

Fonte: **GRADUAL REDUCTION OF PV GENERATOR YIELD TO POLLUTION – 2nd World Conference on Photovoltaic Solar Energy Conversion**, Vienna, Austria, 1998¹.

INTRODUZIONE:

Dall'estate del 1994 il Laboratorio sul fotovoltaico dell'HTA di Burgdorf ha effettuato un nuovo test per i pannelli solari con un generatore di 60 kWp sul tetto di un nuovo edificio del Dipartimento di Ingegneria Elettrica. Col passare del tempo si è sviluppato uno strato permanente di sporco dato dall'inquinamento, che ha causato una riduzione graduale della rendita energetica fino al 10% fino alla fine del 1997. La fonte esterna di inquinamento più importante in questo luogo è una delle linee ferroviarie principale (Berna – Zurigo), distante solo 50 metri. L'inquinamento della polvere ferrosa proveniente dalla linea ferroviaria sembra favorire lo sviluppo di uno strato permanente di sporco negli angoli dei moduli. In queste condizioni una periodica pulizia dei moduli risulta necessaria.

Il generatore principale di energia solare su cui è stato effettuato il test è composto da 1056 moduli Siemens M55HO installati nell'estate del 1993. Col passare del tempo è stata registrata una graduale perdita nel rendimento (fino al 10%), periodo in cui i moduli non sono mai stati puliti.

LUOGO ED AMBIENTE:

Il generatore di energia solare si trova sul tetto di un edificio di recente costruzione del dipartimento di energia elettrica della HTA di Burgdorf (15,000 di abitanti). L'area che circonda la città è caratterizzata dalla presenza di alcune industrie, foreste e fattorie, che causano inquinamento biologico in particolare dovuto al polline (specialmente in primavera).

La fonte esterna più importante di inquinamento è la linea ferroviaria principale (Berna – Zurigo), distante solo 50 metri. La regione è abbastanza umida, le piogge si misurano in più di 1000 litri per metro all'anno, tanto da considerare la sola pulizia naturale dei pannelli sufficiente prima dell'installazione dell'impianto.

INQUINAMENTO DOPO 4 ANNI DI FUNZIONAMENTO:

A differenza del periodo tra il 1994 e il 1996, in cui solo in primavera si registrava una chiaro e visibile strato di sporco, nel 1997, in un periodo secco e soleggiato da fine luglio a inizio novembre, si è prodotto uno strato permanente dovuto all'inquinamento di circa 1 cm, vicino alle estremità basse dei moduli. L'influenza di tali strati di inquinamento nella resa dei moduli è stata forte specialmente in quelli del generatore principale, perché qui la distanza tra le celle e la struttura è molto breve (1-2 mm).

Uno strato di inquinamento simile è stato osservato anche in moduli M55 ad un'inclinazione angolare di 65 gradi, orientati con una deviazione di 60 gradi da sud ad est. Dato che la distanza tra l'angolo più basso e le celle è più ampia di 1 cm in questo caso, l'influenza nella prestazione del modulo è solitamente di minor importanza. Comunque, quando lo strato di sporco è abbastanza spesso, è possibile il verificarsi di una riduzione della potenza del modulo stesso.

CURVE I-V E POTENZA MPP DI MODULI SPORCHI E PULITI:

(vedere grafici schede doc originale)

Il risultato è una deformazione chiaramente visibile della curva I-V e una riduzione della potenza MPP di circa 8-10% a causa di un parziale oscuramento dei pannelli dovuto allo strato di sporco. Il pannello FV è stato pulito nel giugno del 1998 e ha subito mostrato un immediato incremento della sua potenza MPP dell'8-10%, dimostrando che la maggior parte della perdita di potenza può essere attribuita ai problemi di inquinamento e può essere reversibile.

RIDUZIONE DEL RENDIMENTO DELLA MATRICE VERSUS TEMPO:

Grazie ad un preciso e continuo monitoraggio dei valori di irraggiamento tramite il piranometro e le cellule di riferimento (pulite ad intervalli regolari), è plausibile determinare non solo la riduzione finale di potenza dopo 4 anni di operazione, ma anche l'evoluzione della riduzione di potenza contro il tempo.

[...]

COMPOSIZIONE DEI MATERIALI INQUINANTI:

Un'analisi visiva dello strato inquinante dimostra l'inizio di attività biologica di piante (licheni, muschio) in alcune parti del generatore. Questo spiega il motivo per cui l'inquinamento non aumenta in modo costante e continuo. Un'analisi del materiale che compone lo strato inquinante dimostra una parte consistente di particelle di ferro (circondate da ossido di ferro), silicio della sabbia trasportata dall'aria del deserto del Sahara (!) (distanti più di 2000 km da ogni altro materiale organico).

CONCLUSIONI:

L'inquinamento dalla polvere di ferro delle linee ferroviarie sembra favorire lo sviluppo di strati inquinanti permanenti agli angoli dei moduli. Con l'aggiunta delle piante, questo effetto aumenta, dato che rilasciano ogni tipo di polvere al giungere sul modulo. In queste condizioni una pulizia periodica pare necessaria.

Nel settembre 1997 una piccola porzione dei pannelli FV è stata pulita. E' stato riscontrato che la perdita di energia è per la maggior parte reversibile. Per poter pulire l'intero impianto sul tetto

dell'edificio è stato preparato un stand mobile per garantire sicurezza al personale addetto. Questa fase di preparazione ha richiesto molto più tempo di quanto pensato. La pulizia dell'impianto completo potrà essere terminata solo a giugno 1998.

Prima e dopo la pulizia sono state determinate le curve I-V e la potenza MPP normalizzata al STC (riporta sigla IT). I risultati ottenuti dimostrano che circa l'8 – 10% della perdita di rendimento può essere eliminata pulendo i moduli. Di certo esiste anche un po' di fortuna, perché ci sono stati dei problemi iniziali con l'irraggiamento e la temperatura dei sensori durante il primo mese. E' un po' diverso eseguire misurazioni accurate e riproducibili dell'irraggiamento nel corso degli anni.

In futuro si programmano altre simili misurazioni (determinazione della potenza MPP dei pannelli FV puliti e non) anche su altri impianti non situati vicino a linee ferroviarie, per poter vedere se anche in luoghi simili si verifica un inquinamento permanente a danno dei pannelli FV.ⁱⁱ

ⁱ Studio effettuato dal Prof. Heinrich Häberlin, Università di Ingegneria e Architettura di Berna (Svizzera), 1994 (*Berner Fachhochschule, Hochschule für Technik und Architektur HTA Burgdorf, Labor für Photovoltaik*). Lo studio venne pubblicato nel 1998 e confermato da altre ricerche condotte nel 2007 a 2008. Il prof. Häberlin ha incluso tali dati in un libro pubblicato in Germania nel 2007, disponibile anche in lingua inglese dal titolo "Photovoltaics System Design and Practice."

Fonte: www.pv-magazine.com, *Aging overvalued* by Michale Fuhs; GRADUAL REDUCTION OF PV GENERATOR YIELD TO POLLUTION – 2nd World Conference on Photovoltaic Solar Energy Conversion, Vienna, Austria, 1998.

ⁱⁱ Traduzione di Francesca Biancotto. Si sottolinea che la traduzione del testo originale non è integrale. Sono stati tradotti solo i paragrafi di interesse a fini di ricerca. Si rimanda al testo originale per i restanti paragrafi.