

Report di ispezione termografica

Impianto fotovoltaico a terra — 998,4 kWp



COMMITTENTE	Solaria Energia S.r.l. (esempio)	CODICE REPORT	VL-2026-0147-T
IMPIANTO	Parco FV "Colle del Sole"	DATA DEL VOLO	2 luglio 2026
LOCALITÀ	Contrada Piana Verde (località d'esempio)	EMISSIONE	9 luglio 2026

DOCUMENTO DIMOSTRATIVO — Esempio di report VoloLab. Tutti i dati, i luoghi e i nominativi sono fittizi.

§

Sommario

1	Executive summary — la pagina per chi decide	3
2	Sintesi tecnica	4
3	Dati dell'intervento	4
4	Metodologia e criteri di classificazione	4
5	Risultati — registro delle anomalie	5
6	Ortomosaico termico e localizzazione	6
7	Confronto con l'ispezione precedente	7
8	Raccomandazioni operative	7
9	Limiti del metodo e consegna	7

Allegati digitali

Mosaico termico completo ad alta risoluzione · fotogrammi radiometrici delle 14 anomalie · planimetria con coordinate · cartella RGB. Accesso tramite il QR code a pagina 3.



Campo fotovoltaico al crepuscolo: le celle in riscaldamento anomalo emergono rispetto ai moduli adiacenti.

1 Executive summary

Una pagina per chi decide — il dettaglio tecnico è nelle sezioni successive.

2.496
moduli ispezionati

14
anomalie rilevate

1,8 %
perdita produttiva

≈ 4.900 €/anno
mancata produzione stimata

Lo stato dell'impianto in tre punti

- 1 Una stringa è fuori servizio** (S05, 26 moduli): da sola vale più della metà della perdita rilevata. Serve un intervento elettrico entro 2 settimane.
- 2 5 moduli presentano hotspot di cella**, due dei quali severi ($\Delta T > 25\text{ °C}$): verifica ravvicinata al prossimo fermo, possibile sostituzione di 2 moduli.
- 3 Il resto dell'impianto è in buono stato**: sporcamento e ombreggiamenti marginali risolvibili con pulizia mirata e taglio vegetazione.

Rispetto all'ispezione di luglio 2025

6 anomalie della scorsa stagione risultano **risolte**; 5 sono **nuove** (tra cui la stringa S05); 2 hotspot già noti sono **peggiorati**. Il monitoraggio annuale sta funzionando: le criticità vengono intercettate prima che diventino guasti.

Cosa fare adesso

- Autorizzare l'intervento elettrico sulla stringa S05 (recupero $\approx 2.700\text{ €/anno}$).
- Pianificare la verifica dei 5 hotspot al prossimo fermo (recupero $\approx 1.400\text{ €/anno}$).
- Pulizia e vegetazione entro fine mese ($\approx 800\text{ €/anno}$).



Materiale completo online

Fotogrammi radiometrici delle 14 anomalie, ortomosaico ad alta risoluzione e cartella RGB: inquadra il codice o visita vololab.it.

2 Sintesi tecnica

L'ispezione del 2 luglio 2026 ha coperto l'intero campo (2.496 moduli su 12 file) in 42 minuti di volo. Irraggiamento a 820 W/m², pienamente conforme ai requisiti IEC TS 62446-3. Rilevate 14 anomalie: **5 hotspot di cella** (2 con $\Delta T > 25\text{ °C}$), **3 diodi di bypass attivi**, **1 stringa fuori servizio** (26 moduli), **3 sporcamenti localizzati**, **2 ombreggiamenti**.

3 Dati dell'intervento

Impianto	Parco FV "Colle del Sole" — 998,4 kWp	Drone	Quadricottero professionale
Moduli	2.496 × 400 Wp, 12 file a terra	Sensore termico	Radiometrico 640×512 px
Configurazione	16 stringhe da 156 moduli	Sensore visivo	RGB 20 MP
Data e ora volo	2 lug 2026, 11:20–12:02	Quota di volo	35 m AGL
Meteo	Sereno, 24 °C, vento 2 m/s	GSD termico	≈ 3,1 cm/px
Irraggiamento	820 W/m ² (piranometro)	Riferimento	IEC TS 62446-3
Emissività	0,85 (vetro FV)	Temp. riflessa	–3 °C (cielo sereno)
Pilota	Operatore autorizzato ENAC	Sorvolo	Area privata, no terzi

4 Metodologia e criteri di classificazione

Volo automatico a griglia (sovrapposizione 75/70%), camera termica radiometrica nadirale e acquisizione RGB simultanea. Temperature normalizzate rispetto a irraggiamento e vento; ogni anomalia verificata su più fotogrammi per escludere riflessi solari.

Classe	Criterio (ΔT vs moduli adiacenti)	Gravità	Azione consigliata
A — Hotspot cella	$\Delta T > 20\text{ °C}$ su singola cella o gruppo	Alta	Verifica elettrica, possibile sostituzione
B — Diodo bypass	Terzo di modulo caldo, ΔT 10–20 °C	Media	Controllo junction box al prossimo fermo
C — Stringa aperta	Intera fila uniformemente calda	Critica	Intervento elettrico prioritario
D — Sporcamento	Pattern irregolare, $\Delta T < 10\text{ °C}$	Bassa	Pulizia mirata
E — Ombreggiamento	Gradiente ai bordi, origine esterna	Bassa	Gestione vegetazione

5

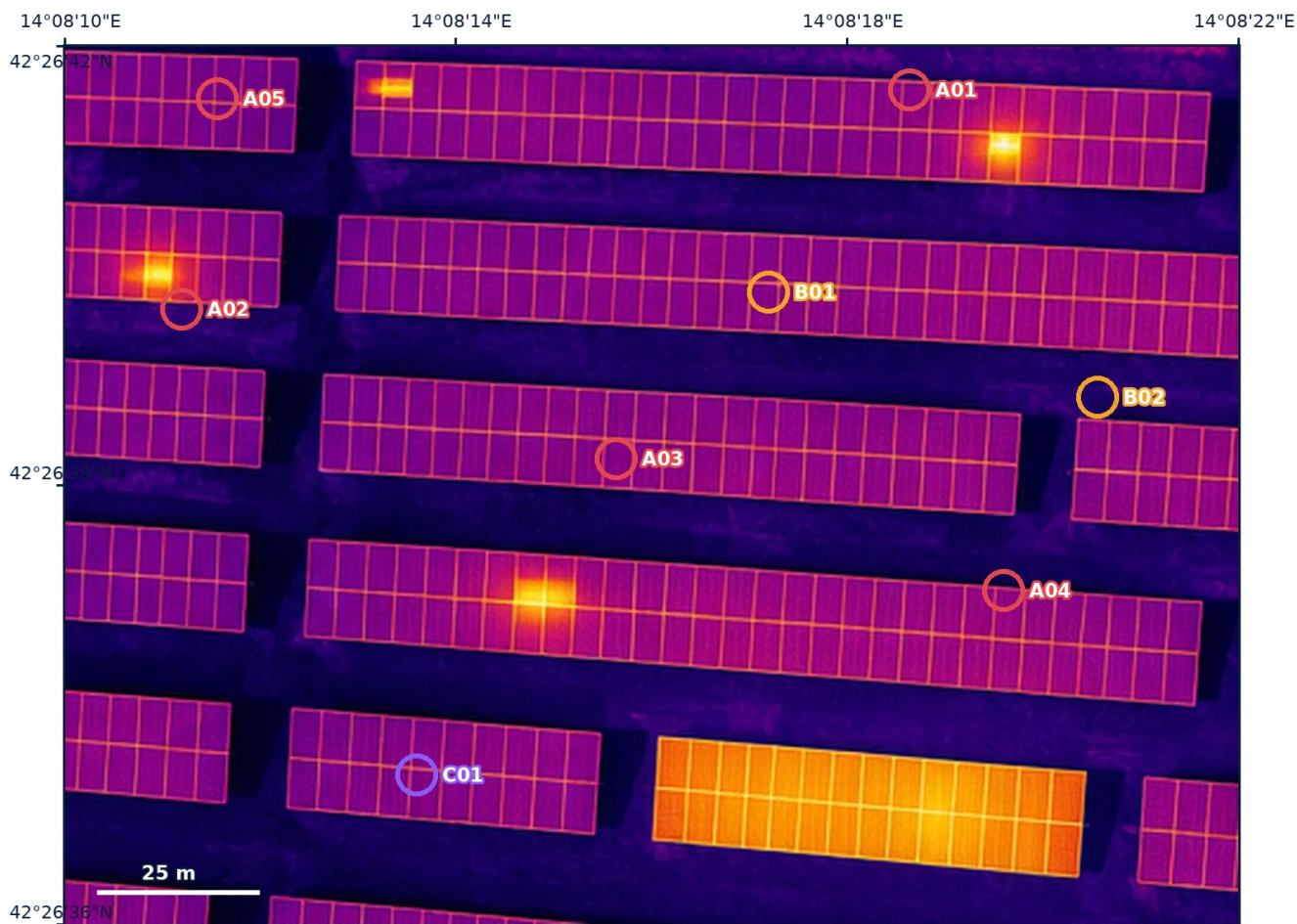
Risultati — registro delle anomalie

ID	Classe	Posizione	ΔT	Gravità	Azione
A01	Hotspot cella	S02 · modulo 34	+27 °C	ALTA	Verifica elettrica prioritaria
A02	Hotspot cella	S02 · modulo 98	+25 °C	ALTA	Verifica elettrica prioritaria
A03	Hotspot cella	S04 · modulo 58	+22 °C	ALTA	Verifica al prossimo fermo
A04	Hotspot cella	S07 · modulo 141	+21 °C	ALTA	Verifica al prossimo fermo
A05	Hotspot cella	S09 · modulo 23	+20 °C	ALTA	Verifica al prossimo fermo
B01	Diodo bypass	S03 · modulo 119	+14 °C	MEDIA	Controllo junction box
B02	Diodo bypass	S06 · modulo 41	+12 °C	MEDIA	Controllo junction box
B03	Diodo bypass	S11 · modulo 158	+11 °C	MEDIA	Controllo junction box
C01	Stringa aperta	S05 · moduli 1–26	uniforme	CRITICA	Intervento entro 2 settimane
D01	Sporcamento	S08 · moduli 80–86	+6 °C	BASSA	Pulizia mirata
D02	Sporcamento	S08 · moduli 105–110	+5 °C	BASSA	Pulizia mirata
D03	Sporcamento	S10 · moduli 128–133	+6 °C	BASSA	Pulizia mirata
E01	Ombreggiamento	S01 · margine est	—	BASSA	Taglio vegetazione
E02	Ombreggiamento	S12 · margine ovest	—	BASSA	Taglio vegetazione

Distribuzione per gravità: **1 critica** · **5 alte** · **3 medie** · **5 basse**. La quota di perdita attribuibile alla sola stringa S05 è $\approx 1,0\%$ (26 moduli $\times$ 400 Wp).

6

Ortomosaico termico e localizzazione



Coordinate WGS84 indicative (esempio). I marker corrispondono agli ID del registro; l'ortomosaico completo ad alta risoluzione è tra gli allegati digitali.

● Hotspot cella ● Diodo bypass ● Stringa aperta ● Sporcamento ● Ombreggiamento

7 Confronto con l'ispezione precedente (luglio 2025)

Stato	N°	Dettaglio
Risolte	6	Anomalie 2025 non più presenti: 4 hotspot sostituiti/rientrati, 2 aree di sporcamento pulite.
Invariate	7	3 diodi bypass, 3 sporcamenti stagionali, 1 ombreggiamento: stabili, nessun degrado misurabile.
Peggiorate	2	A01 e A02 (S02): ΔT cresciuto di +8 °C e +6 °C rispetto al 2025 — motivo della priorità alta.
Nuove	5	Stringa S05 fuori servizio (C01), 3 hotspot (A03–A05), 1 ombreggiamento da vegetazione cresciuta.

Si consiglia di mantenere la cadenza di ispezione a 12 mesi, con verifica intermedia della sola S02 a 6 mesi.

8 Raccomandazioni operative

Priorità	Intervento	Tempistica
1 — CRITICA	Ripristino elettrico stringa S05 (26 moduli fuori servizio; $\approx 1,0\%$ della producibilità totale).	Entro 2 settimane
2 — ALTA	Verifica I-V e ispezione ravvicinata dei 5 moduli con hotspot; valutare sostituzione per i 2 casi con $\Delta T > 25$ °C.	Prossimo fermo programmato
3 — MEDIA	Controllo delle junction box dei moduli B01–B03 (diodi di bypass attivi).	Entro 60 giorni
4 — BASSA	Pulizia mirata aree D01–D03 e taglio vegetazione ai margini est e ovest (E01–E02).	Entro fine mese

Completando le azioni 1 e 2 la perdita stimata scende dall'1,8% allo 0,3% (recupero ≈ 4.100 €/anno).

9 Limiti del metodo e consegna

La termografia aerea individua i punti anomali ma non sostituisce le verifiche elettriche a terra (curve I-V, connessioni). Allegati digitali: mosaico termico completo, fotogrammi radiometrici delle 14 anomalie, planimetria con coordinate, cartella RGB. Disponibile volo di verifica post-intervento a tariffa ridotta.