



ST-ingegneria

Diamo valore alla vostra energia

st-ingegneria.com

Chi siamo

ST Ingegneria nasce nel 2005 dalla volontà dell'Ing. Simone Tarantini, ingegnere elettronico, con la forte passione per il settore delle energie rinnovabili. Da subito attivi nell'ambito della progettazione di impianti fotovoltaici abbiamo progettato e realizzato più di seicento impianti prevalentemente nel sud Italia.

Il know-how acquisito nel corso della nostra decennale esperienza ci permette oggi di poter operare in un settore strategico quanto delicato quale è quello dell'analisi e della manutenzione di impianti ad energia rinnovabile di grandi dimensioni. Le nostre analisi specialistiche, eseguite con sofisticate strumentazioni di misura elettronica, sono offerte a clienti pubblici e privati che vogliano avere un valido supporto sul territorio per lo studio e l'analisi delle problematiche tecniche riscontrate sui propri impianti fotovoltaici dovuti a guasti o decadimenti prestazionali dei componenti.

Mission

La nostra mission è l'offerta di un servizio avanzato di analisi tecnica su problematiche relative agli impianti fotovoltaici quali guasti e decadimenti prestazionali e di offrire semplici e completi check-up di tutte le componenti elettriche ed elettroniche costituenti l'impianto (compresi moduli ed inverter). Da tempo impegnati nella progettazione di impianti ad energia alternativa siamo ora concentrati sulla ricerca e sviluppo e sullo studio delle principali problematiche quali ad esempio il PID (Potential Induced Degradation) tramite campagne di misura strumentali dedicate sul campo eseguite da un'equipe di tecnici altamente specializzati. Le esperienze lavorative e le applicazioni sul campo sono per noi fonte di continuo studio e approfondimento tecnico e ci permettono di raggiungere un grado sempre maggiore di conoscenza delle problematiche inerenti ai grossi campi ad energia alternativa.



ST Ingegneria è in grado di eseguire le seguenti verifiche strumentali su impianti fotovoltaici:

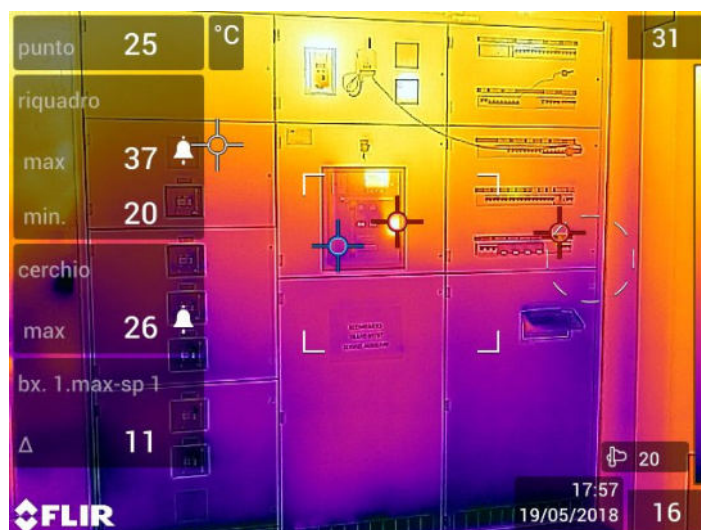
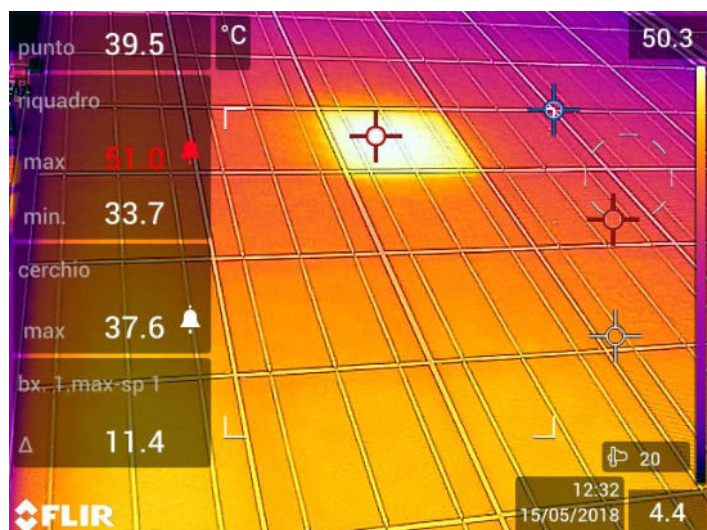
- Analisi del rendimento dei moduli con rilievo della curva I-V e misura della resistenza serie R_s e Shunt
- Analisi termografica dettagliata dei moduli anche con drone, rilievo di difetti di fabbrica ed hot-spot
- Misura resistenza di isolamento in continua (DC) e in alternata (AC), su moduli, linee elettriche ecc.
- Elettroluminescenza in campo su stringhe e singoli moduli per rilievo cracks cella, PID, diodi bypass rotti
- Collaudo completo dell'impianto fotovoltaico secondo la Norma CEI 82-25
- Rendimento degli inverter centralizzati (PR%) per grossi parchi fotovoltaici
- Analisi dei parametri di rete elettrica AC (individuazione di disturbi di rete, spike tensione, buchi ecc.)
- Verifica tarature delle protezioni di interfaccia SPI ed SPG con cassetta prova relè
- Due diligence tecnica e strumentale su parchi fotovoltaici di qualsiasi potenza e tipologia

Il Check-Up completo per parchi fotovoltaici con reportistica dettagliata sullo stato dell'intero impianto.



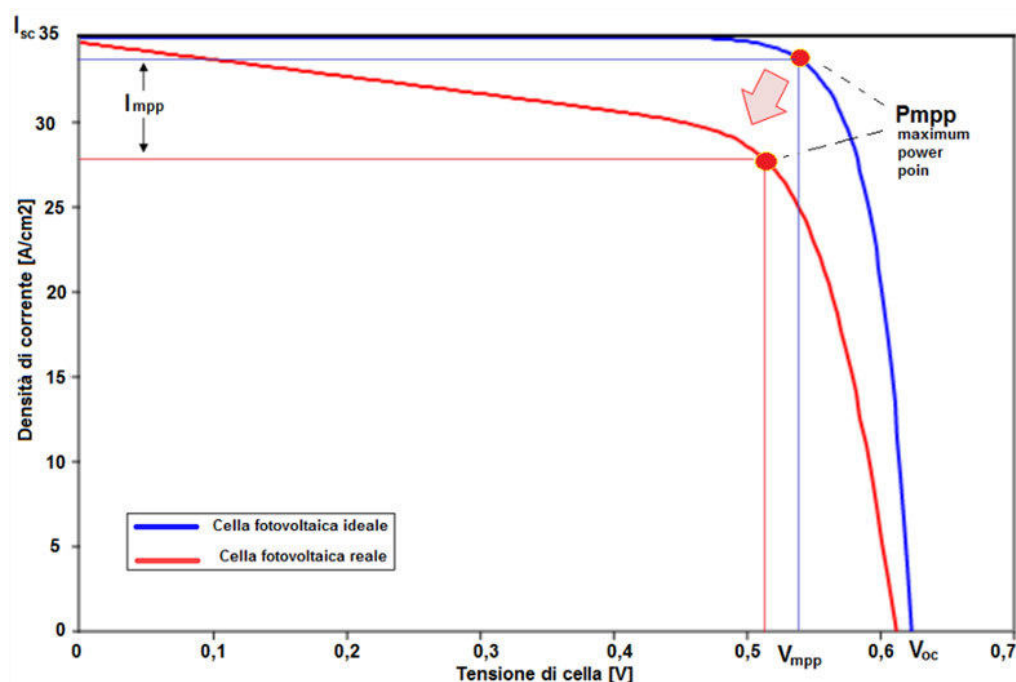
TERMOGRAFIA CON RILIEVO DIFETTI ED HOT-SPOT, INVERTER E TRAFO MT

Eseguiamo analisi termografiche su moduli fotovoltaici, quadri elettrici, inverter di stringa e centralizzati al fine di riscontrarne difetti di funzionamento o anomalie termiche. Viene rilevata la presenza di hot-spot sui moduli. La cella affetta da hot-spot sistematico è soggetta ad un invecchiamento precoce nel caso in cui il fenomeno sia caratterizzato da una dissipazione di energia della cella inferiore a quella massima dissipabile dalla stessa. Alla rottura della stessa nel caso contrario. A causa della forte sollecitazione a livello locale, l'area può anche surriscaldarsi e la cella fondersi. In tal caso, l'interruzione della produzione elettrica risulta inevitabile e, nella peggiore delle ipotesi, il modulo può anche prendere fuoco. Si eseguono termografie a quadri di campo DC, inverter e trasformatore MT, per la verifica dei corretti serraggi delle corde e dello stato manutentivo della cabina inverter o MT.



ANALISI RENDIMENTO MODULI FOTOVOLTAICI, CURVA I-V

Il rilievo della curva caratteristica I-V ci fornisce informazioni in merito al calo di prestazione che il pannello può aver subito nel tempo, rispetto alle caratteristiche dichiarate dal costruttore in scheda tecnica di fabbrica.



	Pmax	Voc	Vmpp	Impp	Isc	Irraggiamento	Temp. Modulo	FF	Temp	alfa	beta	tol+	tol-
Misura 176	Ok* (-0,28%)												
176 Misura@OPC	192,86	33,71	25,57	7,54	8,23	929	45,0	70	MANU	0,0307	-0,325	3	3
176 Mis Avg@OPC	192,86	33,71	25,57	7,54	8,23	929	45,0	70	MANU	0,0307	-0,325	3	3
176 STC	224,38	36,14	27,64	8,12	8,80	1000	25,0	71	MANU	0,0307	-0,325	3	3
176 Nominale	225,00	37,91	29,28	7,69	8,36	1000	25,0	71	MANU	0,0307	-0,325	3	3

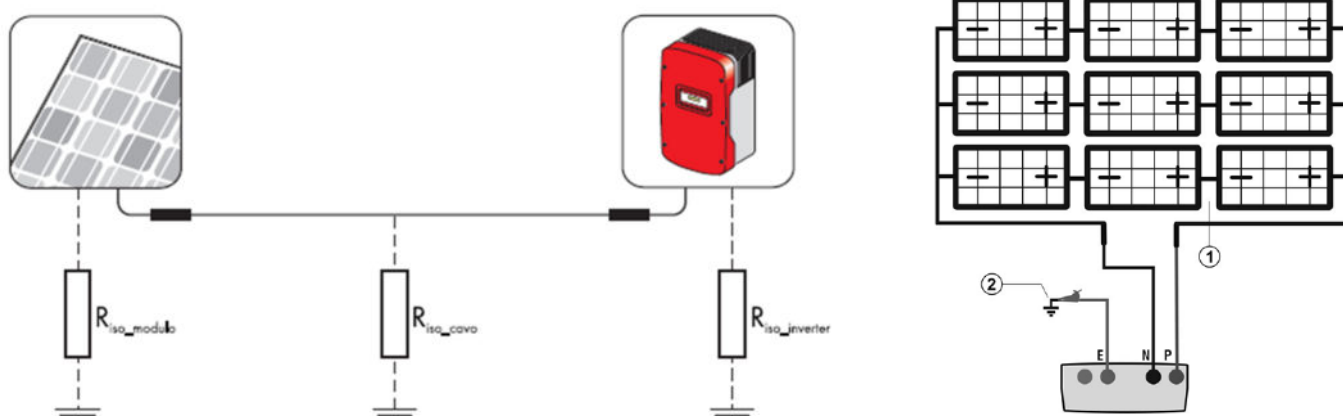
In base ai principali parametri costruttivi dei moduli fotovoltaici (quali I_{mpp} , V_{oc} , V_{mpp} , I_{sc} e le perdite in funzione della temperatura del modulo), dichiarati in scheda tecnica dal costruttore, è possibile eseguire un confronto tra le misure rilevate e le caratteristiche di targa.

Il test della curva I-V è eseguibile sia su singoli moduli sia su una stringa FV (insieme di moduli FV), il cui insieme costituisce ciò che viene comunemente detto "generatore fotovoltaico", parte integrante di una installazione FV Monofase o Trifase.



MISURA RESISTENZA DI ISOLAMENTO SU MODULI FOTOVOLTAICI E STRINGHE

Ogni impianto fotovoltaico presenta sia prima del collegamento alla rete che durante il processo di immissione un potenziale differente rispetto alla terra. Solo un isolamento adeguato rispetto alla terra impedisce alle correnti provenienti dall'impianto fotovoltaico di riversarsi a terra, escludendo il pericolo in caso di contatto e ulteriori perdite. La corrente totale di dispersione verso terra, detta anche corrente di fuga, è la somma dei valori di dispersione dei singoli componenti dell'impianto: Moduli fotovoltaici, Cavo CC, Inverter.



N°	Misure	Esito:	Descrizione
58	Inverter020\58 MΩ Stringa 16/05/2015	Ok	18 MODULO SINGOLO
	MΩ Stringa		
	Ri	>200 MΩ	Ok
	VEP	0 V	
	VPN	34 V	
	Vmis (+)	1.058 V	
	V0 nom	1.000,0 V	
	R Lim	1,0 MΩ	

Eseguiamo la misura di tutte le componenti di isolamento dell'impianto fotovoltaico. E' facile intuire come una buona resistenza di isolamento relativa ai moduli fotovoltaici (si ricorda che la normativa CEI 64-8 fissa un valore minimo di isolamento pari a 1MΩ con tensioni di prova di 500V o 1000V DC) e un cattivo isolamento dei conduttori DC nel tratto moduli fotovoltaici - inverter, porti ad un malfunzionamento dello stesso con conseguente perdita di produzione di energia.

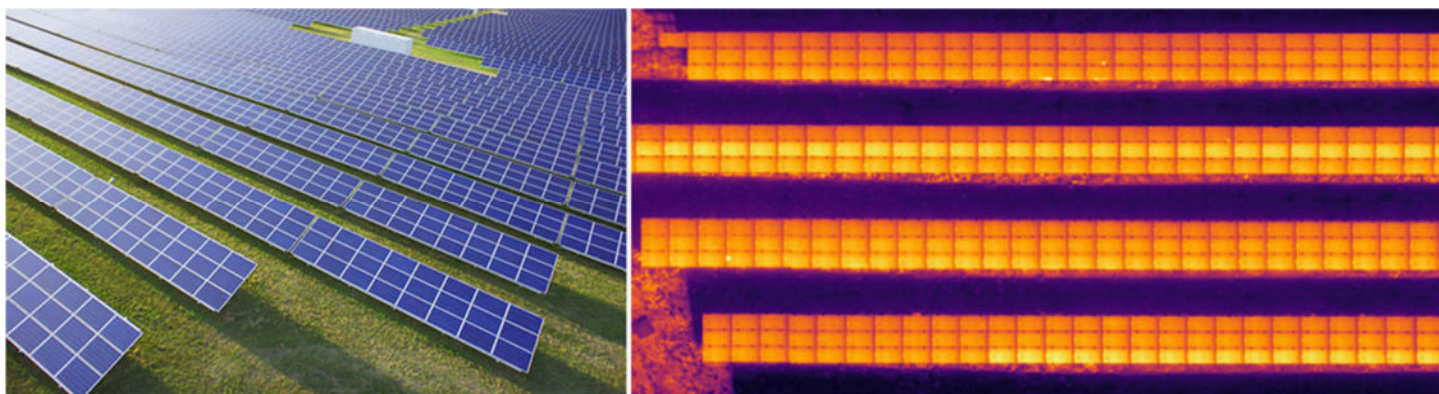


RILIEVO TERMOGRAFICO CON DRONE PER QUALSIASI TAGLIA DI IMPIANTO

ST Ingegneria è in grado di offrire il servizio di termografia aerea con drone ad alta risoluzione per una facile individuazione dei moduli fotovoltaici affetti da hot-spot causati da difetti o rottura di alcune celle dello stesso modulo.



L'analisi con termo-camera ad infrarosso sta assumendo sempre maggiore rilevanza nell'ambito delle verifiche tecniche sugli impianti fotovoltaici. Ma cosa è possibile rilevare tramite questa analisi dei moduli fotovoltaici? Quando una cella non funziona o non genera energia perché non sta ricevendo le radiazioni solari, potrebbe essere polarizzata inversamente. Si comporterà quindi come se stesse effettuando una carica anziché come un generatore, il che potrebbe comportare un'elevata dissipazione di calore. Questa situazione è facilmente individuabile con l'impiego di una termo-camera e prende il nome di Hot Spot.



Il servizio offerto prevede:

- Analisi termografica dell'intero campo
- Mappatura su layout impianto dei moduli difettosi con Hot-Spot e segnalazione seriale modulo
- Relazione tecnica con termografia dettagliata in alta risoluzione dei moduli difettosi

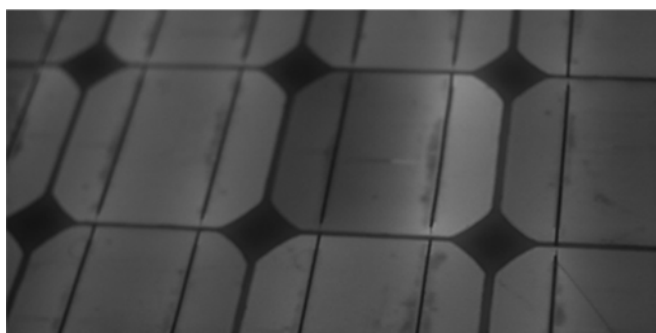
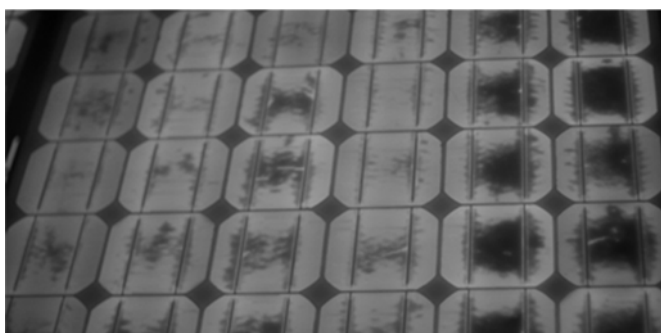
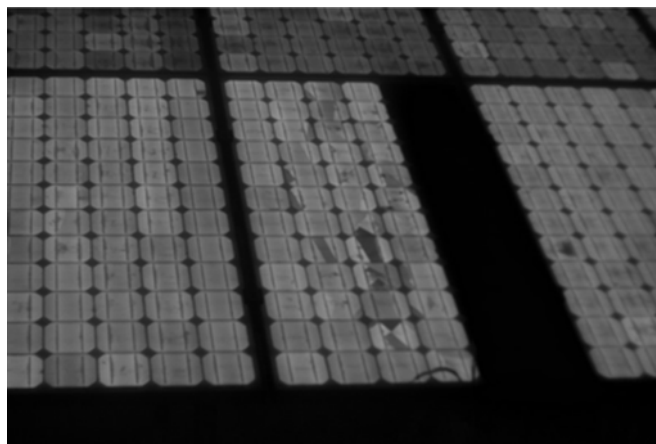
Veloce, affidabile e dettagliata, la termografia con drone permette un'analisi economica e puntuale dello stato del vostro impianto fotovoltaico. Il nostro personale è altamente qualificato e dotato delle necessarie autorizzazioni/abilitazioni al volo.

ANALISI IMPIANTO CON ELETTROLUMINESCENZA (PID, CRACKS CELLA , DIODI)

ST Ingegneria è in grado di offrire il servizio di Elettroluminescenza di moduli e stringhe fotovoltaiche ad alta risoluzione per una facile individuazione dei moduli fotovoltaici affetti da fenomeno di degrado da [effetto PID \(Potential Induced Degradation\)](#), rotture bus di connessione celle, fratture di cella (cracks), diodi di bypass moduli danneggiati e molto altro ancora.



Questo test è basato sul processo inverso del fotovoltaico: ai moduli viene applicata una tensione per verificare i flussi di corrente, mentre una camera con dei sensori speciali rende visibile ad occhio nudo la luce ad infrarossi emessa dalle celle. Le celle funzionanti avranno un aspetto luminoso, mentre quelle danneggiate appariranno scure. E' possibile rilevare, con il test di elettroluminescenza, problemi di Diodi di bypass malfunzionanti (in corto circuito), micro-cricche nelle celle solari, effetti di PID (Potential Induced Degradation) e Difetti di contatto dei ribbon (contatti frontali celle).

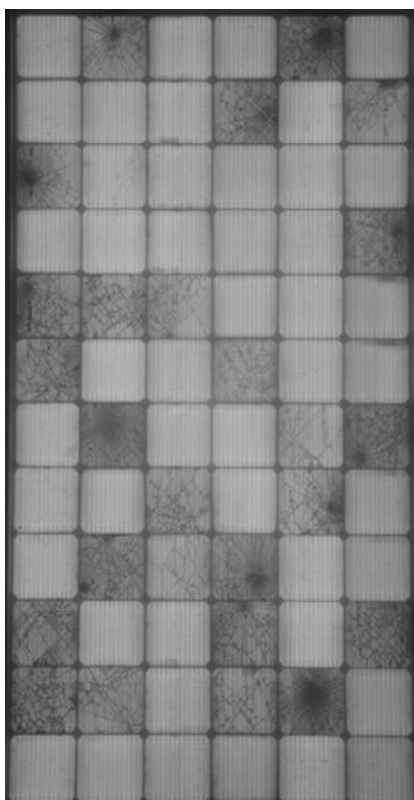


ANALISI IMPIANTO CON FLUORESCENZA (CRACKS, MICRO-CRACKS, DEGRADAZIONE EVA)

ST Ingegneria è in grado di offrire il servizio di Fluorescenza di moduli e stringhe fotovoltaiche ad alta risoluzione per una facile individuazione dei moduli fotovoltaici affetti da fenomeno di degrado per rotture bus di connessione celle, fratture di cella (cracks e micro-cracks), degrado dell'EVA e molto altro.

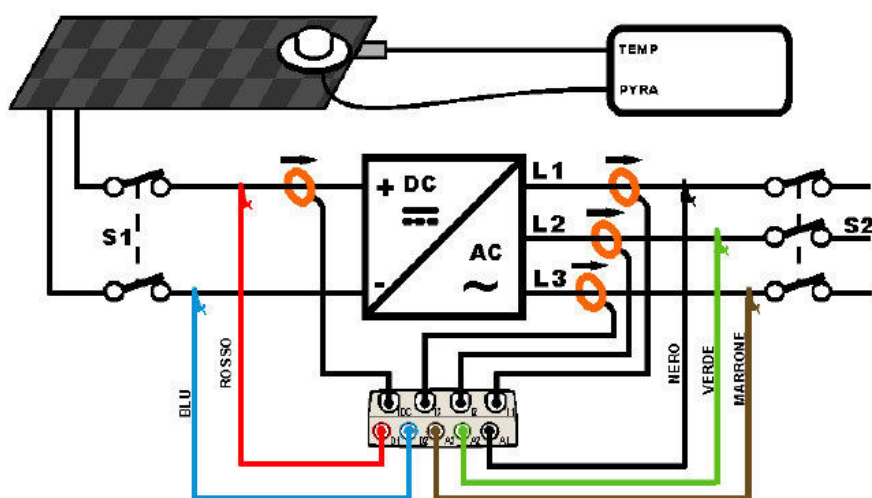


Una tecnica innovativa utilizzata per lo studio dei difetti nei moduli fotovoltaici è il test di fluorescenza (FL). Questo metodo sfrutta l'omonimo fenomeno della fluorescenza che si verifica grazie alla presenza di alcuni atomi presenti nell'EVA del modulo. Questa tecnica può essere utilizzata come tecnica complementare a quella dell'[elettroluminescenza](#) per l'individuazione dei difetti nelle celle dei moduli. La tecnica della Fluorescenza è molto spesso utilizzata per la valutazione dei danni da agenti atmosferici sui moduli fotovoltaici (es. grandine). Nell'immagine seguente viene riportato un esempio di modulo fotovoltaico con crack di cella dovuti ad urti da grandine ed un modulo con fratture di cella evidenziate dalla zone scure in fluorescenza.



COLLAUDI DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI E VERIFICA ELETTRICO/FUNZIONALE

Eseguiamo il collaudo completo dell'impianto fotovoltaico. Il collaudo risulta essere necessario periodicamente, a fronte di sostituzioni di componenti dell'impianto, quali moduli fotovoltaici, inverter, cablaggi ecc. per assicurare il corretto funzionamento dello stesso impianto. Il collaudo avviene con strumentazione altamente professionale e in accordo alla Guida CEI 82-25 V1.



MISURAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI INVERTER CENTRALIZZATI (PR%)

Il Performance Ratio (PR%) viene espresso in percentuale e definisce il rapporto derivante dal rendimento effettivo e il rendimento teorico dell'inverter (o dell'impianto fotovoltaico). Indica quindi la percentuale di energia realmente disponibile una volta dedotte le perdite energetiche. Viene misurato il rendimento sia dell'inverter che del generatore fotovoltaico.

FOTOVOLTAICO - ESITO:SI			
PRp =	0.837	Pac =	181.9 kW
Pdc =	188.4 kW	pf =	1.00 i
η_{dc} =	0.87	η_{ac} =	0.97
Vdc =	478.3 V	Vac1 =	255.5 V
Idc =	393.9 A	Iac1 =	411.4 A
Irr =	898 W/m ²	Vac2 =	254.8 V
Pnom =	241.8 kW	Iac2 =	407.3 A
Tc =	29.0 °C	Vac3 =	255.1 V
Te =	15.0 °C	Iac3 =	412.4 A



VERIFICA TARATURE PROTEZIONI DI INTERFACCIA SPI ed SPG CON CASSETTA PROVA RELE'

ST Ingegneria è in grado di eseguire certificazioni delle tarature di protezioni interfacce e adeguamenti alla delibera 786/2016 AEEG per impianti fotovoltaici di qualsiasi potenza, protezioni di interfaccia (SPI) e protezioni generali (SPG) di qualsiasi marca e modello. Si eseguono verifiche sulle tarature con strumentazione conforme alle norme CEI 0-16 Edizione III del 07-2017 e CEI 0-21 Edizione del 07-2016.



DUE DILIGENCE TECNICA PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI DI QUALSIASI TAGLIA

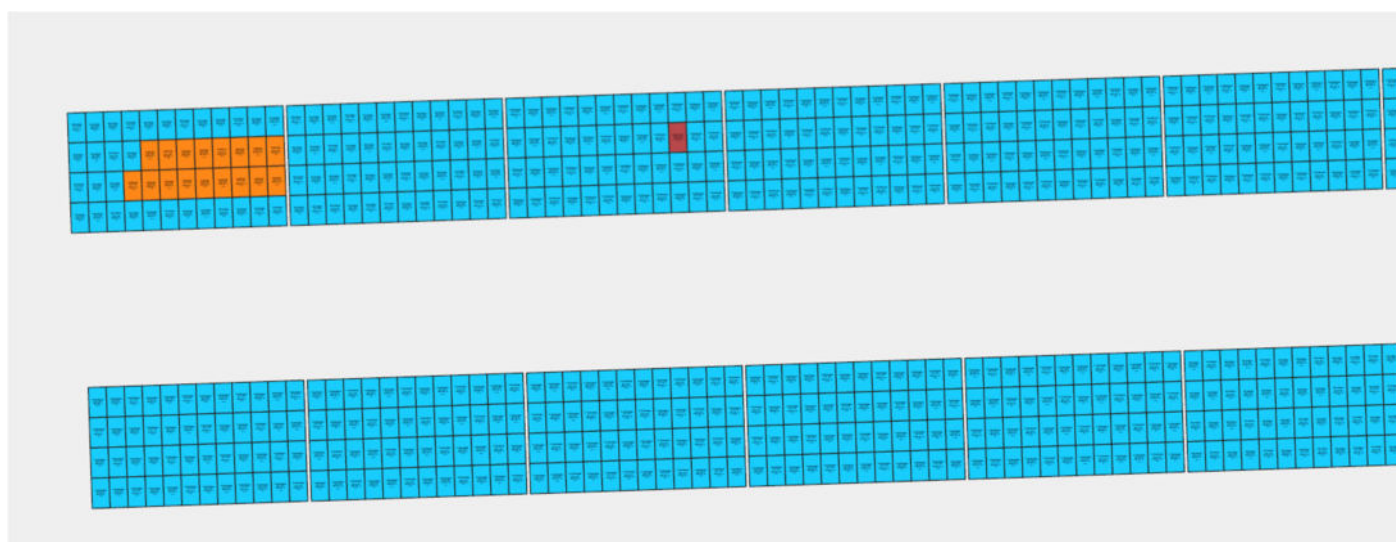
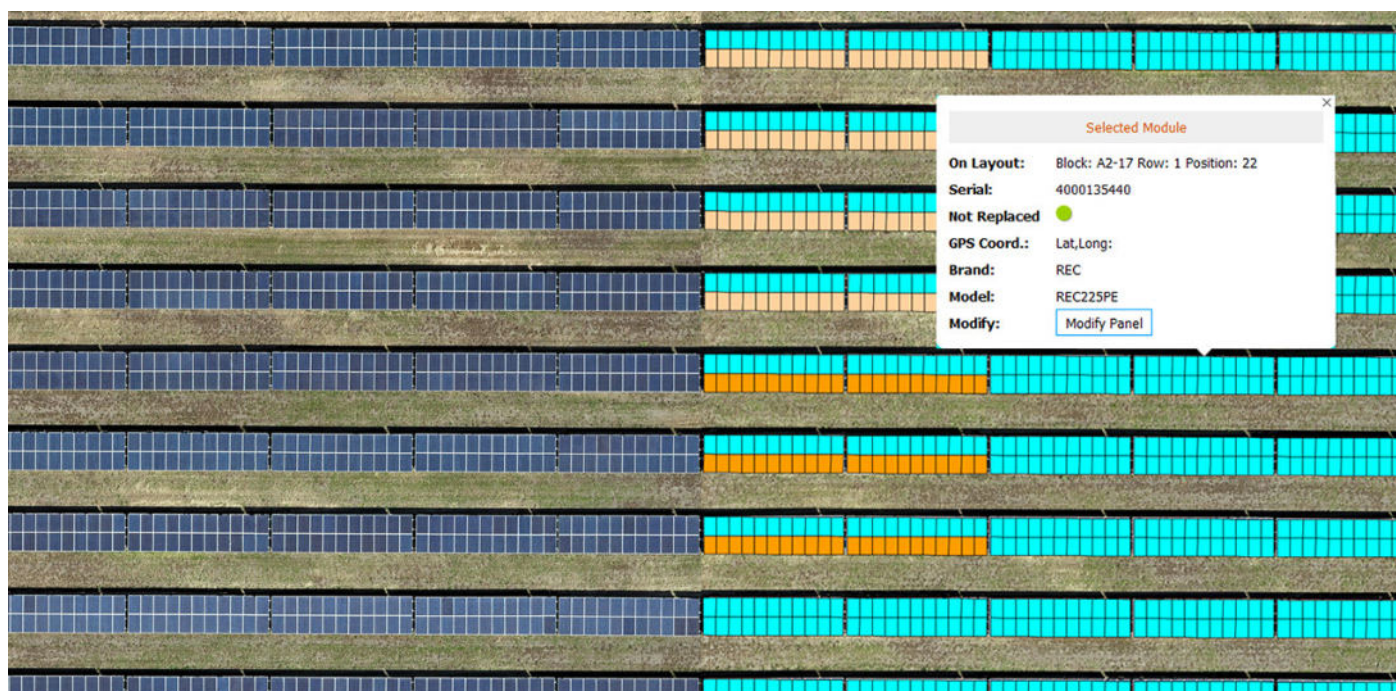
ST Ingegneria esegue la completa Due Diligence di un parco fotovoltaico in un giorno lavorativo (per impianto da 1 MWp) , fornendo ai propri clienti un quadro di stato tecnico dell'impianto completo ed affidabile. I nostri ingegneri eseguono le misurazioni in campo (secondo specifiche tecniche richieste dal cliente) con strumentazione calibrata e certificata di ultimissima generazione.



RILIEVO MATRICOLE GEO-REFERENZIATE MODULI E RICOSTRUZIONE LAYOUT AUTOCAD IMPIANTO CON DRONE

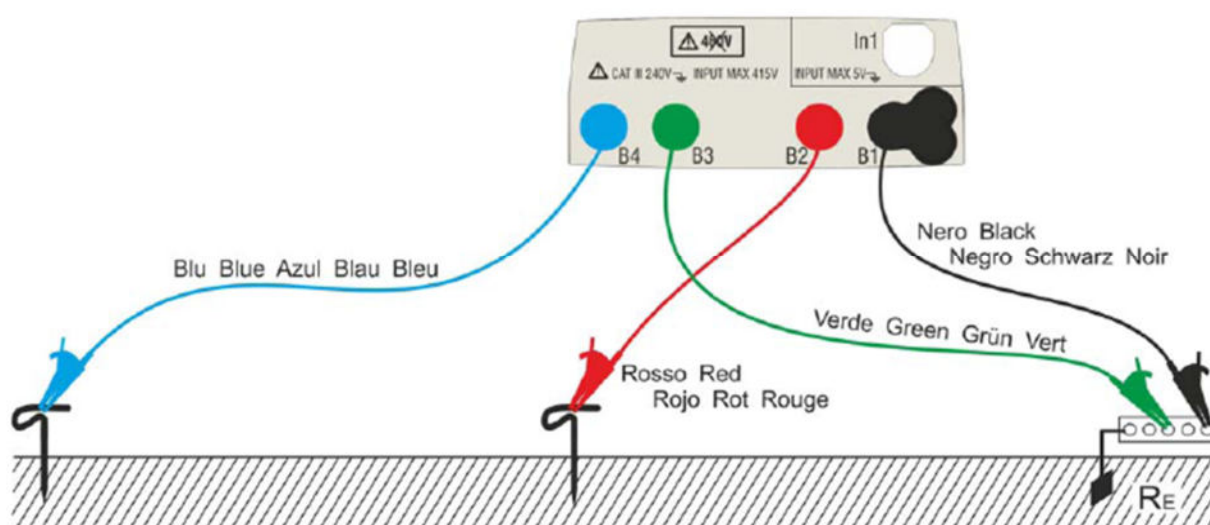
Eseguiamo il rilievo delle matricole dei moduli fotovoltaici su grandi impianti fotovoltaici di qualsiasi potenza, con ricostruzione del layout Autocad impianto a mezzo drone con precisione centimetrica.

Possibilità di scansione delle matricole dei moduli in con etichetta frontale/posteriore, Bar-code/Qr-code e rilievo delle matricole alfanumeriche anche in assenza di codice a barre/qr, con ricognizione video-fotografica e conversione OCR diretta. Pubblicazione digitale dei risultati su portale PV-SCAN.



MISURE DI RESISTENZA DI TERRA E RESISTIVITA' DEL TERRENO

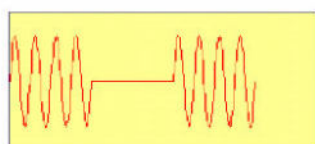
Viene eseguita la misurazione della resistenza di terra con metodo voltamperometrico a 2 o 3 fili e la misura di resistività del terreno, utile per definire, in fase di progettazione, la tipologia dei dispersori di terra da utilizzare nell'impianto, con metodo a 4 fili. Tutte le misure sono eseguite in accordo con le norme CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413, IEC/EN61557-5



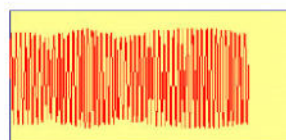
ANALISI DEI PARAMETRI DI RETE ELETTRICA CIVILE E INDUSTRIALE CON FV

ST Ingegneria esegue l'analisi della qualità della rete elettrica sia in ambito civile che soprattutto in quello industriale, nel quale la qualità dell'energia elettrica riveste oggi un'importanza fondamentale. Ancor di più con l'avvento degli impianti ad energia rinnovabile che, connessi alla rete elettrica pubblica, dipendono, nel loro corretto funzionamento, da una buona qualità della stessa rete pubblica. Ecco alcuni fenomeni rilevati, misurati e studiati tramite le nostre campagne di misura.

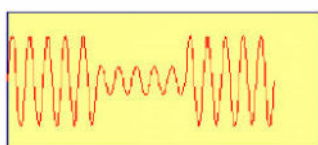
Qualità della tensione: fenomeni principali



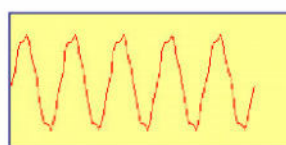
Interruzioni
brevi



Flicker



Buchi di
tensione



Distorsione
armonica

IL NOSTRO PORTALE WEB “SMART” PV-SCAN

PV-SCAN è la piattaforma SMART per l'analisi delle performance di impianti fotovoltaici. Reportistica, Elaborazione delle misure elettriche eseguite, Predizione della produzione di Energia e Web Cloud per Due Diligence Specialistiche. Disponibile per società di O&M e Proprietà. Utilizzare PV-SCAN permette il monitoraggio del trend delle prestazioni degli impianti. [Scopri su www.pv-scan.com!](http://www.pv-scan.com)



LA NOSTRA STRUMENTAZIONE DI MISURA

La nostra equipe, formata da tecnici altamente specializzati nel settore elettrico ed energetico, esegue le campagne di misura con strumentazione di ultima generazione ed altamente professionale.

Ecco alcuni degli strumenti utilizzati per l'esecuzione delle nostre analisi:



PV-SERVE

Alimentatore DC per l'esecuzione di analisi su moduli fotovoltaici come Analisi Elettroluminescenza notturna, Curve IV al buio (DIV) e Termografie IR notturne/diurne



PV-VISION

Fotocamera IR per la cattura di fotografie con la tecnica dell'elettroluminescenza, direttamente sul campo



DJI MATRICE 300 RTK

DJI Matrice 300 RTK è il nuovo drone industriale di casa DJI che trae ispirazione direttamente dai sistemi aeronautici moderni, per ispezioni impianti fotovoltaici, impianti eolici e linee elettriche aeree ad alta tensione



FLIR XT-2

FLIR XT2 integra un sensore termico FLIR ad alta risoluzione e una videocamera 4K con la migliore tecnologia di stabilizzazione, per ispezioni impianti fotovoltaici, impianti eolici e linee elettriche aeree ad alta tensione

ZENMUSE XT2

HT SOLAR 300N


Verifica dell'efficienza di sistemi fv ed analisi della qualità della rete

HT I-V 500W


Strumento per la manutenzione e la verifica della Caratteristica I-V

HT PVCHECKs / ISOTEST


Verifica della sicurezza elettrica e delle prestazioni di un impianto fotovoltaico

CHAUVIN ARNOUX FTV400


Cassetta prova Relè per la verifica delle protezioni di interfaccia SPI e PG

FLIR E95/E75


Termocamera a infrarossi avanzata per ambiti civili ed industriali con MSX.

HT MACROTEST G3


Multifunzione avanzato per la verifica della sicurezza elettrica degli impianti elettrici civili e industriali.

HT GSC57F


Verifiche della sicurezza elettrica ed analisi di rete monofase e trifase

HT PQA 820


Analizzatore di rete trifase per la qualità della fornitura elettrica e disturbi di linea

Nel rispetto delle normative di riferimento, i nostri strumenti sono sottoposti ai necessari e periodici controlli e tarature, al fine di offrire ai nostri clienti un servizio sempre preciso ed affidabile.

I NOSTRI SERVIZI

Il nostro staff, composto da tecnici altamente qualificati, è in grado inoltre di offrire i seguenti servizi a clienti pubblici e privati:



Progettazione preliminare/definitiva/esecutiva per impianti ad energia rinnovabile



Direzione Lavori



Due diligence tecnica e strumentale per impianti fotovoltaici di qualsiasi potenza



Campagne di misura strumentale su impianti ad energia rinnovabile



Perizie tecniche per controversie legali CTP e CTU



Servizi di Energy Management e Energy Check-Up

Per maggiori informazioni potete consultare il nostro portale web all'indirizzo www.st-ingegneria.com





ST-ingegneria

Diamo valore alla vostra energia

Sede legale e operativa

73047 Monteroni di Lecce (LE) - Italy

Tel.: +39 334.1399637 - Fax: +39 0832.1831032

www.st-ingegneria.com - info@st-ingegneria.com