece che arsina (va valutato).

I tempi di produzione sono lenti sia che si tratti di sistemi epitassiali o a diffusione.

Serviranno circa 500 m² per il Si (P o N).

Serviranno circa 500 m² per metallizzare le CFV.

La preferenza per ovvie ragioni sarà data a CFV rettangolari o quadrate

Pannello FV

1.1

- Il pannello FV sarà composto da circa 36 celle

Supporto **2.0**

- Vi sarà un incollaggio su di un supporto di sup. $1/2 \text{ m}^2$ circa

Struttura **2.1**

- Vi sarà una struttura meccanica di sostegno nel perimetro del pannello

- Vi sarà un "vetro", probabilmente di tipo policarbonato antiriflesso a scopo protettivo (grandine, pioggia ecc.)

- 10 m^2 x 1Kmedio (3,3 mt x 3,3 mt)

Conessioni **3.0**

Le connessioni per collegare i pannelli tra loro devono essere con cavi di rame a bassa perdita.

Cablaggio **3.1**

Le connessioni tra le singole celle FV dovrebbero essere elettrosaldate in automatico tra una CFV e l'altra.

Batteria/e **3.3**

Un accenno interessante può essere al sincronismo con la rete "ENEL" e i moduli, si può fare con F.O.

- Si devono fare diversi dipartimenti per i diversi blocchi esistenti nel sistema, batterie, cavi, elettronica inverters ecc.

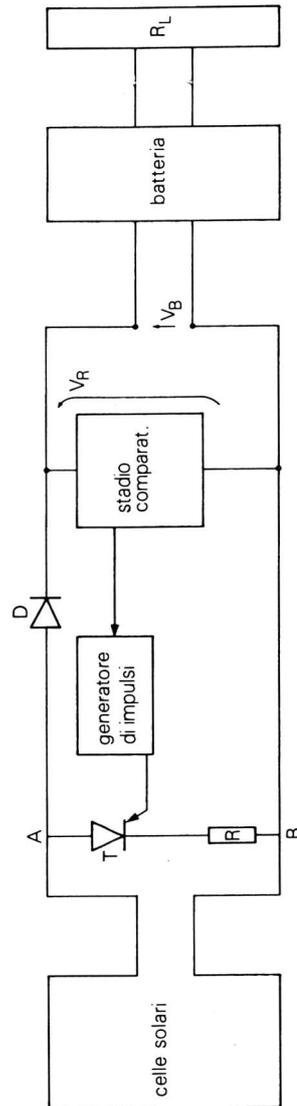
Batteria/e **4.0**

Esistono le connessioni tra moduli di PFV con altri per arrivare a caricare una batteria (accumulatore).

Batteria/e **4.1**

Possono esistere diverse batterie usabili secondo rischi di inquinamento e livelli di carica e di efficienza.

Gli accumulatori poi si collegano sia tra di loro che agli inverter (generazione di onde sinusoidali per uso rete "ENEL")



Particolare del regolatore di carica col generatore di impulsi e lo stadio comparatore.

Centrale FV **5.0**

La centrale può essere a livello sperimentale dovrebbe essere su di una superficie di 10/14.000 m².

L'area dismessa attualmente potrebbe essere dedicata alle sperimentazioni per circa la metà (20.000 m²)

- 10.000 m² circa dedicati al parco
- 10.000 m² circa dedicati alla produzione degli elementi costituenti la centrale

Struttura Centrale FV **5.1**

- Un accenno non indifferente deve essere messo nella possibilità che ogni singolo Kit da 2KWp (1kW medio) può essere installato in/su singole abitazioni.

- Nella centrale test si potranno visionare e “toccare con mano” le manutenzioni, esercitare ed istruire gruppi di lavoro o squadre per installazione, istruzione per altre comunità.

Controllo Centrale FV

5.2

Cercheremo sinergie e collaborazioni con altri comuni della provincia, ecc.

- Si dovrebbero costituire società private con maggioranza di capitale del comune locale (della zona).
- Le centrali dovrebbero appartenere alla comunità, compresa la gestione tecnica.
- La produzione dei pannelli e dei kit di base da una struttura privata e agile che vende al pubblico (così esiste un controllo) per le centrali.
- Kit di base possono essere venduti ai privati.
- Istituzione di un comitato etico di controllo indipendente (non vincolante) [CECI] per la gestione delle centrali e dei prezzi dell'energia prodotta.

Consumi e costi di produzione delle varie fasi di produzione delle fette di Si monocristallino (elettronico grade).

Fase di produzione	Resa produttiva (%)	Kg di prodotto per ottenere 1kg di fette	Consumi unitari (kWh/kg)	Costi unitari di produzione (€/kg)
Silicio metallurgico (Si Mg)	80	14,8	16	€ 0,39
Triclorosilano TCS	60	8,9	10	€ 0,86
Silicio policristallino	37	3,3	300	€ 26,85
Accrescimento Si monocristallino	60	2	120	€ 82,64
Taglio	50	1	10	€ 188,77
Lucidatura	100	1	-	€ 451,65

Caratteristiche elettriche di alcune centrali a torre nel mondo.

Nome e località	Potenza el. nominale (MW _e)	N. eliostati e rapp. concen- trazione (c)	Ciclo termodinamico	Rendimento (%)
Barstow Pilot USA	10	1720 c = 500	a vapore surr.	19
Eurelios Adrano, Sicilia	1	146 c = 500	a vapore surr.	14
Cesa I Almeria, Spagna	1	250 c = 110	a vapore surr.	18
SSPS Almeria, Spagna	0.5	148 c = 300	a vapore surr.	15
Schikoku Island Giappone	1	850 c = 300	a vapore surr.	—
Themis I Francia	2	350 c = 425	a vapore surr.	16

Valutazione dei costi d'impianto di alcune centrali a torre nel mondo.

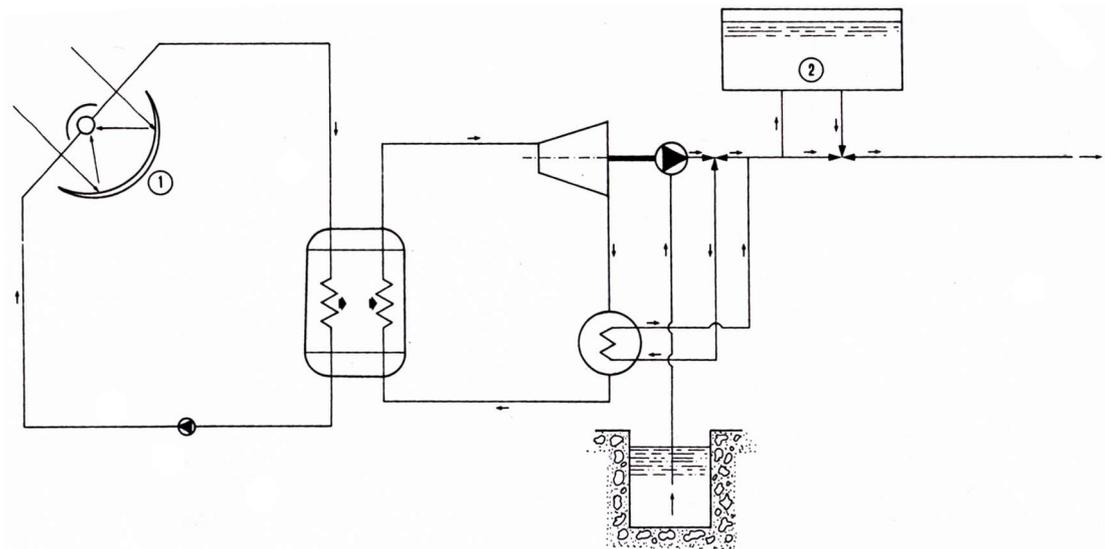
Nome e località	Superficie captante (m ²)	Potenza specifica (W/m ²)	Costo del progetto (€)	Costo/potenza (milioni/kW _e)	Costo/superficie (milioni/m ²)
Barstow USA	68.800	131.5	67.139.000,00	14.5	1.2
Eurelios Sicilia	6.860	103.5	4.389.890,00	12	1.24
Themis I Francia	17.500	114	8.779.767,00	8.5	0.97
Cesa I Spagna	9.900	121	8.263.310,00	13.3	1.61
SSPS Spagna	5.920	101	7.230.396,00	23.3	2.35

Acqua pompata (m³/giorno) in funzione della profondità (h) e per tre tipi di potenza (kW)

Potenza (kW)	Profondità (m)				
	5	10	25	50	100
1	140	75	30	15	7
2	290	160	65	30	15
3	440	235	100	50	25



Modulo di concentratore solare cilindrico-parabolico lineare.



Schema di un motore solare per pompaggio acqua con serbatoio di accumulo.