MRP RENEWABLE ENERGY SOLUTIONS

www.mrpenergy.it

REPORT

DUE DILIGENCE

IMPIANTO FV:

INDUSTRIALFRUT

TERRAZZO (VR)

CLIENTE: STUDIO DELLADIO

Data: 22 dicembre 2021

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

SOMMARIO

1. Oggetto dell'intervento 3
1.1. Riepilogo 3
2. Considerazioni iniziali 4
2.1. Tariffe incentivanti 4
2.2. Descrizione degli impianti 5
2.3. Vista aerea impianto 7
3. Analisi documentale 8
3.1. Esito analisi documentale sezione 01 8
3.2. Esito analisi documentale sezione 02 10
3.1. Conclusioni 13
4. Analisi tecnica 13
4.1. Sintesi delle verifiche 13
4.2. Verifiche tecniche eseguite 15
4.3. Evidenze delle verifiche tecniche 16
4.4. Conclusioni 25
5. Stima del valore economico dell'impianto 27
6. Appendice A: Elenco strumentazione 33

BOZZA

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

1. Oggetto dell'intervento

1.1. Riepilogo

Su richiesta del Committente, il gruppo di verifica di MRP ha eseguito verifiche documentali e analisi tecniche e strumentali sull'impianto fotovoltaico installato a tetto, sulla copertura di capannone industriale sede della ditta Industrialfrut s.r.l., nel comune di Terrazzo in provincia di Verona.

ATTIVITÀ DI VERIFICA SVOLTA PRESSO L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO INDUSTRIALFRUT - TERRAZZO (VR)

DATA DEL SOPRALLUOGO:	20/09/2021
NOME IMPIANTO:	INDUSTRIALFRUT
POTENZA NOMINALE IMPIANTO FV:	325,005 + 434,280 kWp
ENTRATA IN ESERCIZIO:	31/08/2011
COMMITTENTE:	STUDIO DELLADIO

MOTIVO PRINCIPALE DELL'INTERVENTO:	Perizia di stima dell'impianto fotovoltaico

COMPONENTI DEL GRUPPO DI CHECK UP		
VERIFICATORI:	DOTT. GIOVANNI GUIOTTO DOTT. ALESSIO CANTERI ING. PIER GIUSEPPE FUMEI	MRP SRL
REFERENTE IMPIANTO:	FRANCO GEROSA	

NUMERO PAGINE:	33
NUMERO ALLEGATI:	3

DATA REDAZIONE RAPPORTO:	ELABORATO:	APPROVATO:
22/12/2021	DOTT. GIOVANNI GUIOTTO DOTT. ALESSIO CANTERI	ING. MARK ROSSETTO

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

2. Considerazioni iniziali

2.1. Tariffe incentivanti

L'impianto è diviso in due distinte sezioni (Sezione 1 con Pn= 434,28 kWp; Sezione 2 con Pn=325,005 kWp), ognuna delle quali gode di una diversa tariffa incentivante sull'energia prodotta. Le convenzioni con il GSE, stipulate entrambe a partire dalla data 31/08/2011, hanno validità 20 anni e prevedono il riconoscimento di un incentivo sull'energia prodotta pari a:

- **SEZIONE 1**: 0,3030 Eur/kWh,
- **SEZIONE 2:** 0,3530 Eur/kWh

Per entrambe le sezioni di impianto, secondo quanto previsto dall'opzione B dell'art.26, comma 3, del D.L. 24 giugno 2014 n. 91, le tariffe incentivanti riconosciute dal GSE sono state rimodulate a partire dal 1° gennaio 2015 e fino alla scadenza della convenzione secondo i fattori moltiplicativi di seguito riportati

Anni residui	Mesi residui	Anno	% Riduzione
16	7	2015	85,93
16	7	2016	85,93
16	7	2017	85,93
16	7	2018	85,93
16	7	2019	85,93
16	7	2020	89,95
16	7	2021	93,97
16	7	2022	97,99
16	7	2023	102,01
16	7	2024	106,03
16	7	2025	110,05
16	7	2026	114,07
16	7	2027	114,07
16	7	2028	114,07
16	7	2029	114,07
16	7	2030	114,07
16	7	2031	100

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

2.2. Descrizione degli impianti

DALLA DOCUMENTAZIONE RICEVUTA E DALLE ISPEZIONI EFFETTUATE L'IMPIANTO RISULTA COSÌ COMPOSTO:

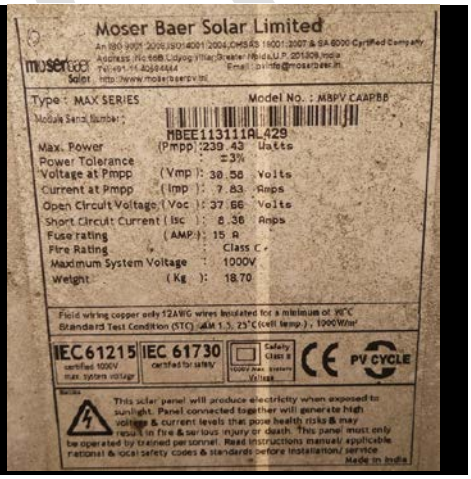
Sezione	Nr. totale moduli	Marca moduli	Pnom moduli [Wp]	Nr. mod./str.	Nr. stringhe	Potenza totale [kWp]
1	1848	MOSER BAER SOLAR LIMITED	235	21	88	434,280
2	1383	MOSER BAER SOLAR LIMITED	235	19	8	325,005
				20	8	
				21	51	

Dai rilevamenti in campo, sulla falda più a sud della sezione 2 risultano installati nr.21 moduli marca BLUCELL con potenza nominale Pn=230 Wp (cfr. layout Allegato 1).

Di seguito si riassumono i dati tecnici dei componenti installati.

MODULI

Marca	MOSER BAER SOLAR LIMITED
Modello	MBPV CAAPBB
Pmax [W]	235
Voc [V]	37,41
Vmp [V]	29,83
Isc [A]	8,44
Imp[A]	7,88



Marca	BLUCELL
Modello	BLCL230P1
Pmax [W]	230
Voc [V]	37,0
Vmp [V]	30,0
Isc [A]	8,18
Imp[A]	7,67

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

INVERTER

La tabella seguente riassume tipologia e numero degli inverter presenti.

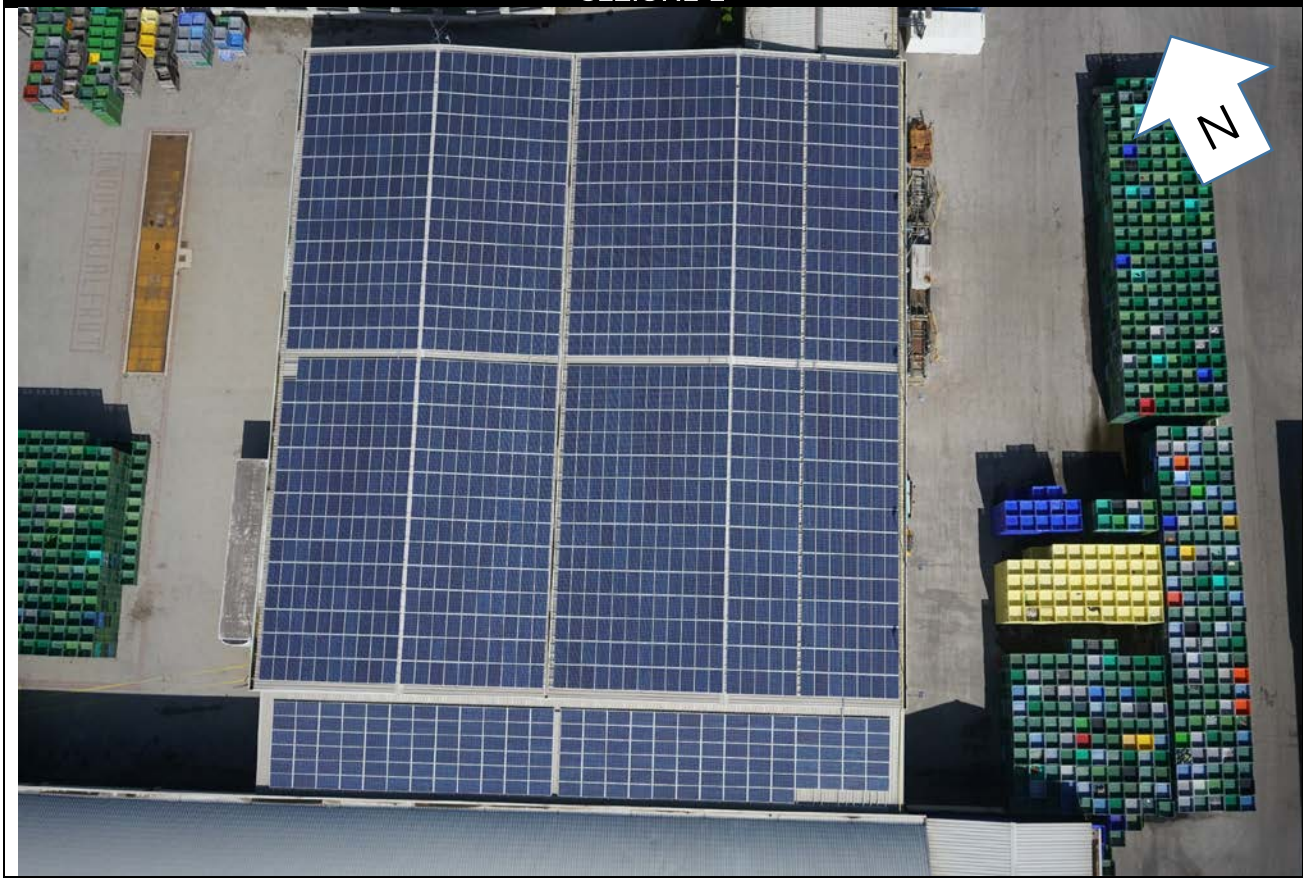
SEZ.	Numero inverter	P_{nom} inverter (kW_{AC})	Marca	Modello	Numero MPPT
1	1	300	SPUTNIK ENGINEERING AG	SolarMax 300TS	3
	1	50	SPUTNIK ENGINEERING AG	SolarMax 50TS	1
	1	35	SPUTNIK ENGINEERING AG	SolarMax 35S	1
2	2	100	SPUTNIK ENGINEERING AG	SolarMax 100TS	1
	3	35	SPUTNIK ENGINEERING AG	SolarMax 35S	1

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

2.3. Vista aerea impianto

SEZIONE 1

SEZIONE 2



This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

3. Analisi documentale

Per ciascuna delle due sezioni che costituiscono l'impianto oggetto dell'analisi si è proceduto con:

1. Raccolta dei documenti ricevuti dal Committente
2. Accesso alla documentazione disponibile su portale GSE
3. Verifica della convenzione attiva / conto energia
4. Analisi dei documenti disponibili in relazione ai requisiti richiesti dal GSE
5. Indicazione di eventuali non conformità
6. Assegnazione di un *rating* di criticità per i documenti incompleti / mancanti

I paragrafi seguenti riportano la sintesi dell'iter di analisi descritto, per entrambe le sezioni di impianto:

- Sezione ,01 – parte NORD – su **edificio**
- Sezione ,02 – parte SUD – premio **eternit**

Le tabelle che seguono riportano solo i punti più critici dell'analisi documentale. L'**Allegato 2 e Allegato 3** contengono le tabelle complete di tutta la documentazione oggetto dell'analisi.

3.1. Esito analisi documentale sezione 01

#	DOCUMENTO	TIPO/DESCRIZ.	NOTE 1	AZIONI	Stato 1	NOTE 2	Stato 2	CRITICO AI FINI GSE
9	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,01\FTV_636901,01_ANTIMAFIA_13_09_2011_15_09_59.pdf	Antimafia	Caricata al momento della richiesta incentivo		NOT OK	Non è presente la dichiarazione antimafia 2020. Basta predisporre la dichiarazione antimafia del fruitore degli incentivi.	NOT OK	Non critico
10	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,01\FTV_636901,01_AUT_COSTR_14_09_2011_10_18_51.pdf	Permesso di costruire	Mancanza di allegati	Fornire allegati	NOT OK	1) Il permesso di costruire è intestato a f.i.o.j. Zadra S.r.l. mentre la richiesta di incentivo è di Industrialfrut S.r.l. -non si conosce il rapporto tra le 2 società. 2) Non potendo visionare gli allegati non	NOT OK	Criticità elevata. Non è possibile verificare la validità dell'incentivo senza aver verificato la

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

BOZZA

						si conosce cosa sia stato autorizzato e pertanto non è possibile stabilire la validità del titolo autorizzativo e dell'incentivo stesso.		validità del titolo autorizzativo (allegati).
11	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,01\FTV_636901,01_AUT_COSTR_21_02_2012_10_46_27.pdf	Delucidazioni relative al nuovo accatastamento	Mancanza di allegati	Fornire allegati	NOT OK	1) Sono presenti solo delle visure catastali in cui vengono citati dei fogli 26 e mappale 878-901 appartenenti alle società Fioj Zadra S.r.l. e Industrialfrut 2) Nel permesso di costruire vengono citati anche i mappali 402-89-529-531-891-893 e 595	NOT OK	V. punto 10.
12	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,01\FTV_636901,01_COPIA_OFF_15_09_2011_11_11_02.pdf	Licenza di esercizio provvisoria comprensiva di gruppo elettrogeno	Licenza provvisoria	Richiedere licenza definitiva	NOT OK	Se l'impianto è stato attivato dovrebbe essere presente la licenza definitiva, da verificare la pratica relativa all'UTF.	NOT OK	Non critico ai fini GSE.
14	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,01\FTV_636901,01_DICH_PROP_15_09_2011_09_35_47.pdf	Dichiarazione di proprietà	Presente	Richiedere visura catastale storica dello stabile su cui è installato il fotovoltaico	NOT OK	È presente una dichiarazione di proprietà ma non è scritto chi farà l'impianto fotovoltaico - si ricorda inoltre che chi usufruisce degli incentivi deve avere la piena disponibilità dell'area (tetto) meglio se con un contratto o uno scritto in cui ci sia scritto questo.	NOT OK	v. punto 10. Critico ai fini GSE. Non è chiaro chi ha costruito l'impianto, se ne fosse autorizzato o meno e chi riceve gli incentivi
17	Industrialfrut - Alimentos (VR)\GSE\636901,01\FTV_636901,01_DIS_PLAN_15_09_2011_15_41_18.pdf	Planimetria	È stato visionato da Google il sito dove si trovano anche altri impianti fotovoltaici - da verificare se esistono delle connessioni dal punto di vista degli incentivi - la planimetria deve essere rifatta in quanto non è quotata e non si riesce ad identificare l'impianto		NOT OK	È presente una tettoia fotovoltaica per automobili nella proprietà che non risulta nella planimetria.	NOT OK	Possibile criticità elevata in assenza di documentazione che prova l'uso separato della tettoia fotovoltaica con un punto di connessione dedicato.
26	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,01\FTV_636901,01_VER_ATT_14_09_2011_11_54_15 (1).pdf	Verbale di allaccio impianto	Numero di matricola del contatore di produzione è ok. Fornire verbale di sostituzione del contatore di scambio.		NOT OK	Numero di matricola del contatore di produzione è ok. Fornire verbale di sostituzione del contatore di scambio.	NOT OK	Non grave ai fini degli incentivi GSE. Bisogna fornire verbale corretto.
37	VERBALE DI ATTIVAZIONE DI PRIMO IMPIANTO			Da richiedere	NOT OK	Non grave.	NOT OK	Non grave ai fini degli incentivi GSE. Meglio fornire il verbale.

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

	RILASCIATO DALL'AGENZIA DELLE DOGANE							
38		Adeguamento 595/2014 Adeguamento 243/2013 (A70) Adeguamento 786/2016	Mancano	Richiedere o fornire	NOT OK	Gravità media. Se non vengono eseguiti gli adeguamenti gli incentivi vengono sospesi.	NOT OK	Non grave ai fini GSE. Fornire evidenza degli adempimenti.

CRITICITÀ RILEVANTI:

1. Permesso di costruire – intestato ad altra società
2. Permesso di costruire – mancano allegati
3. Pensilina auto – chiarire il punto di connessione rispetto all'impianto incentivato
4. Adeguamenti – mancano documenti degli adempimenti

3.2. Esito analisi documentale sezione 02

#	DOCUMENTO	TIPO/DESCRIZ.	NOTE 1	AZIONI	Stato 1	NOTE 2	Stato 2	CRITICO AI FINI GSE
14	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_636901,02_ANTIMAFIA_14_09_2011_09_22_33.pdf	Antimafia	Caricata al momento della richiesta incentivo		NOT OK	Non è presente la dichiarazione antimafia 2020. Basta predisporre la dichiarazione antimafia del fruitore degli incentivi.	NOT OK	Non critico
15	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_636901,02_AUT_COSTR_14_09_2011_10_27_14.pdf	Permesso di costruire	Mancanza di allegati	Fornire allegati	NOT OK	1) Il permesso di costruire è intestato a F.i.o.j. Zadra S.r.l. mentre la richiesta di incentivo è di Industrialfrut S.r.l. -non si conosce il rapporto tra le 2 società. 2) Non potendo visionare gli allegati non si conosce cosa sia stato autorizzato e pertanto non è possibile stabilire la validità del titolo autorizzativo e dell'incentivo stesso.	NOT OK	Criticità elevata. Non è possibile verificare la validità dell'incentivo senza aver verificato la validità del titolo autorizzativo (allegati).
	DOCUMENTO REPERITO DALLA SEZIONE 1	Delucidazioni relative al nuovo accatastamento	Mancanza di allegati	Fornire allegati	NOT OK	1) Sono presenti solo delle visure catastali in cui vengono citati dei fogli 26 e mappale 878-901 appartenenti alle società Fioj Zadra S.r.l. e Industrialfrut 2) Nel permesso di costruire vengono	NOT OK	V. punto 15.

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

						citati anche i mappali 402-89-529-531-891-893 e 595		
16	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_636901,02_CERT_SMA_15_09_2011_15_58_44.pdf	Certificato smaltimento	Piano di lavoro riporta 30.000 kg di amianto mentre è presente un solo certificato di smaltimento per 6440 kg	Fornire allegati	NOT OK		NOT OK	Molto grave ai fini GSE. Fondamentale per la richiesta del premio amianto.
17	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_636901,02_COPIA_OFF_15_09_2011_11_12_02.pdf	Licenza di esercizio provvisoria comprensiva di gruppo elettrogeno	Licenza provvisoria	Richiedere licenza definitiva	NOT OK	Se l'impianto è stato attivato dovrebbe essere presente la licenza definitiva, da verificare la pratica relativa all'UTF.	NOT OK	Non critico ai fini GSE.
19	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_636901,02_DICH_PROP_15_09_2011_09_36_07.pdf	Dichiarazione di proprietà	Presente	Richiedere visura catastale storica dello stabile su cui è installato il fotovoltaico	NOT OK	È presente una dichiarazione di proprietà ma non è scritto chi farà l'impianto fotovoltaico - si ricorda inoltre che chi usufruisce degli incentivi deve avere la piena disponibilità dell'area (tetto) meglio se con un contratto o uno scritto in cui ci sia scritto questo.	NOT OK	v. punto 15. Critico ai fini GSE. Non è chiaro chi ha costruito l'impianto, se ne fosse autorizzato o meno e chi riceve gli incentivi.
22	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_636901,02_DIS_PLAN_15_09_2011_15_40_45.pdf	Planimetria	È stato visionato da Google il sito dove si trovano anche altri impianti fotovoltaici - da verificare se esistono delle connessioni dal punto di vista degli incentivi - la planimetria deve essere rifatta in quanto non è quotata e non si riesce ad identificare l'impianto		NOT OK	È presente una tettoia fotovoltaica per automobili nella proprietà che non risulta nella planimetria.	NOT OK	Possibile criticità elevata in assenza di documentazione che prova l'uso separato della tettoia fotovoltaica con un punto di connessione dedicato.
29	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_636901,02_SCHE_TEC_15_09_2011_15_11_22.pdf	Scheda tecnica impianto	Parzialmente compilata - mancano caratteristiche impianto e non sono visibili i moduli	Trovati moduli diversi in campo (Blucell). Mancano i certificati.	NOT OK	Sono stati rinvenuti una serie di moduli di altra marca da quella dichiarata alla richiesta di incentivo -si presume che siano stati sostituiti- di questi moduli devono essere forniti i documenti richiesti punto 43.	NOT OK	Critico ai fini GSE. Parte di impianto che può essere eliminata dagli incentivi.
30	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_636901,02_VER_ATT_14_09_2011_11_52_45.pdf	Verbale di allaccio impianto	Numero di matricola del contatore di produzione è ok. Fornire verbale di sostituzione del contatore di scambio.		NOT OK	Numero di matricola del contatore di produzione è ok. Fornire verbale di sostituzione del contatore di scambio.	NOT OK	Non grave ai fini degli incentivi GSE. Bisogna fornire verbale corretto.

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

32	Industrialfrut - Fallimento (VR)\GSE\636901,02\FTV_CsvPannelli_636901,02 (1).csv	Elenco moduli	Mancano i seriali dei moduli sostituiti (blucell).		NOT OK	v. punto 29. Non è presente la comunicazione della sostituzione dei moduli.	NOT OK	Critico ai fini GSE. Parte di impianto che può essere eliminata dagli incentivi.
41	VERBALE DI ATTIVAZIONE DI PRIMO IMPIANTO RILASCIATO DALL'AGENZIA DELLE DOGANE			Richiedere	NOT OK	Non grave.	NOT OK	Non grave ai fini degli incentivi GSE. Meglio fornire il verbale.
42		Adeguamento 595/2014 Adeguamento 243/2013 (A70) Adeguamento 786/2016	Mancano	Richiedere o fornire	NOT OK	Gravità media. Se non vengono eseguiti gli adeguamenti gli incentivi vengono sospesi.	NOT OK	Non grave ai fini GSE. Fornire evidenza degli adempimenti.
43		Per i moduli sostituiti mancano i certificati: -ISO9001 -ISO14001 -OHSAS 18001 -Factory Inspection -IEC61215 -IEC 61730	Mancano	Richiedere	NOT OK	v. punto 29. Sono stati rinvenuti una serie di moduli di altra marca da quella dichiarata alla richiesta di incentivo. Si presume che siano stati sostituiti. Di questi moduli devono essere forniti i documenti richiesti.	NOT OK	v. punto 29. Parte di impianto che può essere eliminata dagli incentivi

CRITICITÀ RILEVANTI:

1. Permesso di costruire – intestato ad altra società
2. Permesso di costruire – mancano allegati
3. Smaltimento amianto – certificati di smaltimento incompleti
4. Pensilina auto – chiarire il punto di connessione rispetto all'impianto incentivato
5. Sostituzione moduli – manca pratica al GSE e certificati richiesti per i nuovi moduli
6. Adeguamenti – mancano documenti degli adempimenti

BOZZA

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

3.1. Conclusioni

Dall'analisi documentale è risultato che l'impianto fotovoltaico multisezione presenta criticità rilevanti ai fini dell'incentivo GSE legate all'idoneità del titolo autorizzativo che non è stato possibile valutare in mancanza di documentazione specifica.
Altresì l'accesso premiale agli incentivi per lo smaltimento dell'amianto non è correttamente giustificato dalla documentazione fornita dal produttore.
Ai fini delle verifiche GSE la presenza di un impianto (pergola fotovoltaica per automobili) presente nello stesso sito dell'impianto incentivato potrebbe far rivalutare la quota incentivante approvata in fase iniziale.
Infine, gli adeguamenti dell'impianto e i moduli sostituiti privi di certificati idonei devono essere regolarizzati.

4. Analisi tecnica

4.1. Sintesi delle verifiche

Attività e difetti	Note	Status
CELLE		
→ Tipologia	Silicio policristallino	
→ Fornitura	OK	
→ Bave di lumaca	Rilevate su gran parte dei moduli (>40%)	
→ Ossidazione finger	OK	
→ Cricche	Di lieve o media entità su c.ca 97% dei moduli del campione ispezionato	
→ Hot Spot	Rilevati su nr.3 moduli (>0,1% del totale)	
→ PID	OK	
→ Black cells	OK	
→ Saldatura celle	OK	
MODULO		
→ Fornitura moduli	Nr. 3 diverse forniture	
→ Vetri rotti	Nr.1 modulo	
→ Pulizia	Importanti depositi di sporco su moduli meno inclinati	
→ Delaminazione	Rilevata delaminazione in corrispondenza di bus bar e saldature bussing	
→ Incapsulante	OK	
→ Ossidazione ribbon	OK	
→ Saldature di interconnessione	Probabili difettosità su saldature bussing (delaminazione + stringhe di celle inattive)	
→ Backsheet	OK	

BOZZA

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

→ Junction box	OK	
→ Connettori	Plastiche degradate su connettori esposti al sole	
→ Stringhe di celle inattive	Nr.71 moduli (>2% del totale) con almeno nr.1 stringa di celle inattiva	
→ Stringhe di celle in corto	OK	
→ Performance elettrica	c.ca -16% inferiore rispetto ai dati nominali, su campione ispezionato	
IMPIANTO		
→ Accesso al sito	Nessun sistema di accesso fisso sulla sezione 2	
→ Locali tecnici	Locali tecnici molto sporchi	
→ Inverter	Su un totale di nr.8 inverter, nr.1 inverter spento e nr.5 inverter con allarmi attivi	
→ Strutture	OK	
→ Quadri di stringa	OK	
→ Cablaggi	Alcuni cavi con guaine danneggiate da roditori	
→ Connessioni	OK	
→ Configurazione stringhe	OK	
→ Identificazione stringhe	OK	
→ Funzionamento stringhe	Nr.229 moduli (>7% del totale) inattivi per fusibili guasti nei quadri di stringa o inverter spento	
→ Performance elettrica	N/A	
→ Isolamento	OK, in condizioni di asciutto	
→ Fissaggio moduli	OK	
→ Ombreggiamenti	Alcuni ombreggiamenti per pali lampione o camini	

BOZZA

Legenda della classificazione sulla base dei princìpi di sicurezza e performance:

Ok	situazione di normale funzionamento
Gravità lieve	difettosità lieve da tenere monitorata
Gravità media	problema potenzialmente rilevante per performance e/o sicurezza
Gravità elevata	situazione con conseguenze gravi su performance e/o sicurezza

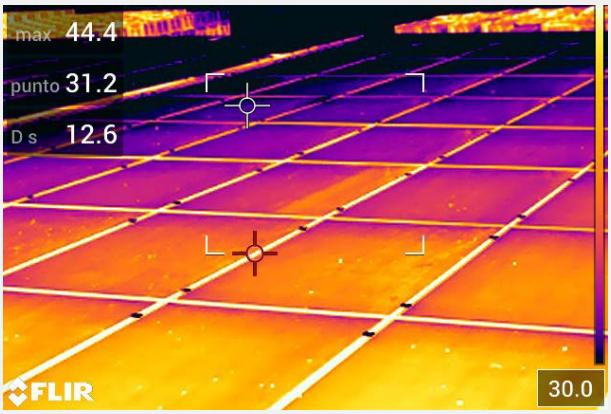
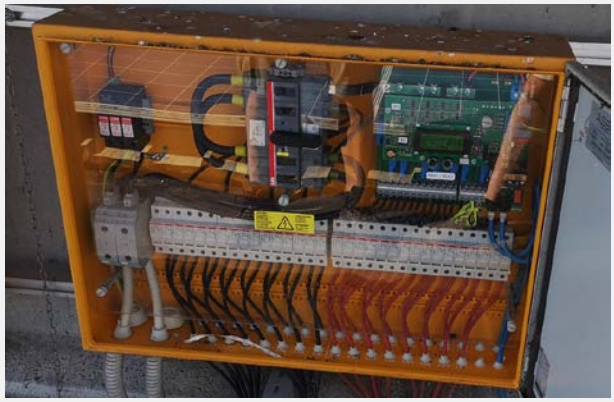
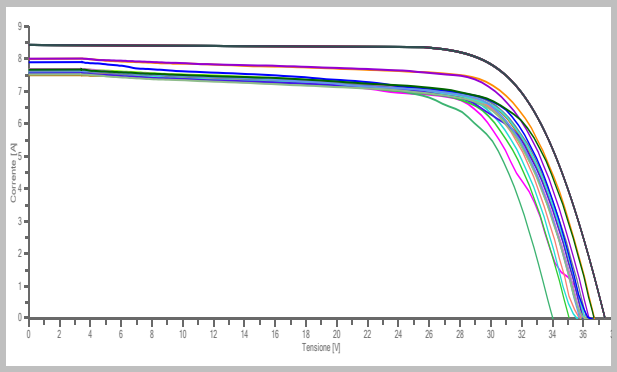
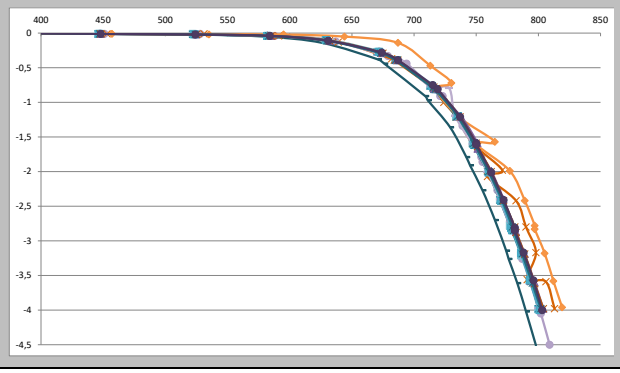
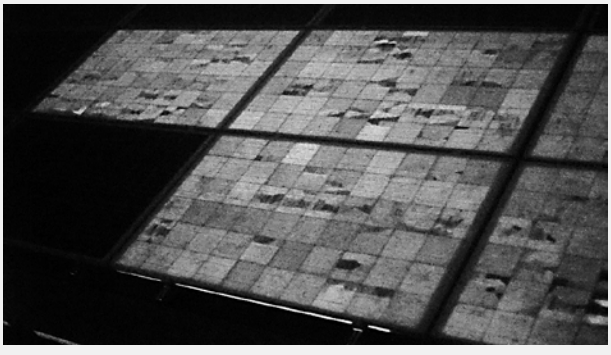
This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

4.2. Verifiche tecniche eseguite

L'impianto ispezionato si compone di moduli fissati su lamiera metallica di copertura su falde disposte a

- SEZIONE 1: azimut c.ca +26°; tilt c.ca 2°; 6°; 9° (sui diversi tetti)
- SEZIONE 2: azimut c.ca -64°/+116°; tilt c.ca 6°
  azimut c.ca +26; tilt c.ca 6°

Di seguito viene riportato l'elenco delle attività eseguite da MRP sugli impianti ispezionati:

Attività eseguite sull'impianto fotovoltaico	
Ispezione visiva 100%	**Termografia IR** 100%
	
Misure elettriche Riso c.ca 5% Voc c.ca 32% Imp c.ca 77%	**Curve caratteristiche I-V** c.ca 13%
	
Curve al buio (DIV) c.ca 17%	**Elettroluminescenza EL** A campione
	

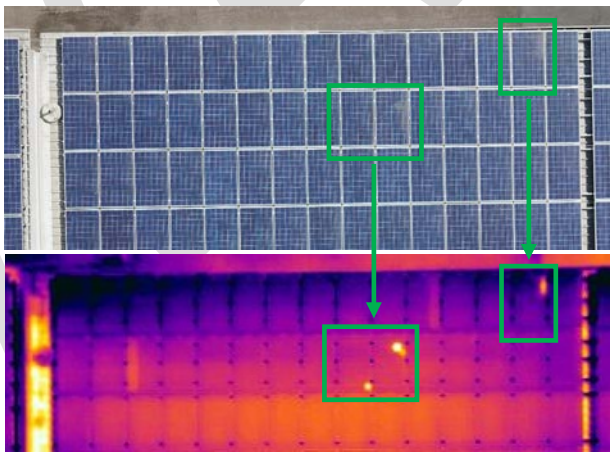
This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

4.3. Evidenze delle verifiche tecniche

<u>STATO GENERALE</u>

Soprattutto sulla falda meno inclinata della sezione 1 dell'impianto, i moduli presentano importanti depositi si sporco superficiale che nei casi peggiori causano surriscaldamenti sulle celle fotovoltaiche (hot spot).

Su alcune parti di impianto sono presenti ombreggiamenti sui moduli derivanti da camini e lampioni.



<u>ACCESSO AL SITO</u>

Per l'accesso alle coperture della sezione 1 dell'impianto fotovoltaico è presente una scala marinara fissa.
Per accedere alla sezione 2, invece, è necessario l'uso di mezzi elevatori. Da migliorare in ottica di attività di manutenzione e conduzione impianto.

<u>LAYOUT</u>

Sono stato individuate delle discrepanze tra l'installazione in campo e i layout progettuali. In particolare a sud della copertura più grande della sezione 1:

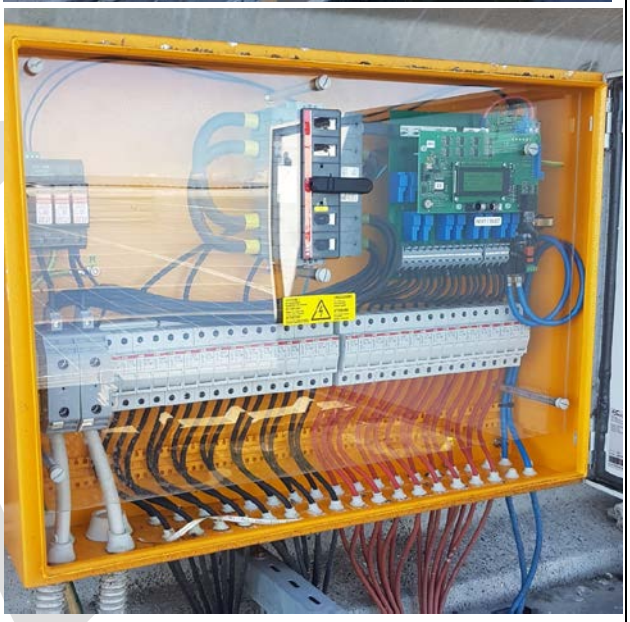
- I due blocchi di moduli più a sud hanno nr.16 file est-ovest e non nr.15 come riportato sul layout di progetto.

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

- I secondi due blocchi di moduli partendo da sud hanno nr. 15 file est-ovest e non nr 16 come riportato sul layout di progetto.

QUADRI DI STRINGA

I quadri di stringa risultano in buono stato e con l'identificazione del numero delle stringhe connesse ancora ben visibile.



INVERTER E TRASFORMATORI

Il locale inverter risulta molto sporco e gli inverter necessitano di manutenzione e pulizia adeguati.

Dei nr.8 inverter presenti:

- Nr.5 inverter presentano allarmi attivi.
- Nr.1 inverter risulta spento
- Nr.2 inverter sono in normale stato di funzionamento.

La tabella seguente riporta gli allarmi e lo stato di funzionamento di ogni inverter.

Nel locale tecnico sono presenti nr.2 trasformatori MT/BT, uno per l'uso e uno di scorta in caso di guasti. Allo stato attuale un trasformatore risulta guasto mentre l'altro risulta regolarmente in funzione.

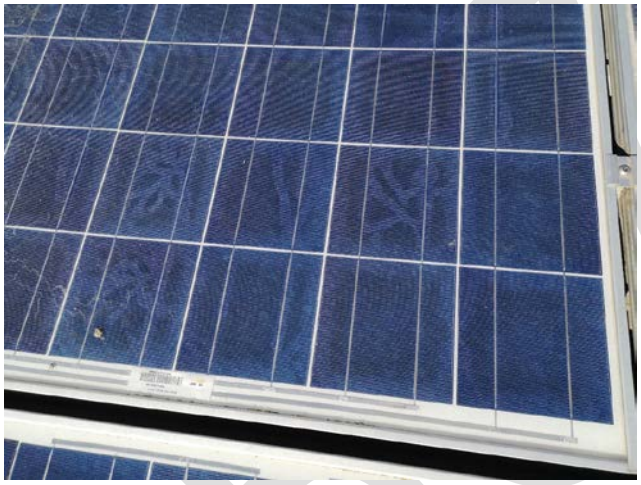
BOZZA

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

Sezione impianto	Modello inverter	s.n. inverter	STATO
1	SolarMax 300TS	286515	All. guasto ventilatore
	SolarMax 50TS	274100	All. guasto ventilatore
	SolarMax 35S	254707	All. fusibile rotto
2	SolarMax 100TS	274135	All. guasto ventilatore
	SolarMax 35S	264251	Inverter spento
	SolarMax 100TS	266420	All. guasto ventilatore
	SolarMax 35S	264244	Nessun errore/allarme
	SolarMax 35S	256218	Nessun errore/allarme

BAVE DI LUMACA

Su OLTRE IL 40% dei moduli si è osservata la presenza di bave di lumaca.
Il fenomeno delle bave di lumaca è correlato alla presenza di micro cricche sulle celle fotovoltaiche che riducono la performance elettrica dei moduli, introducendo possibili fenomeni hot-spot.



This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

DELAMINAZIONE E PROBLEMI DI SALDATURA

Su alcuni moduli sono state individuate aree di delaminazione non grave in corrispondenza dei bus bar delle celle (Foto 1) e delle saldature di bussing (foto 2).

I problemi riscontrati sulle saldature di bussing (saldature difettose) possono anche essere la causa delle stringhe di celle inattive rilevate con l'ispezione termografica (cfr. paragrafi seguenti).

Foto 1

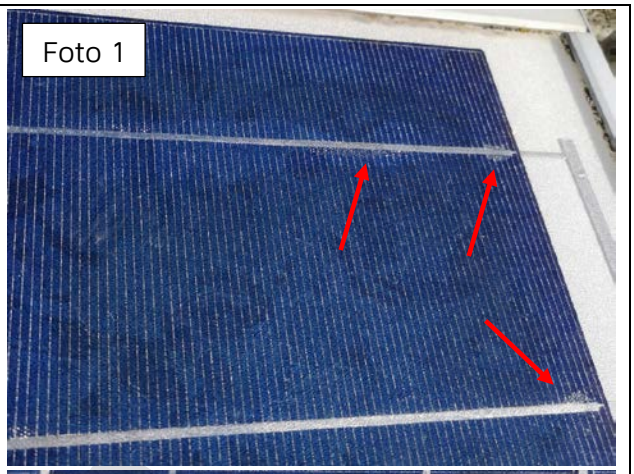


Foto 2

CAVI E CONNETTORI

In alcune tratte i cavi di collegamento DC e i connettori di fine stringa risultano esposti direttamente alla radiazione solare, con effetti di degrado precoce per plastiche e materiali dei componenti. In particolare su alcuni connettori è ben visibile come i materiali plastici siano degradati e si siano formate delle crepe.

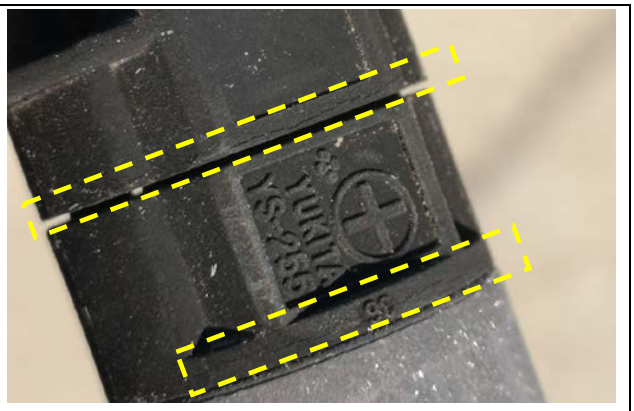
Un'ispezione a campione sui connettori dei collegamenti fine stringa ha fatto rilevare l'uso di connettori identici tra loro evitando il cosiddetto *intermix*.

Alcuni cavi DC delle stringhe della sezione 2 dell'impianto si sono apparsi danneggiati dai roditori (foto sotto). Si consiglia di ispezionare ove possibile i cavi elettrici, sostituire quelli danneggiati e tenere monitorato l'isolamento elettrico dell'impianto.

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

SI consigliano le seguenti azioni:

- Controllo dei cavi e sostituzione di quelli danneggiati
- Copertura dei cavi esposti a radiazione solare
- Controllo dello stato dei connettori ed eventuale sostituzione di quelli danneggiati



TERMOGRAFIA IR

L'ispezione con termografia IR è stata eseguita sul 100% dei moduli dell'impianto e ha evidenziato la presenza di c.ca il 3% di moduli con malfunzionamento.

È risultato che

- Nr 71 moduli (c.ca 2,2% del totale) presentano almeno nr.1 **stringa di celle inattiva**;
- Nr. 3 moduli (>0,1% del totale) manifestano la presenza di hot spot sulle celle, non riconducibili a sporco sui moduli
- Nr.1 modulo ha il vetro frontale rotto
- Nr 229 moduli (c.ca 7, pari al 1% del totale) risultano inattivi. Nr. 147 sono i moduli collegati all'inverter spento, mentre i restanti sono di stringhe con probabili guasti ai fusibili.

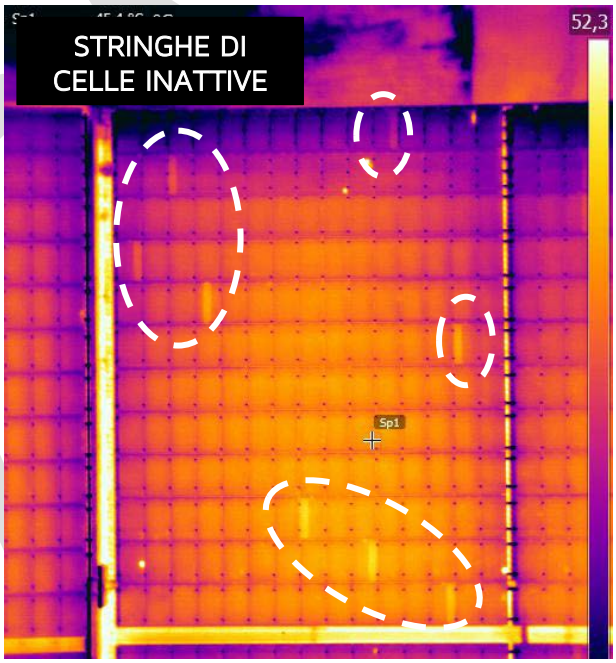
La tabella seguente riporta i risultati completi.

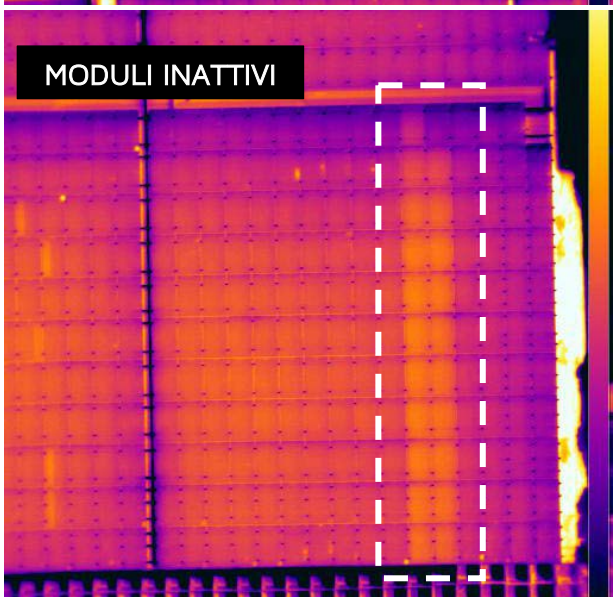
Nel conteggio non sono stati considerati gli hot spot generati dai depositi di sporco sulla superficie dei moduli.

IR- CONTEGGIO MODULI			
Legenda		N. MODULI	%
Hot spot	HS	3	0,09%
Nr.1 stringa di celle inattiva	1SA	70	2,17%
Nr.2 stringhe di celle inattive	2SA	1	0,03%
Vetro Rotto	VR	1	0,03%
Moduli inattivi	X	229	7,09%
TOTALE ANOMALIE		*304*	*9,41%*
OK		2927	90,59%
TOTALE ISPEZIONATI		*3231*	*100,0%*

NOTA:

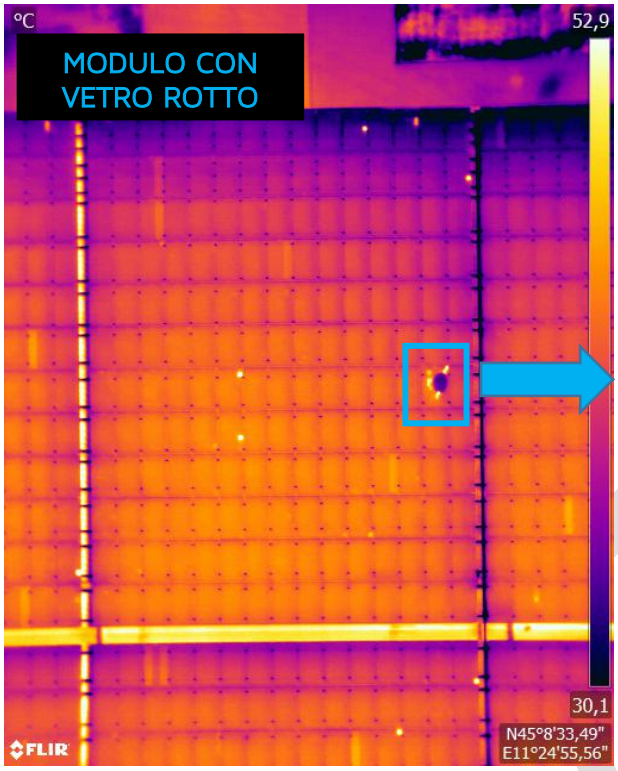
Una possibile causa delle stringhe di celle inattive è la presenza di saldature di bussing





This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

difettose, come rilevato visivamente su alcuni moduli.



MISURE ELETTRICHE Voc E Imp

Sono stati misurati i valori di tensione a vuoto (Voc) su c.ca il 32,3% delle stringhe installate e i valori di corrente a carico (Imp) su c.ca il 77,4%.
La tabella seguente riporta i dati raccolti.

SEZIONE 1

STRING BOX	N.STRINGA	Imp [A]
MC2 (sezione 1)	1.1	4,6
	1.2	4,8
	1.3	4,7
	1.4	4,8
	1.5	4,8
	1.6	4,6
	1.7	4,7
	1.8	4,8
	1.9	4,8
	1.10	4,7
	1.11	4,6
	1.12	4,7

STRING BOX	N.STRINGA	Voc [V]	Imp [A]
MC3 (sezione 1)	1.17	667	4,6
	1.18	689	4,8
	1.19	688	4,8
	1.20	677	4,7
	1.21	692	4,9
	1.22	683	4,8
	1.23	674	4,7
	1.24	680	4,8
	1.25	668	4,5
	1.26	658	4,6
	1.27	682	4,9
	1.28	674	4,7

STRING BOX	N.STRINGA	Imp [A]
MC4 (sezione 1)	1.29	4,7
	1.30	4,6
	1.31	4,8
	1.32	4,6
	1.33	4,5
	1.34	4,7
	1.35	4,5
	1.36	4,8
	1.37	4,5
	1.38	4,7
	1.39	4,5
	1.40	4,5
	1.41	4,6
	1.42	4,5
	1.43	4,4
	1.44	4,6

STRING BOX	N.STRINGA	Voc [V]	Imp [A]
MC5 (sezione 1)	1.45	682	4,5
	1.46	682	4,6
	1.47	694	4,7
	1.48	694	4,8
	1.49	683	4,5
	1.50	694	4,7
	1.51	685	4,6
	1.52	687	4,6
	1.53	687	4,7
	1.54	661	4,3
	1.55	674	4,5
	1.56	686	4,7
	1.57	691	4,5
	1.58	676	4,4
	1.59	685	4,6
	1.60	685	4,4

STRING BOX	N.STRING	Imp [A]
MC6 (sezione 1)	1.61	4,6
	1.62	4,5
	1.63	4,2
	1.64	4,8
	1.65	4,8
	1.66	4,7
	1.67	4,7
	1.68	4,7
	1.69	4,7

STRING BOX	STRING.	Imp [A]
MC8 (sezione 1)	2.1	4,7
	2.2	4,9
	2.3	5,0
	2.4	4,7
	2.5	4,6
	2.6	4,6
	2.7	4,7
	2.8	0,0
	2.9	4,8
	2.10	4,3
	2.11	4,7

SEZIONE 2

STRING BOX	N.STRINGA	Imp [A]
MC11 (sezione 2)	1	2,2
	2	2,2
	3	2,3
	4	2,3
	5	2,3
	6	2,3
	7	2,3
	8	2,3
	9	2,3
	10	2,3
	11	2,3

STRING BOX	N.STRINGA	Voc [V]	Imp [A]
MC12 (sezione 2)	6.12	707	2,3
	6.13	707	2,3
	6.14	709	2,3
	6.15	699	2,4
	6.16	710	2,3
	6.17	710	2,4
	6.18	696	2,4
	6.19	706	2,3
	6.20	695	2,3
	6.21	703	2,2
	6.22	704	2,3

STRING BOX	N.STRINGA	Voc [V]	Imp [A]
MC15 (sezione 2)	8.1	691	3,0
	8.2	704	3,0
	8.3	688	3,0
	8.4	703	3,0
	8.5	704	3,1
	8.6	704	3,1
	8.7	705	3,1
	8.8	709	3,2
	8.9	703	3,0
	8.10	689	2,9
	8.11	693	3,0

STRING BOX	N.STRINGA	Imp [A]
MC16 (sezione 2)	1	3,0
	2	3,1
	3	3,1
	4	3,1
	5	3,1
	6	3,0
	7	3,1
	8	3,0
	9	3,1
	10	3,0
	11	3,1

NOTE:

- I valori di tensione sono influenzati dalla numerosa presenza di stringhe di celle inattive e hot spot causati dai depositi di sporco o ombreggiamenti.

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

- Le correnti misurate sono risultate abbastanza allineate, compatibilmente con
  - la diversa entità di sporco superficiale depositato sui moduli
  - il collegmento in parallelo (su un unico MPPT) si stringhe con diversi valori di tensione (a causa di stringhe di celle inattive e hot spot)
- la str. 2.8 del quadro di stringa MC8 ha fatto registrate un valore di corrente nullo a causa di un fusibile guasto.

ISOLAMENTO ELETTRICO

Il test di resistenza elettrica verso terra è stato eseguito su nr.8 stringhe di moduli, pari a c.ca il 4,5% del totale installato.

Le prove si sono svolte in condizione di moduli asciutti.

In tutti i casi l'isolamento elettrico è risultato ben al di sopra della soglia minima di sicurezza di 1MΩ. La tabella di fianco riassume i risultati ottenuti

STRING BOX	N.STRINGA	n.mis.	Riso [MΩ]
MC3	1.19	102	>100
	1.23	103	>100
	1.27	104	>100
MC5	1.47	105	>100
	1.50	106	>100
	1.54	107	>100
	1.59	108	>100

N.B.

Si raccomanda di tenere monitorato l'isolamento elettrico dell'impianto visti i riscontrati problemi di:

- Delaminazione sui moduli
- Cavi elettrici DC danneggiati da roditori

CURVE I-V

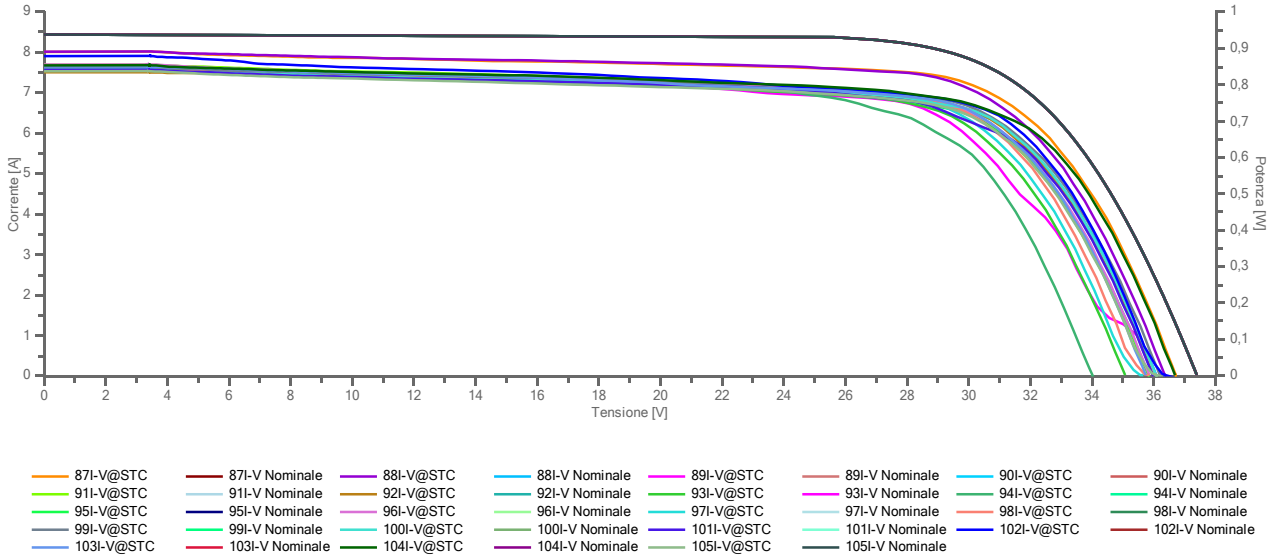
La curva caratteristica I-V è stata misurata in campo su nr.19 stringhe di moduli (c.ca 12% del totale).

NB: le misure condotte outdoor sono affette da incertezza pari ad almeno il 5% a causa delle condizioni di misura.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

STRING BOX	Stringa	N.misura	Pmax [W]	Voc [V]	Vmpp [V]	Impp [A]	Isc [A]	FF [%]	Irraggiam. [W/m2]	Temp. Modulo [°C]	Performance attuale rispetto a nominale	Delta P % con degrado annuo di
NOMINALE			*235,00*	*37,40*	*29,82*	*7,88*	*8,43*	*75,00*	*1000*	*25*		**-0,8%**
MC8	2.2	87	216,49	36,72	29,68	7,29	8,00	74,00	558,00	41,80	-8%	2,4%
	2.3	88	213,93	36,36	29,41	7,27	8,01	73,00	559,00	41,70	-9%	1,1%
	2.6	89	188,64	36,09	28,07	6,72	7,63	69,00	555,00	41,90	-20%	-10,8%
	2.7	90	195,60	36,08	30,32	6,45	7,66	71,00	552,00	41,80	-17%	-7,5%
	2.8	91	194,19	35,83	28,36	6,85	7,68	71,00	549,00	41,90	-17%	-8,2%
	2.11	92	197,51	36,00	29,82	6,62	7,50	73,00	549,00	41,80	-16%	-6,6%
MC6	1.61	93	189,91	35,07	29,03	6,54	7,57	71,00	547,00	40,80	-19%	-10,2%
	1.63	94	178,96	34,00	27,71	6,46	7,59	69,00	550,00	40,60	-24%	-15,4%
	1.67	95	194,18	35,84	29,67	6,54	7,61	71,00	550,00	40,90	-17%	-8,2%
	1.69	96	196,01	35,86	29,69	6,60	7,69	71,00	546,00	41,20	-17%	-7,3%
MC5	1.45	97	194,64	35,64	28,86	6,75	7,59	72,00	539,00	40,80	-17%	-8,0%
	1.49	98	196,69	35,86	29,18	6,74	7,61	72,00	535,00	40,60	-16%	-7,0%
	1.52	99	199,81	36,21	29,91	6,68	7,60	73,00	533,00	40,70	-15%	-5,5%
	1.56	100	197,36	36,07	29,80	6,62	7,57	72,00	529,00	40,90	-16%	-6,7%
	1.60	101	191,71	35,97	28,76	6,67	7,56	71,00	521,00	41,00	-18%	-9,4%
MC4	1.29	102	201,16	36,34	30,08	6,69	7,90	70,00	510,00	40,60	-14%	-4,9%
	1.32	103	197,89	35,74	29,46	6,72	7,65	72,00	505,00	40,50	-16%	-6,4%
	1.36	104	201,68	36,69	30,19	6,68	7,67	72,00	503,00	40,20	-14%	-4,6%
	1.40	105	194,08	36,09	29,27	6,63	7,52	71,00	500,00	40,00	-17%	-8,2%
		MEDIA	**196,87**	**35,92**	**29,33**	**6,71**	**7,66**	**71,47**	**536,32**	**41,04**	**-16%**	**-7%**
		DEV.ST	8,24	0,59	0,72	0,22	0,15	1,31	19,57	0,61	4%	4%
		DEV.ST%	4,2%	1,7%	2,4%	3,3%	1,9%	1,8%	3,6%	1,5%	-22%	-56%

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document



NOTE:

- la performance media è di c.ca il -16% inferiore rispetto ai dati nominali dei moduli e c.ca il -7% rispetto a quanto atteso dopo un periodo di funzionamento di c.ca 10 anni (considerando un degrado iniziale del -2% e un degrado annuo del -0,8%).
- I discostamenti tra una curva e l'altra dipendono da:
  - stringhe di moduli con diverso sporco superficiale (variazioni di corrente)
  - stringhe con diverso numero di moduli con stringhe di celle inattive (variazioni di tensione)
- La curva della str. 2.6 (mis.89) presenta andamento non regolare a causa di ombreggiamenti sui moduli (camino).

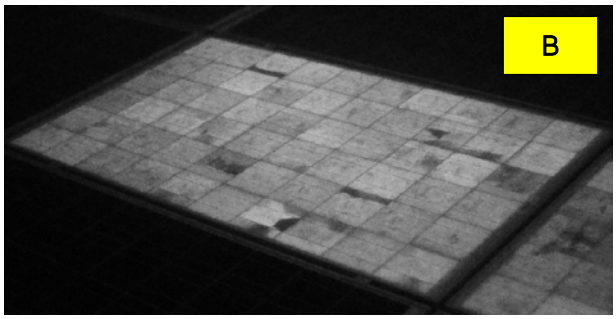
ELETTROLUMINESCENZA EL

L'ispezione con tecnica di elettroluminescenza EL è stata effettuata a campione sui moduli di tutte le diverse falde della sezione 1 dell'impianto. Su un totale di nr.210 moduli (pari a c.ca il 6,5% dei totali installati) è stata eseguita una classificazione delle difettosità rilevate.

Si sono osservati:

- Nr.110 moduli (c.ca 52% del campione ispezionato) con cricche di **lieve** entità;
- Nr.94 moduli (c.ca 45% del campione ispezionato) con cricche di **media** entità;
- Nr.1 modulo (c.ca 0,5% del campione ispezionato) con nr.1 **stringa di celle inattiva**.

La tabella seguente riporta i risultati completi dell'analisi.



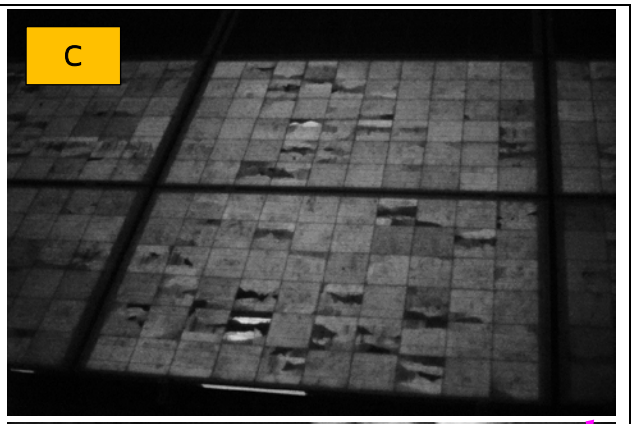
BOZZA

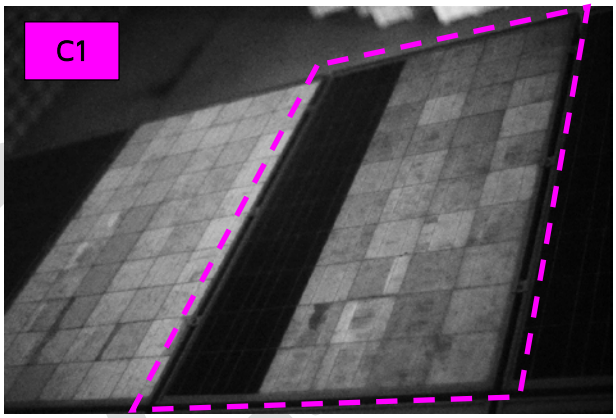
This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

EL- CONTEGGIO MODULI			
Legenda		**N. MODULI**	**%**
DIFETTOSITA' LIEVE	B	110	52,4%
DIFETTOSITA' MEDIA	C	94	44,8%
1 STRINGA DI CELLE INATTIVA	C1	1	0,5%
TOTALE ANOMALIE		***205***	***97,6%***
OK	A	5	2,4%
TOTALE ISPEZIONATI		***210***	***6,5%***

Da un confronto tra quanto rilevato con termografia IR e elettroluminescenza EL, risulta che la quasi totalità dei moduli con stringhe di celle inattive durante il giorno, durante la notte non mostra le stesse difettosità. Ciò significa che i moduli manifestano i problemi solamente a caldo, probabilmente a causa della presenza di saldature non ottimali.

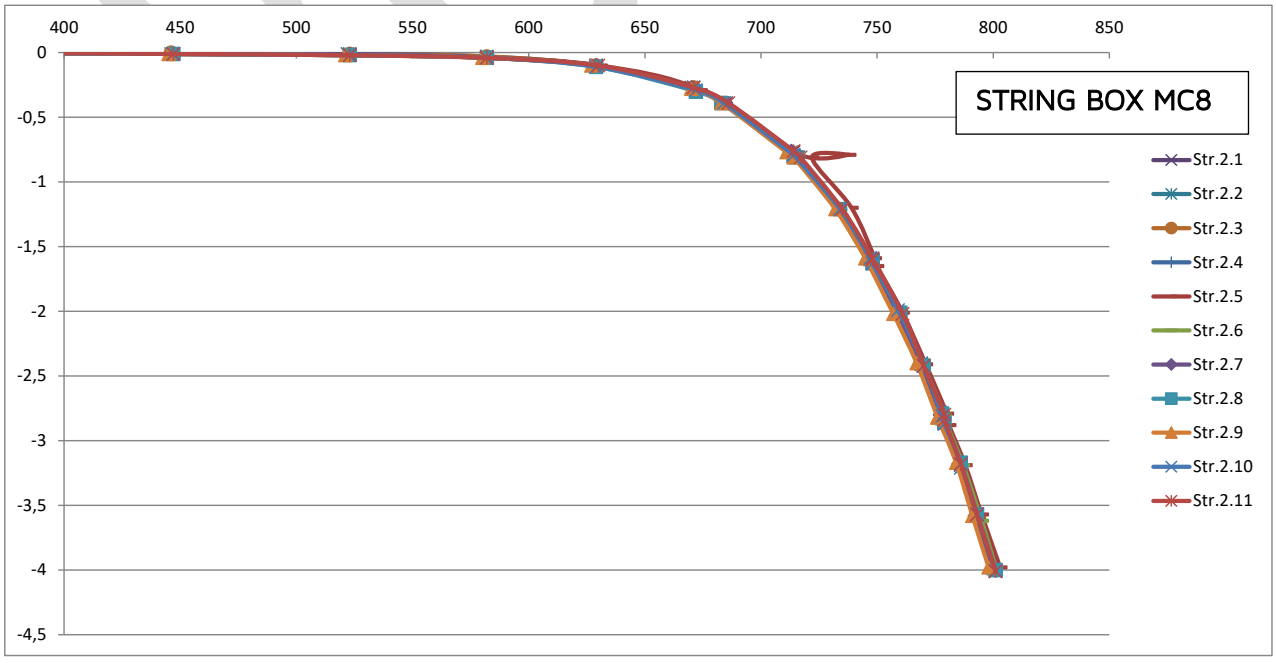
Si evidenzia che solo il 2% dei moduli non ha mostrato alcuna anomalia nell'analisi EL.



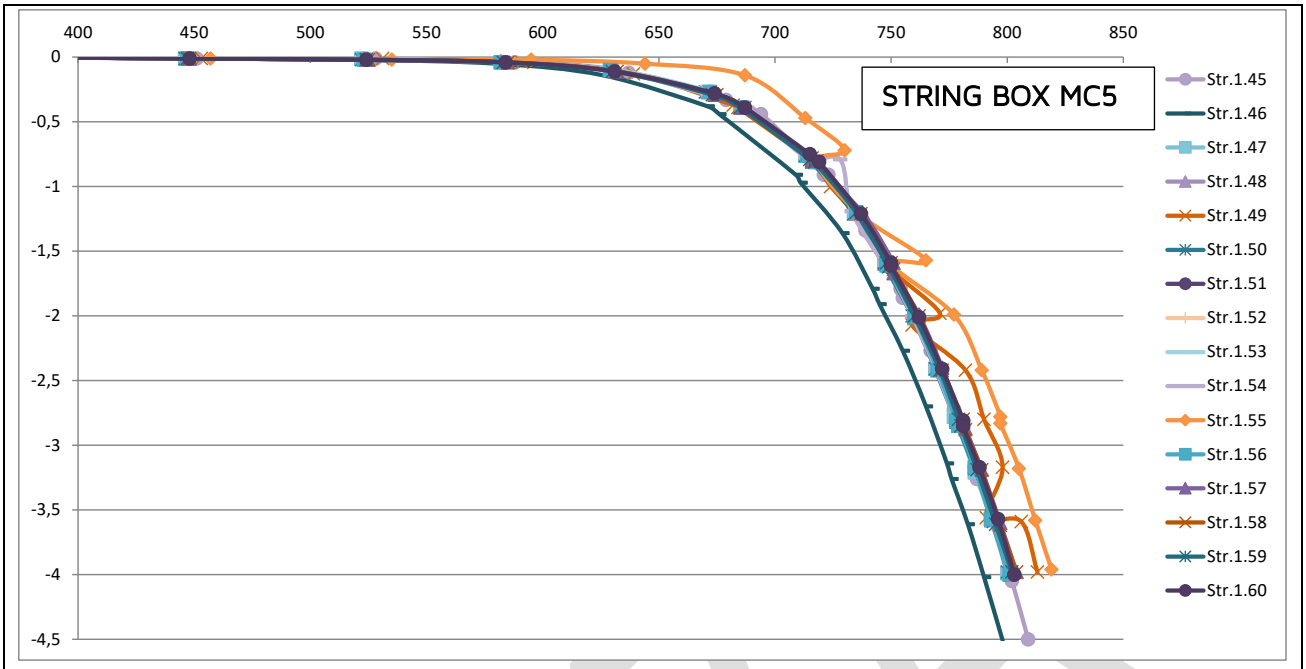


CURVE AL BUIO – DIV

La misura delle curve al buio (DIV – Dark IV) è stata eseguita su nr.27 stringhe, pari a c.ca il 17,4% dei moduli installati. Di seguito si riportano i grafici delle curve ottenute.



This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document



NOTE:

- Le stringhe 2.5, 1.45, 1.49 e 1.55 presentano un andamento non regolare probabilmente a causa di problemi sulle saldature di bussing (durante le verifiche diurne presentavano moduli con stringhe di celle inattive).
- La str. 1.46 mostra una tensione a freddo minore delle altre, per la presenza di nr.1 modulo con una stringa di celle inattiva (class. C1 con EL).
- Gli andamenti delle curve delle altre stringhe appaiono regolari e sovrapposti, segno il degrado dei moduli rilevato con tecnica EL risulta uniforme.

4.4. Conclusioni

CRITICITÀ EMERSE

- Dei nr.8 inverter presenti:
  - Nr.5 inverter presentano allarmi attivi.
  - Nr.1 inverter risulta spento
  - Nr.2 inverter sono in normale stato di funzionamento
- L'ispezione con termografia IR è stata eseguita sul 100% dei moduli dell'impianto.
  È risultato che
  - Nr 71 moduli (c.ca 2,2% del totale) presentano almeno nr.1 stringa di celle inattiva;
  - Nr. 3 moduli (>0,1% del totale) manifestano la presenza di hot spot sulle celle, non riconducibili a sporco sui moduli
  - Nr.1 modulo ha il vetro frontale rotto
  - Nr 229 moduli (c.ca 7, 1% del totale) risultano inattivi. Nr. 147 sono i moduli collegati all'inverter spento, mentre i restanti sono di stringhe con probabili guasti ai fusibili.

  I numerosi moduli inattivi e con stringhe di celle inattive comportano una rilevante sottoperformance per la produzione energetica dell'impianto.
- La misura della caratteristica elettrica I-V, eseguita a campione su nr. 19 stringhe di moduli (c.ca 12% del totale) ha evidenziato che la performance media dei moduli è di c.ca il -16%

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

inferiore rispetto ai dati nominali e c.ca il -7% rispetto a quanto atteso dopo un periodo di funzionamento di c.ca 10 anni (considerando un degrado iniziale del -2% e un degrado annuo del -0,8%).

- I test di isolamento elettrico eseguiti a campione, in condizioni di asciutto, hanno dato in tutti i casi esiti positivi e superiori ai valori minimi di sicurezza. Tuttavia si consiglia di tenere monitorato l'isolamento elettrico dell'impianto vista la presenza di moduli con delaminazione e cavi con guaine danneggiate da roditori.
- Su un campione di nr.210 moduli (pari a c.ca il 6,5% dei totali installati) l'ispezione con tecnica di elettroluminescenza EL ha permesso di rilevare:
  - Nr.110 moduli (c.ca 52% del campione ispezionato) con cricche di lieve entità;
  - Nr.94 moduli (c.ca 45% del campione ispezionato) con cricche di media entità;
  - Nr.1 modulo (c.ca 0,5% del campione ispezionato) con nr.1 stringa di celle inattiva.

INTERVENTI FUTURI

La tabella seguente elenca gli interventi da eseguire sull'impianto, indicando le possibili implicazioni delle criticità rilevate e se l'intervento è da eseguire con urgenza.

		Ripercussioni su:	
Intervento	Urgente	Sicurezza	Performance
1. Ripristino dell'inverter non funzionante e degli inverter con allarmi attivi	X		X
2. Controllo stato fusibili nei quadri di stringa e sostituzione fusibili guasti	X		X
3. Sostituzione dei moduli con stringhe di celle inattive (nr.71)			X
4. Sostituzione del modulo con vetro rotto (nr.1)	X	X	
5. Sostituzione dei moduli con hot spot (nr.3)		X	X
6. Verifica periodica dell'isolamento elettrico dei moduli in condizioni di bagnato		X	X
7. Verifica periodica dello stato dei moduli con ispezione visiva e termografica a caldo			X
8. Verifica 100% EL per valutazione totale degrado moduli			X
9. Valutazione di opportunità di revamping con sostituzione integrale (o parziale) dei moduli			X

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

5. Stima del valore economico dell'impianto

La stima economica del valore dell'impianto è stata calcolata considerando i seguenti **parametri**:

DATI IMPIANTO

SEZIONE		1	2
Pnom	*kWp*	434,28	325,005
DEGRADO ANNUO	*%/anno*	1,0%	1,0%
INCENTIVO (prodotta)	*€/kWh*	0,303	0,353
PRODUCIBILITÀ impianto nuovo	*kWh/kWp*	1190	1130

DATI DI STIMA

OEM (GESTIONE TECNICA IMPIANTO)	*€/anno*	10'000
ENEL-ASSICURAZIONE	*€/anno*	10'000
COSTI AMMINISTRATIVI	*€/anno*	10'000
COSTI DI AFFITTO	*€/anno*	0
STIMA COSTI ADEGUAMENTI	*€*	10'000
STIMA COSTI REVAMPING TOTALE	*€*	600'000
TIPO DI CONNESSIONE	*€*	Cessione parziale
QUOTA DI AUTOCONSUMO	*%*	50%
VALORE ENERGIA AUTOCONSUMATA	*€/kWh*	0,20
VALORE ENERGIA IMMESSA	*€/kWh*	0,07

- Importo di incentivo per energia prodotta secondo tabella "Opzione B" dell'Addendum alla Convenzione.
- Lavori di revamping 'anno 0' pagati dalla proprietà dell'impianto FV.
- Costi di smantellamento impianto stimati nell'ultimo anno.

BOZZA

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

IPOTESI DI RICAVI

			SEZIONE 1									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	PRODUCIBILITA'	*kWh/kWp*	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190
	P residua impianto	*kWp*	434,3	429,9	425,6	421,4	417,2	413,0	408,9	404,8	400,7	396,7
INCENTIVO	% SPALMAINCENTIVI	*%*	97,99%	102,01%	106,03%	110,05%	114,07%	114,07%	114,07%	114,07%	114,07%	100,00%
	QUOTA ANNO RESIDUA	*%*	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	67%
	INCENTIVO	*€/kWh*	€ 0,297	€ 0,309	€ 0,321	€ 0,333	€ 0,346	€ 0,346	€ 0,346	€ 0,346	€ 0,346	€ 0,202
	ENERGIA PRODOTTA	*kWh*	516793	511625	506509	501444	496429	491465	486551	481685	476868	472100
	INCENTIVO ANNUO	**€**	**€ 153.441**	**€ 158.138**	**€ 162.727**	**€ 167.207**	**€ 171.582**	**€ 169.866**	**€ 168.167**	**€ 166.486**	**€ 164.821**	**€ 95.364**
AUTOCONSUMO	AUTOCONSUMO	*kWh*	258397	255813	253255	250722	248215	245733	243275	240843	238434	236050
	VALORE AUTOCONSUMO	*€*	€ 51.679	€ 51.163	€ 50.651	€ 50.144	€ 49.643	€ 49.147	€ 48.655	€ 48.169	€ 47.687	€ 47.210
CESSIONE	CESSIONE	*kWh*	258397	255813	253255	250722	248215	245733	243275	240843	238434	236050
	VALORE CESSIONE	**€**	**€ 18.088**	**€ 17.907**	**€ 17.728**	**€ 17.551**	**€ 17.375**	**€ 17.201**	**€ 17.029**	**€ 16.859**	**€ 16.690**	**€ 16.523**
	TOTALE (INC+AUTOC+CESS)	**€**	**€ 223.208**	**€ 227.208**	**€ 231.105**	**€ 234.902**	**€ 238.600**	**€ 236.214**	**€ 233.852**	**€ 231.513**	**€ 229.198**	**€ 159.098**

			SEZIONE 2									
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	PRODUCIBILITA'	*kWh/kWp*	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130	1130
	P residua impianto	*kWp*	325,0	321,8	318,5	315,4	312,2	309,1	306,0	302,9	299,9	296,9
INCENTIVO	% SPALMAINCENTIVI	*%*	97,99%	102,01%	106,03%	110,05%	114,07%	114,07%	114,07%	114,07%	114,07%	100,00%
	QUOTA ANNO RESIDUA	*%*	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	67%
	INCENTIVO	*€/kWh*	€ 0,297	€ 0,309	€ 0,321	€ 0,333	€ 0,346	€ 0,346	€ 0,346	€ 0,346	€ 0,346	€ 0,202
	ENERGIA PRODOTTA	*kWh*	367256	363583	359947	356348	352784	349256	345764	342306	338883	335494
	INCENTIVO ANNUO	**€**	**€ 109.042**	**€ 112.380**	**€ 115.641**	**€ 118.825**	**€ 121.934**	**€ 120.714**	**€ 119.507**	**€ 118.312**	**€ 117.129**	**€ 67.770**
AUTOCONSUMO	AUTOCONSUMO	*kWh*	183628	181792	179974	178174	176392	174628	172882	171153	169442	167747
	VALORE AUTOCONSUMO	*€*	€ 36.726	€ 36.358	€ 35.995	€ 35.635	€ 35.278	€ 34.926	€ 34.576	€ 34.231	€ 33.888	€ 33.549
CESSIONE	CESSIONE	*kWh*	183628	181792	179974	178174	176392	174628	172882	171153	169442	167747
	VALORE CESSIONE	**€**	**€ 12.854**	**€ 12.725**	**€ 12.598**	**€ 12.472**	**€ 12.347**	**€ 12.224**	**€ 12.102**	**€ 11.981**	**€ 11.861**	**€ 11.742**
	TOTALE (INC+AUTOC+CESS)	**€**	**€ 158.621**	**€ 161.464**	**€ 164.233**	**€ 166.932**	**€ 169.559**	**€ 167.864**	**€ 166.185**	**€ 164.523**	**€ 162.878**	**€ 113.062**

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
TOT. IMPIANTO	**SEZ. 1**	€	€ 223.208	€ 227.208	€ 231.105	€ 234.902	€ 238.600	€ 236.214	€ 233.852	€ 231.513	€ 229.198	€ 159.098
	CUMULATO SEZ. 1	€	€ 223.208	€ 450.416	€ 681.521	€ 916.423	€ 1.155.023	€ 1.391.237	€ 1.625.089	€ 1.856.602	€ 2.085.800	€ 2.244.898
	SEZ. 2	€	€ 158.621	€ 161.464	€ 164.233	€ 166.932	€ 169.559	€ 167.864	€ 166.185	€ 164.523	€ 162.878	€ 113.062
	CUMULATO SEZ. 2	€	€ 158.621	€ 320.085	€ 484.318	€ 651.250	€ 820.810	€ 988.673	€ 1.154.859	€ 1.319.382	€ 1.482.260	€ 1.595.322
	TOT. IMPIANTO	**€**	**€ 381.829**	**€ 388.672**	**€ 395.339**	**€ 401.834**	**€ 408.159**	**€ 404.078**	**€ 400.037**	**€ 396.037**	**€ 392.076**	**€ 272.159**
	CUMULATO TOTALE	**€**	**€ 381.829**	**€ 770.501**	**€ 1.165.840**	**€ 1.567.673**	**€ 1.975.833**	**€ 2.379.911**	**€ 2.779.948**	**€ 3.175.984**	**€ 3.568.061**	**€ 3.840.220**

Considerando i ricavi derivanti dall'incentivo GSE, dalla cessione dell'energia al distributore e valorizzando l'autoconsumo, il ricavo complessivo ammonterebbe a **3'800'000 Eur**.

IPOTESI DI COSTI

		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	TOTALE
COSTI		**€ 640.000**	**€ 30.000**	**€ 32.000**	**€ 45.000**	**€ 32.000**	**€ 30.000**	**€ 42.000**	**€ 30.000**	**€ 32.000**	**€ 65.000**	**€ 978.000**
OEM (GESTIONE TECNICA IMPIANTO)		€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 55.000	
ENEL-ASSICURAZIONE		€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 5.000	
COSTI AMMINISTRATIVI		€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 10.000	€ 5.000	

STIMA COSTI ADEGUAMENTI	€ 10.000	€ 10.000	€ -	€ 2.000	€ -	€ 2.000	€ -	€ 2.000	€ -	€ 2.000	€ -	
STIMA COSTI REVAMPING	*€ 600.000*	€ 600.000	€ -	€ -	€ 15.000	€ -	€ -	€ 10.000	€ -	€ -	€ -	

Considerando i costi del revamping totale, di gestione tecnica e amministrativa, assicurazione, Enel ed adeguamenti, il totale ammonterebbe a **980'000 Eur**.

I costi riportati non considerano tassi/costi di finanziamento e oneri fiscali.

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

IPOTESI DI FLUSSO DI CASSA

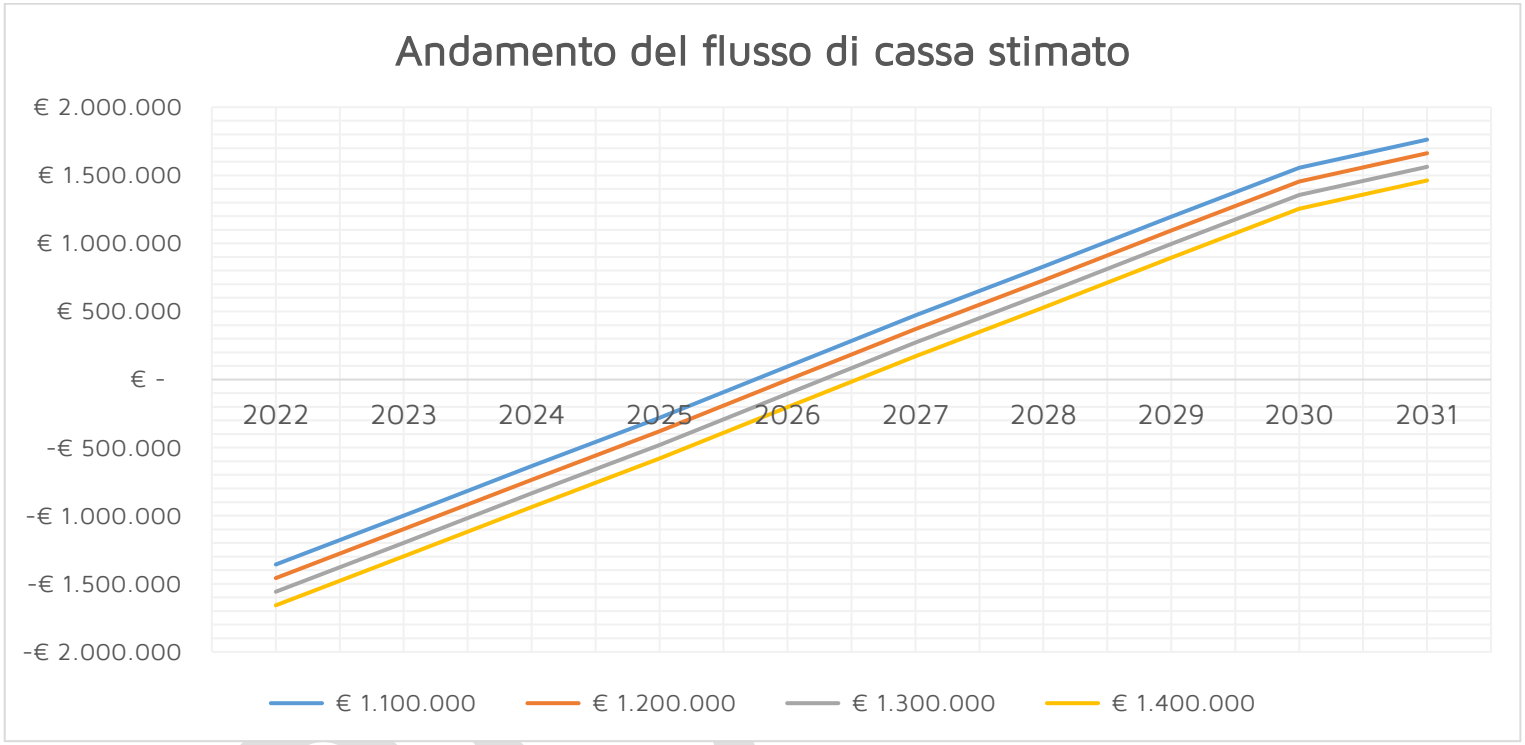
	STIMA DEI FLUSSI DI CASSA									
Prezzo vendita impianto	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
€ 1.100.000	-€ 1.358.171	-€ 999.499	-€ 636.160	-€ 279.327	€ 96.833	€ 470.911	€ 828.948	€ 1.194.984	€ 1.555.061	€ 1.762.220
€ 1.200.000	-€ 1.458.171	-€ 1.099.499	-€ 736.160	-€ 379.327	-€ 3.167	€ 370.911	€ 728.948	€ 1.094.984	€ 1.455.061	€ 1.662.220
€ 1.300.000	-€ 1.558.171	-€ 1.199.499	-€ 836.160	-€ 479.327	-€ 103.167	€ 270.911	€ 628.948	€ 994.984	€ 1.355.061	€ 1.562.220
€ 1.400.000	-€ 1.658.171	-€ 1.299.499	-€ 936.160	-€ 579.327	-€ 203.167	€ 170.911	€ 528.948	€ 894.984	€ 1.255.061	€ 1.462.220

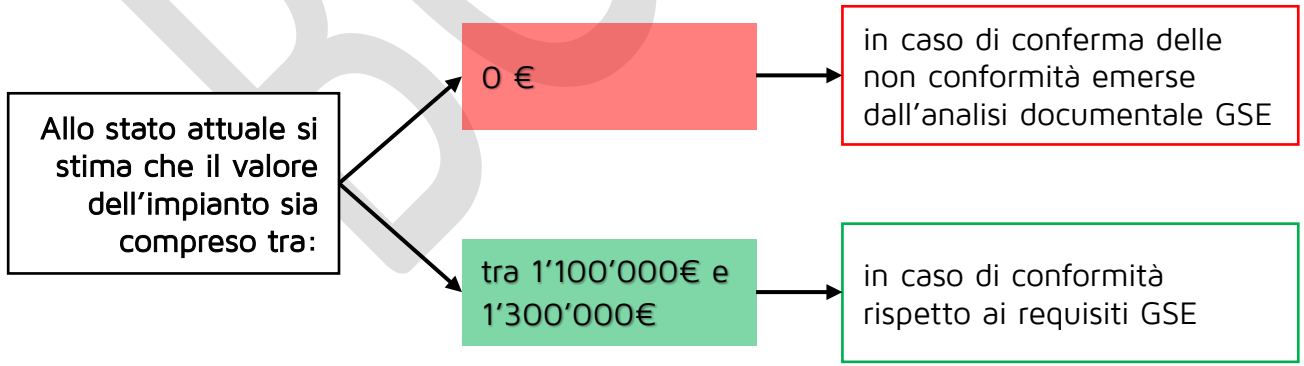
SCENARIO	*- cessione parziale - stesso proprietario impianto e capannone - revamping totale*	
PREZZO VENDITA IMPIANTO	*Payback (anni)*	*ROI*
€ 1.100.000	4,8	16%
€ 1.200.000	5,0	14%
€ 1.300.000	5,3	12%
€ 1.400.000	5,6	10%
	revamping: 500'000€	

Formula di calcolo semplificata del Ritorno di investimento (ROI):

$$ROI = \frac{\frac{RICAVI_{totale} - COSTI_{totale}}{Prezzo\ vendita\ impianto}}{ANNI\ incentivo}$$

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document





This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

NOTE:

- La stima ha considerato un rifacimento (*revamping*) integrale dell'impianto, con la sostituzione di tutti i moduli e inverter.
- L'ipotesi di autoconsumo al 50% e valorizzazione dell'energia autoconsumata a 0,20€/kWh considera ad esempio lo scenario di proprietà unica di impianto e quella dell'immobile.
- Le valutazioni economiche / finanziarie presentate non hanno carattere esaustivo ma solo indicativo ai fini della stima richiesta e non considerano tasse, oneri finanziari e fiscali.

Padova, 22 dicembre 2021

BOZZA

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document

6. Appendice A: Elenco strumentazione

- SAPR

  Drone
  Marca: Italdron
  Modello: H4SE
  Termocamera IR
  Marca: FLIR
  Modello: VUE PRO R 640 30Hz
  Risoluzione: 640x512 pixel
  Visivo RGB
  Marca: SONY
  Modello: Alpha 7Rii
  Risoluzione: 42.4 Mpixel

- Termografia

  Termocamera
  Marca: FLIR
  Modello: E54
  Risoluzione: 320x240 pixel

- Misure di isolamento:

  Analizzatore
  Marca: HT
  Modello: PVCHECK / PV-ISOTEST

- Curve IV:

  Analizzatore
  Marca: HT
  Modello: I-V 400w

- Elettroluminescenza:

  Alimentatore pvServe
  Range tensione: 0-1000 Vdc
  Range corrente: 0-5 A
  Potenza max: 3.3 kW

  Fotocamera pvVision
  Risoluzione foto: fino a 12 Mpixel
  Risoluzione video: fino a 4K

- Fluorescenza

  Kit UV
  Marca: MBJ
  Modello: Smart UV

BOZZA

This document contains confidential information intended only for the intended recipient. If you are not the intended recipient, you are hereby notified that any use or distribution of this document is strictly prohibited: please notify the sender and delete the original document