



COMMESSA: **ACXXX-13**

OGGETTO: **Analisi moduli fotovoltaici**

L'analisi dei moduli fotovoltaici è stata eseguita utilizzando le seguenti attrezzature:

- **SOLAR SIMULATOR XJCM**, che emette un impulso luminoso, è in grado di riprodurre l'irraggiamento solare di 1000 W/mq, registrando i valori di potenza reali di ogni singolo modulo fotovoltaico;
- **GEL-M4**, che consente un'analisi di emissione attraverso l'effetto elettroluminescente.

L'analisi è stata eseguita per la seguente campiona di moduli fotovoltaici:

- moduli ##### modello ##### potenza 255 Wp.
- moduli ##### modello ##### potenza 255 Wp.

L'analisi permette di confrontare i flash report delle potenze dichiarate dal produttore e controllare la qualità, eventuali microfratture ed effetti di contaminazione, difettosità e grado di degrado presente nelle celle fotovoltaiche.

Per ogni modulo fotovoltaico è stato creato il flash report di potenza dichiarata e lo screenshot delle celle fotovoltaiche sottoposte ad effetto elettroluminescente.



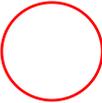
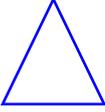


Test di Elettroluminescenza

Le figure riportate sulle immagini dei moduli contraddistinguono una particolare imperfezione o difettosità della cella fotovoltaica.

Di seguito sono elencati i simboli utilizzati per questo test.

LEGENDA:

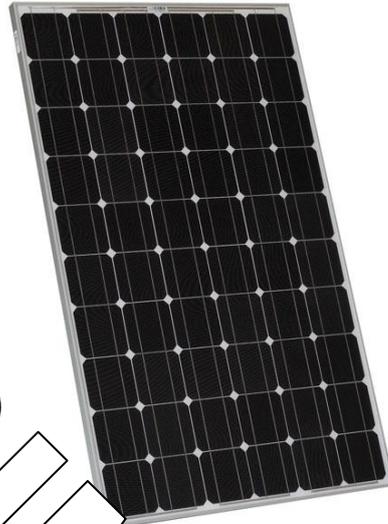
	→ BROKEN LAYER - Piccoli segni provocati dal danno meccanico durante l'esecuzione del taglio del lingotto di silicio in wafer.
	→ CONTAMINATION - Segni provocati dall'azione di elementi estranei durante la delicata fase di "drogaggio" del silicio.
	→ MICRO-CRACK - Rotture delle celle dovute ad urti.
	→ SILICON DEFECT - Si verifica spesso nelle celle di multicristallino in quanto il wafer di silicio viene creato da una fusione e successiva ricristallizzazione del cosiddetto "scraps" ossia il silicio di scarto.
	→ OTHER DEFECT - Piccoli segni presenti sulla cella fotovoltaica ma che non sono classificabili nelle categorie precedenti.





Moduli fotovoltaici ##### di potenza 255 Wp, numero moduli analizzati 5:

- 1) n° di serie: ### ##399
- 2) n° di serie: #####546
- 3) n° di serie: #####6
- 4) n° di serie: ## 808
- 5) n° di serie: #####



Moduli fotovoltaici ZNSHINE SOLAR di potenza 260 Wp, numero moduli analizzati 5:



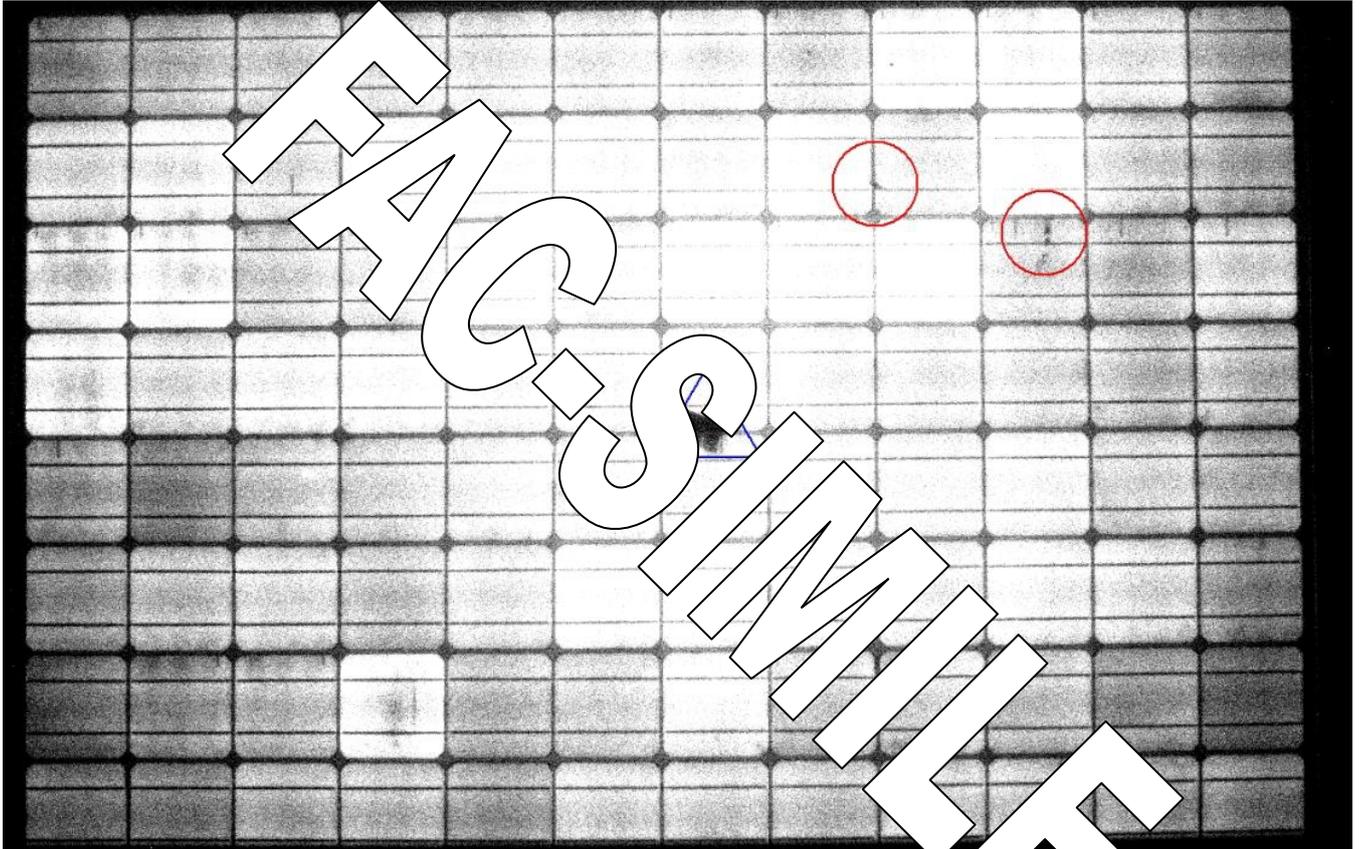
- 1) n° di serie: #####619
- 2) n° di serie: #####745
- 3) n° di serie: #####636
- 4) n° di serie: #####719
- 5) n° di serie: #####070





1) n° di serie: #####399

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



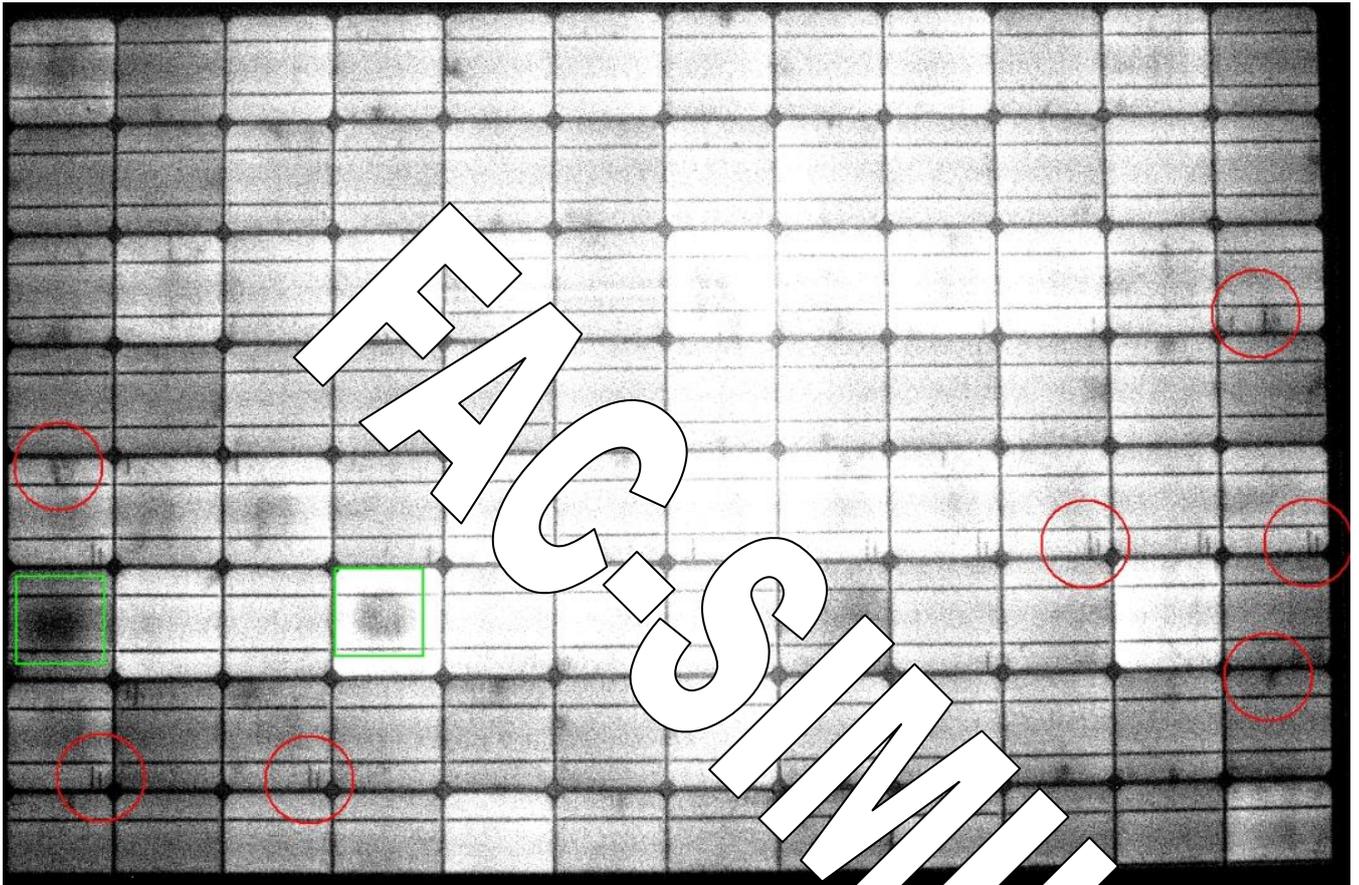
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
	BROKEN FINGER	X	2
	CONTAMINATION		
	MICRO-CRACK	X	1
	SILICON DEFECT		
	OTHER DEFECT		



2) n° di serie: #####546

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



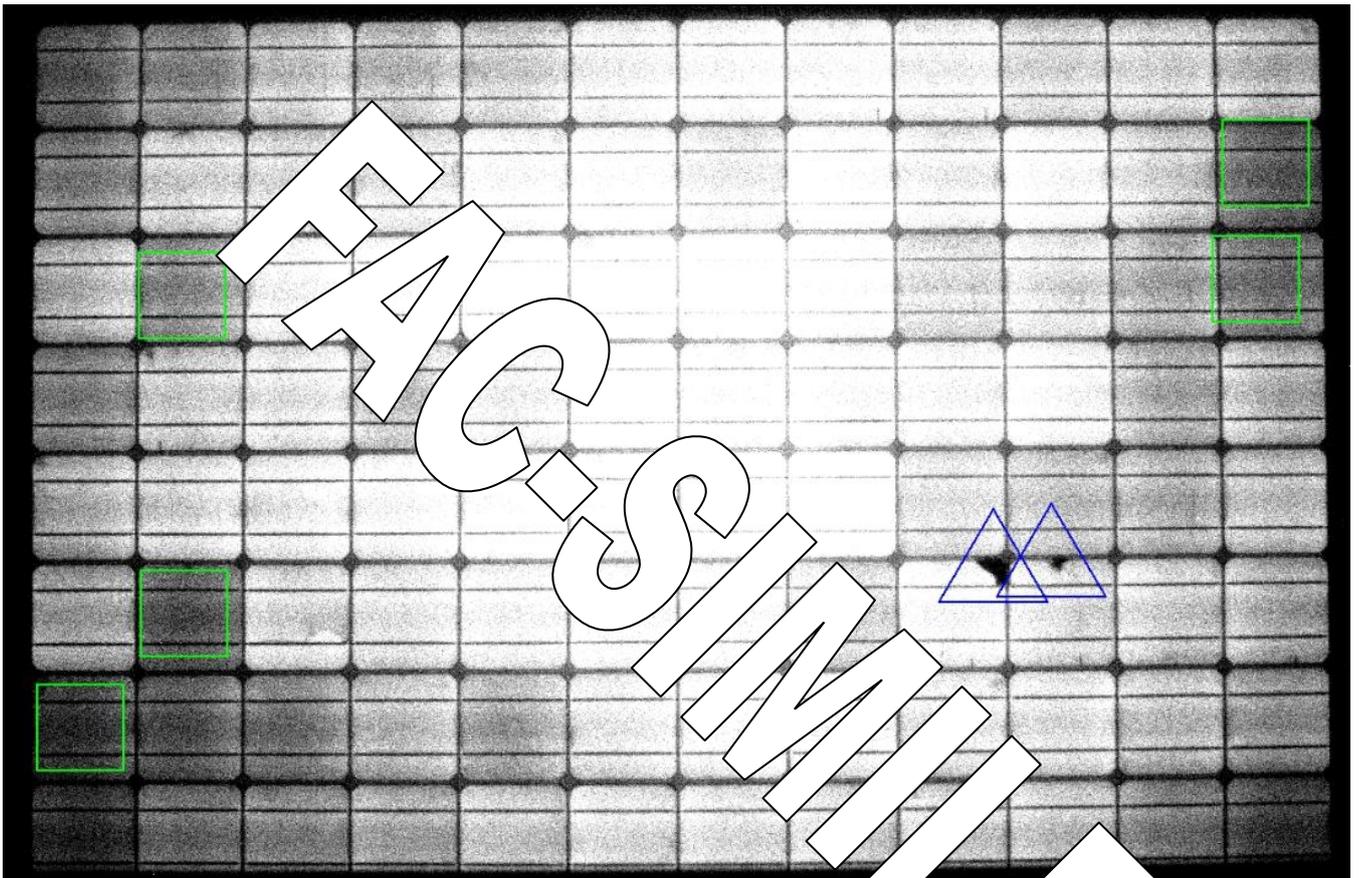
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
	BROKEN FINGER	X	7
	CONTAMINATION	X	2
	MICRO-CRACK		
	SILICON DEFECT		
	OTHER DEFECT		



3) n° di serie: #####948

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



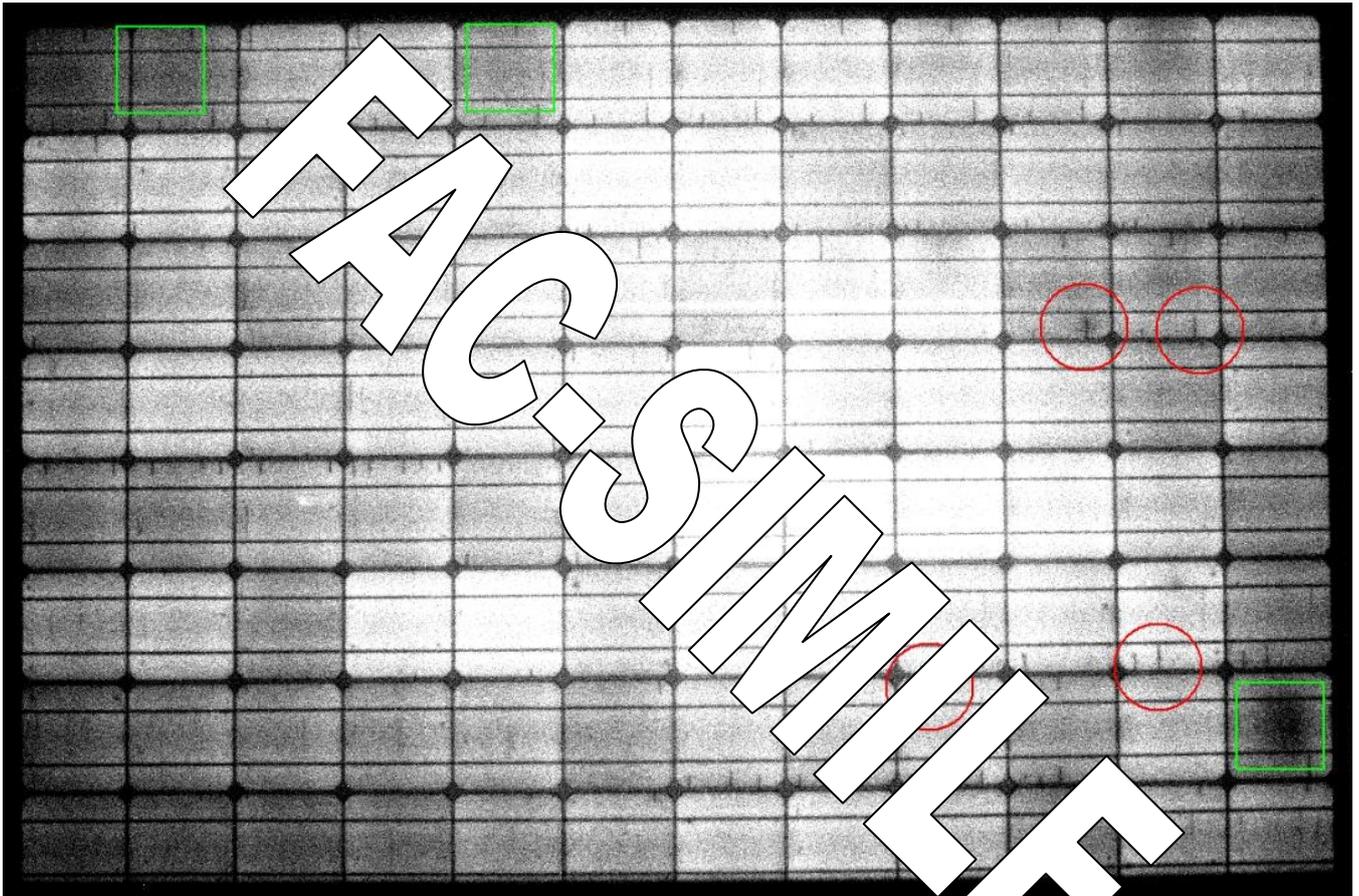
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
○	BROKEN FINGER		
□	CONTAMINATION	X	5
△	MICRO-CRACK	X	2
◇	SILICON DEFECT		
⬡	OTHER DEFECT		



4) n° di serie: #####808

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



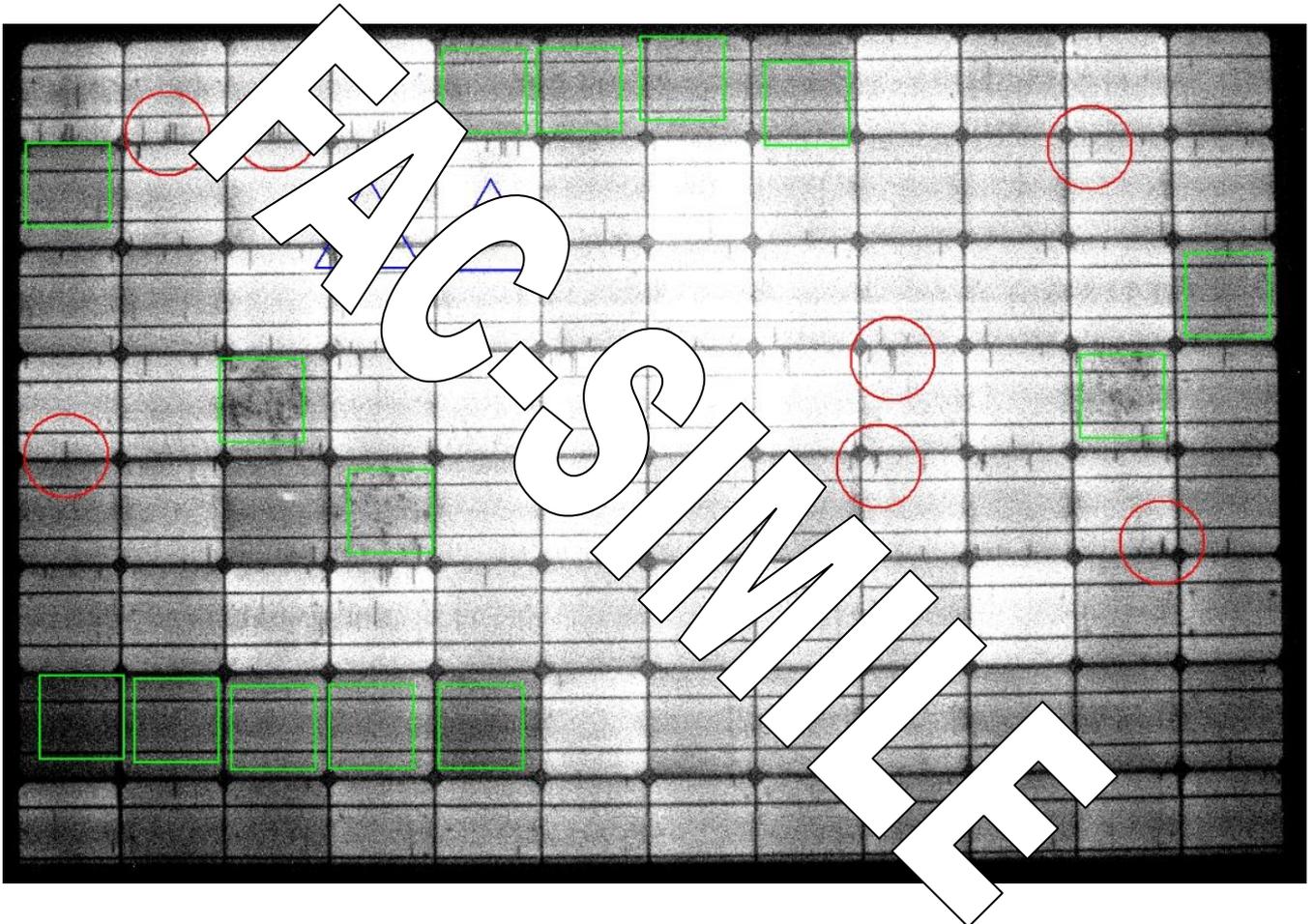
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
	BROKEN FINGER	X	4
	CONTAMINATION	X	3
	MICRO-CRACK		
	SILICON DEFECT		
	OTHER DEFECT		



5) n° di serie: #####808

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



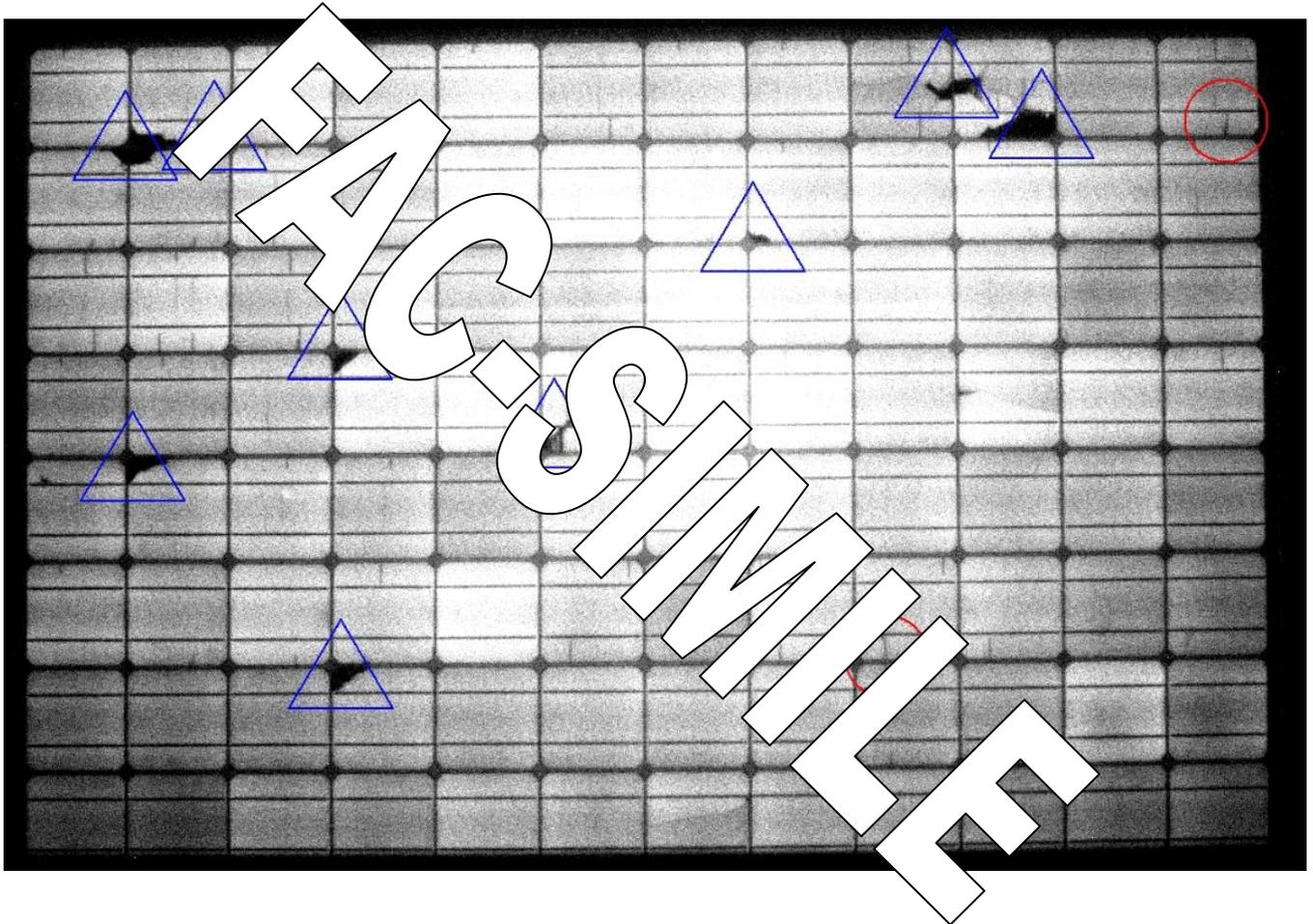
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
	BROKEN FINGER	X	7
	CONTAMINATION	X	14
	MICRO-CRACK	X	2
	SILICON DEFECT		
	OTHER DEFECT		



6) n° di serie: #####619

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



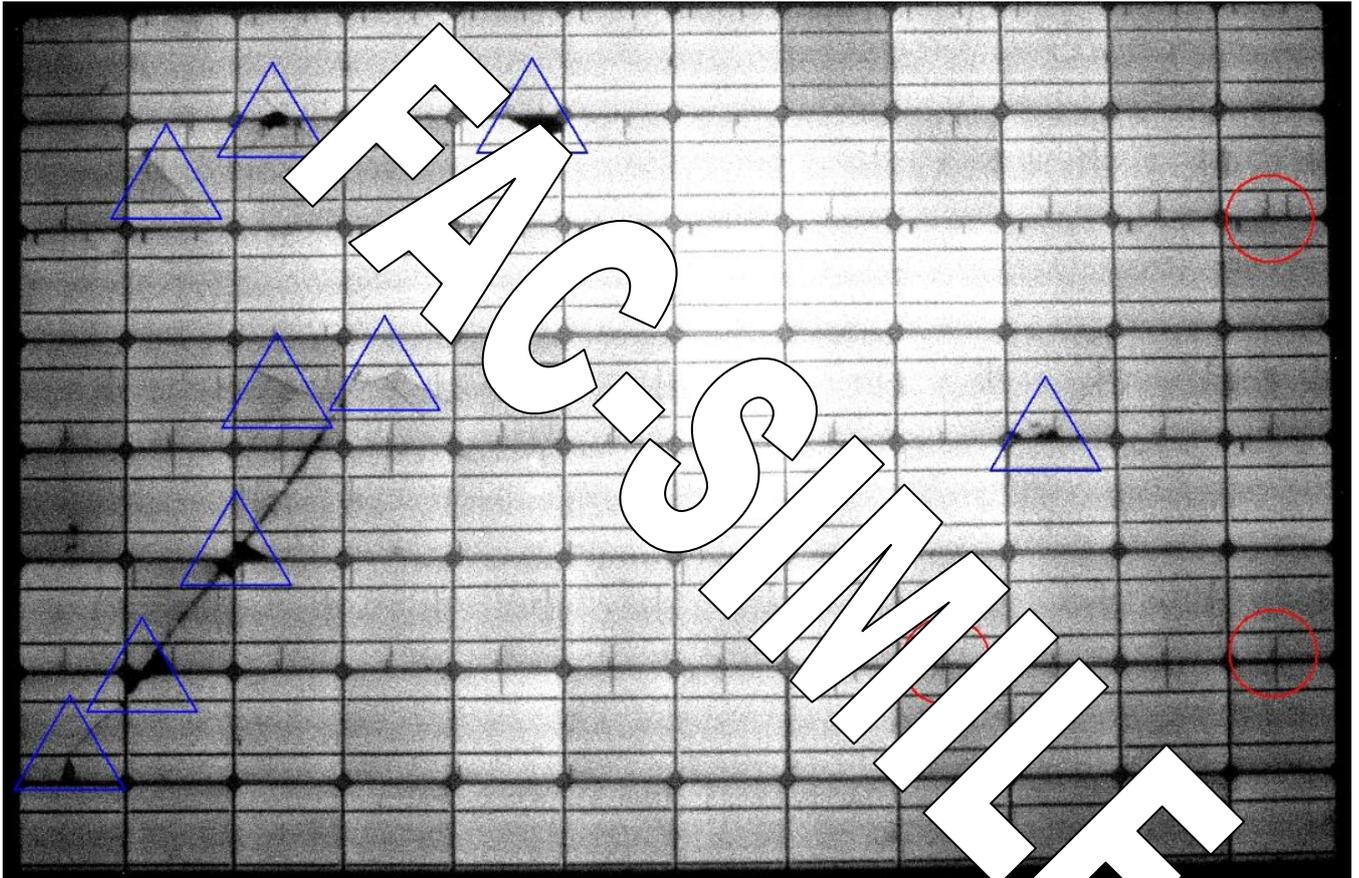
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
	BROKEN FINGER	X	1
	CONTAMINATION		
	MICRO-CRACK	X	9
	SILICON DEFECT		
	OTHER DEFECT		



7) n° di serie: #####745

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



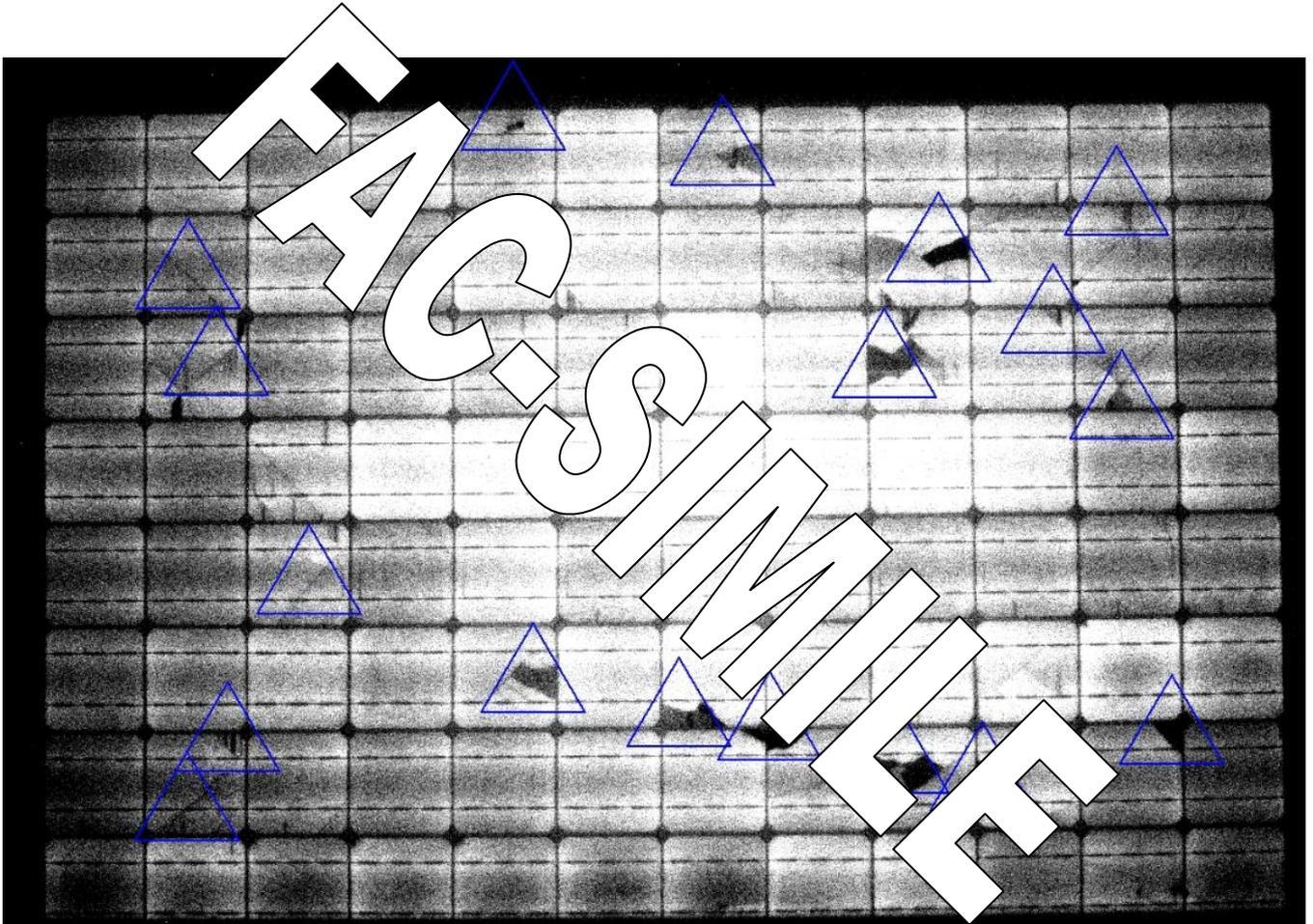
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
	BROKEN FINGER	X	3
	CONTAMINATION		
	MICRO-CRACK	X	9
	SILICON DEFECT		
	OTHER DEFECT		



8) n° di serie: #####636

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



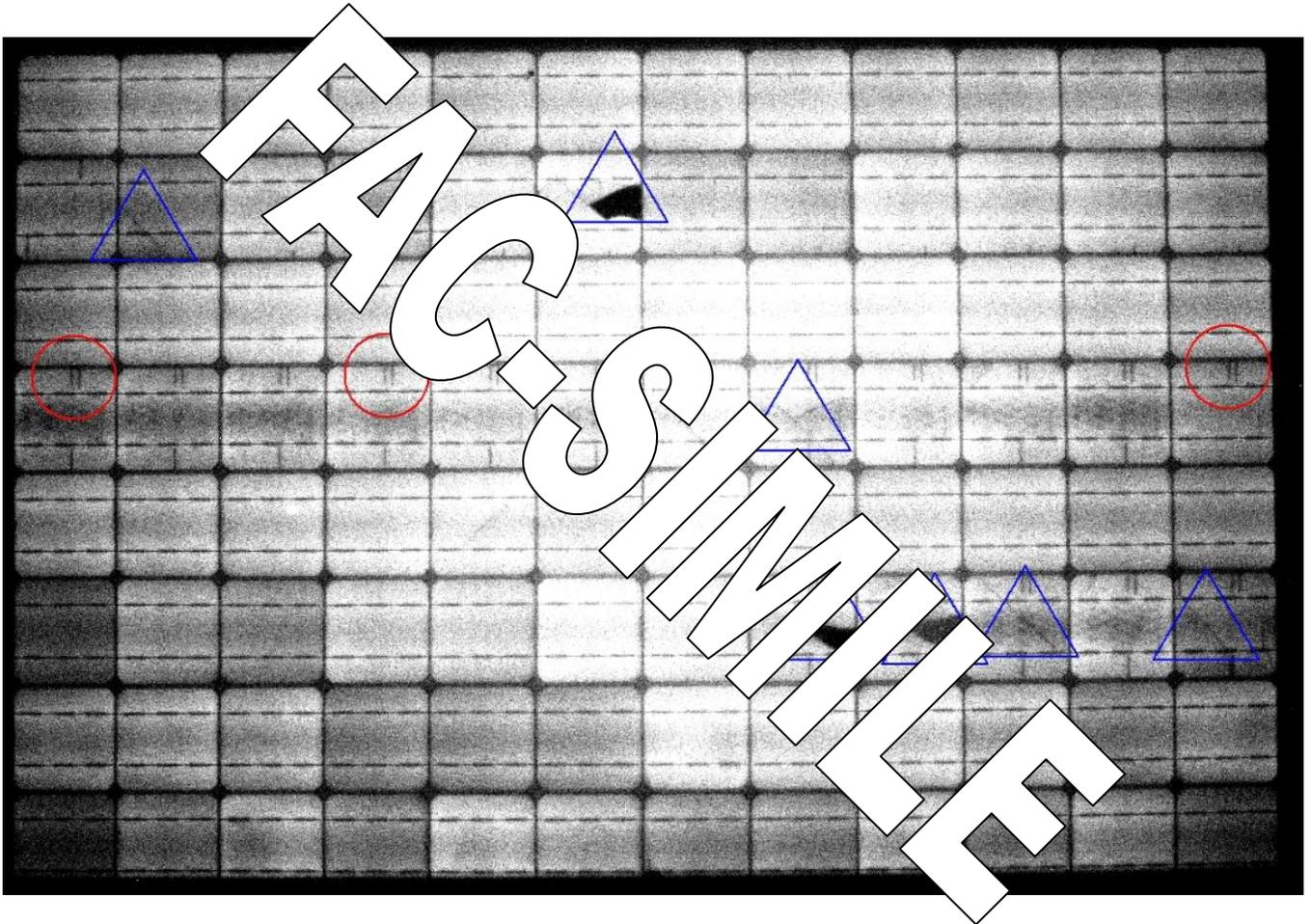
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
	BROKEN FINGER		
	CONTAMINATION		
	MICRO-CRACK	X	18
	SILICON DEFECT		
	OTHER DEFECT		



9) n° di serie: #####719

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



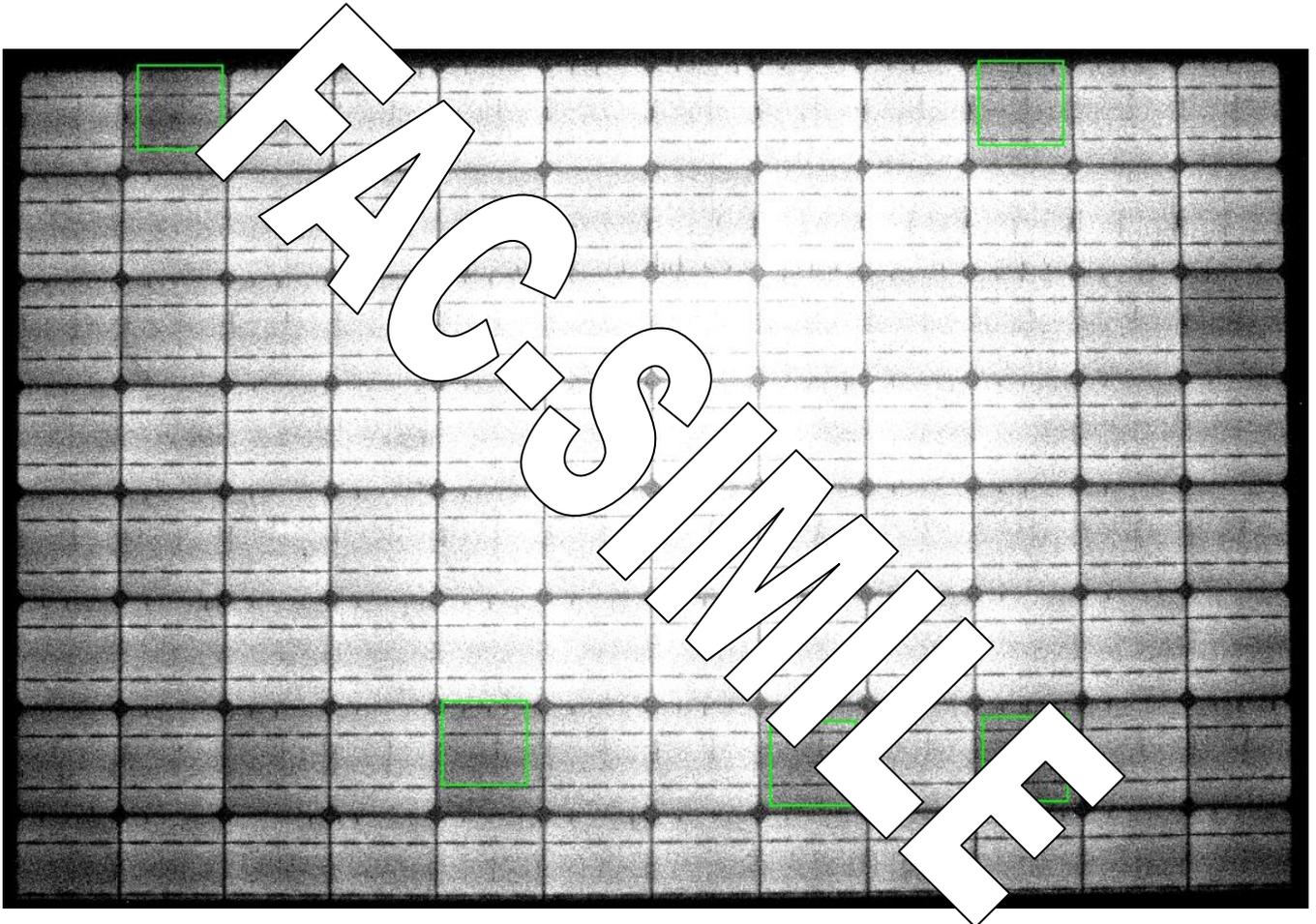
NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
	BROKEN FINGER	X	3
	CONTAMINATION		
	MICRO-CRACK	X	7
	SILICON DEFECT		
	OTHER DEFECT		



10) n° di serie: #####070

Analisi delle celle attraverso effetto elettroluminescente



NOTA: Sono stati individuati sul modulo:

Simboli	Nome		Q.tà
○	BROKEN FINGER		
□	CONTAMINATION	X	5
△	MICRO-CRACK		
◇	SILICON DEFECT		
⬡	OTHER DEFECT		

PEC



POWER ENERGY CHECK



FAC
S
SIMILE

GRAFICI POTENZE RILEVATE





Osservazioni:

Le prove effettuate evidenziano nella maggioranza nei moduli delle imperfezioni e/o difettosità delle celle presenti nei moduli fotovoltaici e delle fratture.

Le imperfezioni, denominate CONTAMINATION e BROKEN FINGER, che si verificano durante la fase di costruzione della cella rappresentano difetti del silicio che si riscontrano frequentemente nelle celle fotovoltaiche, ma che nel corso del tempo in cui il modulo è in uso non vanno a degenerare la potenza del modulo. Queste difettosità hanno influito sulla potenza nominale del modulo da parte del costruttore.

Le fratture, denominate MICROCRACKS, nei moduli di seguito elencati, sono causate generalmente da urti subiti dai moduli durante le fasi di montaggio e in esercizio. Queste rotture andranno con il passare del tempo a compromettere la cella fino a renderla completamente improduttiva. In particolare riteniamo molte di queste fratture riconducibili a pressioni eccessive esercitate sui moduli dopo la loro installazione.

Moduli fotovoltaici ##### di potenza 255 Wp.

- #####399
- #####808
- #####056

Moduli fotovoltaici ##### di potenza 260 Wp.

- #####619
- #####745
- #####636
- #####719

IL TECNICO

