

## Meteo per Impianti fotovoltaici

Per i singoli impianti fotovoltaici IDEAM Srl fornisce previsioni per:



- variabili meteorologiche standard (es. temperatura, umidità, pressione, precipitazioni, velocità del vento)
- radiazione solare a onda corta, anche divisa nelle componenti:
  - radiazione diretta e diffusa
  - vicino infrarosso, visibile e ultravioletto
  - radiazione incidente su piano inclinato
  - radiazione incidente su impianto dotato di solar tracker

### Caratteristiche della previsione per impianti fotovoltaici

- previsioni con granularità oraria o sub-oraria
- orizzonte previsionale da 24-48-72 ore fino a 2 settimane
- previsioni aggiornate 2-4 volte al giorno
- informazione sull'attendibilità delle previsioni tramite deviazione standard e percentili

Per il campo delle previsioni dedicate al fotovoltaico, IDEAM Srl ha sviluppato un algoritmo proprietario (MOSRH) in grado di considerare la presenza di umidità e copertura nuvolosa lungo tutta la colonna atmosferica, e che fornisce come output una previsione di radiazione solare con errori minimi, in particolar modo nelle situazioni più complicate e con cielo parzialmente coperto

Per gli operatori di trasmissione e distribuzione di energia elettrica, IDEAM Srl può integrare la previsione di radiazione solare con la previsione di produzione di energia elettrica su particolari aggregati zionali, in modo da ridurre i rischi e per migliorare la stabilità della rete. In particolare è possibile avere i seguenti parametri:

- stima produzione istantanea di energia elettrica
- previsione oraria di energia elettrica prodotta
- previsioni aggregate giornaliere e aggregate per aree
- valori a consuntivo di irraggiamento
- ramp rate

Algoritmi di post-processing e reti neurali sono utilizzati per migliorare l'accuratezza della previsione. Se i dati di radiazione e produzione di energia dell'impianto sono disponibili, è possibile utilizzare questi dati per addestrare le reti neurali e offrire il miglior prodotto possibile. In alternativa è possibile addestrare gli algoritmi utilizzando dati satellitari e dati meteo provenienti da altre reti di stazioni.

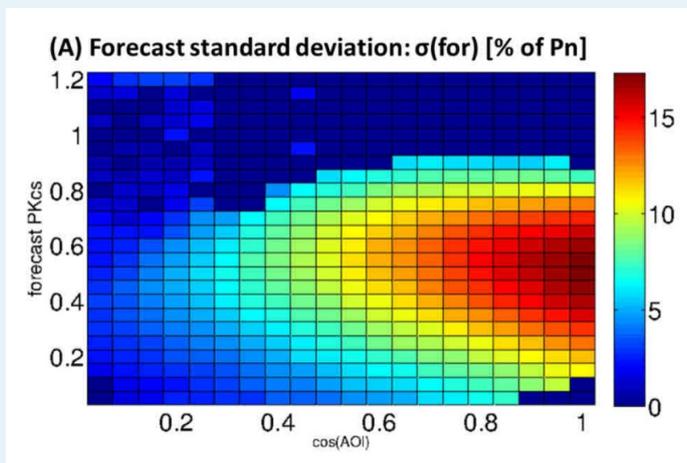
## Altri prodotti legati alla radiazione solare e al fotovoltaico

IDEAM Srl è anche in grado di fornire previsioni a scala regionale. Algoritmi di upscaling sono stati sviluppati in modo da fornire previsioni aggregate su scala regionale minimizzando l'errore con le misure reali.

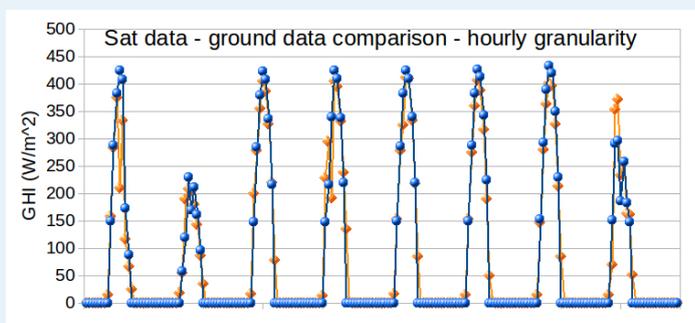
IDEAM Srl è in grado di fornire stime della radiazione solare e della produzione di energia elettrica a consuntivo combinando dati satellitari con informazioni di stazioni a terra, sia a scala puntuale che a scala regionale.

Combinando dati satellitari e dati di stazioni a terra in real-time, è possibile avere una previsione intra-day sempre aggiornata e accurata. Tecniche di post-processing e reti neurali, applicate su dati osservati e dati satellitari, permettono di avere previsioni dettagliate per il mercato dell'energia elettrica, per la regolazione della rete elettrica e per il dispacciamento.

Dati di radiazione solare tramite fonte satellitare possono essere fornite a impianti che non dispongono di un radiometro per la misura dei parametri di radiazione. In aggiunta, IDEAM Srl può fornire un servizio di controllo e stima dell'energia elettrica prodotta, in modo da evidenziare prontamente malfunzionamenti o guasti all'interno dell'impianto.



Affidabilità della previsione in funzione della copertura nuvolosa e dell'angolo di incidenza della radiazione solare.



Radiazione osservata tramite radiometro a terra e radiazione stimata da fonte satellitare: confronto temporale

Maggiori informazioni sul nostro lavoro possono essere trovate su riviste peer-reviewed e poster scientifici:

M. Pierro et al., **Multi-Model Ensemble for day ahead prediction of photovoltaic power generation**, Solar Energy, Volume 134, September 2016, Pages 132-146, ISSN 0038-092X, <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2016.04.040>.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X16300731>

M. Pierro et al., **Model output statistics cascade to improve day ahead solar irradiance forecast**, Solar Energy, Volume 117, July 2015, Pages 99-113, ISSN 0038-092X, <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2015.04.033>.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X15002212>

M. Pierro et al., **Deterministic and Stochastic Approaches for Day-Ahead Solar Power Forecasting**, Solar Energy Eng, Volume 139, November 2016, Paper No: SOL-16-1066; doi: 10.1115/1.4034823  
<http://solarenergyengineering.asmedigitalcollection.asme.org/article.aspx?articleid=2565041>

A. Perotto et al., **Estimation and forecast of PV generation on a regional scale using satellite data and high resolution WRF output combined with machine learning techniques**, EMS 2016 Conference oral presentation, <http://meetingorganizer.copernicus.org/EMS2016/EMS2016-131.pdf>

E. Maggioni et al., **Use of post processing techniques and satellite irradiance data to forecast short wave radiation**, EMS 2016 Conference oral presentation, <http://meetingorganizer.copernicus.org/EMS2016/EMS2016-302.pdf>

E. Maggioni et al., **A combination of post-processing techniques and satellite irradiance data for solar short wave radiation forecast**, Poster presentation at ICEM 2017, [http://www.wemcouncil.org/ICEMs/ICEM2017\\_PRES/ICEM2017\\_Poster\\_44\\_Maggioni.pdf](http://www.wemcouncil.org/ICEMs/ICEM2017_PRES/ICEM2017_Poster_44_Maggioni.pdf)

Contatti:

[amministrazione@ideamweb.com](mailto:amministrazione@ideamweb.com)  
[www.ideamweb.com](http://www.ideamweb.com)