

GLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NON FUNZIONANO (COME DOVREBBERO)

NUMERI

CAUSE

SOLUZIONI

A CURA DEL TEAM RICERCA & SVILUPPO SUNREPORT

Nasce da un intervento che il sottoscritto ha tenuto in occasione della fiera ZERO EMISSION, ed è stato poi rielaborato per farne un contenuto fruibile anche a distanza da chiunque abbia interesse che i suoi impianti producano energia con il massimo dell'efficienza possibile.

Le idee che ho cercato di presentare sono solo tre, semplici ma fondamentali per chiunque possieda o installi e gestisca impianti fotovoltaici:

- **NUMERI**

Anzitutto, moltissimi impianti fotovoltaici, molto di più di quello che ci si aspetterebbe, non funzionano al loro potenziale. Attraverso questo studio siamo riusciti a dimostrarlo in modo incontrovertibile su un campione statisticamente significativo di impianti.

- **CAUSE**

Poi, grazie alla mia personale esperienza di installatore di impianti fotovoltaici, e di supporto a tanti installatori utenti di Sunreport, e anche di dati in letteratura, ho voluto evidenziare anche le cause più comuni di questo gap tra ciò che un impianto può produrre e ciò che produce effettivamente.

- **SOLUZIONI**

Infine non potevo esimermi dal proporre le soluzioni: ovvero come accorgersi che un impianto non funziona, come misurare quanto è grave il potenziale spreco di produzione, e come porvi rimedio.

Che tu sia un proprietario di impianti, o un installatore, un progettista o che ti occupi della gestione e manutenzione, questo documento può farti lavorare meglio e ti permette di produrre più energia e aumentare i tuoi profitti.

Buona lettura

Nicola Raffaele Di Matteo
Sunreport, CEO

1

I numeri: la cruda realtà

Partiamo subito col concetto fondamentale di questo documento:

**gli impianti fotovoltaici NON FUNZIONANO...
... o quantomeno non funzionano COME
DOVREBBERO.**

Questa è una cosa che è interessante vedere e la dimostriamo con 80.000 impianti che abbiamo preso in considerazione dal nostro database.

Ad appena pochi anni dalla sua nascita Sunreport ha avuto un grande successo. Migliaia di persone e aziende si sono iscritte al nostro servizio per monitorare l'efficienza dei loro impianti e per farlo abbiamo raccolto i dati dal GSE per loro conto. Con la possibilità di usare i dati di 80.000 impianti in modo anonimo e solo a fini statistici abbiamo voluto chiederci:

“Ma nel complesso, quant’è l’efficienza? Stanno producendo come dovrebbero?”

E abbiamo scoperto che

circa il 40% degli impianti non stanno facendo come dovrebbero.

Sono corso ai risultati, ma adesso è meglio che spieghi tutto il processo per dare la prova di questo dato veramente rilevante, per l’industria del fotovoltaico, per l’ambiente. E indubbiamente importante per la comunità scientifica, visto che è il primo studio che trae conclusioni misurando l’efficienza usando un campione così grande.

Sunreport

Monitoraggio del Performance Ratio

Come aumentare del 40% la produzione da fotovoltaico

Conferma da uno studio su oltre 80.000 impianti



Con l’obiettivo di scoprire come funzionano davvero gli impianti fotovoltaici, lo studio deve essere fatto con gli adeguati criteri scientifici. Abbiamo quindi bisogno di:

- lunghe serie di dati, anni: dobbiamo valutare il comportamento nel tempo e abbiamo bisogno di diversi impianti da monitorare perché il campione deve essere vasto: non possiamo certamente farlo su uno o due

- le misure devono essere affidabili: lo studio deve essere valido e resistere a successivi controlli
- e ovviamente, e questo è un punto incredibilmente difficile da far capire, ci serve la misura del sole, della radiazione solare. Sì, perché ci serve un modello, il funzionamento di un impianto con il sole in quel punto e in quel periodo.

E su quest'ultimo punto ci tengo a soffermarmi: molti dicono che per monitorare l'impianto basta vedere i numeri dall'inverter: è sbagliato! Perché **se non confronti la sua produzione con quello che ti aspetti che dovrebbe fare** non capisci niente (e tra poco vedremo **rispetto a cosa** devi confrontarlo).

1.1 UNA MISURA AFFIDABILE DA MILLE OPPORTUNITÀ

La misura deve essere affidabile, è quindi importante scegliere una fonte dati che sia veritiera. Un misuratore dell'energia prodotta su cui sia fatta manutenzione regolarmente.

Pensiamoci. . . cosa misura l'energia prodotta degli impianti, in tutti gli impianti connessi alla rete elettrica?

Qual'è allora la scelta più adatta?

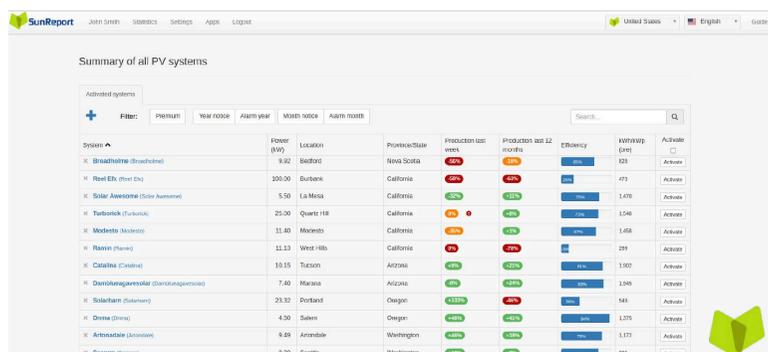
Il contatore di produzione dell'impianto fotovoltaico installato dal distributore è tarato e verificato. La sua installazione è stata indispensabile durante gli anni del Conto Energia, una politica che come sappiamo è nata attorno agli anni 2000 che paga il proprietario dell'impianto sulla base dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico. La misura del contatore era il riferimento per ottenere e calcolare l'incentivo, quindi doveva per forza funzionare perché altrimenti erano guai e la gente se ne accorgeva (la relazione energia prodotta / bonifico dal GSE era lineare). I dati dei contatori erano a disposizione del proprietario dell'impianto e tipicamente dal suo installatore o tecnico di fiducia nel sito del GSE. Bastava leggere i valori da lì! Ed è proprio da questa

meravigliosa possibilità che nasce l'idea di Sunreport. Un'idea che diventa poi un brevetto riconosciuto. Siamo partiti da questa idea semplice, l'abbiamo brevettata, ed è così nata Sunreport. Abbiamo iniziato a sviluppare il software nel 2013, nel 2014 è nata la società, e dal 2015 è sul mercato.

Abbiamo sviluppato appunto un sistema per la raccolta di dati che permettesse di far vedere i dati ma anche di confrontare la produzione con l'energia attesa considerando la radiazione solare.

Oggi Sunreport integra tantissimi dati: GSE, distributori di energia, tutti gli inverter, datalogger... **Il principio di fondo è di prendere i dati ovunque essi siano, portarli dentro la piattaforma, e fare le analisi: questo in sintesi è Sunreport.** Un aggregatore di dati, che prima li raccoglie, poi li confronta con la radiazione, e infine analizza di conseguenza l'efficienza degli impianti ed evidenzia eventuali differenze.

Oggi abbiamo oltre 6.000 utenti, oltre 100.000 impianti monitorati e questa è una visione dell'interfaccia della piattaforma:



Summary of all PV systems

System	Power (kW)	Location	Production last week	Production last 12 months	Efficiency	WPP/WP (ave)	Activate
Bradsholme (Bradsholme)	9.92	Birdford	100%	100%	100%	123	Activate
Reel Elk (Reel Elk)	300.00	Burbank	100%	100%	100%	473	Activate
Solar Awareness (Solar Awareness)	5.50	La Mesa	100%	100%	100%	1,476	Activate
Turbovick (Turbovick)	25.00	Quartz Hill	100%	100%	100%	1,546	Activate
Moderito (Moderito)	11.80	Moderito	100%	100%	100%	3,458	Activate
Rawlin (Rawlin)	11.13	West Hills	100%	100%	100%	291	Activate
Catalina (Catalina)	10.15	Tucson	100%	100%	100%	1,950	Activate
Danzon/AgaveSolar (Danzon/AgaveSolar)	7.40	Marana	100%	100%	100%	1,040	Activate
Solarhart (Solarhart)	23.32	Portland	100%	100%	100%	143	Activate
Dixie (Dixie)	4.50	Salem	100%	100%	100%	1,375	Activate
Artesdale (Artesdale)	9.49	Artesdale	100%	100%	100%	1,173	Activate
Seavign (Seavign)	9.90	Seattle	100%	100%	100%	99	Activate

Chi la usa può vedere tutti i suoi impianti fotovoltaici, siano essi 1, 10, o 1000.

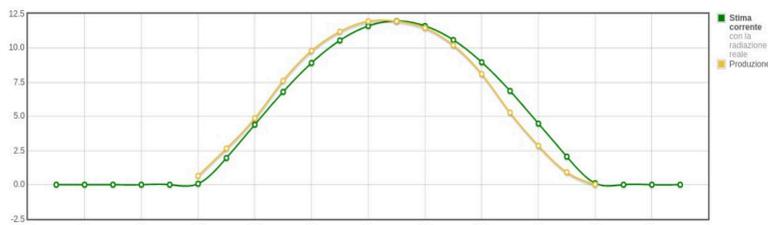
Immaginate allora di avere sotto controllo 80.000 impianti con nome, cognome, potenza, com'è andato l'ultimo mese, com'è

andato nei 12 mesi, etc. Con questi dati potete certamente fare uno studio.



Questa è una delle analisi che si può ottenere: le barre gialle rappresentano la produzione, la linea verde la nostra stima fatta a norma UNI 8477 con radiazione solare puntuale in quel preciso punto in quel preciso periodo (mese giorno ora) ricavata dal satellite meteorologico Meteosat.

La curva verde si confronta con la barra gialla e da lì vediamo quale sia stata la differenza di produzione dell'impianto rispetto alla stima in quel preciso giorno o periodo.



Possiamo addirittura farlo ora per ora: la curva verde della figura

qui sotto dice quanto l'impianto dovrebbe fare, mentre la curva gialla dice quanto l'impianto produce effettivamente.

Come ulteriore conferma della validità scientifica e statistica di questo studio, tengo a rimarcare che:

- Quando abbiamo raccolto i dati avevamo 80.000 impianti fotovoltaici (ora ne abbiamo molti di più)
- si tratta in molti casi di impianti attivi sin dal 2006
- i dati di produzione sono letti dal contatore
- la potenza degli impianti varia da 1 kW a diversi MW
- e include qualunque tipo di installazione: fissa, a inseguimento, sul tetto, a terra, . . .
- ovviamente con diversi orientamenti e inclinazioni
- e abbiamo preso i valori di funzionamento per oltre un decennio

Quindi i dati sono davvero molto significativi, ed interessanti per ciò che ci dicono!

Abbiamo filtrato il tutto, perché da una serie di controlli incrociati abbiamo trovato alcuni dati che non erano corretti, impianti che erano nati dopo, etc. E alla fine il campione di cui abbiamo analizzato l'andamento:

- era costituito da ben 38.177 impianti
- rappresentava una potenza totale combinata pari a 1,65 GW
- una energia totale prodotta ad esempio nel 2019 di 1,87 GWh
- che corrisponde a oltre 200 Milioni di Euro di incentivi

Lo studio: il campione

Una centrale elettrica fotovoltaica

- 38.177 impianti considerati
- Potenza totale combinata: 1.65 GW
- Energia totale prodotta nel 2019: 1,87 Gwh
 - Oltre 200 M€ in incentivi
- Energia prodotta con il fotovoltaico in Italia nel 2018: 22,65 GWh ¹

1. GSE, 2018. Rapporto Statistico Solare Fotovoltaico. Retrieved by <https://tinyurl.com/wsaiddio>



Parliamo dunque di numeri e di cifre importanti e rappresentativi di una bella fetta dell'installato, perché il totale dell'energia prodotta da fotovoltaico in Italia nell'anno precedente (ovvero nel 2018) era di 22,65 GWh.

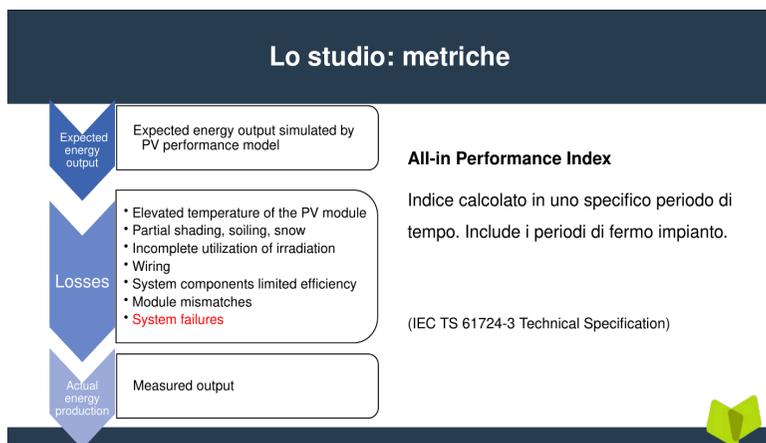
Quindi significa che abbiamo elaborato lo studio su l'8% di tutto il prodotto nazionale, che non è poco.

Chiaramente, perché uno studio sia valido, abbiamo bisogno, oltre che di dati affidabili di metriche, di formule e statistiche ben definite che possano individuare ciò che ci interessa, l'efficienza di ogni impianto e dei numeri che facciano capire i valori nel complesso, come media, valori limiti, ecc.

Ma, in generale, abbiamo bisogno di formule per capire continuamente se un impianto funziona bene o no.

In Sunreport utilizziamo due metriche: l'All-in Performance Index (indice di prestazione complessivo), che ci permette di capire rapidamente se un impianto sta funzionando correttamente, e il Performance Ratio (rapporto di prestazione), lo standard di settore che facilita il confronto con altre fonti e report. Nello studio presentato in questo libro abbiamo utilizzato il Performance Ratio (rapporto di prestazione).

1.2 ALL-IN PERFORMANCE INDEX: PER IL CONTROLLO GLI IM



La **Performance Index (PI)** è una metrica definita nella **IEC TS 61724-3**, una specifica tecnica che fornisce linee guida per il monitoraggio, la misurazione e l'analisi delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici (PV). Il *PI* è progettato per confrontare la prestazione effettiva di un sistema PV rispetto alla prestazione attesa, considerando le condizioni di funzionamento e i dati ambientali specifici.

Definizione di Performance Index (PI)

Il *Performance Index* è espresso come il rapporto tra l'energia prodotta dal sistema PV (energia effettiva) e l'energia teorica che il sistema dovrebbe produrre (energia attesa) in condizioni specifiche. È definito come:

$$PI = \frac{E_{\text{eff}}}{E_{\text{att}}}$$

Dove:

- E_{eff} : Energia effettiva generata dal sistema PV (misurata in kWh o MWh).
- E_{att} : Energia teorica attesa, calcolata in base ai dati di irraggiamento, temperatura e altre condizioni operative.

Componenti principali del calcolo

1. **Energia effettiva (E_{eff}):** Misurata utilizzando i dati registrati dagli inverter o da contatori specifici installati nel sistema PV.
2. **Energia attesa (E_{att}):** Calcolata utilizzando un modello di simulazione basato su:
 - Irraggiamento solare incidente (G): Calcolato sul piano dei moduli.
 - Temperatura di funzionamento dei moduli.
 - Efficienza nominale del sistema PV.
 - Perdite stimate dovute a ombreggiamento, mismatch, degrado e altre inefficienze.

Interpretazione del PI

- $PI = 1$: Il sistema funziona esattamente come previsto in base alle condizioni teoriche.
- $PI < 1$: Il sistema funziona al di sotto delle aspettative, indicando potenziali perdite o malfunzionamenti.
- $PI > 1$: Il sistema sta performando meglio del previsto (può accadere, ad esempio, se le condizioni operative reali sono più favorevoli rispetto a quelle simulate).

Il Performance Index è uno strumento fondamentale per identificare problemi di prestazione in un impianto fotovoltaico di qualunque dimensione, comparare la prestazione tra sistemi diversi o tra periodi temporali differenti, e valutare l'efficacia delle operazioni di manutenzione e delle strategie di gestione.

In Sunreport il Performance Index è calcolato come:

**energia prodotta che abbiamo misurato dal contatore,
diviso l'energia attesa calcolata con la radiazione
solare da satellite**

mentre la deviazione dal punto ottimale è calcolata come *Energia prodotta - Energia attesa* / *Energia attesa*.

Lo studio: metriche

- **Energia prodotta attesa:**
 - Riduzione dell'efficienza del pannello (0,8% per anno)
 - 25% of perdita nel sistema
 - Radiazione solare incidente sul piano dei moduli
- **Deviazione**
(Energia prodotta – Energia attesa) / Energia attesa

1.2 PERFORMANCE RATIO (PR): LA METRICA USATA NELLO S

Per lo studio presentato in questo libro, volto ad analizzare le prestazioni di migliaia di impianti fotovoltaici, abbiamo utilizzato il **Performance Ratio (PR)** come metrica di riferimento. Il PR è una metrica standard ampiamente utilizzata per confrontare

l'efficienza degli impianti fotovoltaici, in quanto consente di valutare il rendimento effettivo rispetto all'irraggiamento disponibile, indipendentemente dalla potenza nominale installata.

Nel dettaglio, il **PR** è definito come:

$$PR = \frac{E_{out}/P_0}{H_i/G_{i,ref}}$$

Dove:

- E_{out} : energia prodotta (kWh),
- P_0 : potenza nominale dell'impianto (kW),
- H_i : irraggiamento solare sul piano dei moduli (kWh/m²),
- $G_{i,ref}$: irraggiamento di riferimento, tipicamente 1 kW/m².

Per consentire il confronto tra impianti di età diverse, è necessario correggere l'energia effettivamente prodotta per tener conto della degradazione annuale dei moduli. Abbiamo quindi introdotto un valore corretto di energia prodotta, E'_{out} , che compensa la perdita di efficienza dovuta al degrado nel tempo.

Il **Performance Ratio aggiustato (PR')** è calcolato come:

$$PR' = \frac{E'_{out}/P_0}{H_i/G_{i,ref}}$$

dove E'_{out} rappresenta l'energia prodotta corretta (in kWh).

Questa metrica è ideale per confrontare impianti di diverse taglie, tecnologie e localizzazioni, e per effettuare analisi statistiche aggregate, come quelle riportate nei capitoli seguenti.

È importante notare che, mentre nello studio utilizziamo il **PR**, in ambito operativo all'interno di Sunreport impieghiamo un'altra metrica, il **Performance Index (PI)**, per valutare quotidianamente le prestazioni degli impianti. Le due metriche, pur essendo correlate, rispondono a esigenze diverse, come descritto nella sezione dedicata all'*All-in Performance Index*.

1.3 RISULTATI

Risulta che anziché avere un Performance Index di 0,77¹ abbiamo ottenuto che dopo 10 anni la media dell'efficienza degli impianti è 0.69. Quasi 10 punti in meno!

Lo studio: risultati

- **Performance Index**
 - Mediana: 0,69
 - Media: 0,67
- **Sotto performanti**
 - PR per un impianto nuovo è 0.77 ¹
 - 33% degli impianti hanno un PR < 0.67
 - Il degrado dei pannelli è considerato

1. Solar Industry, Watts Matter. Retrieved from <https://solarindustrymag.com/watts-matter-maintaining-the-performance-ratio-of-pv-systems>

Come si vede nel grafico più avanti, molti impianti hanno un valore di Performance Index che sta tra 0,62 e la media di 0,69 (l'intervallo è rappresentato dal grosso rettangolo nel grafico e la media è la barra al suo interno). Ma tanti altri impianti hanno anche valori al di sotto, fino a quasi lo 0,4 (limite rappresentato dalla barra a sinistra). L'80% degli impianti fotovoltaici sta dentro questi due limiti esterni.

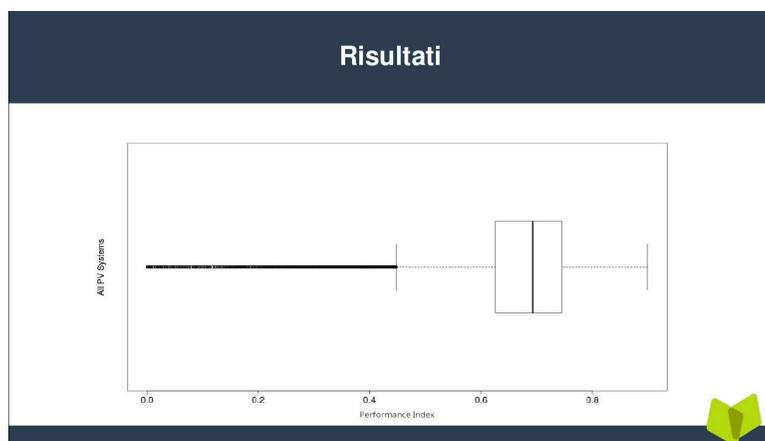
Il 10% di impianti fotovoltaici (1 su 10) è al di fuori del blocco: un installatore che ne ha realizzati 100 deve sapere che 10 impianti su 100 stanno facendo molto meno, tra lo 0,65 e lo 0,45 di efficienza.

¹Nei calcoli abbiamo ridotto la stima dell'energia attesa del valore di degrado dei pannelli così da aspettarsi un Performance Index uguale nel tempo

Per dare una misura del problema, voglio ricordare una nota del GSE che disse che tutto quello che noi installiamo ogni mese serve unicamente a compensare la mancata produzione degli impianti fotovoltaici esistenti².

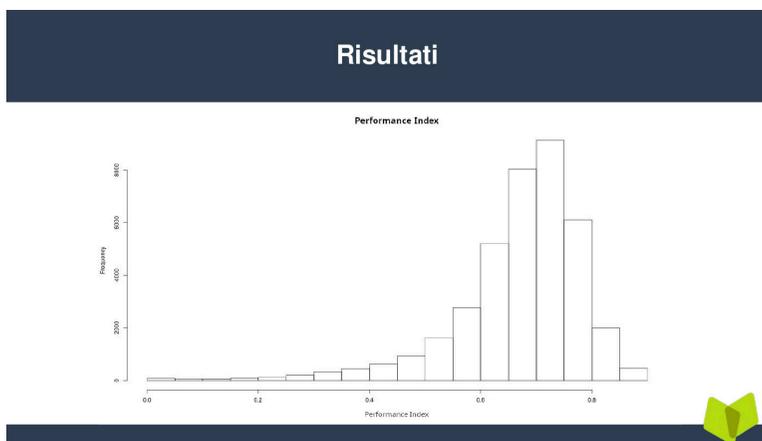
Quindi rischiamo di essere piatti a livello di incremento di produzione di energia dagli impianti fotovoltaici perché tanti ne mettiamo di nuovi e tanti altri smettono di funzionare. E dire che per aggiustarli spesso basterebbe cambiare un fusibile!

Bisogna saperlo.



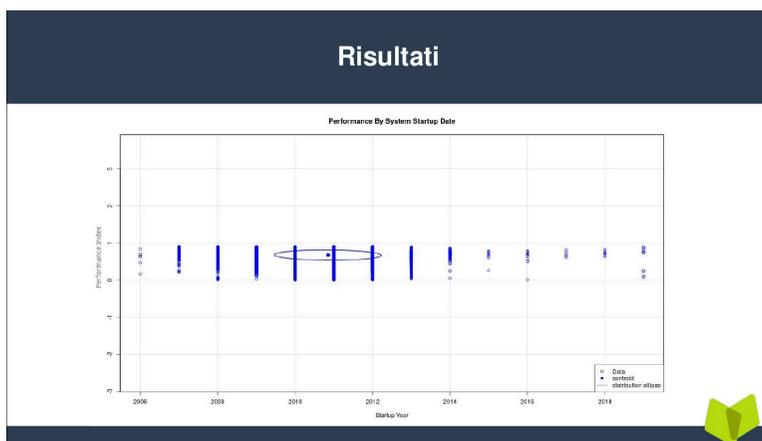
Il Performance Index degli impianti si vede ancora meglio in questa slide:

²In periodi di installazione regolare, non nei casi di boom dovuti a incentivi estremamente vantaggiosi, come il 110%.



Si vede bene che quasi la maggior degli impianti fanno meno di 0,77. Questa grafico, secondo il nostro punto di vista, rappresenta una tragedia sotto gli occhi di tutti che si consuma senza che venga posto rimedio.

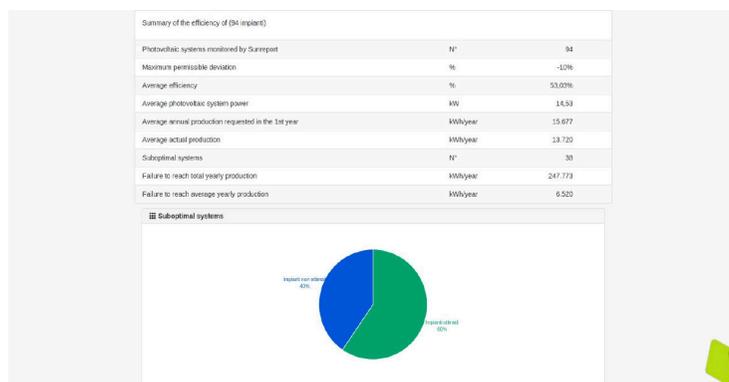
Quest'altra slide:



mostra l'efficienza degli impianti in base alla loro età. In orizzontale ci sono gli anni di avvio e in verticale il Performance Ratio. Ci

si aspetterebbe un calo con l'età, ma i rendimenti sono distribuiti senza un evidente legame temporale. Questo suggerisce che il basso rendimento non sia dovuto all'età degli impianti.

Una conferma dei risultati viene osservando la pagina delle statistiche di uno dei nostri utenti:



Come in altri account qui vediamo che circa il 40% degli impianti hanno una resa minore all'attesa.

2

Le cause

Un altro punto fondamentale consiste nel rispondere a questa semplice domanda:

“Ok, gli impianti vanno peggio... ma... perché?”

Cosa succede a questi impianti? Si rompe una stringa? un modulo?

Nooo!! Non si rompe quasi mai un pannello!

L'esperienza di anni di fotovoltaico e studi in letteratura scientifica¹ ci insegnano che i motivi possono essere ben altri:

- o si crea una temperatura troppo alta per qualche motivo: ostruzione, è stato installato male eccetera
- o abbiamo un albero che è cresciuto a fianco al palazzo o alla casa e nessuno se n'è accorto
- oppure è un problema di collegamento: magari un topo ha rosicchiato un cavo

¹Si veda per esempio *Comprehensive Analysis of Failures in Photovoltaic Installations—A Survey-Based Study* - <https://www.mdpi.com/1996-1073/17/23/5986>

- oppure un morsetto o una vite si è allentata
- un fusibile che si è bruciato
- a volte l'inverter funziona peggio
- problemi di isolamento dei cavi, magari danneggiati da roditori, raggi UV o vecchiaia
- contaminazione della superficie: polvere, sporcizia, escrementi di uccelli o inquinanti atmosferici possono ridurre la luce che raggiunge i pannelli
- danni meccanici ai moduli causati da grandine, neve o vento forte
- errori di installazione, come fissaggi deboli dei pannelli o connessioni elettriche errate
- problemi di ventilazione: gli inverter e altre componenti elettroniche possono surriscaldarsi se non adeguatamente raffreddati
- problemi di drenaggio: acqua stagnante sui pannelli o intorno ai componenti elettrici a causa di sistemi di scarico ostruiti o danneggiati
- guasti ai connettori MC4, spesso causati da surriscaldamenti dovuti a resistenze elevate o materiali di bassa qualità
- difetti dei materiali: micro-fratture nei moduli o componenti elettronici difettosi
- guasti dovuti a software, come errori di codice o aggiornamenti incompatibili
- problemi con le batterie (nei sistemi ibridi), come degradazione della capacità o cicli di carica/scarica scorretti
- a volte può essersi creato un mismatch tra pannelli per vari problemi, ad esempio per una stringa che rende meno

- e, certo, anche componenti di bassa qualità, ad esempio pannelli con scarsa resistenza ai raggi UV o con sigillatura inefficace

Il più delle volte un impianto fotovoltaico inizia a produrre meno, e parliamo del 30% o 40% in meno per delle autentiche... **STUPIDATE!** (qui usciamo dal lessico tecnico, ma la parola rende troppo bene l'idea).

Qui alcune immagini dei possibili guasti:

Cavi logorati



Cavo danneggiato da elementi esterni.

Connettore difettoso



Connettore difettoso manifestatosi dopo l'installazione.

Contatto elettrico improprio



Problema causato da un non buon serraggio dei cavi.

Diode difettoso



Diode difettoso che compromette il modulo fotovoltaico.

Ombreggiamento parziale



Vegetazione cresciuta nel tempo.

Sporcizia



Accumulo di sporco sui pannelli.

Cella danneggiata



Cella danneggiata del modulo.

Ostruzione



Ostruzione causata da piccioni

Ecco alcuni esempi concreti che aiutano a capire meglio, che fanno parte della esperienza che abbiamo avuto a Sunreport con i nostri utenti. Utenti che usando la nostra piattaforma sono riusciti a trovare (e sistemare) diversi guasti.

In un impianto da 98 kW, i tecnici si sono trovati di fronte a un problema davvero curioso: un calo di produzione progressivo negli anni che era arrivato al 27%. La causa? Sotto i pannelli si erano creati veri e propri nidi di piccioni. Questi volatili possono causare danni ai cavi e compromettere l'efficienza dell'intero sistema, per l'ostruzione del passaggio dell'aria che causa un surriscaldamento dei moduli o per la corrosione di cavi e dei pannelli stessi. Un problema facilmente evitabile **se scoperto**, ma che ha causato migliaia di euro di perdite.

Un altro caso emblematico riguarda un impianto residenziale da 6,5 kW. Ogni estate, tra maggio e agosto, la produzione calava costantemente rispetto alle previsioni. Il motivo? Un'ombra imprevista proiettata dalla lina del tetto superiore innalzata dopo la realizzazione dell'impianto che oscurava parte dei pannelli proprio quando il sole è più alto. Una situazione apparentemente banale che però portava a una perdita economica media di circa € 200 all'anno.

Non meno significativo è il tema della pulizia dei pannelli. In un impianto residenziale da 4,5 kW, i dati hanno evidenziato un netto calo di produzione in corrispondenza di lunghi periodi senza pioggia. L'accumulo di polvere e sporco sui pannelli, specialmente in aree rurali o vicine a strade polverose, è un problema spesso sottovalutato ma che può ridurre sensibilmente l'efficienza. Anche in questo caso, basta poco per rimediare, ma i dati mostrano quanto sia importante prestare attenzione.

Un esempio legato alla natura riguarda un impianto fotovoltaico circondato da alberi. Durante i mesi estivi, la fioritura di una pianta vicina creava un'ombra che si rifletteva sui pannelli, causando un calo di produzione significativo, stimato in € 257 di mancati guadagni solo tra maggio e agosto. Spesso non ci accorgiamo di come l'ambiente circostante possa influenzare negativamente le performance di un impianto.

3

Le soluzioni

Un impianto fotovoltaico che non funziona al meglio compromette il ritorno economico dell'investimento e può rappresentare un rischio per la durata del sistema stesso, fino a rappresentare un pericolo per incendi che possono nascere dalle sue componenti.

La buona notizia è che molti problemi possono essere risolti con interventi mirati, spesso derivati dalla semplice identificazione tempestiva della causa. In altre parole, come si dice spesso, **“vedere un problema è già metà della soluzione”**.

Grazie al monitoraggio continuo dell'efficienza degli impianti, piattaforme avanzate come Sunreport giocano un ruolo fondamentale nella gestione e risoluzione dei problemi. Sunreport non si limita a raccogliere dati: analizza le prestazioni, confronta i risultati con le condizioni meteo locali e con i benchmark attesi, e segnala rapidamente eventuali discrepanze. Questo approccio permette di identificare anomalie che altrimenti potrebbero passare inosservate per mesi o addirittura anni.

3.1 MANTENERE L'IMPIANTO EFFICIENTE

Vediamo alcune delle principali soluzioni possibili, partendo da problemi concreti già osservati.

Pulizia e manutenzione ordinaria

Un caso tipico è rappresentato dalla riduzione di efficienza dovuta all'accumulo di sporco sui pannelli: polvere, foglie, escrementi di uccelli o residui di inquinamento possono diminuire drasticamente l'irraggiamento. Sunreport ha dimostrato di essere essenziale nel rilevare cali di produzione inspiegabili rispetto alle condizioni meteo locali. Ad esempio, in un impianto monitorato, il confronto dei dati ha evidenziato un calo di rendimento del 7% durante un periodo asciutto. Grazie all'analisi, è stato possibile effettuare una pulizia mirata, riportando immediatamente la produzione ai livelli attesi.

La soluzione è semplice: pulire.

Ombreggiamenti e interventi correttivi

La crescita della vegetazione circostante o ombre non previste, come quella di una pianta o di un nuovo edificio, possono ridurre l'efficienza in modo significativo. Un esempio concreto riguarda un impianto da 6,5 kW che ogni estate perdeva il 10-15% di efficienza. Sunreport ha identificato il problema grazie al monitoraggio stagionale, suggerendo la causa (ombreggiamento). La soluzione è stato il taglio della vegetazione e dove necessario il semplice riposizionamento di alcuni pannelli secondo le linee guida.

Danni ai cavi e ai connettori

Problemi legati a cavi danneggiati o connettori difettosi sono frequenti. Roditori o usura possono causare resistenze elevate o cortocircuiti, con conseguenti perdite di energia o surriscaldamenti. In un caso segnalato, Sunreport ha rilevato una riduzione costante della produzione, associabile a un guasto elettrico su una stringa. Una verifica sul campo ha confermato che un connettore MC4 era bruciato: il monitoraggio ha permesso un intervento rapido, evitando danni maggiori.

Surriscaldamento e ventilazione

Il surriscaldamento delle componenti elettroniche, come gli inverter, può causare guasti prematuri. Grazie alla capacità di Sunreport di identificare anomalie nella produzione durante le ore di punta, è possibile individuare precocemente i problemi di raffreddamento. In un caso specifico, un inverter installato in una zona poco ventilata mostrava un calo di rendimento. Lo spostamento del dispositivo in un'area meglio aerata ha risolto il problema.

Manutenzione straordinaria e prevenzione

Problemi come la nidificazione di uccelli o danni meccanici ai moduli richiedono interventi straordinari. Sunreport può rilevare la presenza di anomalie, come un calo di efficienza del 27% in un impianto da 98 kW a causa di piccioni che avevano nidificato sotto i pannelli. Una volta effettuata la pulizia e installate barriere anti-volatile, l'impianto ha ripreso a funzionare al massimo delle sue capacità.

3.2 UN VALORE AGGIUNTO PER I CLIENTI FINALI

La supervisione evoluta offerta da Sunreport non è solo un vantaggio per i gestori degli impianti, ma rappresenta anche un'opportunità unica per sensibilizzare i clienti finali sull'importanza della manutenzione e del monitoraggio.

Proporre ai clienti un servizio di supervisione avanzata garantisce un funzionamento ottimale degli impianti e aumenta la loro soddisfazione e fiducia.

In particolare, un servizio di monitoraggio continuo:

- Riduce le perdite economiche causate da inefficienze o guasti non rilevati.
- Migliora la longevità degli impianti, proteggendo l'investimento.
- Offre una visione trasparente delle prestazioni dell'impianto, rendendo i clienti più consapevoli e coinvolti.

Inoltre, dal punto di vista dei gestori, offrire un servizio di supervisione avanzata rappresenta un'opportunità di crescita economica. I report generati da Sunreport aiutano a identificare e risolvere i problemi e possono essere utilizzati come strumento di vendita per proporre contratti di manutenzione regolare. Questo approccio garantisce:

- Un flusso di entrate ricorrenti grazie alla manutenzione programmata.
- La fidelizzazione dei clienti, che percepiscono un supporto professionale e continuo.
- Un miglioramento dell'immagine aziendale, grazie all'adozione di tecnologie all'avanguardia.

3.3 IL VALORE DEL MONITORARE L'EFFICIENZA

Il monitoraggio continuo tramite piattaforme come Sunreport trasforma la gestione degli impianti fotovoltaici perché permette di rilevare i problemi rapidamente e mostra elementi che spesso suggeriscono direttamente la causa, rendendo gli interventi più efficaci e mirati. Inoltre, il generatore di report di Sunreport rende tutto semplice e immediato, fornendo dati chiari e utili sia per i gestori che per i clienti finali.

Come dimostrano i casi concreti, **riconoscere il problema è già metà della soluzione**. Con Sunreport, questa prima metà è già pronta e a disposizione, mentre la seconda metà diventa una semplice questione di intervento tecnico. Proporre ai clienti finali un servizio di supervisione avanzata protegge i loro investimenti e garantisce nuove opportunità di crescita economica per chi gestisce gli impianti.

Discussion

- Guasti minori e facili da riparare compromettono la produzione di energia pulita
- Perdite tipicamente tra il 20 e il 30%
- Gli strumenti che calcolano l'Indice di Prestazione (PR) sono fondamentali per identificare i problemi che potrebbero rimanere nascosti



4

La forza di conoscere l'efficienza dell'impianto

Se monitoriamo l'efficienza dell'impianto possiamo capire se ci sono guasti e intervenire. Non serve altro, un impianto sano deve funzionare come previsto, se non lo fa qualcosa non va.

Sunreport è uno strumento per rispondere proprio a questa esigenza. E lo fa con grande accuratezza, per tutti gli impianti, di qualunque taglia. Con la stessa cura che viene normalmente dedicata ai grandi impianti.

4.1 UNA STIMA AFFIDABILE

È lecito a questo punto porsi la domanda di come calcoliamo il nostro riferimento, che come abbiamo visto in precedenza, usiamo per mostrare la salute dell'impianto. Giusto chiedersi

“come calcoliamo la curva verde? come calcoliamo il nostro riferimento?”

Come primo passo creiamo un modello dell'impianto. È quello che ogni progettista fa quando definisce l'impianto o anche quando si fa un'offerta. Si calcola quanto l'impianto dovrebbe produrre, magari con l'ausilio di strumenti come PVGIS un sistema sul Web che “fornisce informazioni sull'irradiazione solare e sulle prestazioni dei sistemi fotovoltaici”.

Nel progetto si mette la radiazione **media** che si ha su posto, l'inclinazione e orientamento dei pannelli, la potenza nominale e le perdite medie. Il risultato è una previsione **media** di quello che l'impianto farà.

Noi facciamo uguale, ma con una grande differenza: la radiazione solare non è quella media, ma è quella reale, in quel posto, per quel periodo, che sia ora, giorno o mese. In questo modo sappiamo quanto l'impianto dovrebbe produrre, **per quel posto, per quel periodo**.

Il calcolo segue le norme tecniche e considera:

- la riduzione dei pannelli dello 0,8% ogni anno
- l'età dell'impianto per calcolare detta riduzione in totale
- il 25% di perdita nel sistema, cioè data l'energia in uscita dal pannello fotovoltaico gli mettiamo una perdita del 25%. Il 25% è proprio la perdita media che studi hanno confermato ed è molto simile a quello che risulta nel nostro

studio (il 23%, che meraviglia). Il 25% risulta allora essere corretto e un po' pessimista.

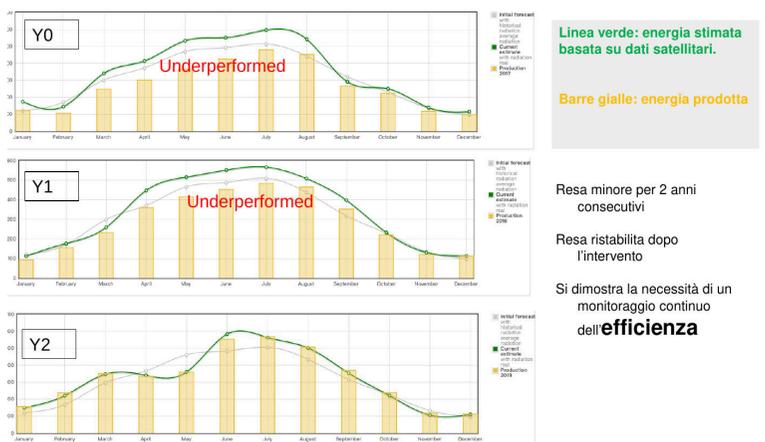
- la radiazione solare ottenuta da satellite

Il calcolo della produzione attesa è allora presto fatto.

Calcolo l'energia in uscita dai pannelli: ottenuta da satellite la radiazione solare a terra, nota l'inclinazione e l'orientamento dei pannelli e la radiazione sul piano orizzontale data dal satellite, otteniamo la radiazione che va proprio sulla superficie dei pannelli, a quel punto moltiplichiamo per la potenza nominale e ottengo l'energia.

4.2 COME SI SALVA UN IMPIANTO

Questo è un caso pratico di impianti che non stanno funzionando come dovrebbero, in cui qualcuno è andato a cambiare un fusibile... e l'impianto magicamente è tornato come nuovo!



Nella prima figura si vede che l'impianto sta producendo meno; la barra gialla è la produzione e la linea verde quanto dovrebbe

fare. Il bravo installatore che ha usato il nostro strumento se n'è accorto, è andato lì, ha cambiato qualche fusibile e ha stretto qualche morsetto... et voilà, l'impianto torna a funzionare! Come nuovo!

Quindi un po' per migliorare il nostro business, un po' per essere seri, un po' per far bene al mondo, ci mettiamo la massima cura e controlliamo continuamente l'accuratezza e quanto questo strumento sia utile per migliorare l'efficienza dell'impianto. Un impianto che è nato per dare energia pulita al mondo, che esiste per funzionare!

Ma incredibilmente a volte ci sentiamo dire che la misura dell'energia prodotta, che si legge facilmente dall'inverter è sufficiente per capire come va un impianto. Sì, solo quella!

Proviamoci! Immaginiamo di dover dire se l'impianto funziona bene togliendo la curva verde.

Sì, scelgo impianto, tolgo la curva verde, e chiedo: *“Ditemi se l'impianto va bene o va male”*.

4.2.1 Scoprire il problema

Verrebbe da dire che l'impianto va bene perché segue il sole, nel senso che a luglio fa di più, e a gennaio fa di meno. Questo è scontato. Però manca un pezzo: manca il 10% - 20%! Questo impianto è vero che sta seguendo il sole, è vero che fa tutto... ma sta costantemente facendo il 20% in meno!

Però, è evidente, senza un riferimento è impossibile capirlo.

Quando noi parliamo di queste cose tipicamente ci dicono *“Ma io ho l'inverter, vedo la produzione, funziona benissimo. Guardate: oggi ho fatto 1000!”*

Ma 1000 cosa vuol dire?

Dovevi fare 1300, lo sai?

No. Non lo sai.

Quindi questo è uno strumento essenziale

E infatti i grandi impianti, i parchi fotovoltaici ce l'hanno. Hanno i solarimetri per fare questo lavoro.

La nostra missione è portare ciò che fanno i grandi impianti al proprietario residenziale che si accontenta e pensa, sbagliando, *“Vabbè quello che viene è grasso che cola”*. Sbaglia perché rischia di avere fatto un investimento quasi per niente. Peggio ancora le aziende che hanno impianti che, comunque, sono costati centinaia di migliaia di euro. E vi dico un segreto: anche molti di loro non li controllano!

Sunreport porta il monitoraggio dei grandi impianti a tutti, da 1 kW a 100 MW. Si può fare, lo abbiamo reso semplice, ed è qui disponibile.

Quindi ricapitolando:

È necessario monitorare l'efficienza, non la produzione!

4.2.2 In sintesi

Guasti minori che sono facili da riparare compromettono la produzione di energie pulite. E questo è un problema serio. Le perdite tipicamente sono tra il 20% e il 30%, che è tanto e non me ne accorgo: se non lo confronto non posso rilevare un 20% in meno. Di conseguenza gli strumenti che calcolano l'indice di prestazione sono fondamentali, in particolare per problemi che potrebbero altrimenti rimanere nascosti e rimanere tali.

5

Conclusioni

Il mondo del fotovoltaico ha raggiunto traguardi straordinari, ma il nostro studio ha rivelato una realtà cruciale: molti impianti non stanno funzionando al loro massimo potenziale. Questa inefficienza, spesso trascurata, rappresenta una perdita economica per i proprietari e i gestori ed è un'occasione mancata di contribuire pienamente alla transizione energetica.

Sunreport nasce proprio con l'obiettivo di colmare questo divario, portando innovazione e chiarezza nella gestione degli impianti fotovoltaici. Attraverso strumenti avanzati di monitoraggio e analisi, siamo in grado di identificare rapidamente i problemi, suggerire interventi mirati e migliorare l'efficienza complessiva degli impianti.

Un futuro più efficiente con Sunreport

Le analisi condotte dimostrano che gran parte dei problemi riscontrati nei sistemi fotovoltaici derivano da cause semplici ma spesso trascurate: un fusibile guasto, un'ombra imprevista, sporco accumulato sui pannelli. Questi problemi, se rilevati e risolti tempestivamente, possono riportare gli impianti a livelli di produzione ottimali.

Sunreport non si limita a monitorare, ma guida verso le soluzioni. Grazie alla nostra piattaforma, ogni installatore, progettista o proprietario può:

- Avere una visione chiara e dettagliata dello stato dei propri impianti.
- Confrontare la produzione reale con quella attesa, grazie a modelli basati su dati meteo accurati.
- Identificare e risolvere rapidamente i problemi, riducendo i tempi di fermo e le perdite economiche.

Il valore del monitoraggio evoluto

Rendere accessibile un monitoraggio avanzato anche per i piccoli impianti rappresenta una rivoluzione. Portare strumenti tipici dei grandi parchi fotovoltaici a livello residenziale o aziendale consente di:

- Aumentare i rendimenti energetici e finanziari.
- Prolungare la durata degli impianti, preservandone l'efficienza.
- Migliorare la soddisfazione e la fiducia dei clienti, offrendo loro un supporto professionale e continuo.

Un'opportunità per tutti

Questa supervisione avanzata non è solo un vantaggio tecnico, ma un'opportunità economica per i professionisti del settore. Proporre servizi di monitoraggio continuo ai clienti finali:

- Genera un flusso di entrate ricorrenti grazie alla manutenzione programmata.
- Rafforza la relazione con i clienti, che vedono nell'installatore un partner affidabile.

- Aumenta la competitività sul mercato, grazie all'adozione di tecnologie all'avanguardia.

Una visione per il futuro

Sunreport non è solo uno strumento tecnologico, ma una filosofia di gestione basata su dati, trasparenza e azione. Siamo convinti che monitorare l'efficienza, non solo la produzione, sia il passo fondamentale per migliorare il settore fotovoltaico. Con un'attenzione continua ai dettagli e un impegno verso la qualità, possiamo garantire che ogni impianto raggiunga il massimo del suo potenziale.

L'efficienza non è solo un obiettivo tecnico: è la chiave per un futuro più sostenibile, dove ogni kilowatt prodotto conta. E con Sunreport questo futuro è già oggi.