



REGIONE PUGLIA

COMUNE DI GUAGNANO

PROVINCIA DI LECCE

Località "Li Poggi"



IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA PER CONVERSIONE FOTOVOLTAICA DELLA FONTE SOLARE "LI POGGI" - POTENZA DI PICCO 30,06 MW_p

OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI: GUAGNANO (LE), SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR), ERCHIE (BR)

PROGETTO DEFINITIVO - CODICE AU V1YFCO5

PROGETTAZIONE:



Viale M. Chiatante n. 60 - 73100 LECCE
Tel. 0832-242193
e-mail: info@iaing.it

COMMITTENTE:



ACCIONA Energia Global Italia S.r.l.
Via Achille Campanile, n. 73 - 00144 ROMA
Tel. +39 06 5051 4225

Ing. Gianluca Perrone

Ing. Enrico Fedele



Titolo elaborato

ANALISI DI PRODUCIBILITA'

<small>Questo elaborato è di proprietà della IA.ING s.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito</small>	Data	Codice Pratica	Codice Ident. Elaborato	Scala	N. Elaborato
	24/06/2021	V1YFCO5_DocumentazioneSpecialistica_01			ED.07.00
	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione	
E.F.	E.F./F.P.	E.F./G.P.	Elaborato Descrittivo		
N° revisione	Data Revisione	Oggetto revisione			
0	24/06/2021	Prima emissione			

Sommario

PREMESSA	2
1 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO	2
2 ANALISI DI PRODUCIBILITÀ.....	4
3 SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE	5
3.1 BENEFICI IN TERMINI DI RISPARMIO DI COMBUSTIBILE	5
3.2 BENEFICI IN TERMINI DI EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATE	6

PREMESSA

Il presente elaborato è allegato al progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica per conversione fotovoltaica della fonte solare, denominato “Li Poggi”, da realizzare in un’area agricola del Comune di Guagnano (LE), e si pone l’obiettivo di stimare la produzione ottenibile dal medesimo impianto in fase di esercizio.

L’impianto, con potenza in immissione di 25,305 MW e potenza di picco installata di 30,06 MW_p, sarà connesso attraverso un cavidotto interrato in regime di media tensione ad una Sottostazione Elettrica Utente di trasformazione 150/30 kV, la cui ubicazione è prevista in area agricola del territorio di Erchie (BR). Quest’ultima sarà collegata in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento della Stazione Elettrica TERNA “Erchie” 380/150 kV, tramite una soluzione di connessione in regime di alta tensione condivisa con altri produttori di energia, titolari di iniziative analoghe alla presente.

Titolare dell’iniziativa proposta è la società **ACCIONA Energia Global Italia S.r.l.** (di seguito, in breve, “*la proponente*”), avente sede legale in Roma in Via Achille Campanile, n. 73 – C.F. e P.IVA. 12990031002.

Oltre all’impianto fotovoltaico ed alle opere di connessione anzi descritte, rientrano tra le opere da sottoporre a procedimento autorizzativo gli interventi finalizzati alla realizzazione del futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione TERNA “Erchie” 380/150 kV esistente e la soluzione di connessione in regime di alta tensione condivisa con altri produttori di energia.

Queste ultime sono descritte in specifica documentazione progettuale, redatta da altri studi di progettazione, acclusa ai documenti tecnici allegati all’istanza.

1 CONFIGURAZIONE DELL’IMPIANTO

L’impianto è del tipo ad inseguimento solare monoassiale, realizzato dunque con strutture ad asse orizzontale disposto lungo la direttrice Nord/Sud e ruotante da Est ad Ovest nell’arco della giornata, così da ottimizzare l’angolo di incidenza della radiazione solare sulla superficie dei moduli fotovoltaici.

L’hardware ipotizzato per la realizzazione dell’impianto, le cui componenti principali sono moduli bifacciali marca Ja Solar JAM72D30-550/MB e inverter Ingeteam Mod. INGECON SUN 1640TL B630, potrà essere suscettibile di variazioni in fase di cantierizzazione sulla base di esigenze di natura tecnica e/o commerciale, ovvero in conseguenza di mutati scenari di mercato ovvero per ulteriore evoluzione dei prodotti presenti in commercio che, negli ultimi anni hanno visto più che

raddoppiata ad esempio la potenza del singolo modulo con l'efficienza dello stesso che è passata dal 14% del 2010 all'attuale 21%.

Il layout di impianto oggetto del presente studio prevede la realizzazione di 6 sottocampi così costituiti:

- **SOTTOCAMPO 1:** power station con 4 inverter da 1640 kVA, collegata ad un generatore fotovoltaico costituito da 437 stringhe di 28 moduli in serie, per una potenza di picco lato DC pari a circa 6.729.800 WP;
- **SOTTOCAMPO 2:** power station con 3 inverter da 1640 kVA, collegata ad un generatore fotovoltaico costituito da 303 stringhe di 28 moduli in serie, per una potenza di picco lato DC pari a circa 4.666.200 WP;
- **SOTTOCAMPO 3:** power station con 3 inverter da 1640 kVA, collegata ad un generatore fotovoltaico costituito da 303 stringhe di 28 moduli in serie, per una potenza di picco lato DC pari a circa 4.666.200 WP;
- **SOTTOCAMPO 4:** power station con 3 inverter da 1640 kVA, collegata ad un generatore fotovoltaico costituito da 303 stringhe di 28 moduli in serie, per una potenza di picco lato DC pari a circa 4.666.200 WP;
- **SOTTOCAMPO 5:** power station con 3 inverter da 1640 kVA, collegata ad un generatore fotovoltaico costituito da 303 stringhe di 28 moduli in serie, per una potenza di picco lato DC pari a circa 4.666.200 WP;
- **SOTTOCAMPO 6:** power station con 3 inverter da 1640 kVA, collegata ad un generatore fotovoltaico costituito da 303 stringhe di 28 moduli in serie, per una potenza di picco lato DC pari a circa 4.666.200 WP



La potenza complessiva del generatore fotovoltaico così determinato è di 30.060,80 kW_p per un totale di 54.656 moduli, con una superficie radiante complessiva di 143.873 metri quadri ed un rapporto potenza DC/potenza AC che si attesta attorno al 106%.

2 ANALISI DI PRODUCIBILITÀ

È stata condotta una stima della producibilità dell'impianto partendo dai dati di irraggiamento medi prelevati dal database di PVGIS. Il Progetto PVGIS è stato sviluppato presso il Centro di Ricerche Unificato della Commissione Europea, nel sito di Ispra, in Italia a partire dal 2001. Il Progetto è focalizzato sulla ricerca per la valutazione della risorsa solare, sugli studi delle prestazioni degli impianti fotovoltaici e sulla diffusione di informazioni e "sapere" sulla radiazione solare e sulle prestazioni del fotovoltaico. Sul sito web del progetto, è disponibile una mappa interattiva dalla quale scegliere la località oggetto di analisi per poi interrogare il database ed ottenere le informazioni sull'irraggiamento e di conseguenza poter stimare la producibilità.

Per questa seconda parte del lavoro si è invece utilizzato il software PVSyst, uno dei software di riferimento per la modellazione e la valutazione di progetti fotovoltaici, creato da un gruppo di ricerca dell'università di Ginevra. È stato creato un nuovo progetto nel quale sono stati importati i dati medi della radiazione solare per il sito oggetto di intervento per gli anni dal 2007 al 2016. Il modello è stato calibrato inoltre per tenere conto di fattori penalizzanti la produzione quali: differenza di caratteristiche elettriche dei moduli (mismatching), perdite nei cavi, perdite per temperatura, effetto

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

della sporcizia, effetto delle ombre, perdite per autoconsumo e per trasformazione, perdite per invecchiamento dei moduli. La produzione media nell'arco di vita utile dell'impianto, ipotizzato in 25 anni, è di 1792 Ore Equivalenti, ovvero kWh/kWp (kWh prodotti per ciascun kWp di pannelli installati). Tuttavia questo risultato non tiene conto delle perdite che si realizzano nel tratto compreso dall'impianto fotovoltaico e il punto di connessione alla RTN, che possono essere stimate in un 0.5% sulla base delle scelte fatte in sede di dimensionamento dei cavi.

I risultati della modellazione sono riportati nell'allegato che segue, ed è da notare come la configurazione elettrica dell'impianto sopra esposta non corrisponda alla suddivisione in sottoimpianti utilizzata per la modellazione, nella quale si è dovuto procedere suddividendo gli inverter per omogeneità di configurazione.

3 SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE

È indubbio che la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili non realizzando alcun tipo di emissione in atmosfera consenta di ridurre la pressione sull'ambiente delle altre forme di generazione di energia elettrica, quali ad esempio quelle basate sull'utilizzo di fonti fossili (carbone e derivati del petrolio).

Una quantificazione dei benefici ambientali può essere effettuata utilizzando appositi fattori di conversione definiti dall'ARERA o disponibili in letteratura.

I benefici possono essere espressi in termini di risparmio di combustibile e/o di emissioni evitate in atmosfera.

3.1 BENEFICI IN TERMINI DI RISPARMIO DI COMBUSTIBILE

In questo caso si può far ricorso al coefficiente di conversione kWh_e/TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) stabilito dall'ARERA con la Delibera EEN 3/08 "Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica", nella quale all'articolo 2 si sancisce che "Il nuovo valore del fattore di conversione dei kWh in tep è fissato pari a $0,187 \times 10^{-3} \text{ tep/kWh}$ ".

Quanto alla produzione nell'arco dei venticinque anni di vita utile dell'impianto, dalle modellazioni effettuate si è ipotizzata una produzione pari a 1879 Heq al primo anno, alla quale poi viene decurtata una perdita di efficienza annuale stimata nello 0,4%. Si è stimata una produzione complessiva dell'impianto pari a 1.346.358 MWh, pari a una media di 1792 Heq/anno nell'arco dei 25 anni.

Risparmio di combustibile	TEP
TEP risparmiate in un anno	10.071
TEP risparmiate in 25 anni	251.769

Tabella 1: art.2, delibera Arera 3/08

Se volessimo quantificare il risparmio in barili di petrolio, potremmo dire che ogni anno si risparmierebbe l'equivalente di 68.894 barili di petrolio, ovvero 1.722.352 barili nell'arco dei 25 anni.

3.2 BENEFICI IN TERMINI DI EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATE

Partendo dalla considerazione che la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili consente di ridurre il ricorso alla produzione da fonti convenzionali quali ad esempio i combustibili fossili, è facile intuire che ciò consenta anche di evitare processi quali ad esempio la combustione e di conseguenza di evitare emissioni in atmosfera di CO₂, che tanto preoccupa per il così detto fenomeno del riscaldamento globale, di ossidi di zolfo, ossidi di azoto ovvero Nox principali responsabili delle piogge acide, e di polveri sottili responsabili di malattie polmonari. È possibile ricavare i coefficienti di conversione dei kWh prodotto da fonti rinnovabili in tonnellate di gas emessi evitati ad esempio dal Rapporto Ambientale pubblicato da Enel nel 2013. Nella seguente tabella si riporta un riepilogo per anno e per l'intero ciclo utile dell'impianto.

Risparmio di combustibile	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Fattori di conversione [g/kWh]	474,0	0,373	0,427	0,014
Produzione annua media [kWh]	53.854.345	53.854.345	53.854.345	53.854.345
Emissioni evitate in un anno [kg]	25.526.959,75	20.087,67	22.995,81	753,96
Emissioni evitate in 25 anni [t]	638.173,99	502,19	574,90	18,85

Tabella 2: emissioni in atmosfera evitate, fonte Rapporto Ambientale 2013 Enel

Secondo il progetto "Parchi per Kyoto" promosso da Kyoto Club e Legambiente inoltre, un albero nel suo intero ciclo di vita consente un abbattimento di CO₂ mediamente stimato in 700kg. Secondo uno studio della James Cook University pubblicato su Trends in Plants and Science (Volume 24, ISSUE 7, P578-586, July 01, 2019, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.04.003>), un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità può assorbire in media tra i 10 e i 50 kg CO₂ all'anno, in funzione del contesto nel quale si trova a vivere (urbano e dunque stressante, ovvero naturale e dunque più idoneo alla vegetazione). Infine, secondo la "Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici" un albero assorbe circa 10kg di CO₂ all'anno.

Progettazione :



Assumendo come dato medio 20kg CO₂/albero/anno dunque potremmo dire che la quantità di CO₂ risparmiata equivarrebbe a quella fissata ogni anno da un bosco di 1.276.348 alberi.

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Progetto : **Guagnano-ingeteam-bifacial**

Luogo geografico **San Pancrazio Salentino** **Paese** **Italia**

Ubicazione Latitudine 40.41° N Longitudine 17.88° E
Ora definita come Ora legale Fuso orario TU+1 Altitudine 50 m

Valori albedo mensili

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.
Albedo	0.15	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15

Dati meteo: San Pancrazio Salentino PVGIS api TMY - TMY

Variante di simulazione : JA SOLAR 550Wp + INGETEAM

Data di simulazione 20/07/21 15h01

Parametri di simulazione Tipo di sistema Sistema inseguitori con backtracking

Piano a inseguimento, asse inclinato Inclinazione asse 0° Azimut asse 0°
Limitazioni di rotazione Phi minimo -62° Phi massimo 62°
Tracking algorithm Astronomic calculation

Strategia Backtracking N. di eliostati 651 Campo (array) identico
Distanza eliostati 5.00 m Larghezza collettori 2.30 m
Angolo limite indetreggiamento Limiti phi +/- 62.4° GCR 46.0 %

Modelli utilizzati Trasposizione Perez Diffuso Importato

Orizzonte Orizzonte libero

Ombre vicine Secondo le stringhe dei moduli effetto elettrico 100 %

Sistema a moduli bifacciali Modello Unlimited trackers, 2D calculation
Distanza eliostati 5.00 m ampiezza eliostati 2.34 m
Backtracking limit angle 62.0° GCR 46.8 %
Average albedo 15.9 % Axis height above ground 1.50 m
Fattore di ripartizione delle facce associato al modulo FV 70 % Ombreggiam. posteriore 5.0 %
Trasparenza del modul FV 0.0 % Perdite per Mismatch back 10.0 %

Monthly albedo

Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno
15%	16%	16%	17%	17%	17%	16%	16%	16%	15%	15%	15%	15.9%

Bisogni dell'utente : Carico illimitato (rete)

Limitazione potenza di rete Active Power 25.3 MW Rapporto Pnom 1.188
Fattore di potenza Cos(phi) 0.950 leading Phi 18.2°

Caratteristiche campi FV (6 tipi di campi definiti)

Modulo FV Si-mono Modello JAM72D30-550/MB
definizione customizzata dei parametri Costruttore JA Solar

Sottocampo "S1"

Numero di moduli FV In serie 28 moduli In parallelo 437 stringhe
Numero totale di moduli FV N. di moduli 12236 Potenza nom. unit. 550 Wp
Potenza globale campo Nominale (STC) 6730 kWp In cond. di funz. 6245 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C) U mpp 1074 V I mpp 5815 A

Sottocampo "S2"

Numero di moduli FV In serie 28 moduli In parallelo 303 stringhe
Numero totale di moduli FV N. di moduli 8484 Potenza nom. unit. 550 Wp
Potenza globale campo Nominale (STC) 4666 kWp In cond. di funz. 4330 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C) U mpp 1074 V I mpp 4032 A

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Sottocampo "S3"

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	303 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	8484	Potenza nom. unit.	550 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4666 kWp	In cond. di funz.	4330 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1074 V	I mpp	4032 A

Sottocampo "S4"

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	303 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	8484	Potenza nom. unit.	550 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4666 kWp	In cond. di funz.	4330 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1074 V	I mpp	4032 A

Sottocampo "S5"

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	303 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	8484	Potenza nom. unit.	550 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4666 kWp	In cond. di funz.	4330 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1074 V	I mpp	4032 A

Sottocampo "S6"

Numero di moduli FV	In serie	28 moduli	In parallelo	303 stringhe
Numero totale di moduli FV	N. di moduli	8484	Potenza nom. unit.	550 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	4666 kWp	In cond. di funz.	4330 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	1074 V	I mpp	4032 A

Totale Potenza globale campi	Nominale (STC)	30061 kWp	Totale	54656 moduli
	Superficie modulo	141624 m²		

Inverter

definizione customizzata dei parametri	Modello	INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR		
Caratteristiche	Costruttore	Ingeteam		
	Tensione di funzionamento	911-1300 V	Potenza nom. unit.	1473 kVA
			Potenza max. (=>30°C)	1637 kVA

Sottocampo "S1"	N. di inverter	4 unità	Potenza totale	5892 kVA
			Rapporto Pnom	1.14
Sottocampo "S2"	N. di inverter	3 unità	Potenza totale	4419 kVA
			Rapporto Pnom	1.06
Sottocampo "S3"	N. di inverter	3 unità	Potenza totale	4419 kVA
			Rapporto Pnom	1.06
Sottocampo "S4"	N. di inverter	3 unità	Potenza totale	4419 kVA
			Rapporto Pnom	1.06
Sottocampo "S5"	N. di inverter	3 unità	Potenza totale	4419 kVA
			Rapporto Pnom	1.06
Sottocampo "S6"	N. di inverter	3 unità	Potenza totale	4419 kVA
			Rapporto Pnom	1.06
Totale	N. di inverter	19	Potenza totale	27987 kVA

Fattori di perdita campo FV

Perdite per sporco campo			Fraz. perdite	2.0 %
Fatt. di perdita termica	Uc (cost)	29.0 W/m ² K	Uv (vento)	0.0 W/m ² K / m/s
Perdita ohmica di cablaggio	Campo#1	0.53 mOhm	Fraz. perdite	0.3 % a STC
	Campo#2	0.72 mOhm	Fraz. perdite	0.3 % a STC
	Campo#3	0.72 mOhm	Fraz. perdite	0.3 % a STC
	Campo#4	0.72 mOhm	Fraz. perdite	0.3 % a STC
	Campo#5	0.72 mOhm	Fraz. perdite	0.3 % a STC
	Campo#6	0.72 mOhm	Fraz. perdite	0.3 % a STC
	Globale		Fraz. perdite	0.3 % a STC
Perdita diodo di serie	Caduta di tensione	0.7 V	Fraz. perdite	0.1 % a STC

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

LID - Light Induced Degradation	Fraz. perdite	1.0 %
Perdita di qualità moduli	Fraz. perdite	-0.3 %
Perdite per "mismatch" moduli	Fraz. perdite	1.0 % a MPP
Perdita disadattamento Stringhe	Fraz. perdite	1.00 %
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente		

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.973	0.794	0.000

Fattori di perdita sistema

perdita AC dal trafo all'immissione	Tensione rete	30 kV		
	Conduttori: 3x1500.0 mm ²	14000 m	Fraz. perdite	0.6 % a STC
Trasformatore esterno	Perdita ferro (connesso 24h)	50609 W	Fraz. perdite	0.2 % a STC
	Perdite resistive/induttive	304.1 mOhm	Fraz. perdite	1.0 % a STC
indisponibilità del sistema	3.6 giorni, 3 periodi		frazione di tempo	1.0 %
Perdite ausiliarie	Ventilatori costanti	94.0 kW ... dalla soglia di potenza		0.0 kW
	Night auxiliaries consumption	100.0 kW		

Sistema connesso in rete: Definizione ombre vicine

Progetto : Guagnano-ingeteam-bifacial

Variante di simulazione : JA SOLAR 550Wp + INGETEAM

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)		
Ombre vicine	Secondo le stringhe dei moduli	effetto elettrico	100 %	
Orientamento inseguitori	0°	Azimet asse	0°	
Inclinazione asse	0°	Pnom	550 Wp	
Moduli FV	Modello JAM72D30-550/MB	Pnom totale	30061 kWp	
Campo FV	Numero di moduli 54656	Pnom	1473 kW ac	
Inverter	INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR	Pnom totale	27987 kW ac	
Gruppo di inverter	Numero di unità 19.0	Cos(Phi)	0.950 leading	
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Prospettiva campo FV e area d'ombra circostante

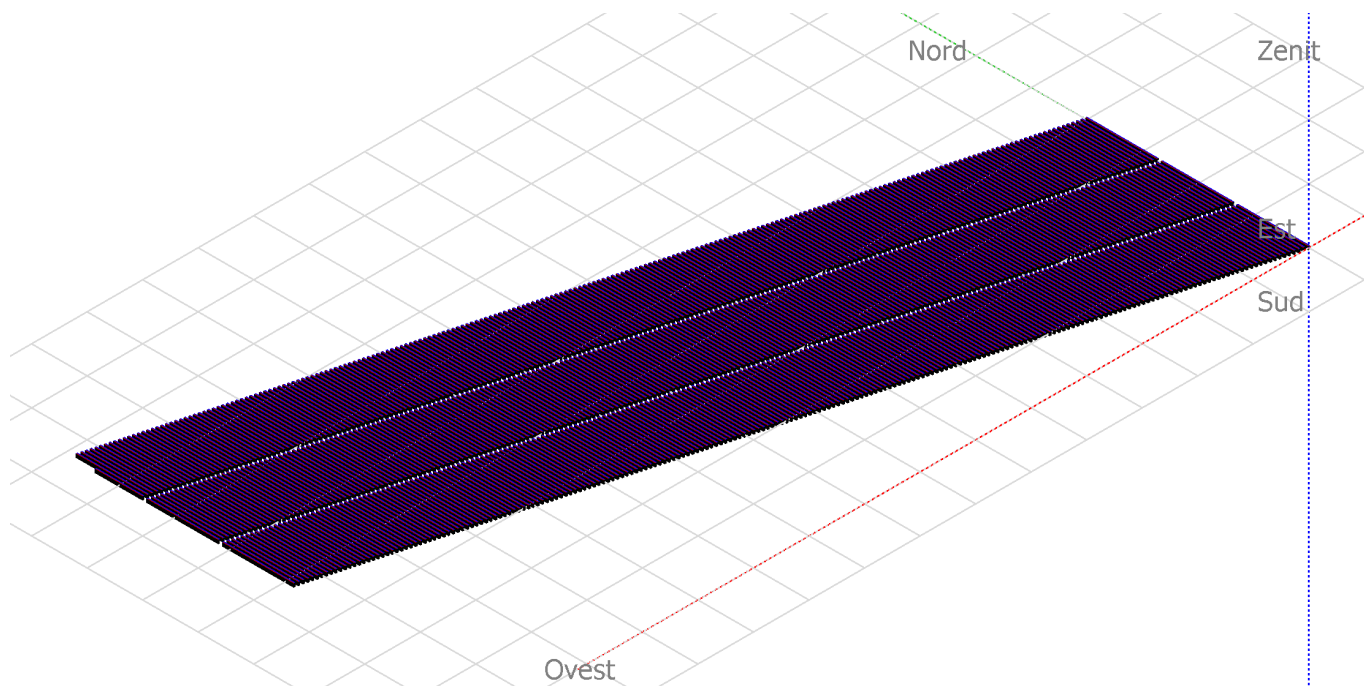
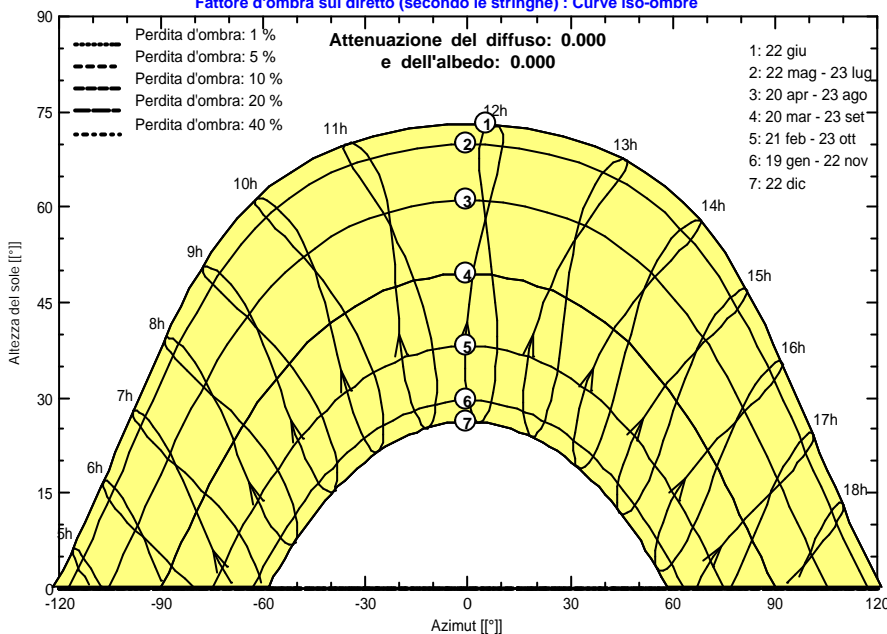


Diagramma iso-ombre

Guagnano-ingeteam-bifacial

Fattore d'ombra sul diretto (secondo le stringhe) : Curve iso-ombre



Sistema connesso in rete: Risultati principali

Progetto : Guagnano-ingeteam-bifacial

Variante di simulazione : JA SOLAR 550Wp + INGETEAM

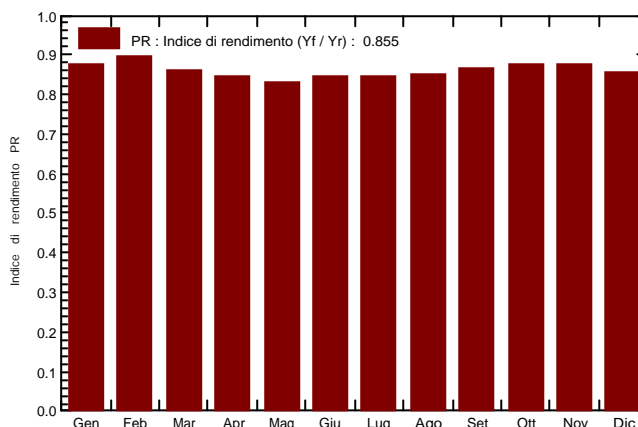
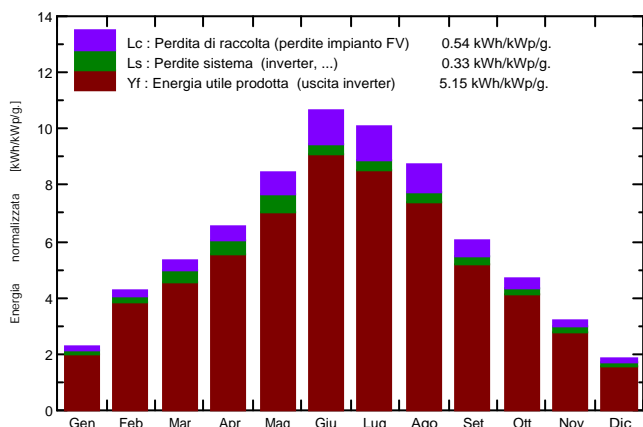
Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)		
Ombre vicine	Secondo le stringhe dei moduli	effetto elettrico	100 %	
Orientamento inseguitori	0°	Azimut asse	0°	
Inclinazione asse	0°			
Moduli FV	Modello	JAM72D30-550/MB	Pnom	550 Wp
Campo FV	Numero di moduli	54656	Pnom totale	30061 kWp
Inverter	INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR	Pnom	1473 kW ac	
Gruppo di inverter	Numero di unità	19.0	Pnom totale	27987 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)	Cos(Phi)	0.950 leading	

Risultati principali di simulazione

Produzione sistema	Energia prodotta	56489 MWh/anno	Prod. spec.	1879 kWh/kWp/anno
	Energia apparente	59468 MVAh	Indice rendimento PR	85.51 %

Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 30061 kWp

Indice di rendimento PR



JA SOLAR 550Wp + INGETEAM Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Gennaio	56.1	30.55	10.08	70.1	66.3	2008	1846	0.876
Febbraio	91.7	36.66	9.52	120.2	114.3	3436	3247	0.899
Marzo	129.2	55.56	11.50	164.8	156.7	4660	4262	0.860
Aprile	156.2	60.26	14.85	196.5	187.3	5455	4993	0.845
Maggio	208.0	69.64	18.21	262.9	250.8	7146	6550	0.829
Giugno	247.1	62.50	24.28	320.3	306.9	8524	8168	0.848
Luglio	239.9	62.70	26.48	312.1	298.9	8302	7953	0.848
Agosto	207.7	60.49	26.68	270.0	258.3	7210	6897	0.850
Settembre	141.2	56.55	21.94	180.9	172.2	4948	4707	0.866
Ottobre	112.5	46.41	17.49	146.3	139.3	4066	3850	0.875
Novembre	72.9	31.95	14.21	95.7	90.9	2704	2528	0.879
Dicembre	46.1	25.81	11.36	57.7	54.4	1641	1488	0.858
Anno	1708.6	599.08	17.26	2197.6	2096.4	60099	56489	0.855

Legenda:	GlobHor	Irraggiamento orizz. globale	GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
	DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	EArray	Energia effettiva in uscita campo
	T_Amb	T amb.	E_Grid	Energia iniettata nella rete
	GlobInc	Globale incidente piano coll.	PR	Indice di rendimento

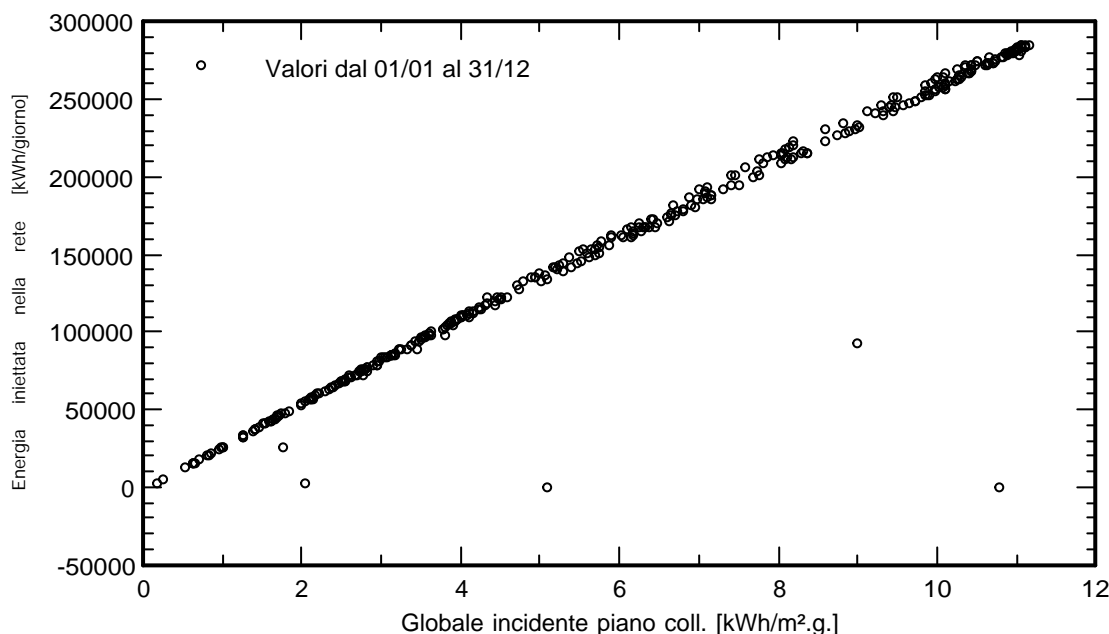
Sistema connesso in rete: Grafici speciali

Progetto : Guagnano-ingeteam-bifacial

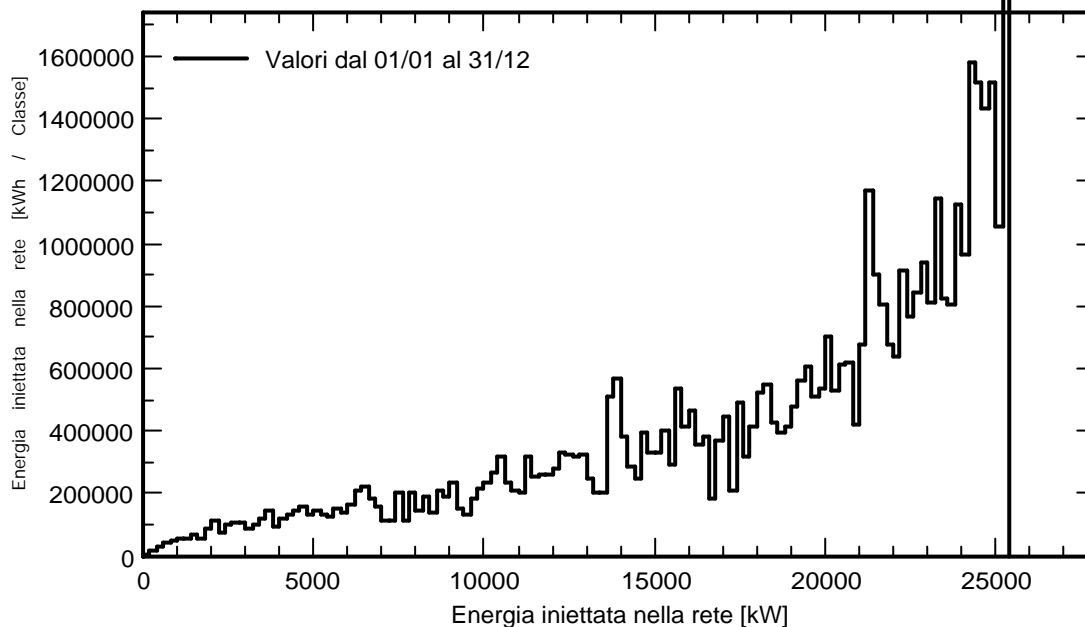
Variante di simulazione : JA SOLAR 550Wp + INGETEAM

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)		
Ombre vicine	Secondo le stringhe dei moduli	effetto elettrico	100 %	
Orientamento inverter	0°	Azimet asse	0°	
Moduli FV	Modello JAM72D30-550/MB	Pnom	550 Wp	
Campo FV	Numero di moduli 54656	Pnom totale	30061 kWp	
Inverter	INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR	Pnom	1473 kW ac	
Gruppo di inverter	Numero di unità 19.0	Pnom totale	27987 kW ac	
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)	Cos(Phi)	0.950 leading	

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



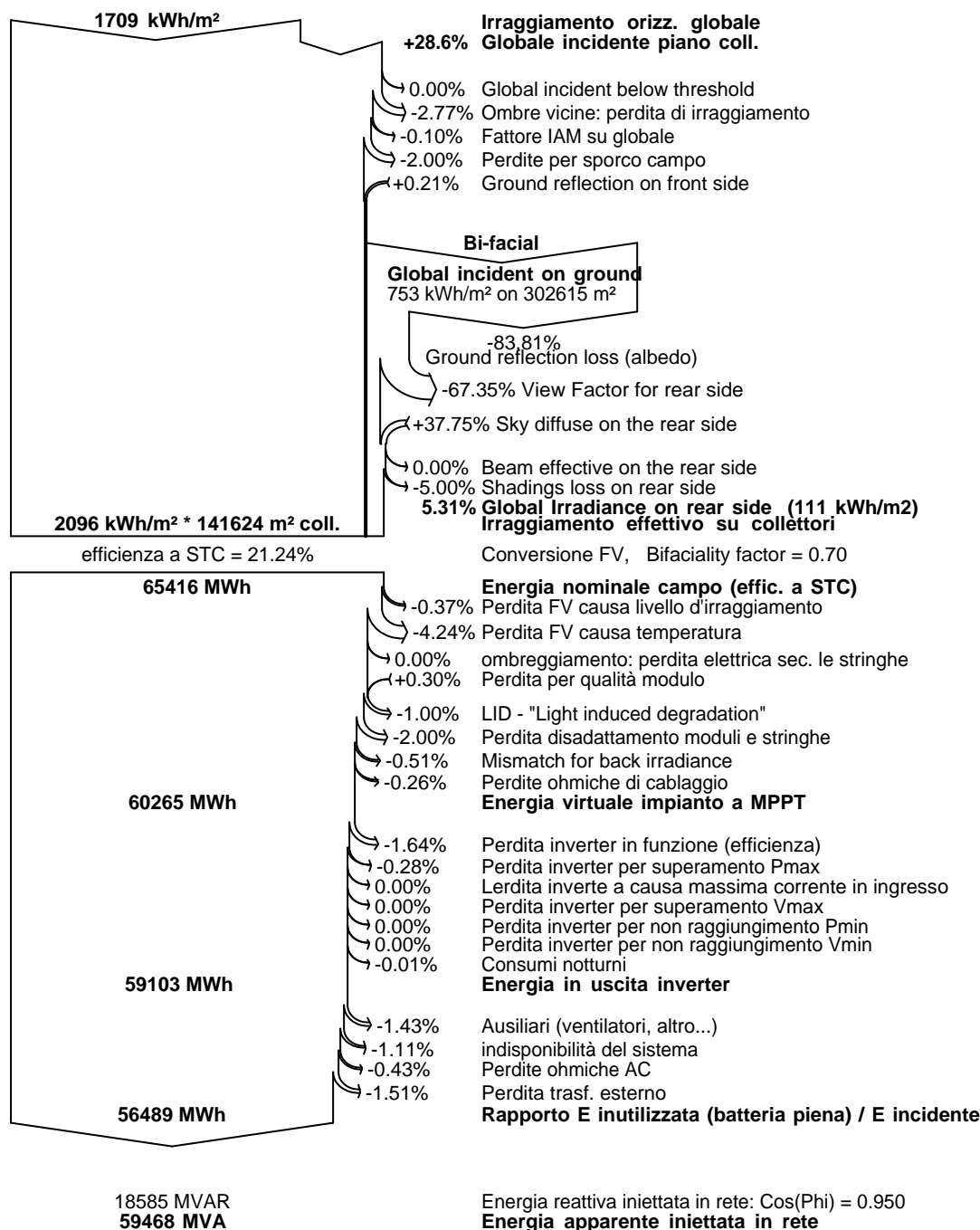
Sistema connesso in rete: Diagramma perdite

Progetto : Guagnano-ingeteam-bifacial

Variante di simulazione : JA SOLAR 550Wp + INGETEAM

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)		
Ombre vicine	Secondo le stringhe dei moduli	effetto elettrico	100 %	
Orientamento inseguitori FV, asse inclinato, inclinazione asse	0°	Azimut asse	0°	
Moduli FV	Modello	JAM72D30-550/MB	Pnom	550 Wp
Campo FV	Numero di moduli	54656	Pnom totale	30061 kWp
Inverter	INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR	Pnom	1473 kW ac	
Gruppo di inverter	Numero di unità	19.0	Pnom totale	27987 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)	Cos(Phi)	0.950 leading	

Diagramma perdite sull'anno intero



Sistema connesso in rete: Valutazione P50-P90

Progetto : **Guagnano-ingeteam-bifacial**

Variante di simulazione : **JA SOLAR 550Wp + INGETEAM**

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)		
Ombre vicine	Secondo le stringhe dei moduli		effetto elettrico	100 %
Orientamento inseguitori	Secondo l'asse, asse inclinato, Inclinazione asse	0°	Azimut asse	0°
Moduli FV	Modello	JAM72D30-550/MB	Pnom	550 Wp
Campo FV	Numero di moduli	54656	Pnom totale	30061 kWp
Inverter	INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR		Pnom	1473 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	19.0	Pnom totale	27987 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		Cos(Phi)	0.950 leading

Valutazione della probabile previsione di produzione

La distribuzione della probabilità di previsione del sistema per diversi anni È dipendente principalmente sui dati meteo usati per la simulazione, e dipende sulle seguenti scelte:

Origine dati Meteo	PVGIS api TMY
Dati meteo	Tipo TMY, multi anno
Deviazione Standard	Cambiamento Climatico 0.0 %
Differenza da anno in anno	Varianza 0.5 %

La varianza della probabilità di distribuzione è anche dipendente dalla incertezza di alcuni parametri del sistema

Deviazione Standard	settaggio parametri modulo FV	1.0 %	
	Incertezza nella stima efficienza inverter	0.5 %	
	Incertezze di disadattamento e sporcizia	1.0 %	
	Incertezza nella stima del degrado	1.0 %	
Variabilità globale	Varianza	1.9 %	(Somma quadratica)

Valore di probabilità associato alla produzione	Variabilità	1057 MWh
	P50	56489 MWh
	P90	55134 MWh
	P95	54753 MWh

Probability distribution

