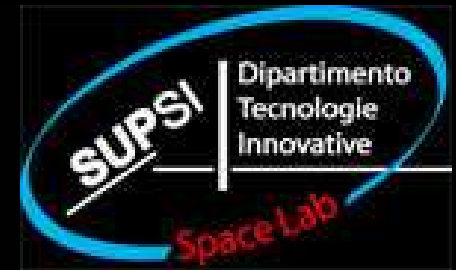


Scuola Universitaria Professionale
della Svizzera Italiana

SUPSI

Dipartimento
Tecnologie
Innovative



Sistema di alimentazione e gestione dell'energia per TIsat-1

Studenti:

A.Mazzarese - S.Küng

Relatore:

P. Ceppi

Committente:

SUPSI-SpaceLab



- **Introduzione**
- **Orbita**
- **Pannelli solari**
- **Batterie**
- **Concezione PSU**
- **Sviluppi futuri**
- **Conclusioni**
- **Domande**

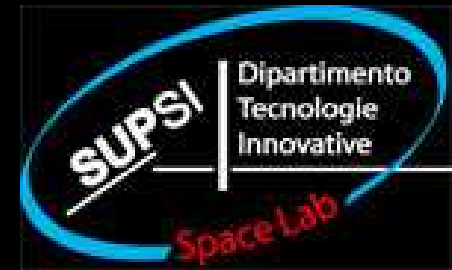
Introduzione

- Specifiche (cfr: www.cubesatkit.com)
- Dimensioni: 1 dm³
- Massa: 1 kg
- Altezza dell'orbita: 700 km
- Range temperatura: -40°C ÷ +80°C

Scuola Universitaria Professionale
della Svizzera Italiana

SUPSI

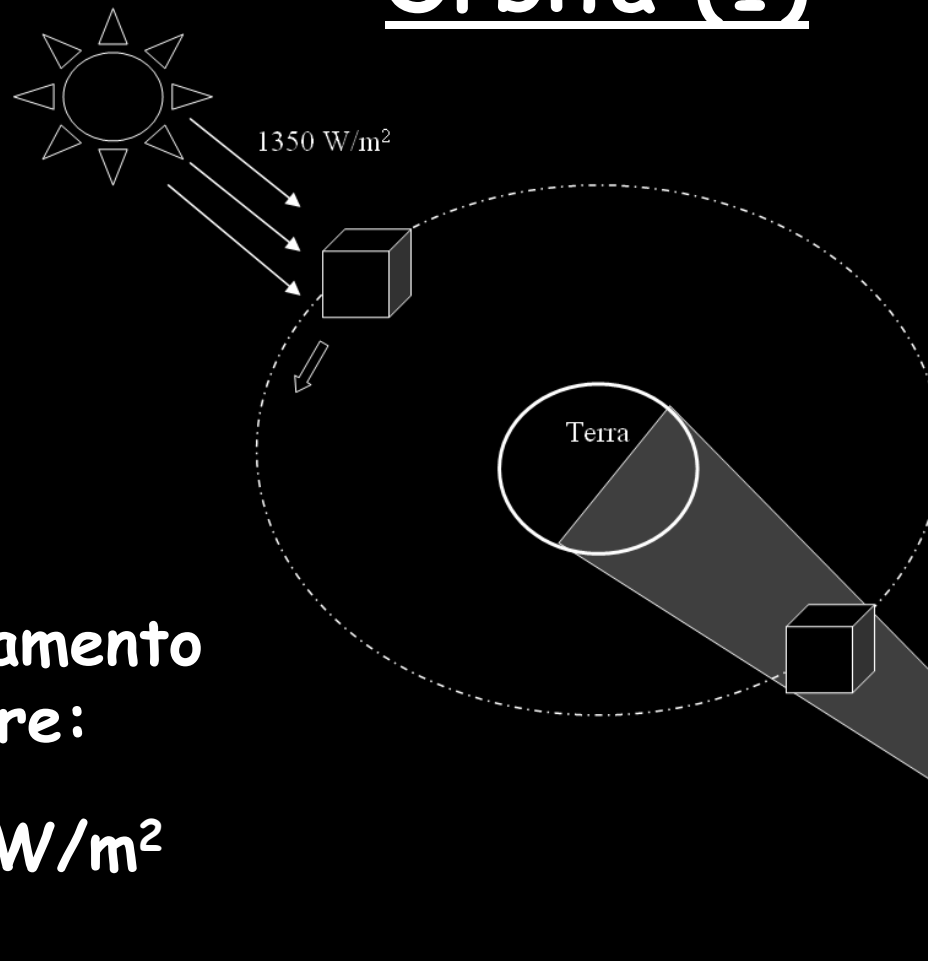
Dipartimento
Tecnologie
Innovative



Orbita (1)

Distanza dalla
terra:

700 km



Irraggiamento
solare:

1367 W/m²

SUPSI

Orbita (2)

$$F_g = \frac{G \cdot M \cdot m}{r} \quad (1)$$

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad (2)$$

Uguagliando la (1) alla (2)
e risolvendo rispetto a v
otteniamo:

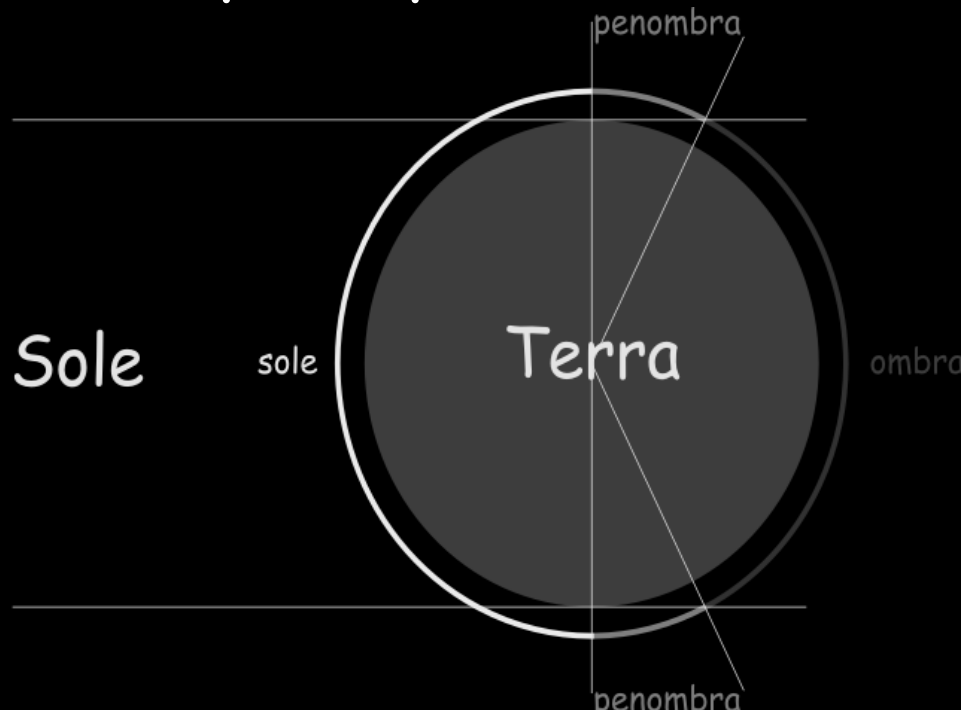
$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}} = 7456.5 \left[\frac{m}{s} \right]$$

SUPSI

Orbita (3)

$$t = \frac{2\pi \cdot r}{v}$$

Il tempo di percorrenza dell'orbita è di: 99 [min]



Sole: 50 [min]

Penombra: 14 [min]

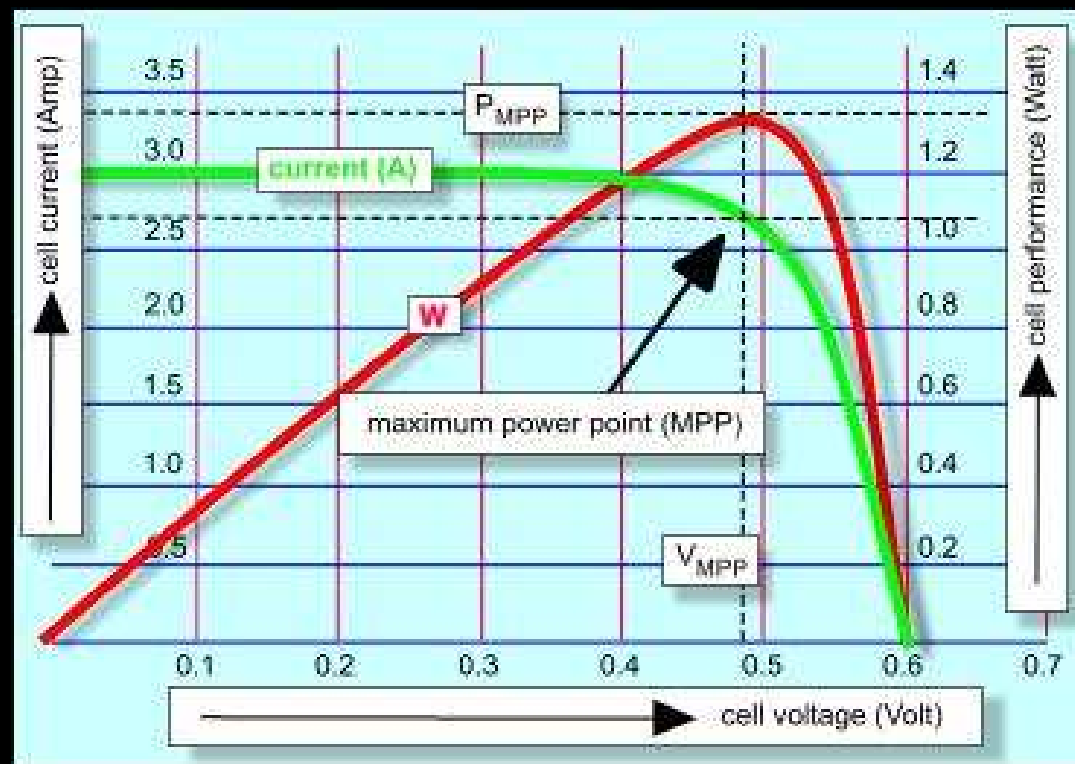
Ombra: 34 [min]

Pannelli solari (1)

- **Celle amorfe** (resa: 4-10%)
- **Celle policristalline** (resa: 12-14%)
- **Celle monocristalline** (resa: 14-17%)
- **Celle all'Arsenurio di Gallio** (32.5% in labo)
- **Celle CIGS (flessibili, ETHZ)** (resa: 16-18%)

Pannelli solari (2)

Caratteristiche elettriche di una cella fotovoltaica:



Pannelli solari (3)

Misura resa dei pannelli:

	Con MPT singolo							Con MPT Globale	Guadagno [%]
	1	φ	2	φ	3	φ	tot		
A	196,9	90	22,2	0	21,1	0	240,2	259,9	8,2
B	194,9	75	51,2	15	21,3	0	267,4	276,5	3,4
C	148,8	60	131,4	30	20,6	0	300,9	307,7	2,3
D	175,3	45	103,8	45	18,2	0	297,3	307,0	3,3
E	141,6	45	130,9	45	65,8	15	338,3	329,0	-2,8
F	133,5	45	116,9	45	110,9	30	361,3	352,8	-2,3
G	133,1	45	116,1	45	110,3	45	359,5	353,0	-1,8

media = 1,5

Batterie (1)

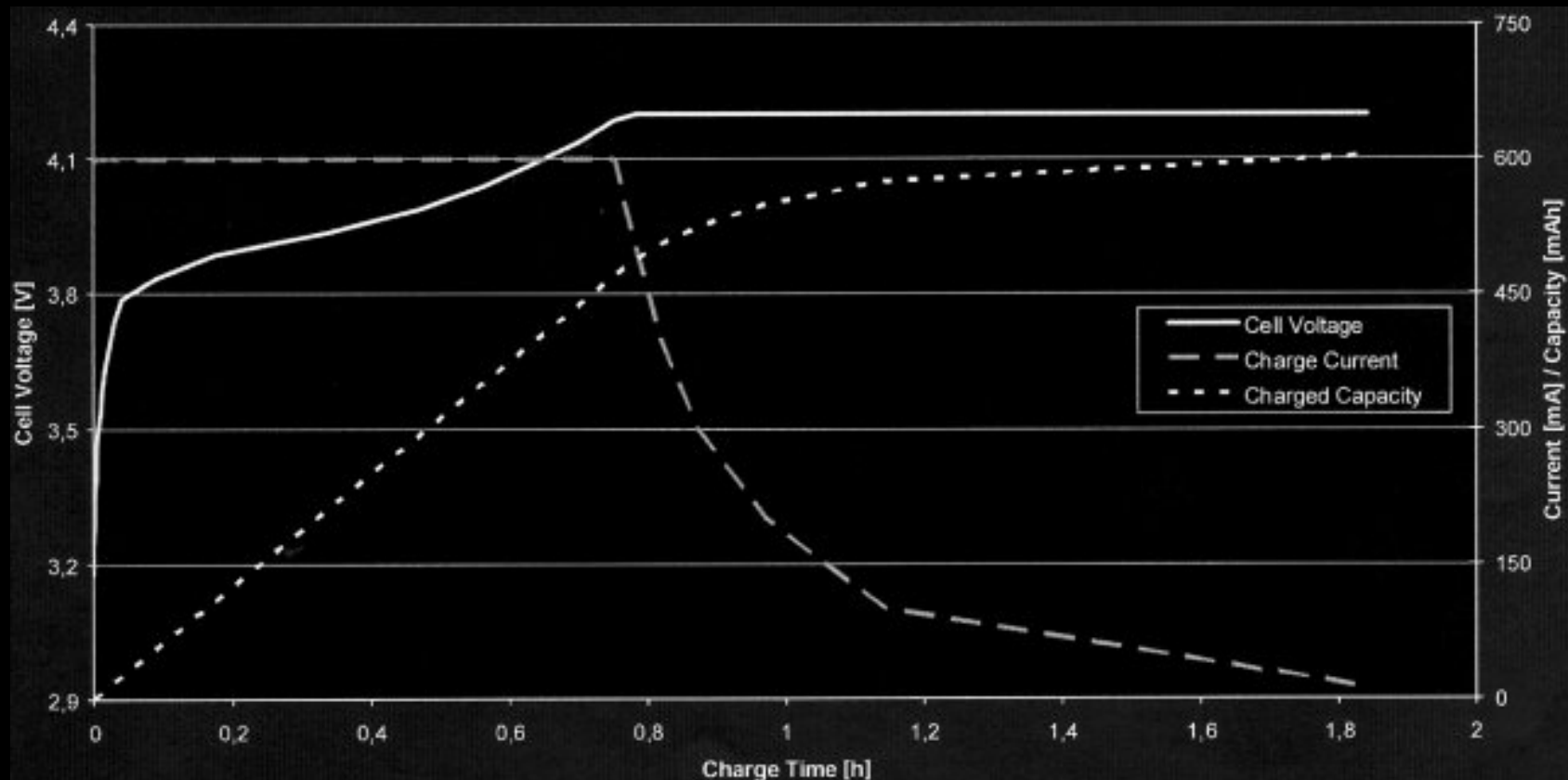
Tipologia di batterie prese in considerazione:

- NiCd
- NiMH
- Li-ion

		Li-Ion	NiMH	NiCd
Rapporto energia/peso	[Wh/Kg]	150-200	50-60	30-40
Rapporto energia/volume	[Wh/L]	250-530	180-220	120-150
Tensione nominale cella	[V]	3,6	1,2	1,2
Cicli di vita (80% della capacità iniziale)	-	500	500	500
Autoscarica (%/mese)	-	6	20	15
Effetto memoria	-	No	Poco	Si
Tolleranza alla sovraccarica	-	Molto poco	Poco	Moderato
Complessità caricatore	-	Media	Facile	Facile
Corrente di scarica a lungo termine	-	<2C	<2C	<3C
Resistenza interna a 25°C	[mΩ]	150-250	150-250	100-200
Temperatura durante la carica	°C	0 to 45	0 to 45	0 to 45
Temperatura durante la scarica	°C	-20 to +60	-20 to +60	-20 to +60

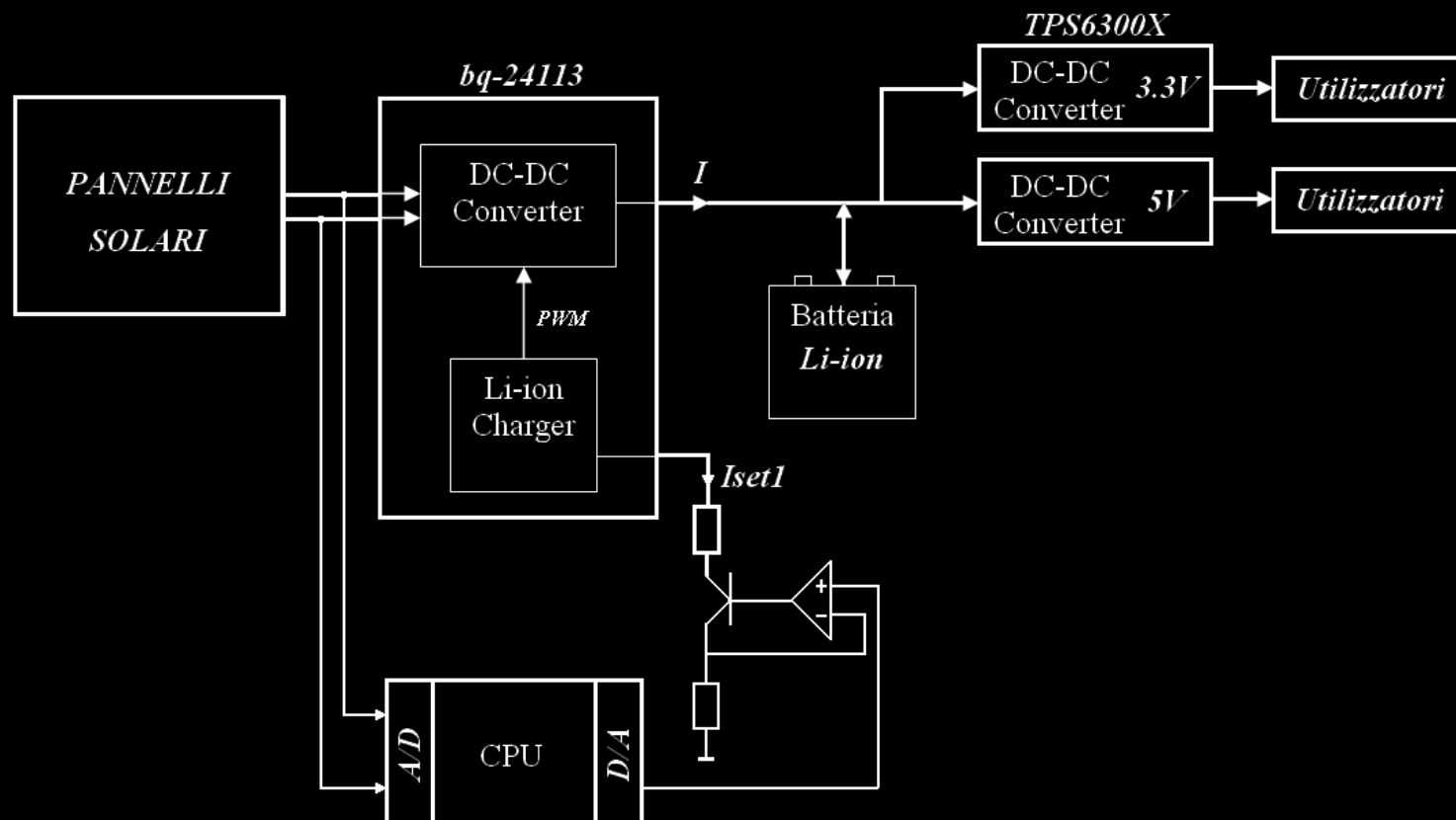
Batterie (2)

Caratteristica di carica Li-ion:



Concezione PSU (1)

Schema a blocchi generale:



Concezione PSU (2)

DC-DC battery charger

Texas Instruments bq24113 EVB:



Conclusioni

- Problematica definizione specifiche tecniche
- Misure caratteristiche pannelli e MPPT
- Selezione dei componenti
- Basi e schema di massima per prototipo

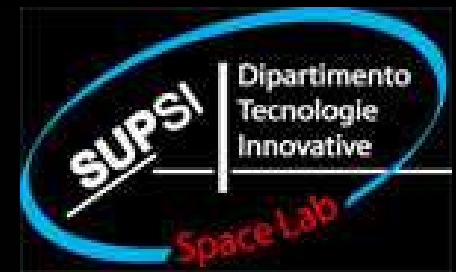
Sviluppi futuri

- Realizzazione prototipo da schema elettrico
- Programmazione micro con algoritmo MPPT
- Procurarsi pannelli adeguati/test sistema
- Realizzazione DC-DC Converter (TM36000)
- Sviluppo board EPS

Scuola Universitaria Professionale
della Svizzera Italiana

SUPSI

Dipartimento
Tecnologie
Innovative



Domande?