

## SULL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CICALINO 1" DI STICCIANO

Domenico Coiante – 19/5/08

### Avvertenza

I dati sono stati raccolti consultando su internet ([www.google.it](http://www.google.it)) i numerosi articoli comparsi sulla stampa, soprattutto locale, in corrispondenza dell'inaugurazione dell'impianto avvenuta nel settembre 2007 con la presenza di ben due ministri, quello delle Attività Produttive, Pierluigi Bersani e quello delle Politiche Agricole, Paolo De Castro. La fonte più completa si è dimostrata quella apparsa come nota sulla rivista "Energia Solare FV fotovoltaici" di novembre/dicembre 2007. Come spesso avviene nei comunicati stampa i dati risultano incompleti e in qualche caso difforni tra loro, per cui si è resa necessaria un'operazione di screening per ricavare un insieme di valori tra loro congruenti e significativi. Non è stato di alcun aiuto consultare il sito della Solar Energy Italia, impresa di Prato che ha realizzato l'impianto, dato che il progetto non risulta pubblicato.

A prova della carenza di informazioni, basta citare il fatto che in nessun comunicato stampa viene mai fornito uno dei dati più essenziali per la stima della validità del progetto, cioè il costo del kWh prodotto dall'impianto. Viene quasi sempre riportata l'entità dell'incentivazione corrisposta dal Conto Energia, ma nessun giornalista si è posto la domanda di quanto viene a costare il prodotto dell'impianto, cioè il kWh immesso in rete.

Con la consapevolezza che la nostra base dei dati contiene un certo margine di imprecisione, proveremo nel seguito a tracciare un quadro per quanto possibile esauriente della situazione.

### Caratteristiche dell'impianto

Si tratta di un impianto fotovoltaico a pannelli piani montati su eliostati per l'inseguimento della posizione apparente del sole su due assi. E' situato in località Sticciano nel comune di Roccastrada in provincia di Grosseto su un terreno agricolo di proprietà comunale destinato agli usi civici. Le caratteristiche più significative sono riassunte nella tabella qui sotto.

**Tab.1 – Caratteristiche dell'impianto Cicalino 1**

<b>Nome dell'impianto</b>	<b>Cicalino 1</b>
<b>Area occupata</b>	<b>50 000 m<sup>2</sup></b>
<b>Numero eliostati</b>	<b>137</b>
<b>Area del pannello</b>	<b>≈ 50 m<sup>2</sup></b>
<b>N. moduli FV per pannello</b>	<b>33</b>
<b>Tipo modulo</b>	<b>Conenergy E 220 Si Policristallino</b>
<b>Area attiva modulo</b>	<b>1.6 m<sup>2</sup></b>
<b>Potenza modulo</b>	<b>220 Wp</b>
<b>Efficienza di conversione modulo</b>	<b>13.3%</b>
<b>Prezzo listino modulo (2007)</b>	<b>1478 euro</b>
<b>Potenza per pannello</b>	<b>7.26 kWp</b>
<b>N. totale moduli</b>	<b>4521</b>
<b>Area totale moduli</b>	<b>7234 m<sup>2</sup></b>
<b>Prezzo totale moduli (listino)</b>	<b>6 682 000 euro</b>
<b>Potenza totale</b>	<b>994.6 kWp ≈ 1 MWp</b>
<b>Produzione annuale dichiarata</b>	<b>1600 MWh</b>
<b>Costo totale centrale</b>	<b>8 000 000 euro</b>
<b>Finanziamento pubblico</b>	<b>5 300 000 euro</b>

### Il costo del kWh

La stima del costo del kWh può essere ottenuta applicando la solita espressione semplificata:

$$C_{kWh} = \frac{\text{Spesa annuale sostenuta}}{\text{Energia Annuale netta Prodotta}} = \frac{(\text{FCR}) * I + (\text{E\&M})}{(\text{AEP})}$$

Dove (FCR) è il fattore finanziario di annualità, I è l'investimento totale per l'impianto chiavi in mano, (E&M) è la spesa annuale sostenuta per l'esercizio e manutenzione e (AEP) la quantità totale netta di energia prodotta all'anno.

Esprimendo, come si fa di solito, il costo di esercizio e manutenzione come frazione del costo d'investimento, cioè  $(\text{E\&M}) = K_{\text{E\&M}} * I$ , si ottiene:

$$C_{kWh} = \frac{(\text{FCR}) * I + (\text{E\&M})}{(\text{AEP})} = \frac{[(\text{FCR}) + K_{\text{E\&M}}] * I}{(\text{AEP})}$$

Supponiamo di operare in condizioni di libero mercato e che il capitale investito venga preso in prestito da una banca. Con un tasso d'interesse reale pari al 5%, un rateo delle tasse dirette pari al 20% e vita operativa dell'impianto di 25 anni, si trova che  $(\text{FCR}) = 0.08$ . Per un impianto a inseguimento si può assumere che il costo annuale di esercizio e manutenzione sia pari a circa l'1% del costo dell'investimento e cioè  $K_{\text{E\&M}} = 0.01$ . Dalla tabella si vede che  $I = 8000000$  euro e che  $(\text{AEP}) = 1600$  MWh per anno.

Pertanto si ha:

$$C_{kWh} = 0.45 \text{ euro/kWh}$$

### Considerazioni economiche

Dunque il costo di produzione effettivo del kWh risulta pressoché uguale all'incentivo pubblico del Conto Energia. Il profitto d'impresa è assicurato soltanto dal ricavo della vendita dei kWh alla rete. In queste condizioni difficilmente un imprenditore privato si imbarcherebbe nell'iniziativa perché la riterrebbe poco redditizia.

In realtà il bilancio economico risulta molto più positivo perché il capitale investito proviene per il 66% (5.3 M€) da fondi pubblici. Quali siano le condizioni finanziarie per questa parte rilevante dell'investimento non si riesce a rilevare con sicurezza dalla letteratura, in ogni caso esse saranno certo più favorevoli di quelle del finanziamento privato. Sicuramente il tasso d'interesse applicato sarà inferiore al 5% in termini reali come si è assunto nel nostro conto, altrimenti non ci sarebbe stato motivo di attingere dai fondi pubblici. A titolo di esempio si può citare l'affermazione fatta dal Presidente della Società "Il Ceppo", (che ha realizzato materialmente l'impianto), in una intervista televisiva riguardo al finanziamento di 4 M€ da parte della Fidi Toscana a tasso pari allo 0%. A parte la questione importante che i fondi pubblici dovrebbero essere gestiti con lo stesso rigore riservato a quelli privati, questo notevole differenziale nel rateo d'interesse aggiunge una parte di profitto all'impresa rendendola maggiormente conveniente per il proprietario dell'impianto.

Chi sia questo proprietario è un altro dato non fornito. Dal contesto si deduce che esso possa essere il Comune di Roccastrada, o comunque un ente pubblico, in modo che non sia presente alcuna partecipazione di privati nella proprietà. C'è da sperare che sia così altrimenti non sarebbe giustificato il tasso d'interesse allo 0%. A questo proposito occorre registrare da parte della stampa (La Sentinella della Maremma) una richiesta di una maggiore trasparenza circa l'uso dei fondi pubblici.

In ogni caso, anche se il proprietario dell'impianto è il Comune, la presenza simultanea di due flussi finanziari, entrambi di provenienza pubblica, pone una questione di correttezza gestionale delle risorse finanziarie pubbliche. Facciamo riferimento al seguente schema riassuntivo.

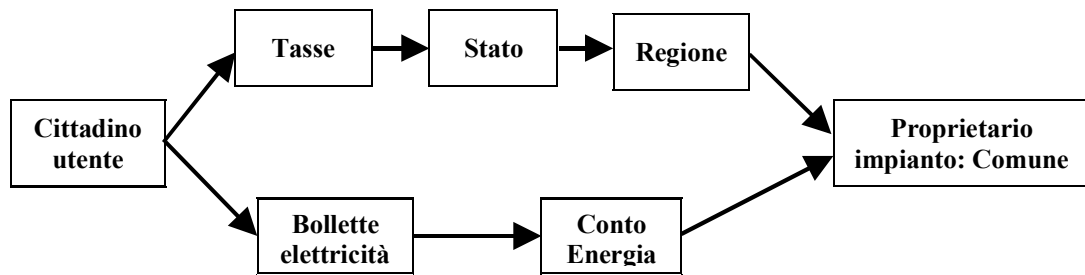


Fig. 1 – Schema dei flussi finanziari pubblici

La sorgente dei flussi è il cittadino che paga le tasse allo Stato. Questo a sua volta trasferisce i fondi alla Regione, che finanzia l'impianto a tasso zero. A questa linea logica se ne aggiunge una seconda, che, passando attraverso il pagamento delle bollette elettriche, va ad alimentare il Conto Energia, dalle cui incentivazioni il proprietario dell'impianto attinge una parte del ricavo d'impresa. Si viene così a configurare una situazione singolare in cui l'utente si trova a finanziare due volte la stessa iniziativa. Guardando alla linea superiore, risulta evidente che, se il proprietario dell'impianto remunerasse il capitale al tasso corrente, per il cittadino non ci sarebbe alcuna perdita. La linea di finanziamento equivarrebbe a quella di un istituto di credito privato. Ma nella situazione di prestito a tasso zero la perdita per l'erario è certa. Il cittadino non solo paga per le incentivazioni del conto energia, ma anche per il mancato profitto del prestito pubblico. Il fatto che il proprietario dell'impianto sia un ente pubblico pone in discussione questa perdita. Ciò non toglie però che in regime di libero mercato anche il Comune dovrebbe essere assoggettato alle stesse regole di rigore gestionale di quelle applicate al privato.

La domanda che sorge a questo punto è: “Se non ci fosse stata la linea di finanziamento regionale, che ha di fatto aumentato gli incentivi pubblici, l'impresa sarebbe stata realizzata sulla sola base del Conto Energia?”

### Impiego del terreno (agricolo)

Dalla tabella delle caratteristiche si evince che sono stati usati per l'impianto 5 ha, cioè 50000 m<sup>2</sup> di suolo classificato come agricolo. Forse se ne poteva usare un po' di meno, ma comunque tale estensione deriva dalla scelta della tecnologia degli eliostati per l'inseguimento della posizione apparente del sole. Infatti i pannelli da 50 m<sup>2</sup> sono montati su strutture meccaniche di sostegno a loro volta rette da piloni, ciascuno dei quali poggia su una base di cemento armato da (3.5x3.5x1) m<sup>3</sup>. La movimentazione dei pannelli sui due assi richiede che essi siano collocati ad una certa altezza da terra. Questo fatto allunga le ombre al mattino e al tramonto e nei giorni invernali di sole basso all'orizzonte. Di conseguenza occorre distanziare maggiormente tra loro gli eliostati onde evitare l'ombreggiamento reciproco. Tutto ciò si traduce nella occupazione di 5 ha di suolo da parte di un'area totale di moduli fotovoltaici di 7234 m<sup>2</sup> con un fattore di occupazione del suolo pari a circa 6.9. Essendo la produzione energetica annuale pari a 1600 MWh, registriamo pertanto che la produttività specifica di superficie, (parametro importante che caratterizza l'efficacia d'impiego del suolo), è data da 1600000 kWh/50000 m<sup>2</sup> = 32 kWh/m<sup>2</sup>.

Ciascun metro quadrato di suolo ci fornisce una resa di 32 kWh di elettricità all'anno.

### Confronto con i pannelli fissi

Eseguiamo il confronto a parità di energia annuale prodotta dall'impianto, cioè 1600 MWh, con lo stesso tipo di moduli fotovoltaici, assemblati però in pannelli piani, montati su strutture leggere fisse al suolo, esposti a sud ed inclinati secondo la latitudine locale: un normale impianto fotovoltaico.

Dalla consultazione dell'Atlante della Radiazione Solare al Suolo per il sito di Sticciano si ricava una densità di radiazione annuale sui moduli di 1680 kWh/m<sup>2</sup>. Teniamo conto dell'efficienza dei moduli (13.3%), dell'inverter (95%), dell'aumento medio di temperatura delle celle che ne riduce l'efficienza (92%) e del coefficiente di disaccoppiamento nell'assemblaggio dei pannelli (92%). Per una produzione energetica totale di 1600 MWh all'anno occorre un'area totale dei moduli pari a 8900 m<sup>2</sup>, che corrisponde a 5566 moduli fotovoltaici per una potenza totale di 1.22 MWp.

In questo caso la collocazione al suolo dei moduli richiede una superficie minore. Infatti il fattore di occupazione del suolo per questo tipo d'impianti è pari a 2.5, il che equivale a dire che sono necessari 22250 m<sup>2</sup> per collocare i pannelli costituiti dai 5566 moduli.

Applichiamo l'espressione del costo del kWh, tenendo conto che  $K_{E\&M}$  in questo caso vale circa la metà di quello dell'impianto ad inseguimento, cioè lo 0.5% non essendoci parti in movimento. Inoltre il costo dell'impianto chiavi in mano può essere valutato sulla base dei prezzi correnti degli impianti a pannelli fissi che si aggira intorno ai 6500 euro/kWp. Quindi l'investimento totale richiesto sarà pari a 7930000 euro. Otteniamo il seguente risultato:

$$C_{kWh} = 0.42 \text{ euro/kWh}$$

Il costo del kWh è all'incirca lo stesso dell'impianto ad inseguimento, anzi un po' meno.

La produttività annuale specifica di superficie, invece, risulta pari a  $1600000/22250 = 72 \text{ kWh/m}^2$ , cioè circa doppia rispetto a quella dell'impianto ad inseguimento. Lasciando da parte qualche dubbio di principio circa l'utilizzo strategico del suolo agricolo pregiato per gli impianti fotovoltaici, soprattutto quello di proprietà pubblica, lo sfruttamento fotovoltaico del terreno risulta molto più proficuo per gli impianti fissi che per quelli ad inseguimento (72 contro 32 kWh/m<sup>2</sup> all'anno).

Per comodità visiva la Tab.2 riassume il confronto tra i parametri più significativi.

**Tab.2 – Confronto tra gli impianti**

Parametri d'impianto	Impianto a inseguimento Cicalino 1	Impianto a pannelli piani fissi
Produzione energetica annuale	1600 MWh	1600 MWh
Area dei moduli	7234 m <sup>2</sup>	8900 m <sup>2</sup>
N. moduli	4521	5566
Potenza totale	995 kWp	1220 kWp
Investimento	8 000 000 euro	7 930 000 euro
Costo del kWh	0.45 euro/kWh	0.42 euro/kWh
Area dell'impianto	5 ha	2.22 ha
Resa energetica territoriale	32 kWh/m <sup>2</sup> anno	72 kWh/m <sup>2</sup> anno

Tutto ciò considerato, sorgono spontanee alcune domande:

- “Perché si è realizzato l'impianto Cicalino 1 di Sticciano con la tecnica dell'inseguimento?” Ovvero: “Quale argomento decisivo di vantaggio ha determinato la scelta di questa tecnica da parte del decisore pubblico?”
- “In relazione alla questione strategica della salvaguardia del suolo agricolo pregiato, è corretta la promozione delle centrali solari collocate su tali terreni mediante l'erogazione di fondi pubblici in aggiunta alla concessione delle incentivazioni del Conto Energia?”
- “Così facendo non si crea una distorsione del mercato dei siti per gli impianti analogo a ciò che è accaduto per l'eolico?”