



CLUSTER
ENERGIE RINNOVABILI

Il Laboratorio Fotovoltaico come Struttura di Certificazione

Ing. Alessandro Pisano
alessandro.pisano@sardegna ricerche.it





CLUSTER ENERGIE RINNOVABILI



Il Laboratorio Fotovoltaico del Cluster Energie Rinnovabili di Sardegna Ricerche ha tra i suoi obiettivi immediati e prioritari quello di accreditarsi presso la comunità europea come **ente certificatore per pannelli FV**





La certificazione dei pannelli impiegati nell'installazione è un **prerequisito essenziale** per l'ammissione alle agevolazioni del conto energia

Gli enti certificatori mantengono nei loro siti web una lista aggiornata dei modelli che hanno superato le prove di test.

ESTI (Ispra, VA)

<http://re.jrc.ec.europa.eu/solarec/esti/certific/aaindex.htm>

TUV Rheinland Group

<http://www.tuv-pv-cert.de/pv-cert/index.htm>





E' fondamentale aver cura che i modelli scelti per le proprie installazioni siano in possesso della certificazione di conformità !!

Quali sono le prove cui vengono sottoposti i pannelli FV per attribuire loro la certificazione ?

Le prove sono molte e variegate, e le modalità di esecuzione sono regolate da apposite normative tecniche internazionali.





Nel seguito si farà una panoramica di tipo generale sulle tipologie di prove prescritte dalle apposite normative.

Normative principali di riferimento

CEI EN 61215

“Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni Terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo”

CEI EN 61646

“Moduli fotovoltaici (FV) a film sottili per usi terrestri. Qualificazione del progetto e approvazione di tipo”





Sussistono differenze, seppur lievi, tra le prove cui deve essere sottoposto un modulo in **silicio cristallino** e un modulo a **film sottile**

Tipologie di prove

Prove di natura "elettrica"

Verifica delle prestazioni elettriche in diverse condizioni di funzionamento

Prove di natura "termica"

Verifica del mantenimento delle prestazioni elettriche a fronte di condizioni "estreme" di funzionamento (severi cicli termici di riscaldamento/raffreddamento)

Prove di natura "meccanica"

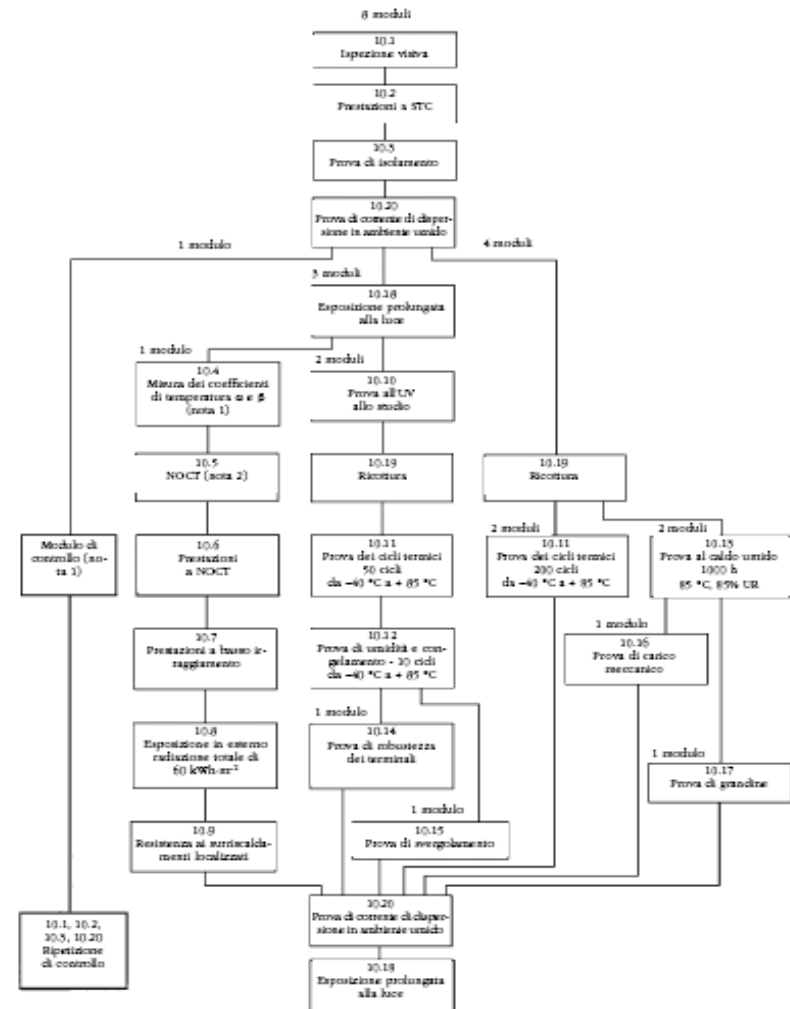
Robustezza a stress di natura meccanica





“Albero” delle prove

Una sequenza di test da eseguirsi in un ordine ben determinato.

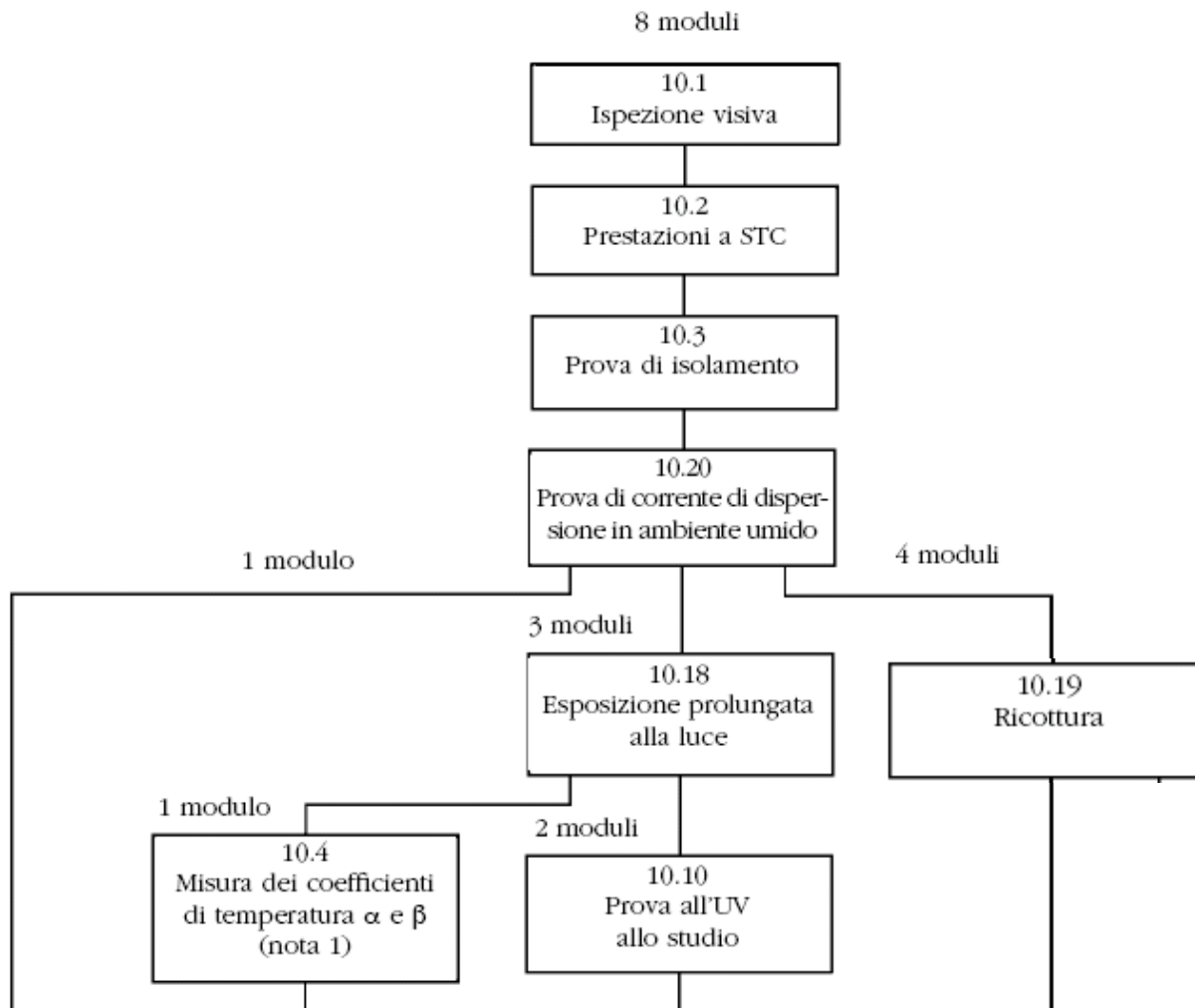




Le prime prove ...



CLUSTER ENERGIE RINNOVABILI

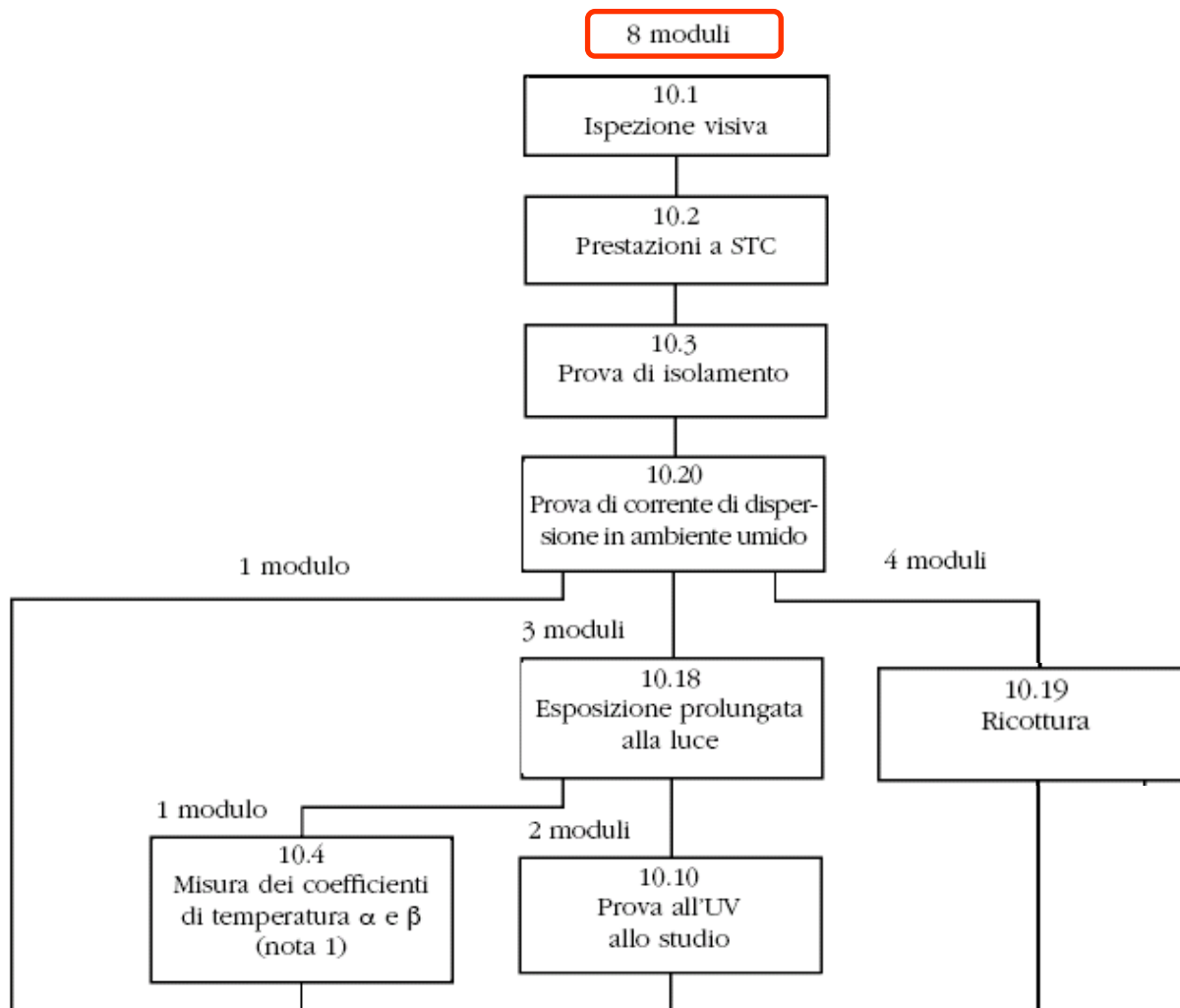




Le prime prove ...



CLUSTER
ENERGIE RINNOVABILI

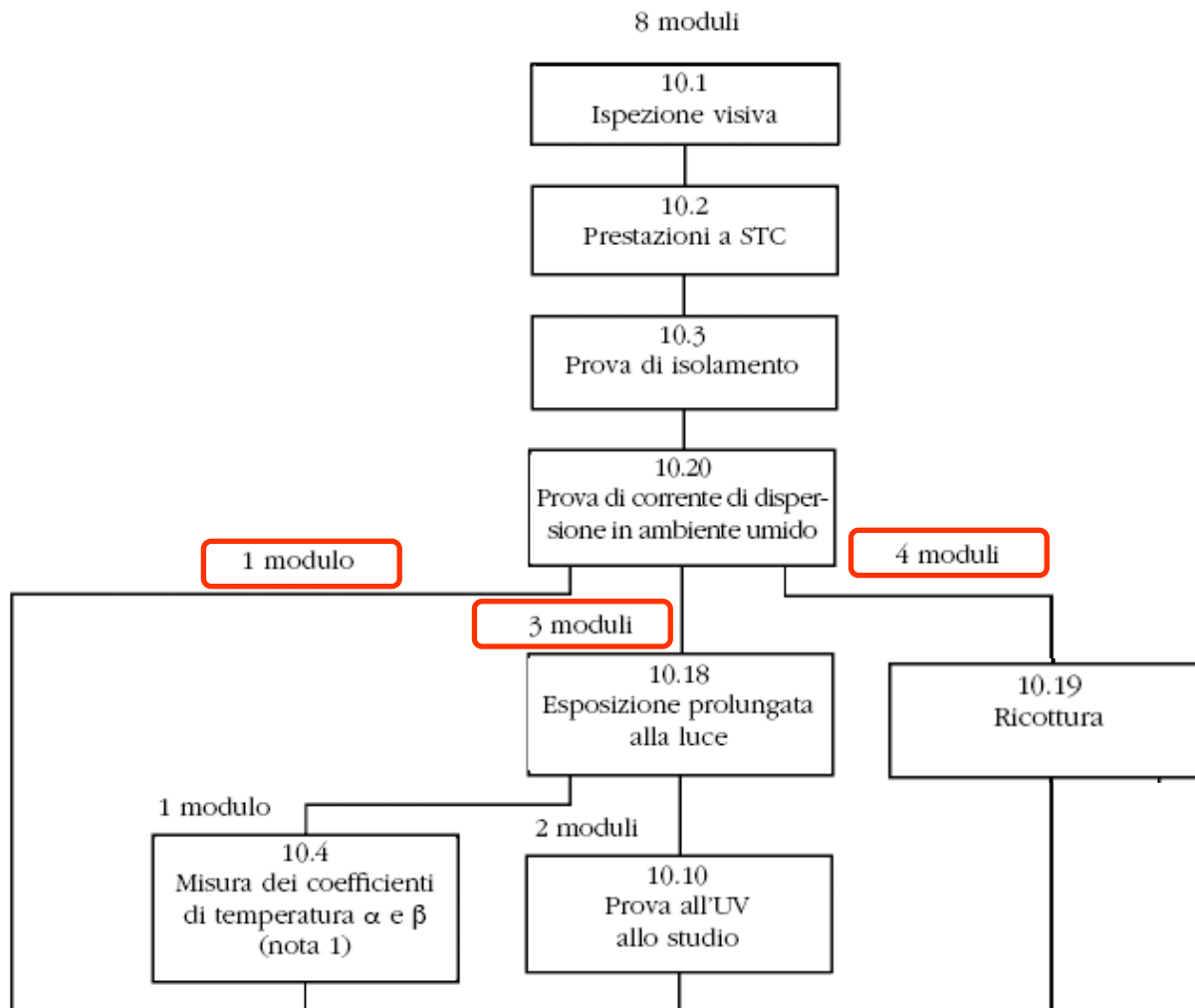




Le prime prove ...



CLUSTER ENERGIE RINNOVABILI





Le condizioni di irraggiamento di riferimento da riprodursi durante i test indoor:

“STC”

Irraggiamento di 1000 W/m^2 con spettro AM1.5

Temperatura di cella di $25 \text{ }^\circ\text{C}$

“NOTC”

Irraggiamento di 800 W/m^2 con spettro AM1.5

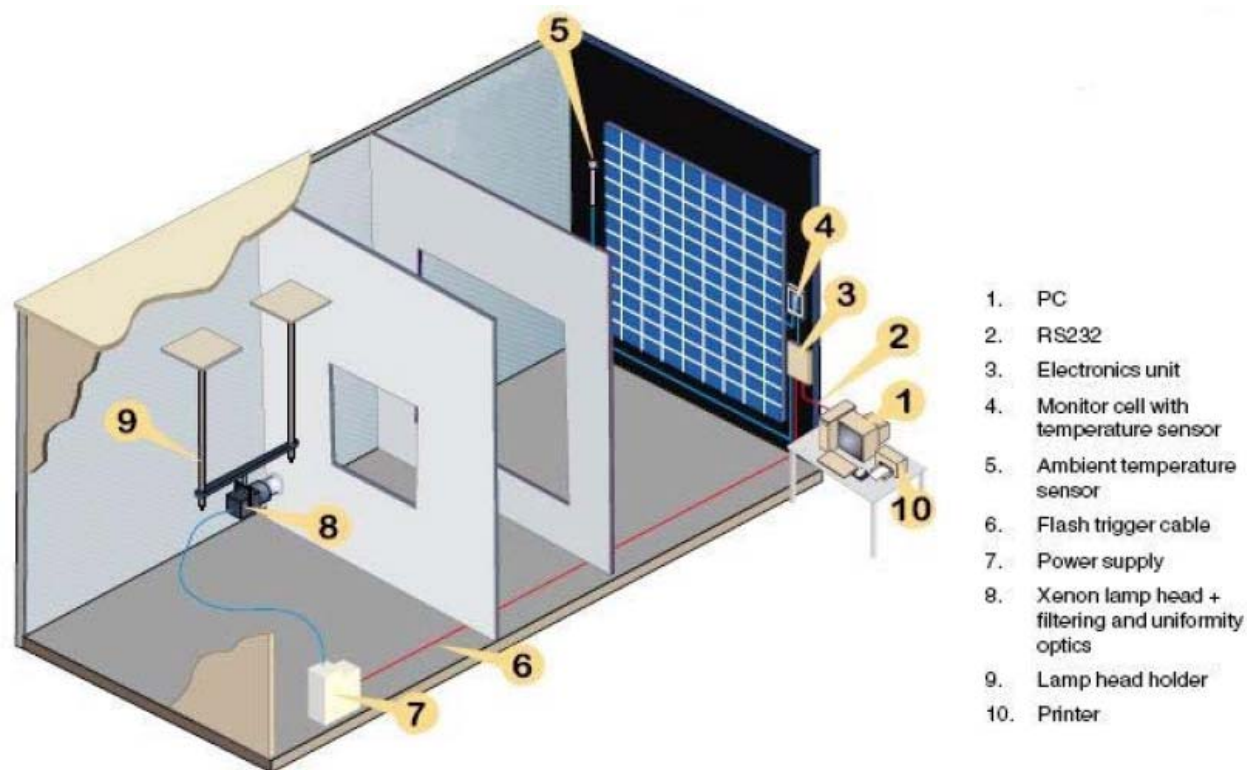
Temperatura ambiente di $25 \text{ }^\circ\text{C}$





Per riprodurre indoor le condizioni di irraggiamento richieste è consentito l'impiego di “**Simulatori Solari**”

IEC 60904-9 “Photovoltaic devices: Solar simulator performance requirements”





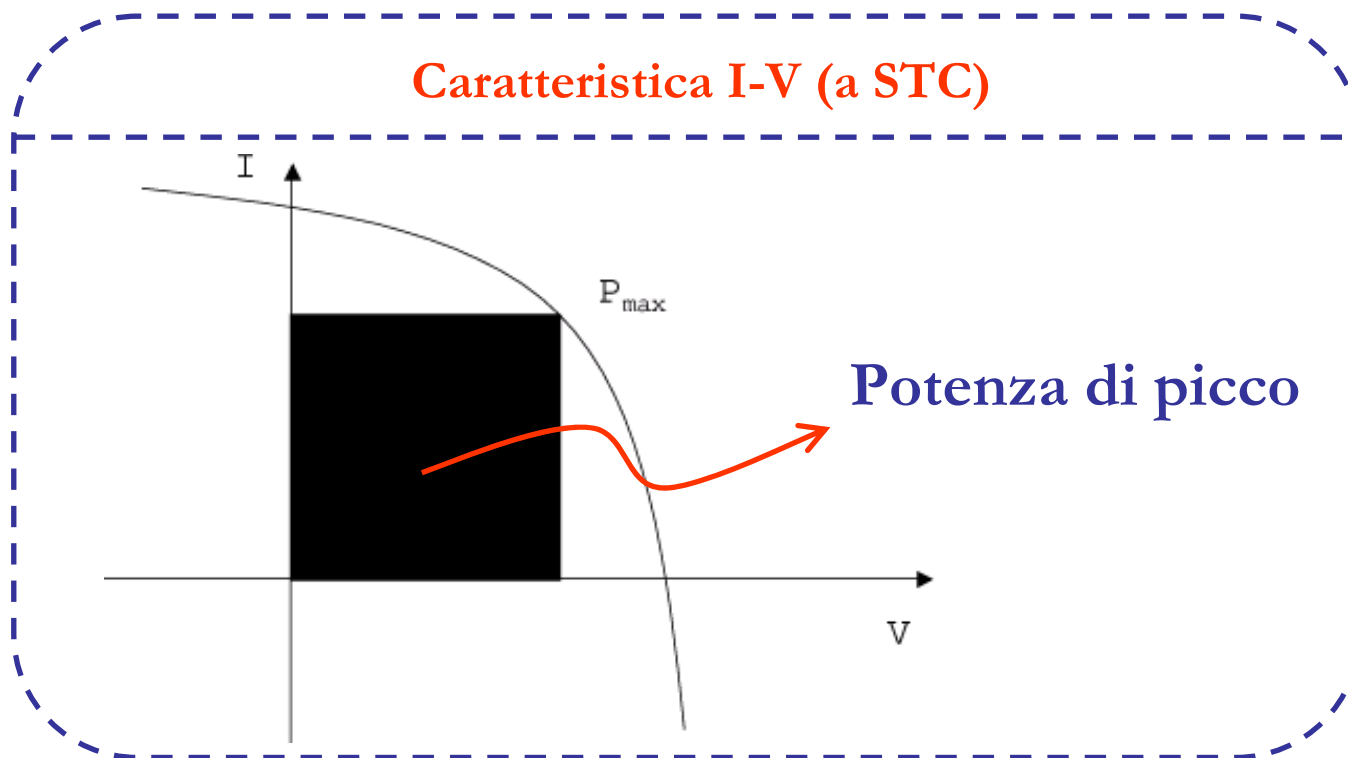
Prove di natura “elettrica”



**CLUSTER
ENERGIE RINNOVABILI**

Prestazioni a STC

Identificazione sperimentale della caratteristica tensione-corrente (e in particolare del punto di funzionamento a massima potenza) nelle condizioni di prova normalizzate STC





Prove di natura “elettrica”



Prestazioni a STC

Identificazione sperimentale della caratteristica tensione-corrente (e in particolare del punto di funzionamento a massima potenza) nelle condizioni di prova normalizzate STC

Prestazioni a NOTC

Identificazione sperimentale della caratteristica tensione-corrente e misura della temperatura di cella nelle condizioni di prova normalizzate NOTC

Prova di esposizione in esterno

Prova di esposizione prolungata alla luce

Prova di isolamento elettrico





Prove di natura “termica”



Resistenza ai surriscaldamenti localizzati

Le celle del modulo vengono progressivamente parzialmente oscurate per testare la capacità del modulo di sopportare gli effetti di surriscaldamento localizzato (HOT SPOT)

Cicli termici a umidità controllata

Cicli di congelamento/surriscaldamento con umidità controllata. Da effettuarsi in apposita **Camera Climatica**.

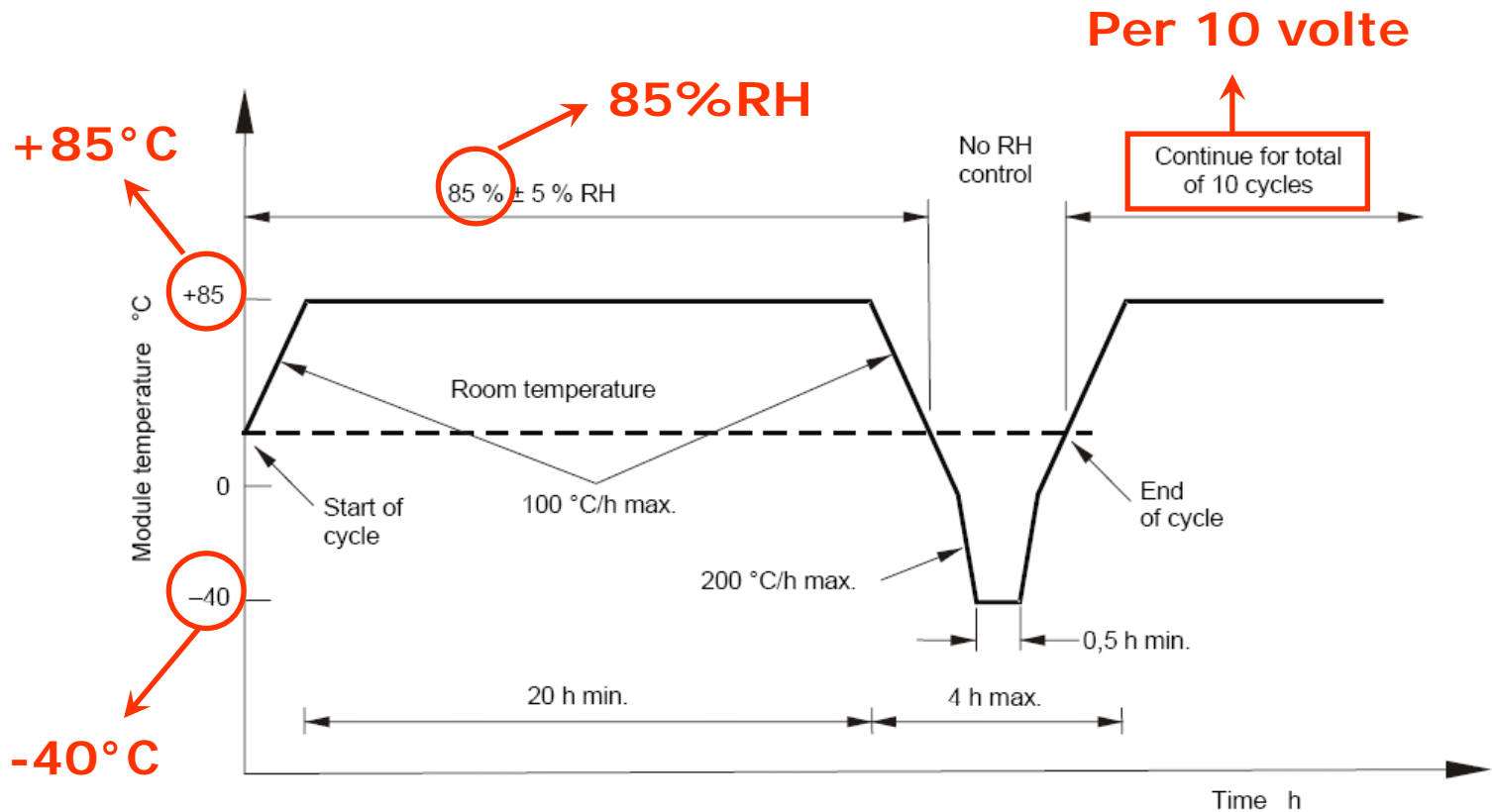
Ricottura

Prevista solo per i moduli FV a film sottile (CEI EN 61215).
Applicazione di una temperatura di 85°C.





Ciclo termico della “prova di umidità e congelamento”





Camera climatica





Prove di natura “meccanica”



Resistenza meccanica delle terminazioni elettriche

Prova di carico costante

Serve a testare le proprietà di robustezza del modulo nei confronti di vento molto forte o accumuli di neve sulla sua superficie esposta

Prova alla grandine

Si “bombarda” il modulo con sfere di ghiaccio aventi diametro e velocità di impatto prescritti dalla normativa





Prova alla grandine



Prova alla grandine

Si “bombarda” il modulo con sfere di ghiaccio aventi diametro e velocità di impatto prescritti dalla normativa

Diametro mm	Massa g	Velocità di prova m·s ⁻¹	Diametro mm	Massa g	Velocità di prova m·s ⁻¹
12,5	0,94	16,0	45	43,9	30,7
15	1,63	17,8	55	80,2	33,9
25	7,53	23,0	65	132,0	36,7
35	20,7	27,2	75	203,0	39,5





Prova alla grandine



Prova alla grandine

Si “bombarda” il modulo con sfere di ghiaccio aventi diametro e velocità di impatto prescritti dalla normativa

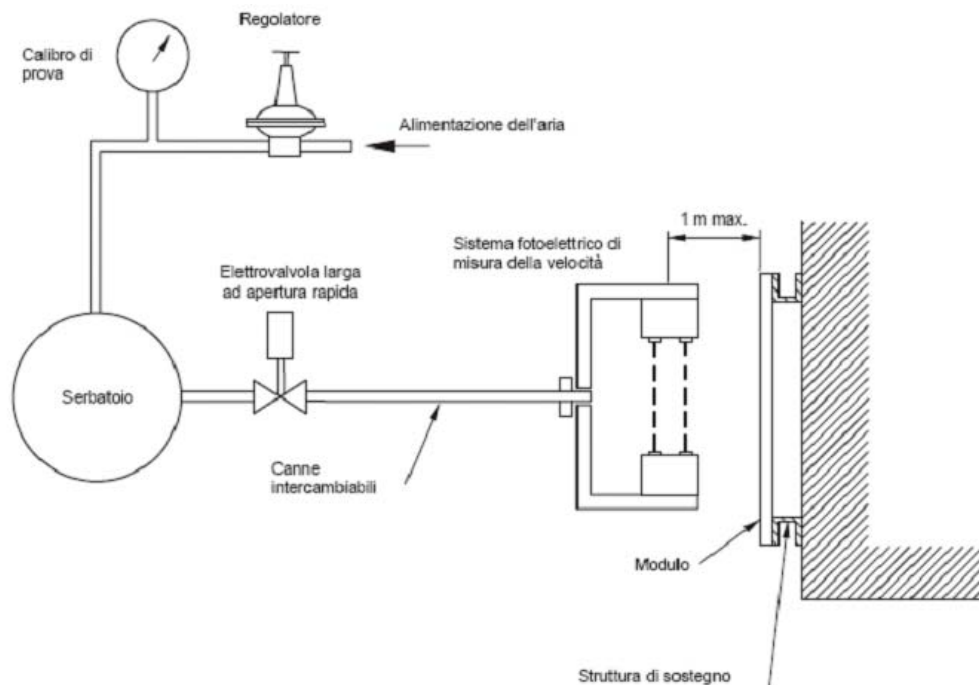


Figura 13 – Apparecchiatura per la prova alla grandine





Allestimento tipo per alcune prove di esposizione outdoor





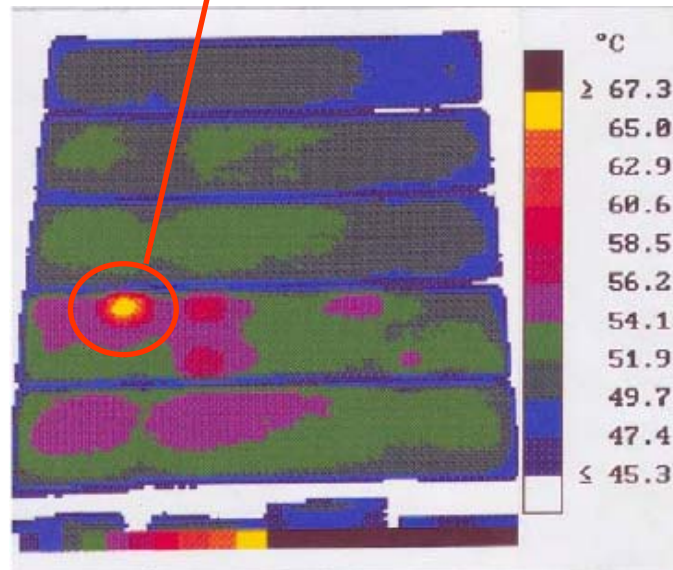
Analisi termografiche



CLUSTER
ENERGIE RINNOVABILI

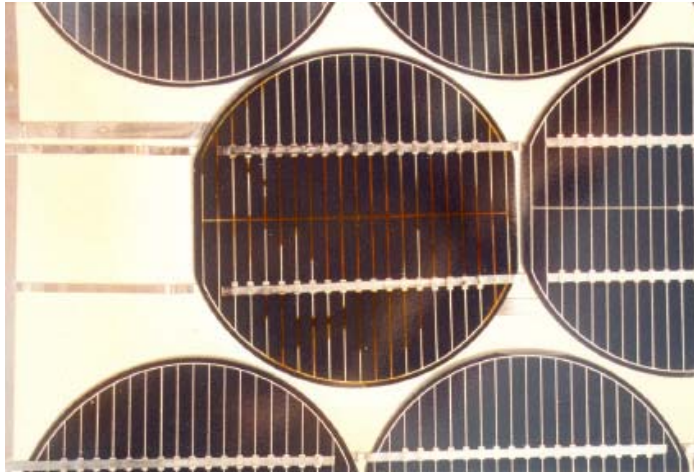


“Hot-spot” localizzato

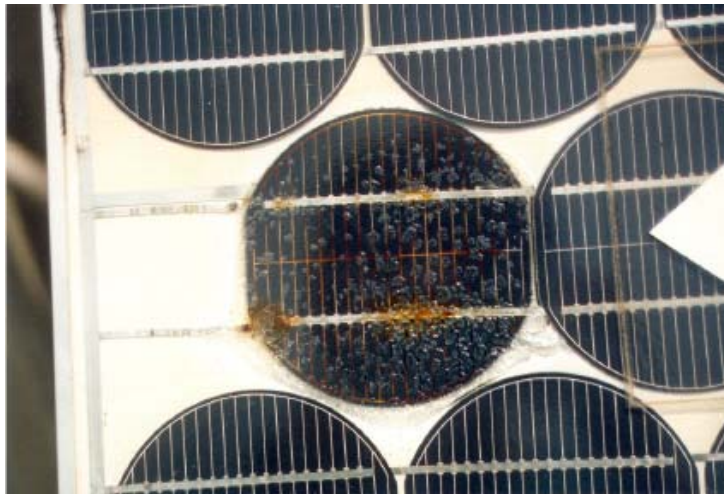




CLUSTER ENERGIE RINNOVABILI



Cella deteriorata



Cella danneggiata





Attrezzature necessarie per prove indoor e outdoor

Camera climatica

Simulatore solare

Analizzatori elettrici di potenza

Dispositivo “sparaghiaccio”

Termocamere, termocoppie e sensori termici contact-less

Stazione meteo

Spettrometro

Piranometri/Pireliometri/Albedometri

Sistema di acquisizione multicanale





Inseguitore solare (Sun tracker) biassiale





Conclusioni



CLUSTER
ENERGIE RINNOVABILI

Il Laboratorio Fotovoltaico del Cluster Energie Rinnovabili di Sardegna Ricerche, che attualmente sta provvedendo ad acquisire le attrezzature descritte, si proporrà come organismo accreditato per la certificazione dei moduli fotovoltaici ai sensi delle norme CEI EN 61215 e CEI EN 61646

In questa presentazione sono state descritte, in linea generale, le modalità di esecuzione delle prove e alcune delle attrezzature necessarie.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

