



Verso la città del sole – Progetto Fotovoltaico Cittadino
di Giancarlo Cancelleri e Joseph Milazzo
Caltanissetta 5 Stelle – Grilli Nisseni





Indice generale

Premessa	4
La tecnologia fotovoltaica.....	4
PUNTO 1	6
Dimensione dell'impianto	6
Ciclo di vita	6
Produzione	7
L'incentivo statale	7
PUNTO 2	8
Costo dell'impianto	8
Il finanziamento bancario	8
L'alternativa del finanziamento privato.....	10
Gli investitori guadagnano 2 volte	10
Sovvenzionare il progetto per sovvenzionare se stessi.....	11
PUNTO 3	13
Guadagno Ambientale.....	13
Un passo piccolo ma significativo verso il protocollo di Kyoto.....	13
Utilizzo delle aree per la produzione di energia elettrica	14
Conclusioni	16

Premessa

Il progetto prevede l'utilizzo dell'area del parcheggio e parte degli spalti dello stadio Comunale “Marco Tomaselli” con lo scopo di produrre energia elettrica attraverso coperture con pannelli fotovoltaici, il tutto per avere 3 risultati nel breve, medio e lungo periodo.

- Produrre energia da fonti rinnovabili e contribuire sensibilmente ad abbattere le emissioni di CO2;
- Risparmiare sulle bollette per l'illuminazione pubblica;
- Guadagnare ulteriormente grazie al contributo del conto energia.

Per facilitare la lettura e la comprensione del progetto abbiamo deciso di dividerlo in 3 punti e di utilizzare un linguaggio descrittivo volutamente semplice e privo di artifici lessicali così da essere accessibile anche ai non addetti ai lavori.

Il primo punto ipotizza l'utilizzo dell'area che ospita lo stadio Comunale per l'installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica, il secondo punto descrive l'aspetto economico-finanziario e il terzo include considerazioni varie e apre degli interessanti scenari economici.

La tecnologia fotovoltaica

La radiazione solare che raggiunge il pianeta Terra può essere convertita in energia elettrica mediante:

- la conversione fotovoltaica, che permette la trasformazione diretta dell'energia solare in elettricità sfruttando il fenomeno fisico dell'effetto fotoelettrico che si genera quando la luce colpisce particolari materiali;
- la conversione termica (termodinamica), che utilizza differenti sistemi tecnologici per raccogliere e concentrare la radiazione solare su un fluido termovettore. Il calore immagazzinato dal fluido è successivamente trasferito al circuito di una convenzionale centrale per la produzione di energia elettrica.

Il dispositivo elementare che è alla base della tecnologia fotovoltaica è la cella fotovoltaica costituita da un materiale semiconduttore (in genere silicio) opportunamente trattato.



Illustrazione 1 - Celle fotovoltaiche

Un insieme di celle fotovoltaiche collegate tra loro in serie o in parallelo costituisce il modulo fotovoltaico, il componente base commercialmente disponibile. Più moduli, connessi elettricamente fra loro ed installati meccanicamente nella loro sede di funzionamento, compongono un campo fotovoltaico.

Un impianto fotovoltaico è costituito da uno o più campi fotovoltaici, dai convertitori di corrente continua in corrente alternata (inverter) e dai componenti di protezione e controllo da situare in base alle normative vigenti. Gli aspetti positivi della tecnologia fotovoltaica possono riassumersi in:

- assenza di qualsiasi tipo d'emissione inquinante durante il funzionamento dell'impianto;
- risparmio dei combustibili fossili;
- estrema affidabilità poiché, nella maggior parte dei casi, non esistono parti in movimento (vita utile, di norma, superiore ai 20 anni);
- costi di esercizio e manutenzione ridotti al minimo;
- modularità del sistema (per aumentare la taglia basta aumentare il numero dei moduli).

A fronte di tali vantaggi, bisogna mettere in conto aspetti penalizzanti rappresentati da:

- variabilità ed aleatorietà della fonte energetica (l'irraggiamento solare);
- costo degli impianti attualmente elevato, a causa di un mercato che non ha ancora raggiunto la piena maturità tecnica ed economica.

A causa dell'elevato costo d'investimento, richiesto per realizzare un impianto fotovoltaico, in molti paesi (Germania, Francia, Spagna, Grecia) lo sviluppo di questa tecnologia è guidato e sostenuto da programmi e meccanismi d'incentivazione governativi, che hanno innescato una forte crescita del mercato, attualmente caratterizzato dal più alto tasso di crescita annuo dell'intero settore elettrico (30-40%).



Illustrazione 2 - Pannelli fotovoltaici

PUNTO 1

Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico.

Dimensione dell'impianto

Un Comune che vuole vincere una sfida come questa deve cominciare a giocare seriamente, con un impianto da 1MWp.

Al fine di percorrere il sentiero tracciato dal decreto del 19 Febbraio del 2007 chiamato "Conto Energia" che regola le richieste d'incentivazione per gli impianti fotovoltaici e di realizzare tipologie di integrazione diverse si è pensato di sviluppare un progetto modulare. Il Watt di picco è la potenza dell'impianto in determinate condizioni standard per la misurazione.

Un impianto di 1MWp occupa su struttura piana circa 16.000 mq e su struttura inclinata circa 8.000 mq. Ovviamente questo dato è dipendente dalla tipologia di pannelli utilizzati.

La produzione di 1kWp alle coordinate nissene è di circa 1.570 kWh/anno (KiloWatt ora l'anno) in condizioni di esposizione ideali e senza ombreggiamenti, quindi 1MWp produce 1.570.000 kWh/anno (KiloWatt ora l'anno). Questo dato viene fornito da istituti di ricerca ed enti quali l'ENEA, PVGIS, UNI, e di questi si è scelto di adoperare il più pessimista in termini di ritorno d'investimento.

Facciamo chiarezza prima di cominciare a fornire i primi dati. 1MWp è uguale a 1000 KWp, quindi un impianto di 1MWp produce 1.570 MWh/anno o se preferite 1.570.000 kWh/anno che corrispondono ai consumi medi di 455 famiglie circa (consumo medio stimato per famiglia 3,45 MWh/anno). L'impianto fornirebbe l'energia annuale per coprire una considerevole parte del fabbisogno della rete di illuminazione cittadina.

Ciclo di vita

Un impianto fotovoltaico non cessa improvvisamente di funzionare nel corso del tempo, ma si degrada molto lentamente con una certa stabilità. Un dato certo non è ottenibile, ma possiamo verificare il degrado degli impianti installati negli anni '70 e di conseguenza trarne delle conclusioni abbastanza realistiche. Il degrado che si è appurato è dell'8% in 40 anni. Ovviamente i prodotti sul mercato attualmente hanno performance superiori, cioè non hanno lo stesso indice di degrado, ma si è deciso di continuare a redigere questo progetto utilizzando i dati peggiori al fine di far emergere con chiarezza la convenienza del rendimento di questo investimento.

Produzione

Partiamo dal nostro impianto di 1 MWp, sappiamo che per ogni MWp installato a Caltanissetta avremo una produzione annua di 1.570 MWh, a questo dato andrà, di anno in anno, tolto il degrado naturale dell'impianto che è stato ipotizzato in 0,2% annuo, cioè il degrado dell'8% in 40 anni a cui si accennava sopra. Avremo quindi che il 2° anno il nostro impianto andrà a produrre 1.566,86 MWh, il 3° 1.563,73 MWh e così via fino al 20° anno, data finale del contributo statale del Conto Energia, dove andremo ad avere una produzione di 1.511,40 MWh.

L'incentivo statale

L'incentivo per gli impianti fotovoltaici varia con la dimensione della potenza installata. Per la taglia ipotizzata in questo progetto, il riconoscimento economico del conto energia è di € 0,422 per ogni kWh prodotto, o se preferite a € 422,00 a MWh prodotto ogni anno. Con particolare cura deve essere eseguita la scelta dei luoghi e la tipologia dell'installazione, che ovviamente deve avvenire nel pieno rispetto dell'ambiente e del paesaggio circostante.

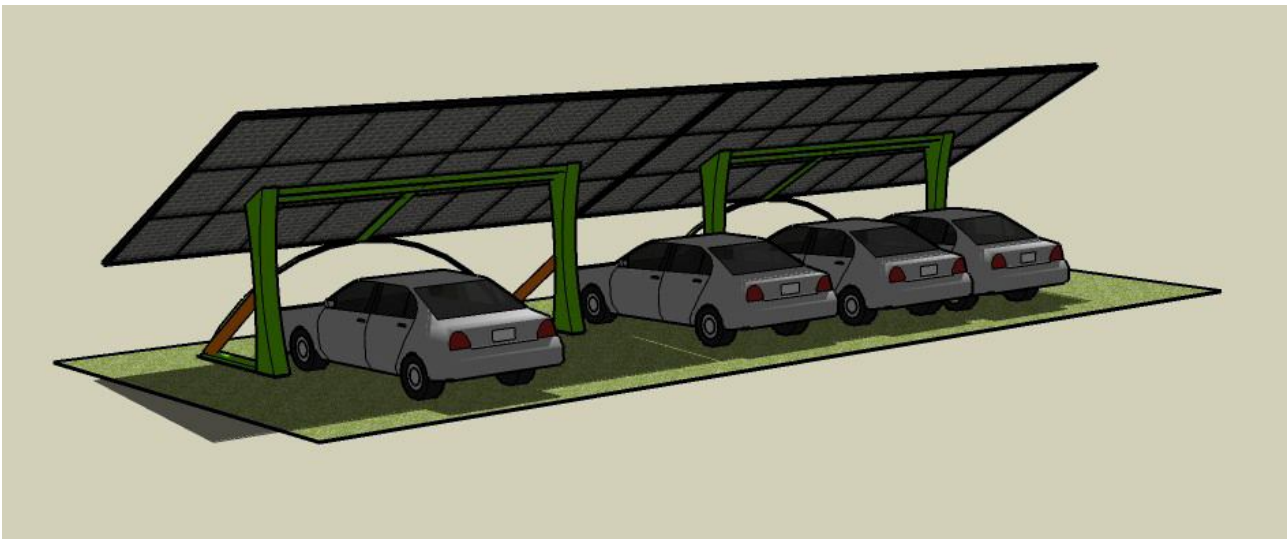


Illustrazione 3 – Esempio di tettoia fotovoltaica

La tabella 1 riporta il sovvenzionamento statale che è lecito aspettarsi dalla realizzazione del seguente progetto. Nella prima colonna abbiamo la durata del contributo del Conto Energia, 20 anni, nella seconda colonna la produzione espressa in kWh (kiloWatt ora l'anno) e nella terza colonna il contributo che è lecito aspettarsi dallo Stato. Il tutto viene calcolato a fronte del degrado annuale della produzione, che ricordiamo è del 0,2%.

anno	Produzione dell'impianto kWh/anno	Contributo Statale annuo del Conto Energia
1	1.570.000,00	€ 662.540,00
2	1.566.860,00	€ 661.214,92
3	1.563.726,28	€ 659.892,49
4	1.560.598,83	€ 658.572,71
5	1.557.477,63	€ 657.255,56
6	1.554.362,67	€ 655.941,05
7	1.551.253,95	€ 654.629,17
8	1.548.151,44	€ 653.319,91
9	1.545.055,14	€ 652.013,27
10	1.541.965,03	€ 650.709,24
11	1.538.881,10	€ 649.407,82
12	1.535.803,34	€ 648.109,01
13	1.532.731,73	€ 646.812,79
14	1.529.666,27	€ 645.519,16
15	1.526.606,93	€ 644.228,13
16	1.523.553,72	€ 642.939,67
17	1.520.506,61	€ 641.653,79
18	1.517.465,60	€ 640.370,48
19	1.514.430,67	€ 639.089,74
20	1.511.401,81	€ 637.811,56
Totale	30.810.498,73	€ 13.002.030,47

- Tabella 1 -

Il dato finale è entusiasmante, il contributo statale del Conto Energia ammonta alla ragguardevole cifra in 20 anni di oltre 13 milioni di € e di un contributo annuo di oltre 600 mila €. A questo punto, per capire la convenienza del progetto manca un dato fondamentale, il costo dell'impianto.

PUNTO 2

Aspetti economici.

Costo dell'impianto

Il costo di un impianto da 1MWp su pensiline frangisole è ipotizzabile che non sia superiore ai 5.000.000,00 di €.

Il finanziamento bancario

La cifra di 5 milioni di euro non deve spaventare il lettore perché lo scenario contributivo della legge Conto Energia è di gran lunga superiore ed è quindi un dato che, seppur rilevante, non è assolutamente da inquadrare come un ostacolo all'attuazione del progetto.

Attualmente gli Istituti di Credito finanziano gli impianti fotovoltaici con mutui a tasso fisso. In questo momento la percentuale d'interesse è al di sotto del

6%, ma a fronte della dimensione dell'investimento è lecito valutare un'ulteriore riduzione del tasso di alcuni decimi. Se il Comune ottenesse un finanziamento simile potrebbe prospettarsi quanto segue.

La tabella 2 riporta un dato interessante che fa intuire la convenienza anche dal punto di vista economico, oltre che ambientale, del progetto. Nella prima colonna abbiamo gli anni del contributo, nella seconda la rata annuale che il Comune dovrebbe elargire alla Banca con cui stipula il contratto di finanziamento e nella terza il contributo statale che ci viene riconosciuto dal Conto Energia. La rata ovviamente è a tasso fisso e fissata attualmente al 6%.

anno	Rata annuale al 6% per coprire il mutuo bancario	Contributo Statale annuo del Conto Energia
1	€ 435.922,78	€ 662.540,00
2	€ 435.922,78	€ 661.214,92
3	€ 435.922,78	€ 659.892,49
4	€ 435.922,78	€ 658.572,71
5	€ 435.922,78	€ 657.255,56
6	€ 435.922,78	€ 655.941,05
7	€ 435.922,78	€ 654.629,17
8	€ 435.922,78	€ 653.319,91
9	€ 435.922,78	€ 652.013,27
10	€ 435.922,78	€ 650.709,24
11	€ 435.922,78	€ 649.407,82
12	€ 435.922,78	€ 648.109,01
13	€ 435.922,78	€ 646.812,79
14	€ 435.922,78	€ 645.519,17
15	€ 435.922,78	€ 644.228,12
16	€ 435.922,78	€ 642.939,67
17	€ 435.922,78	€ 641.653,79
18	€ 435.922,78	€ 640.370,48
19	€ 435.922,78	€ 639.089,74
20	€ 435.922,78	€ 637.811,56
Totale	€ 8.718.455,60	€ 13.002.030,47

- Tabella 2 -

Scopriamo così, con i dati forniti dalla tabella 2, che il guadagno finale del progetto sui 20 anni è di oltre 4 milioni di €. Annualmente avremo un guadagno di oltre 220 mila €. Viene chiamato “guadagno” perchè la differenza fra quanto si riceve dallo Stato e quanto si versa alla banca è di segno positivo. E' a tutti gli effetti un guadagno.

Commentando a questo punto il progetto possiamo riepilogare dicendo che il Comune di Caltanissetta avrà un duplice vantaggio:

- l'energia elettrica prodotta dall'impianto sarà gratuita, pulita e la si potrà utilizzare per la rete di illuminazione cittadina, il Comune non pagherà la bolletta per la quantità di energia prodotta;
- avrà un guadagno sul totale dell'impianto nei 20 anni di 4.283.574,87 €

L'alternativa del finanziamento privato

Per ottenere un maggior guadagno per la comunità si è pensato di non intercedere tramite banca per l'intero importo, ma avviare un raccolta fondi cittadina gestita dal Comune di Caltanissetta con dei Buoni Ordinari Comunali (BOC).

In questo modo il guadagno dell'Istituto di Credito potrebbe essere girato ad investitori privati, si pensa a cittadini e aziende del tessuto locale, che potrebbero accontentarsi del 4% fisso anziché del 6%. Con questo nuovo tasso d'interesse questa ipotesi di finanziamento è più concorrenziale rispetto a quella proposta dal mercato bancario.

Gli investitori guadagnano 2 volte

I cittadini possono guadagnare 2 volte. La prima, come descritto sopra, prestando soldi al Comune di Caltanissetta tramite l'adesione ai BOC emessi dalla Pubblica Amministrazione. La seconda deriva invece dalla possibilità che ha il Comune di investire in nuovi servizi per la comunità il guadagno del conto energia.

In questo caso calcolare il risparmio nel corso dei 20 anni è soggettivo perché nessuno può sapere l'andamento del prezzo dell'elettricità. Possiamo dire che la media di aumento negli ultimi 30 anni è del 7%, possiamo aggiungere che nel 2005 e nel 2006 l'energia è cresciuta del 20-25% e che nel 2009 abbiamo registrato un aumento del 13%.

Manteniamo però un profilo pessimista per i fini del rendimento dell'investimento e supponiamo che il mercato prosegua con un normale trend di crescita del 7%.

La tabella 3 mostra la bolletta elettrica che il Comune di Caltanissetta potrebbe risparmiare supponendo una crescita del prezzo dell'energia del 7% nei 20 anni. Ovviamente si sta considerando che il prezzo aumenti e la produttività diminuisca come dimostrato in tabella 1. Si stima che una famiglia consuma in media circa 3,45 MWh/anno per un costo attuale di € 828,00. Un impianto da 1 MWp produce 1.570 MWh/anno che corrispondono ai consumi medi di circa 455 famiglie.

anno	Produzione dell'impianto kWh/anno	Bolletta elettrica risparmiata
1	1.570.000,00	€ 376.800,00
2	1.566.860,00	€ 402.369,65
3	1.563.726,28	€ 429.674,45
4	1.560.598,83	€ 458.832,16
5	1.557.477,63	€ 489.968,51
6	1.554.362,67	€ 523.217,77
7	1.551.253,95	€ 558.723,33
8	1.548.151,44	€ 596.638,30
9	1.545.055,14	€ 637.126,17
10	1.541.965,03	€ 680.361,56
11	1.538.881,10	€ 726.530,89
12	1.535.803,34	€ 775.833,28
13	1.532.731,73	€ 828.481,32
14	1.529.666,27	€ 884.702,07
15	1.526.606,93	€ 944.737,94
16	1.523.553,72	€ 1.008.847,86
17	1.520.506,61	€ 1.077.308,28
18	1.517.465,60	€ 1.150.414,42
19	1.514.430,67	€ 1.228.481,54
20	1.511.401,81	€ 1.311.846,30
Totale	30.810.498,73	€ 15.090.895,82

- Tabella 3 -

Come si può vedere chiaramente, la bolletta elettrica risparmiata è persino superiore al contributo statale.

Per i 5 milioni di euro “investiti” si potrà avere in 20 anni uno sconto in bolletta di 15 milioni di euro, ne saranno contenti i cittadini di Caltanissetta.

Sovvenzionare il progetto per sovvenzionare se stessi

Sovvenzionare il proprio Comune è la vera rivoluzione del progetto, perché si è riusciti a mettere insieme Energia pulita, convenienza personale del cittadino e convenienza per tutta la comunità. Cosa significa sovvenzionare il progetto per sovvenzionare se stessi?

Pensiamo a come funziona un prestito, vediamo che ci sono due figure, chi presta i soldi (soggetto A) e chi li riceve (soggetto B). Analizziamo cosa genera il prestito. B restituisce comprensivi di interessi i soldi ad A nel tempo e nelle modalità pattuite. Non ci sono altri effetti.

Pensiamo invece adesso al nostro prestito. Il soggetto A (che presta i soldi) è il cittadino, il soggetto B (colui che riceve) è il Comune. La restituzione del denaro avviene anche in questo caso come nel precedente, ma stavolta il prestito ha generato anche altri guadagni. Il Comune e quindi la comunità ha risparmiato sulla cifra prestata il 2% sugli interessi, inoltre non paga bollette per oltre 15 milioni di € ed ha un guadagno in 20 anni di altri 4.283.574,87 €.

Possiamo verificare nella tabella 4 ciò che abbiamo appena detto facendo un esempio di investimento di 15.000,00 €, possiamo vedere il guadagno sommando il capitale prestato con gli interessi dei BOC, nella terza colonna vediamo come sarebbe la situazione se ci fosse di mezzo una banca.

Investimento di € 15.000,00

anno	Capitale + interessi al 4% BOC	Rata annuale al 6% per coprire il mutuo bancario
1	€ 1.103,72	€ 1.307,76
2	€ 1.103,72	€ 1.307,76
3	€ 1.103,72	€ 1.307,76
4	€ 1.103,72	€ 1.307,76
5	€ 1.103,72	€ 1.307,76
6	€ 1.103,72	€ 1.307,76
7	€ 1.103,72	€ 1.307,76
8	€ 1.103,72	€ 1.307,76
9	€ 1.103,72	€ 1.307,76
10	€ 1.103,72	€ 1.307,76
11	€ 1.103,72	€ 1.307,76
12	€ 1.103,72	€ 1.307,76
13	€ 1.103,72	€ 1.307,76
14	€ 1.103,72	€ 1.307,76
15	€ 1.103,72	€ 1.307,76
16	€ 1.103,72	€ 1.307,76
17	€ 1.103,72	€ 1.307,76
18	€ 1.103,72	€ 1.307,76
19	€ 1.103,72	€ 1.307,76
20	€ 1.103,72	€ 1.307,76
Totale	€ 22.074,52	€ 26.155,20

- Tabella 4 -

In questo caso il guadagno finale tolto l'investimento iniziale è di € 7.074,52.

Ma c'è da considerare che abbiamo fatto risparmiare al Comune e quindi a noi stessi, la differenza di interessi fra il 6% applicato dalla banca ed il 4% riconosciuto a noi.

Se qualcuno prestasse soldi al Comune senza essere cittadino di Caltanissetta non potrebbe che contare sul guadagno degli interessi dei BOC e quindi ridurrebbe la qualità del ritorno economico.

Questo si traduce in un investimento operato verso se stessi. Aiutare la comunità locale per aiutare infine sé stessi. Aiutare sé stessi per aiutare la comunità locale.

PUNTO 3

Considerazioni varie e ipotesi d'investimento dell'avanzo economico.

Guadagno Ambientale

Un impianto fotovoltaico non solo è sostenibile, ma producendo energia dal sole evita l'emissione di sostanze dannose che altri sistemi di produzione energetica comporterebbero nei loro processi.

Fatti i dovuti calcoli si può affermare che un impianto da 1MWp ogni anno evita di immettere in atmosfera più di 1.000 tonnellate di CO₂, più precisamente 1.103 Ton/anno.

Un passo piccolo ma significativo verso il protocollo di Kyoto

L'Italia ha aderito al protocollo di Kyoto sulle emissioni di agenti inquinanti in atmosfera. Il paese si è impegnato a ridurre le emissioni di CO₂ rispetto a quelle del 1990. L'obiettivo fino ad ora è stato mancato e anzi, le immissioni sono salite del 9,9%, 75 milioni di tonnellate, che costano al paese un debito di oltre 4 milioni di euro al giorno (4,1 milioni di euro).

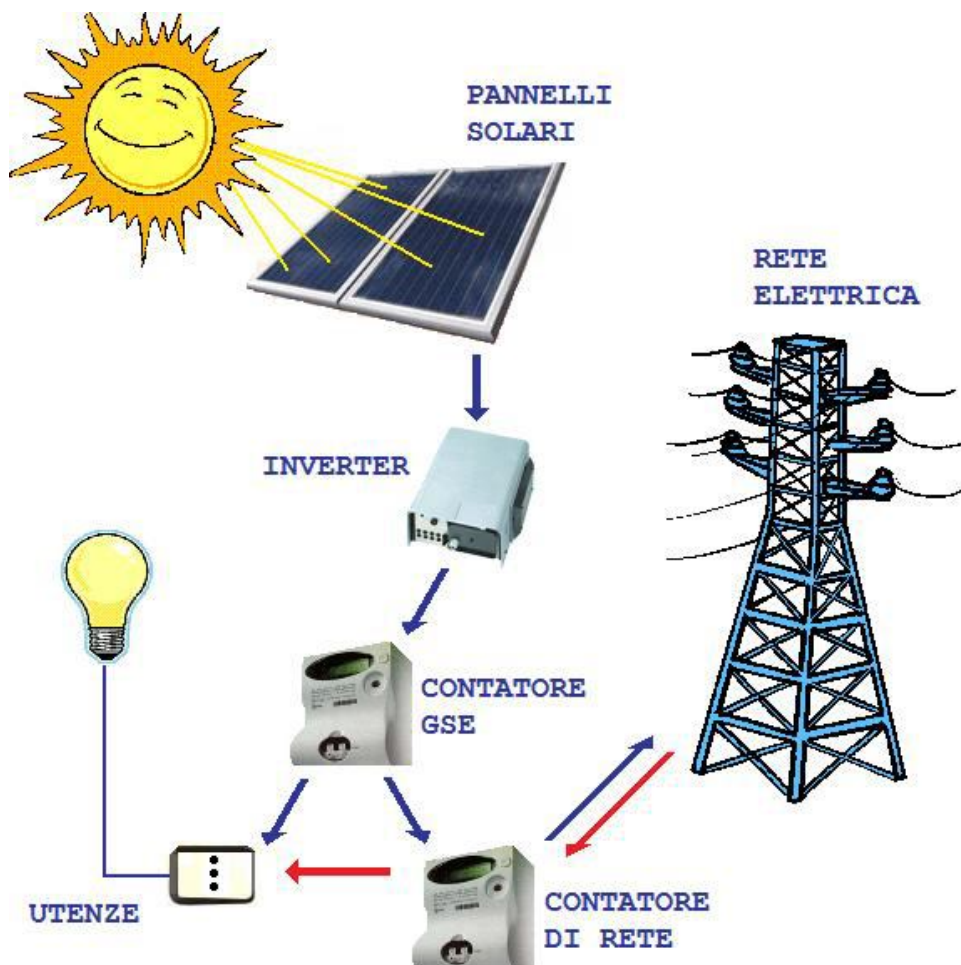


Illustrazione 4 – Schema di un impianto fotovoltaico

La mancata emissione di CO₂ del nostro impianto da 1MWp sgraverebbe i cittadini di Caltanissetta di una parte del disavanzo dell'eccesso di emissione di CO₂ concordato col protocollo di Kyoto, un risultato lusinghiero se lo accostiamo al fatto che evitando oltre 1.000 tonnellate di CO₂ andremmo a far risparmiare al paese Italia più di 20.000 € l'anno equivalenti a 432.639,06 € in 20 anni. Non male come blasone.

Utilizzo delle aree per la produzione di energia elettrica

La normale funzione di questa area designata per il nostro scopo non verrebbe in alcun modo snaturata, anzi si può parlare a buon diritto di una riqualificazione attraverso l'impianto di arredi urbani esteticamente belli e funzionali.

Il parcheggio antistante lo stadio comunale "Marco Tomaselli" ospita anche il mercatino settimanale. Installare i pannelli su pensiline, come nella foto, renderà questa zona fruibile e più decorosa anche per chi vive in zona.



Illustrazione 5 - Esempio di parcheggio con tettoie fotovoltaiche

Si può anche pensare alla zona del Foro Boario che recentemente ha visto il suo utilizzo per la tradizionale Fiera di San Michele. Al momento risulta una zona abbastanza degradata sia per gli operatori fieristici che per gli utenti che vanno a visitarla. Un buon utilizzo della struttura potrebbe essere quello di prevedere una "vela" fotovoltaica che unisca la bellezza architettonica con lo scopo progettuale.

Infinite possono essere le soluzioni compresa la costruzione di una centrale fotovoltaica per la produzione di energia pulita, si aprirebbe uno scenario lavorativo inimmaginabile e l'area, al di sotto del piano dei pannelli, potrebbe continuare ad essere utilizzata.



Illustrazione 6 - Esempio di "vela" fotovoltaica



Illustrazione 7 - Esempio di centrale fotovoltaica

Conclusioni

Le possibilità offerte dal conto energia sono innumerevoli e possono creare benessere e occupazione per la nostra comunità. Attraverso la costruzione di centrali fotovoltaiche può essere presa in seria considerazione la possibilità di costituire una società energetica pubblica direttamente dipendente dal Comune di Caltanissetta che possa divenire nel medio periodo una realtà energetica locale capace di fornire non solo i cittadini di Caltanissetta ma anche dei Comuni vicini.

Le possibilità di attuazione di questo progetto sono totalmente legate alla volontà politica dell'amministrazione.

Se da un lato il progetto si presenta oneroso dall'altro le possibilità offerte dalla legge nazionale coprono completamente il budget necessario e, anzi, lo superano, questa plusvalenza economica può essere utilizzata per realizzare progetti più ambiziosi anche in altri campi.

Un'altra idea da sviluppare è la raccolta dell'acqua piovana tramite grondaie montate alle pensiline dei pannelli. Abbiamo calcolato che dalla superficie dei pannelli impiegati potremmo raccogliere oltre 3.750 mc di acqua che, gratuitamente, potrebbero essere utilizzati per irrigare il manto erboso dello stadio Comunale, facendo abbassare ulteriormente le spese di gestione della struttura. Insomma, per una volta, tutto a vantaggio dei cittadini.

In conclusione si può dire che sia con il finanziamento delle banche o tramite la soluzione mista banche-cittadini attraverso l'acquisto dei BOC il progetto è completamente realizzabile.