



VALUTAZIONE

TECNICA

ed

ECONOMICO-FINANZIARIA

di

INVESTIMENTO

relativo ad

Impianto Fotovoltaico di potenza 229,600 kW_p

con sistema di accumulo

da installare su coperture di capannoni industriali in “lamiera grecata” e su “terrazza piana”

sito in



di proprietà della





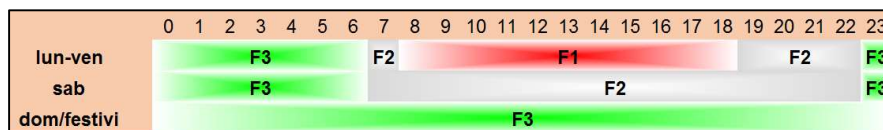
DISPOSIZIONE IMPIANTO E PRODUCIBILITA'

Da una preliminare osservazione fotostatica della morfologia dei fabbricati (capannoni ad uso produttivo industriale), effettuata dall'alto tramite Google Maps, le coperture dei capannoni destinati all'installazione dei moduli fotovoltaici sia in lamiera grecata che il lastrico solare adiacente offrono una superficie estesa adatta ad ospitare un significativo numero di pannelli.

Le coperture (di colore bianco), la cui solidità e resistenza statica è stata opportunamente verificata tramite sopralluogo e la raccolta di informazioni tecniche dal committente, sono esposte in direzione SUD-EST (azimut -60°) e diametralmente all'opposto NORD-OVEST (azimut +120°), con un'inclinazione del tetto in lamiera grecata ipotizzata di circa 10° rispetto al piano orizzontale. In aggiunta risulta accessibile anche l'ampio lastrico solare adiacente e con esposizione SUD-EST (vedere immagine di seguito – pannelli non perfettamente in scala).



Il Cliente ha messo a disposizione le bollette elettriche afferenti ad un periodo completo di 12 mesi recenti ed ha inoltre comunicato di avere implementato modifiche al ciclo produttivo, incrementando i turni di automazione fino alle 22:00. L'analisi dei consumi, effettuata in base alla fasce di assorbimento F1 – F2 – F3,



Schema Generale Fasce Orarie (AEEG 181/06)

Indica che circa il 75% del fabbisogno elettrico sia assorbito dalle utenze durante la produzione giornaliera, tipicamente nelle ore di attività dalle 08 alle 18; il restante 25% rimane al di fuori di questo range, ed è considerato orario "serale/notturno".



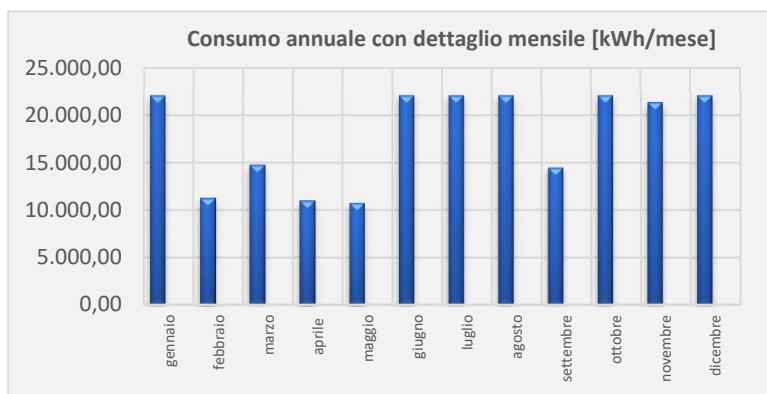
Nel dettaglio:

- i consumi in fascia F1 (annualmente) coprono circa il 71% del fabbisogno elettrico totale
- i consumi in fascia F2 (annualmente) coprono circa il 19% del fabbisogno elettrico totale
- i consumi in fascia F3 (annualmente) coprono circa il 10% del fabbisogno elettrico totale

Inoltre osservando i profili di consumo mensili, si determina che:

- i mesi con i più elevati consumi raggiungono in media ~22'000 kWh/mese
- i mesi con consumi più bassi variano tra gli ~11'000 ed i 15'000 kWh/mese
- i consumi annuali sono di circa 217'000 kWh

come da grafico sottostante:



Profilo dei consumi mensile

La disposizione di moduli fotovoltaici di potenza singola 410 W_p consente di sviluppare la seguente potenza complessiva di impianto:

Capannone A

- Esposizione SUD-EST
- Esposizione NORD-OVEST
- TOTALE**

Pannelli 140

Pannelli 140

Pannelli 280

Potenza 57,400 kW_p

Potenza 57,400 kW_p

Potenza 114,800 kW_p

Capannone B

- Esposizione SUD-EST
- Esposizione NORD-OVEST
- TOTALE**

Pannelli 72

Pannelli 140

Pannelli 212

Potenza 29,520 kW_p

Potenza 57,400 kW_p

Potenza 86,920 kW_p

Lastrico Solare

- Esposizione NORD-OVEST

Pannelli 68

Potenza 27,880 kW_p

COMPLESSIVO

Pannelli 560

Potenza 229,600 kW_p



I pannelli sono tutti disposti in “orizzontale”, di dimensione indicativa 1708 mm x 1143 mm.
La superficie occupata dai 560 moduli per un generatore fotovoltaico di potenza di picco pari a circa **229,600 kW_p**, è approx. 1'300 m².

La producibilità annuale (primo anno) complessiva dell'impianto ottenuta tenendo conto della totalità dei moduli fotovoltaici installati risulta circa pari a **269'683 kWh**, con distribuzione mensile e giornaliera (immagini sottostanti).

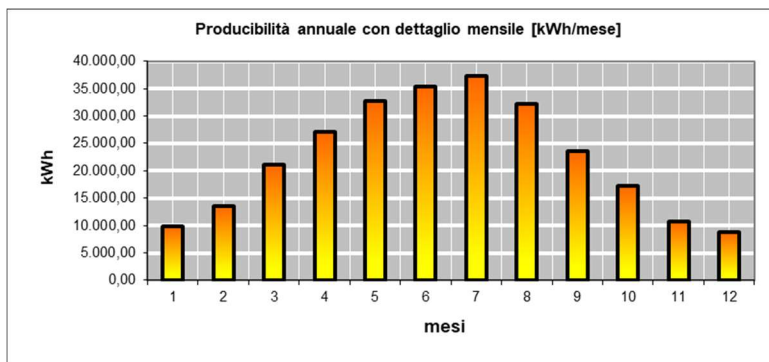


Figura. Istogramma Produttività Mensile

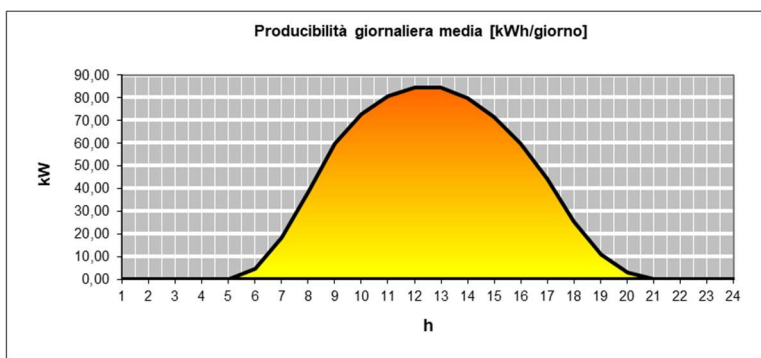


Figura. Distribuzione Produttività Giornaliera

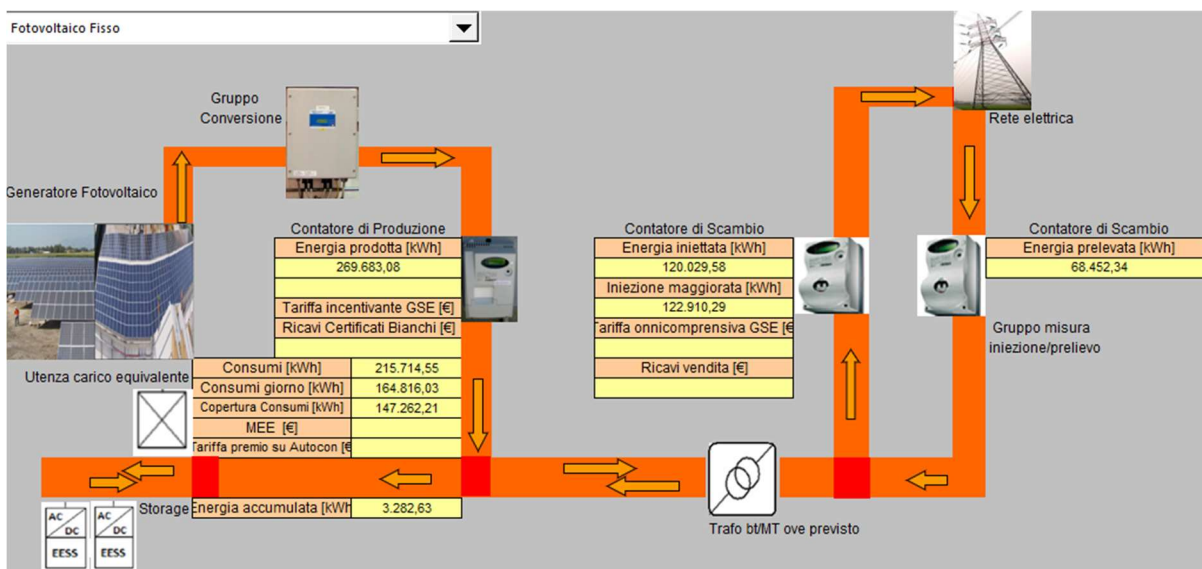
La producibilità media annuale risulta quindi di almeno **1'174,6 kWh/kW_p**.

Il calcolo di producibilità è stato eseguito tramite tool certificato denominato **PVGIS** (Photovoltaic Geographical Information System) del JRC - Joint Research Centre della Commissione Europea, geolocalizzando con sistema GPS la location del sito oggetto di studio.



SCHEMA FUNZIONALE DEI FLUSSI ENERGETICI

L'impianto fotovoltaico di potenza di picco **229,600 kW_p**, dotato anche di un sistema di accumulo dell'energia pari a **25,60 kWh**, come evidenziato dallo schema dei flussi energetici, è in grado di determinare un "autoconsumo istantaneo" (energia elettrica prodotta ed immediatamente consumata) di circa il 55% dell'energia prodotta, che si traduce in una quota di riduzione dei consumi elettrici totali pari a circa il 68%.



Schema Flussi Energetici

Nelle immagini sottostanti si può osservare come la produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico "in un giorno tipico" del mese di Febbraio riesca nella parte centrale della giornata a superare il fabbisogno dei consumi richiesti dalle utenze. Per tale motivo, le batterie vengono ricaricate per poi essere utilizzate la sera, a partire dalle ore 16.

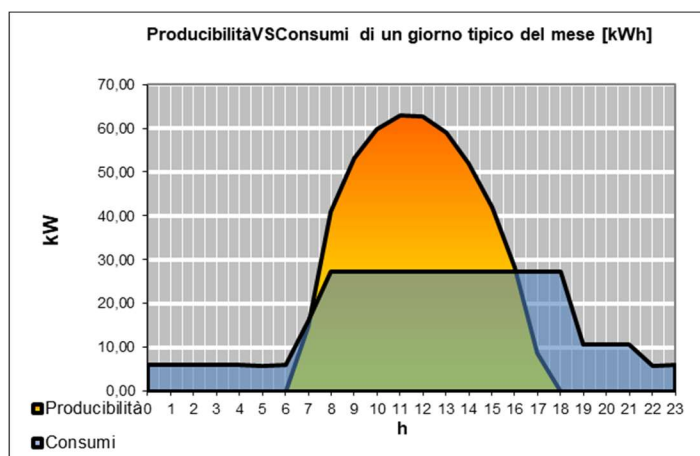
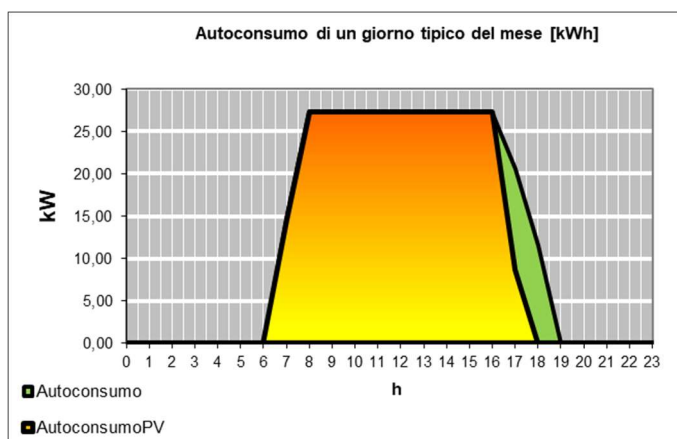
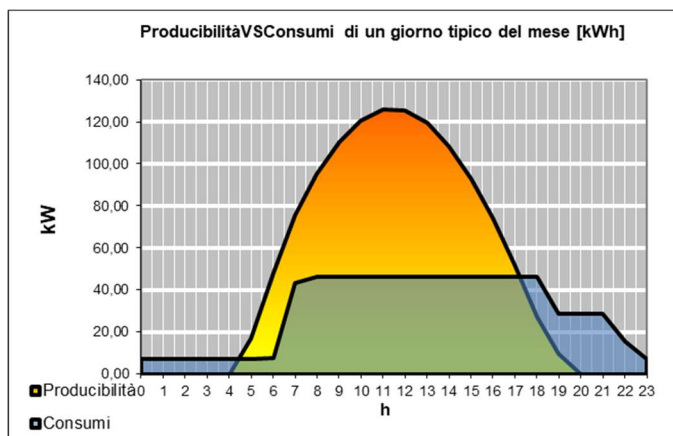


Figura. Producibilità vs. Consumi - Febbraio

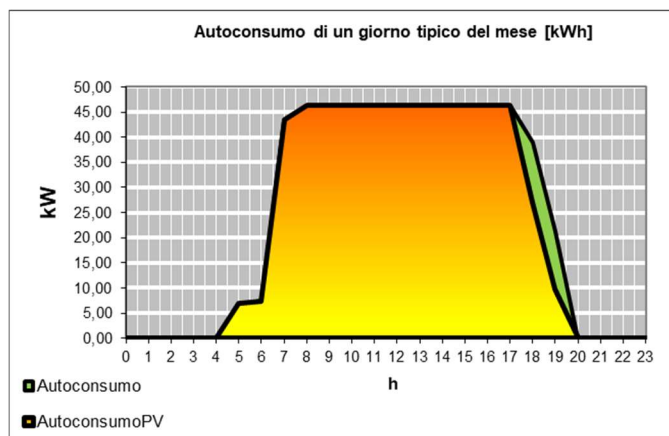


Autoconsumo istantaneo e da “accumulo” - Febbraio

Nel mese di Luglio, nonostante i consumi crescano sensibilmente, la situazione è simile.



Produttività vs. Consumi – Luglio



Autoconsumo istantaneo e da “accumulo” - Luglio



L'impatto ambientale viene quantificato in misura di una riduzione di un quantità di emissioni inquinanti pari alla tabella sotto riportata:

<i>Emissioni evitate</i>	<i>CO₂</i>	<i>TEP</i>	<i>NO_x</i>	<i>SO₂</i>
in kg/anno (Anno I)	182'036	62,03	404,52	377,56
	<i>Ettari</i>			
Rimboschimento equivalente (Anno I)	32,8			

equivalente a piantare più di 150'000 alberi.

SCOPO LAVORI (preliminare)

Lo scopo contrattuale dei lavori “chiavi-in-mano” comprendono le attività di studio (il presente documento), progettazione esecutiva, fornitura, installazione, collaudo, allaccio alla rete di un (1) impianto fotovoltaico di potenza di picco pari a **229,600 kW_p** con accumulo a batteria pari a **25,60 kWh**.

Alla commessa viene assegnato un “Project Manager” che coordinerà le varie fasi e ne supervisionerà la corretta esecuzione nei tempi stabiliti. Nel dettaglio:

- **GENERATORE FOTOVOLTAICO E SISTEMA DI ACCUMULO ENERGIA**
 - Moduli Silicio (Si) Monocristallino di potenza 410 W_p Q.tà. 560
Garanzia Prodotto 30 anni
Garanzia Prestazione > 80% a 30 anni
 - Inverter Trifase di potenza 100.00 kW Q.tà. 02
Garanzia Prodotto 10 anni
 - Inverter Trifase di potenza 20.00 kW Q.tà. 01
Garanzia Prodotto 10 anni
 - Inverter Ibrido di potenza 10.00 kW Q.tà. 01
Garanzia Prodotto 10 anni
- **SISTEMA DI ACCUMULO ENERGIA**
 - Pacco-Batterie Tecnologia a ioni di Litio-ferro fosfato (LiFePO₄) Q.tà. 05
Energia singola batteria 5.12 kWh
Garanzia Prodotto 10 anni
- **COMPONENTI ELETTRICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO**
- **CABLAGGIO IMPIANTO con PUNTO CONSEGNA CABINA ELETTRICA (fino a 60 m di distanza)**
- **SISTEMA MONTAGGIO MODULI SU COPERTURE CAPANNONI e LASTRICO SOLARE**
- **SISTEMA SOLLEVAMENTO MODULI SU COPERTURE**
- **PROGETTAZIONE ESECUTIVA**



- *CRONOPROGRAMMA LAVORI*
- *GESTIONE ITER AUTORIZZATIVO fino ad ALLACCIO IMPIANTO*
 - Gestione pratica E-distribuzione
 - Gestione pratica TERNA
 - Gestione pratica Agenzia delle Dogane e dei Monopoli di Stato
- *COLLAUDO e DOCUMENTAZIONE FINALE*
 - Relazione Tecnica
 - Schema elettrico *as-built*
 - Dichiarazione di conformità DM 37/08
 - Schede tecniche e garanzie prodotti
- *CONTRATTO di VENDITA ENERGIA IMMESSA IN RETE con GSE*
- *ONERI SICUREZZA*
- *TASSA RAEE SMALTIMENTO MODULI*

ESCLUSIONI

Servizi e Forniture escluse potranno essere valorizzate, se imposte da norme vigenti o richieste espressamente dal Cliente, solo a seguito di sopralluogo:

- Opere Edili
- Oneri di connessione alla rete elettrica (se eventuali adeguamenti sono richiesti dal gestore di rete)
- Verifica rischio elettrico (V.V.F.)

PREZZO E PAGAMENTI

Se l'impianto è acquistato con pagamento diretto:

PREZZO VENDITA “chiavi-in-mano”

■■■■■ EUR (IVA inclusa)

I pagamenti secondo i seguenti termini:

- versamento dell'acconto del ■■■% dell'ammontare del prezzo complessivo all'atto della sottoscrizione del presente contratto
- versamento di ulteriore ■■■% dell'ammontare del prezzo complessivo ad installazione ultimata prima dell'effettivo allaccio alla rete elettrica
- versamento del saldo finale del ■■■% quale residuo dell'ammontare del prezzo complessivo all'effettivo allaccio alla rete elettrica

Se l'impianto è invece gestito con contratto di “locazione operativa”:

**CANONE MENSILE
DURATA CONTRATTO
RISCATTO FINALE**

< 5'000 EUR (IVA inclusa)

■■■■■ anni

< 13'000 EUR (IVA inclusa)

**VALUTAZIONE ECONOMICA PRELIMINARE INVESTIMENTO**

Dalle bollette a disposizione e considerando la proiezione nel lungo periodo, la tariffa elettrica media utilizzata per la valutazione economico-finanziaria dell'investimento è di 0,330 EUR/kWh.

Scenario A - CAPITALE PROPRIO**ANTE-Operam**

Consumi Attuali (al primo anno)	216'800	kWh/anno
Costo Annuo Energia Elettrica (proiezione 12 mesi solari)	71'544	EUR/anno

POST-Operam

Producibilità Impianto	269'693	kWh/anno
Autoconsumo istantaneo	147'424	kWh/anno
Percentuale Autoconsumo	68.0%	
Energia prelevata dalla Rete (Consumo – Autoconsumo)	69'376	kWh/anno
Energia iniettata in rete (Producibilità – Autoconsumo)	122'269	kWh/anno
Costo Annuo Energia Elettrica (12 mesi solari)	22'894	EUR/anno
Risparmio in Bolletta	48'650	EUR/anno
Ricavi annuali da RID (funzione dell'energia iniettata in rete)	7'600	EUR/anno
Detrazioni Fiscali o Incentivi	-	EUR/anno
Totale Ricavi	56'250	EUR/anno

Investimento CAPEX	██████████	EUR
Costi OPEX (manutenzione in 25 anni)	██████████	EUR
Polizza Assicurativa (annuale)	██████████	EUR
Tempo di rientro semplice (pay-back)	< 6.0	anni
Valore Attuale Netto (VAN @25 anni)	> 450'000	EUR
Tasso Interno Rendimento (TIR)	> 15%	
Flusso Cassa Cumulato (non attualizzato @25 anni)	> 1'000'000	EUR

Scenario B – LOCAZIONE OPERATIVA

Durata Affitto	██████████	anni
Periodicità Rate	mensili	
Canone Mensile	< 5'000	EUR
Importo Riscatto (a fine locazione)	< 13'000	EUR

Investimento CAPEX (IVA esclusa)	NA	EUR
Costi OPEX (manutenzione in 25 anni)	██████████	EUR
Tempo di rientro semplice (pay-back)	NA	anni
Valore Attuale Netto (VAN @25 anni)	> 380'000	EUR
Tasso Interno Rendimento (TIR)	> 12,5%	
Flusso Cassa Cumulato (@25 anni)	> 950'000	EUR

Il “Costo di Generazione Elettrica” dell'impianto fotovoltaico è approx. < 0,12 EUR/kWh (al di sotto del PUN).



APPENDICE I

ASPETTI FISCALI

Locazione Operativa

Di seguito un elenco dei vantaggi:

- Pianificazione certa dei pagamenti per effetto di un canone di locazione mensile fisso e predeterminato per tutta la durata del contratto
- Mantenimento della liquidità aziendale. La locazione non richiede un impegno finanziario e non è considerato come indebitamento nei rapporti con gli istituti di credito
- Nessuna segnalazione in Centrale Rischi
- Il canone di locazione operativa rappresenta un costo, interamente deducibile (IRES, IRAP) e totalmente detraibile ai fini IVA
- Non rientra negli studi di settore
- Possibilità di includere il servizio di manutenzione ed una polizza assicurativa per tutta la durata del noleggio
- Possibilità di acquisto ad un prezzo già concordato al termine del noleggio

Ammortamento impianto fotovoltaico

Le aliquote di ammortamento sono dei coefficienti che rappresentano la percentuale da applicare al valore iniziale dei beni di utilità pluriennale, per calcolare la quota di costo di competenza di un singolo esercizio.

Nella definizione del coefficiente di ammortamento applicabile agli impianti fotovoltaici si incrociano due aspetti differenti: quello prettamente fiscale e quello di natura catastale.

Fiscalmente, l'ADE con la circolare n°. 36/E del 2013 prevede due coefficienti:

- un al 9% applicabile ai soli impianti fotovoltaici qualificabili come “beni mobili”
- uno al 4% per i fabbricati destinati all'industria con gli impianti qualificabili come “beni immobili”

L'OIC (Organismo Italiano Contabilità) ha, a seguito di contenziosi tributari, determinato una propria valutazione ed avanzato una proposta, basandosi sul cosiddetto criterio del “component approach”:

- alle componenti fabbricati applicare il coefficiente 4%
- alle componenti impiantistiche degli impianti fotovoltaici applicare il coefficiente 9%
- assimilare le strutture di fissaggio/sostegno dei moduli fotovoltaici ai fabbricati

Di conseguenza, in linea con la circolare n°. 36/E del 2013:

- ai costi relativi alla “componente immobiliare” dell'impianto fotovoltaico si applica un coefficiente del 4% come previsto per i “beni immobili”
- ai costi relativi alla “componente impiantistica” dell'impianto fotovoltaico si applica un coefficiente del 9% come previsto per i “beni mobili”



APPENDICE II

MANUTENZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

SCOPO LAVORI

Il professionista raccomanda il proprietario di dotarsi di un “contratto di manutenzione” che garantisca all’impianto massima efficienza e longevità nel tempo.

Anche le dotazioni tecnologiche più performanti risentono di un naturale degrado delle prestazioni nel tempo. Il progressivo invecchiamento dei pannelli solari, nei 25 anni di vita utile, mediamente si attesta in circa un 0.5% ogni anno, di fatto riducendo la producibilità (rispetto all’anno di installazione) fino al 13%.

Le garanzie da difetti di prodotto sono in genere della durata di:

- un minimo di 12 anni per i pannelli fotovoltaici
- un minimo di 5 anni per gli inverter
- tipicamente 10 anni per i sistemi di accumulo
- 2 anni per il resto della componentistica elettrica

Assicurarsi un contratto di manutenzione significa monitorare lo stato di conservazione e la piena efficienza dell’impianto, tutelare l’investimento per l’intero ciclo di vita utile. Inoltre tale servizio fornisce anche la possibilità di attivare le garanzie prodotto (laddove necessarie) nei confronti delle case produttrici affidandosi agli stessi specialisti che curano per conto del proprietario la manutenzione dell’impianto.

Tipicamente un contratto di manutenzione interviene su un elevato numero di componenti, solo a titolo di esempio (lista attività non completa):

Componente	Esame a vista	Intervento	Frequenza
Moduli Fotovoltaici	• Danneggiamento vetri o cornici • Sporczia	• Pulizia moduli	Semestrale
Stringhe Fotovoltaiche	• NA	• Misura tensioni/correnti per stringa • Deterioramento isolamento • Serraggio morsetti	Annuale
Strutture di Sostegno	• Stato di conservazione	• Serraggio morsetti • Punti di ancoraggio (copertura)	Annuale
Inverter	• Stato generale • Segnalazioni display • Temperatura funzionamento	• Serraggio connessioni ingresso (cc) / uscita (ca) • Resistenze isolamento • Pulizia generale	Semestrale



APPENDICE III

INDICATORI VALUTAZIONE INVESTIMENTO

VAN (Valore Attuale Netto)

Il VAN di un progetto di investimento esprime la capacità dell'investimento di generare flussi di liquidità (attualizzati) tali da:

- reintegrare l'esborso monetario iniziale necessari per avviare il progetto
- reintegrare gli eventuali esborsi successivi, necessari per sostenere il progetto nel tempo
- remunerare i creditori e/o gli azionisti, relativamente ai capitali impiegati nel progetto

In pratica, il VAN determina una misura della ricchezza netta generata in termini assoluti (calcolata come la differenza tra i flussi positivi e i flussi negativi attualizzati associati al progetto di investimento).

Un investimento risulta conveniente quando il $VAN > 0$.

TIR (Tasso Interno Rendimento)

Il TIR sta ad indicare il tasso di sconto che rende il VAN pari a "zero".

Nella sostanza è un indicatore della "redditività percentuale annua" di un progetto e laddove si abbiano diverse opzioni offre la possibilità di scegliere la variante di progetto più redditizia. Per avere un parametro della bontà di un investimento basta confrontarlo, ad esempio, al tasso di rendimento dei BOT decennali.

Roma, [REDACTED] 2023

Ing. Alessandro Martini
ELLOW - Impianti Fotovoltaici
Founder



At