

Active Dummy Load

ATR-PRJ060-DL01.0

Manuale Utente

Versione 1.0



Evolution Record

Release	Date	Note	Filename
1.0	06/03/16	First emission	Man-PRJ060-1.0.odt

Indice generale


1	Indicazioni importanti.....	4
1.1	Simboli usati nel manuale.....	5
2	Specifiche tecniche.....	5
3	Dimensioni di ingombro.....	8
4	Introduzione.....	9
5	Informazioni generali per la sicurezza ed avvertenze per l'utilizzatore	10
6	Informazioni generali sulla installazione dell'apparecchio.....	10
7	Indicazioni generiche per la sicurezza.....	10
8	Manuale di installazione Hardware e Software.....	12
8.1	Pannello posteriore.....	12
8.2	Interfaccia - Pannello frontale.....	13
8.3	Sistema di raffreddamento – Pannelli laterali.....	14
9	Download ed installazione del SW.....	15
10	Requisiti del computer.....	15
11	Interfaccia grafica.....	17
12	Impostare un test.....	18
13	Modalità di funzionamento BAT.....	19
13.1	Inserimento dei dati di targa della batteria.....	21
13.2	Batterie standard.....	22
13.3	Batterie personalizzate e singole celle.....	22
13.4	Calcolo della resistenza dei collegamenti.....	23
14	Impostazione del test.....	25
14.1	Test statico.....	26
14.1.1	Pausa modifica ed interruzione del test.....	27
14.1.2	Monitoraggio dei parametri di test.....	28


14.1.3	Variazione Cut-off.....	32
14.1.4	Verifica del BMS.....	33
14.1.5	Termine del test statico.....	34
14.1.6	Come salvare i risultati del test.....	36
14.1.7	Rapporto del test statico.....	38
14.2	Test dinamico.....	40
14.2.1	Come impostare un test dinamico.....	41
14.2.2	Come modificare un test dinamico.....	43
14.2.3	Come annullare un test dinamico.....	45
15	Modalità di funzionamento CC.....	46
16	Modalità di funzionamento CV.....	48
17	Modalità di funzionamento CP.....	50
17.1	App Android per la verifica remota.....	52
18	AVVISI E WARNING.....	53
18.1	WARNING#1 – Inversione polarità batteria/cella.....	54
18.2	WARNING#2 – Assenza tensione a valle del relè.....	54
18.3	WARNING#3 – Sovra-temperatura.....	55
18.4	WARNING#4 – Divergenza correnti.....	56
18.5	WARNING#5 – Intervento BMS.....	57
19	Guida e Aiuto.....	58
20	Monitoraggio ed aggiornamenti.....	58
21	FAQ Frequently Asked Questions.....	59

1 **Indicazioni importanti**

L'apparecchio descritto in questo manuale, è costruito a regola d'arte in materia di sicurezza ed è conforme a quanto prescritto dalle vigenti leggi. Correttamente installato ed utilizzato nel rispetto delle presenti istruzioni, non costituisce un pericolo per la sicurezza delle persone, degli animali e dei beni.

I prodotti che ricadono nel campo d'applicazione delle Direttive CEE sono conformi ai requisiti essenziali in esse contenuti.

I prodotti marchiati  possono essere immessi sul mercato e posti in servizio nell'Unione Europea senza altre formalità.

La marcatura  apposta sul prodotto, sull'imballaggio e sulle avvertenze d'uso che accompagnano il prodotto, indica "presunzione di conformità alle direttive" emanate dalla UE.

Il costruttore dispone dell'archivio tecnico che contiene la documentazione comprovante che i prodotti sono stati esaminati per la valutazione delle loro conformità alle direttive, utilizzando il Modulo A secondo Decisione n. 768/2008/CE

1.1 Simboli usati nel manuale



PERICOLO

Questa indicazione richiama l'attenzione su potenziali pericoli per l'incolumità e la salute delle persone e degli animali.



INFORMAZIONI

Le informazioni forniscono ulteriori suggerimenti.






ATTENZIONE

Questa indicazione richiama l'attenzione su potenziali pericoli per il prodotto.



AVVERTIMENTO

Questa indicazione richiama l'attenzione su potenziali danni ai beni.

  	<p>Si raccomanda vivamente l'utilizzatore di leggere attentamente ogni sezione di questo manuale prima di attivare ed utilizzare il sistema.</p>
--	--

2 Specifiche tecniche

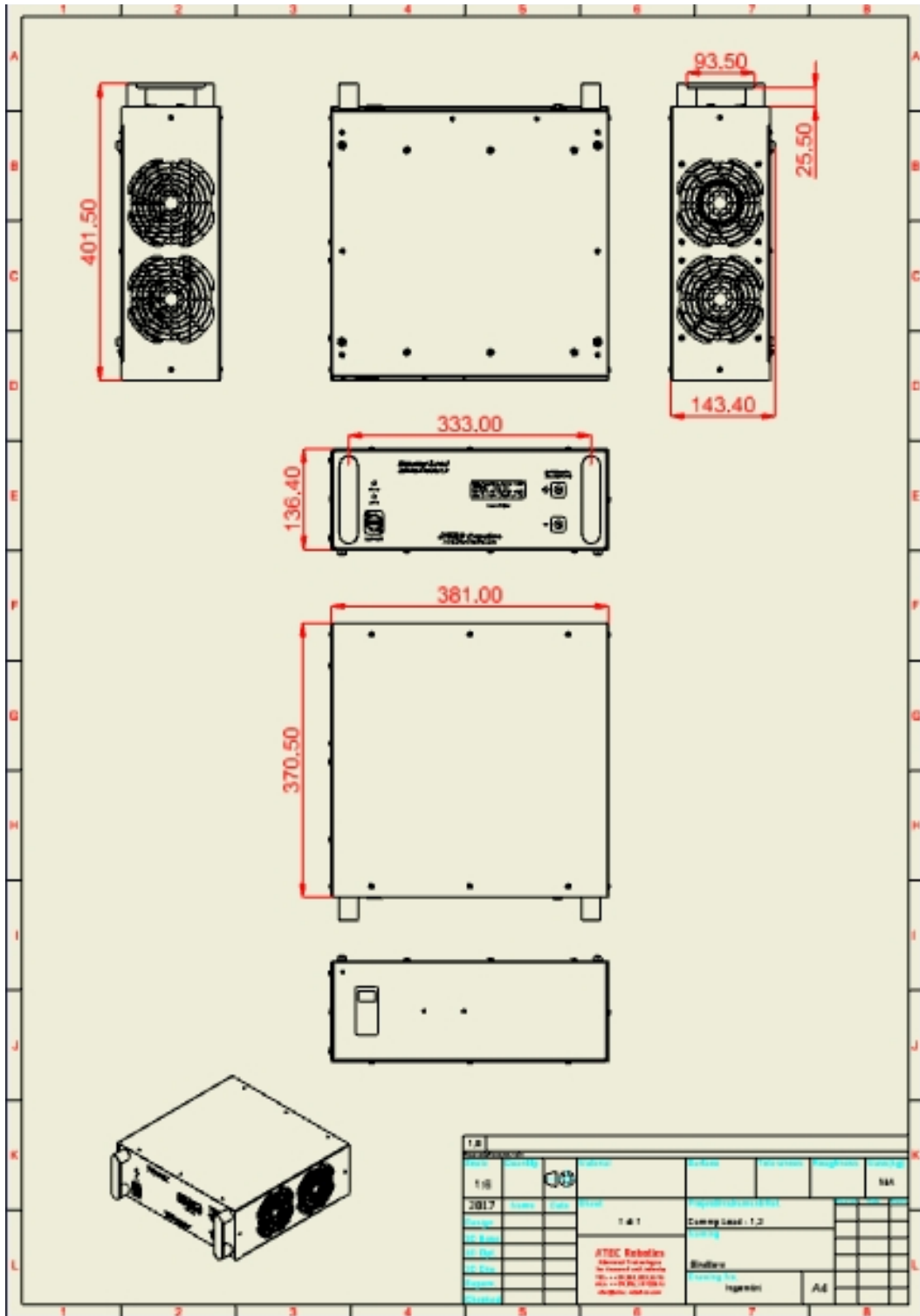
MODELLO: *ATR-PRJ060-DL01.0*

Item	Value
Tensione di alimentazione <i>Power input voltage</i>	90 → 264V ca @ 50/60 Hz
Potenza di alimentazione <i>Power Consumption</i>	50W
Protezione elettrica <i>Power protection</i>	1A 5x20mm fusibile ritardato <i>1A 6x20mm delayed glass fuse</i>
Visualizzatore LCD <i>Mimic Panel LCD</i>	4x20 caratteri <i>4x20 characters</i>
Interfaccia utente grafica <i>GUI Interface</i>	Windows OS 32/64 XP, W7, W8, W8.1, W10
Sezione Test batterie	

<i>Battery testing section</i>	
- tensione di interruzione per minima tensione - <i>discharge cut off voltage</i>	Definita in automatico dal sistema in funzione dei tipo di batteria <i>Defined autonomously by the system</i>
- Parametri visualizzati al diplay - <i>Readout at display</i>	Capacità, tensione, corrente, potenza, energia <i>Capacity of discharge, voltage, current, power, energy</i>
- Tipologia batterie collegabili - <i>Batteries accepted by the system</i>	- Pb - Li - LiPo - LiFePo4 - LiMn2O4 - Ni-Mh - NiCd
Raffreddamento <i>Cooling</i>	Ventilazione controllata (opzione sistema di raffreddamento a liquido) <i>Speed controlled fans (optional water cooling)</i>
Segnali di stato <i>Status signals</i>	Sovratensione / <i>Overvoltage</i> Sovracorrente / <i>Overcurrent</i> Sovratemperatura / <i>Overtemperature >=65°C</i> Stato dei mosfet / <i>Mosfet status</i>
Terminali di connessione <i>Connection Terminals</i>	Torrette con filettatura M6 isolate dallo chassis <i>Insulated Screws terminal M6</i>
Potenza dissipativa nominale <i>Rated dissipation power</i>	1200W
Potenza dissipabile a 20°C <i>Power Dissipation at 20°C</i>	1000W
Tensione di ingresso DC <i>DC Input voltage</i>	
- Intervallo di regolazione - <i>Adjustmentg range</i>	0...100V
- Sensibilità al display LCD - <i>Resolution of LCD panel</i>	100mV
- Sensibilità al l'interfaccia grafica - <i>Resolution of GUI panel</i>	10mV
- Accuratezza della misura - <i>Readout Accuracy</i>	<0.1%
Corrente di ingresso DC <i>DC Input current</i>	
- Intervallo di acquisizione - <i>Input range</i>	0...50A
- Sensibilità al display LCD - <i>Resolution of LCD panel</i>	100mA

- Sensibilità al l'interfaccia grafica - <i>Resolution of GUI panel</i>	10mA
- Accuratezza della misura - <i>Readout Accuracy</i>	<0.1%
Test dinamici <i>Dynamic tests</i>	
- Livelli - <i>Levels</i>	Infiniti definiti dall'utente <i>Unimited levels</i>
Connessione al PC <i>PC connection</i>	USB 2.0
Connessione remota per la verifica del test <i>Remote connection for the test verification</i>	Applicazione Android proprietaria <i>Proprietary Android SW tool</i>
Protezioni <i>Protections</i>	Sovratensione / <i>Overvoltage</i> Sovracorrente / <i>Overcurrent</i> Sovratemperatura / <i>Overtemperature</i> Danni ai mosfet / <i>Mosfet fault</i> Tensione minima / <i>Discharge Cutoff voltage</i>
Dimensioni (L x A x P) <i>Overall Dimension (W x H x D)</i>	381 x 143,4 x 401,5 mm
Massima umidità relativa ammessa <i>Admitted relative umidity</i>	60% max
Altezza operativa massima per PWR nominale <i>Maximum operative altitude for rated PWR</i>	1500mslm
Peso <i>Weight</i>	15kg
Altitudine limite per il funzionamento a massima <i>Rated power altitude</i>	1500 mslm
Grado di protezione IP <i>Protection Grade</i>	IP53 B

3 Dimensioni di ingombro



4 Introduzione

Congratulazioni per aver acquistato il *Dummy Load 1.2* interamente ideato, progettato e realizzato in Italia nei laboratori della società ATEC Robotics.

Il carico elettronico attivo programmabile consente le seguenti modalità di funzionamento:

- Test batteria BAT: indicato per la verifica delle batterie e delle singole celle. L'utente può caratterizzare il test in funzione del tipo di batteria/cella da verificare.
- Corrente costante CC: indicato per la verifica di sistemi di accumulo di energia elettrica, verifica degli alimentatori da laboratorio e dei generatori di corrente.
- Tensione costante CV: utile alla verifica degli alimentatori da laboratorio, dei sistemi di produzione di energia elettrica (es.: celle solari, moduli fotovoltaici, etc.)
- Potenza costante CP.

L'indicazione FAQ distribuita nel testo informa l'utente che sono presenti specifiche istruzioni e/o indicazioni nella sezione *Frequently Asked Questions (FAQ)* che riporta le risposte a possibili domande da parte degli utenti.

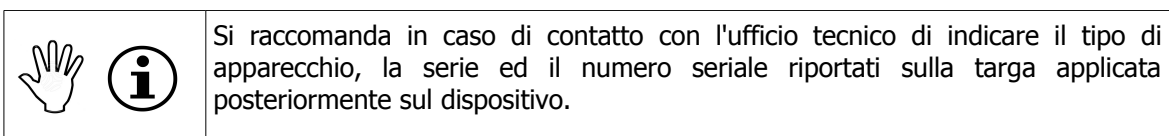
In caso di difficoltà nell'attuare le configurazioni, contattare il servizio tecnico ATEC Robotics, specificando ad uno dei seguenti numeri:

9.30 – 19:00 → 081.0336096



8:00 – 21:00 → 328.1272998

oppure utilizzare il seguente indirizzi di posta elettronica:



administration@atec-robotics.com







5 Informazioni generali per la sicurezza ed avvertenze per l'utilizzatore





 	<p>Attenzione Prima d'iniziare l'installazione di questo apparecchio, leggere attentamente e comprendere le seguenti indicazioni di sicurezza; le indicazioni sono utili per prevenire contatti di corrente elettrica, ferimenti ed altri inconvenienti.</p> <p>Conservare questo manuale per ulteriori consultazioni.</p> <p>Qualsiasi inadempienza o manomissione annulleranno la garanzia.</p>
---	--

6 Informazioni generali sulla installazione dell'apparecchio

	<p>L'installazione dell'apparecchio deve essere eseguita da personale tecnico competente e qualificato, nella figura del responsabile o dal suo utilizzatore. L'apparecchio ha una forma ed una struttura con caratteristiche meccaniche idonee al suo funzionamento, rispettare le regole di posizionamento ed accortezza nell'uso. L'installazione dell'apparecchio va fatta seguendo le istruzioni del costruttore. Il mancato rispetto di tali raccomandazioni può compromettere la sicurezza.</p>
	<p>Una errata collocazione, la mancanza di flusso di aria utile, alimentazioni inadeguate o cattiva gestione saranno considerate inadempienze.</p>

7 Indicazioni generiche per la sicurezza

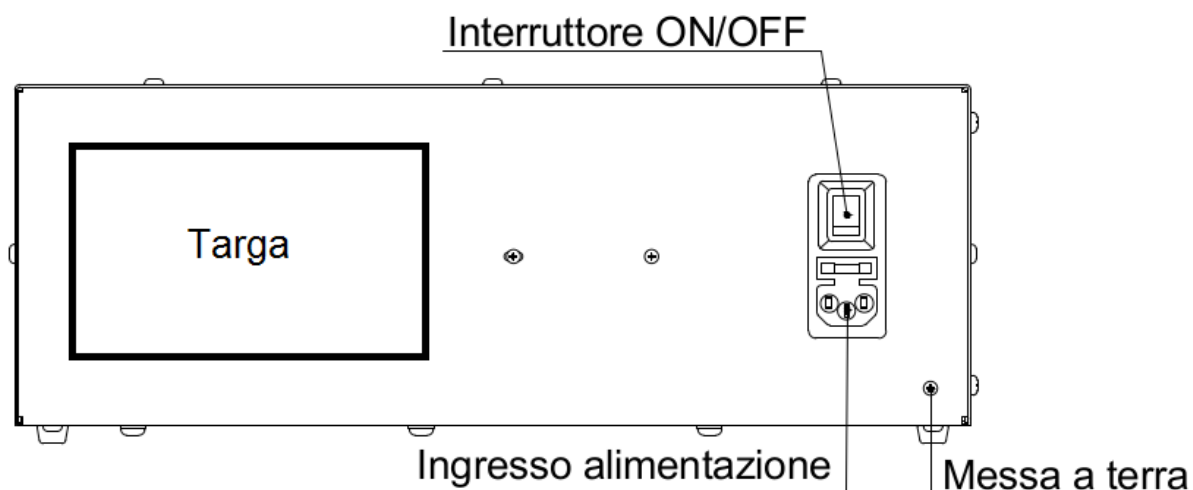
	<p>Questa macchina è destinata solo ed esclusivamente all'uso per il quale è stata concepita e il costruttore non può essere ritenuto responsabile per danni dovuti ad un uso improprio.</p>
	<p>Vietato utilizzare l'apparecchio come appoggio di qualunque materiale, oggetto o liquidi. Evitare la presenza di accumulatori, batterie o altri dispositivi o cose al disopra dell'apparecchio.</p>
	<p>La movimentazione dell'apparecchio deve avvenire dopo aver distaccato il cavo di alimentazione, il cavo di comunicazione ed i cavi in dotazione per la connessione alla sorgente da caratterizzare con le misure. La movimentazione deve avvenire sollevando l'apparecchio per mezzo delle maniglie anteriori.</p>
	<p>Non utilizzare acqua o liquidi per pulire l'apparecchio. In caso di necessità, distaccare tutte le connessioni, ed utilizzare panni umidi, attendere che l'oggetto si asciughi. Non sovrapporre contenitori con acqua, o bagnare con acqua in caso di presenza accidentale di liquido abbondante, distaccare prontamente l'interruttore generale.</p>

COSA FARE	COSA NON FARE
Controllare l'integrità dell'imballaggio, aprirlo in modo corretto ed accorto e verificare il contenuto, come da Foglio allegato.	Aprire l'imballaggio senza verifica, provocare danni all'apparecchio o agli ausiliari ed al contenuto utilizzando lame o utensili non idonei all'uso.
Leggere le note di installazione. Verificare tramite i disegni e le note tecniche le dimensioni ed il peso dell'apparecchio.	Estrarre dalla scatola il contenuto ed installarlo senza verificare prima la manualistica.
Preparare una area livellata di accoglienza dove l'apparecchio risulterà adeguatamente posizionato.	Deporre l'apparecchio su strutture di fortuna, scatole o zone parzialmente occupate da altro materiale, scaffalature o mensole non opportune in dimensioni o stabilità che possano generare incertezza nella stabilità, poggiare l'apparecchio su aree scivolose o bagnate.
L'apparecchio dovrà essere posizionato in prossimità dell'area di utilizzo/lavoro e sarà necessario prevedere una area o un supporto accessorio per le batterie da testare che consenta agevolmente l'uso dei cavi di connessione in dotazione.	Posizionare male l'apparecchio, limitare la possibilità di accedere alle funzionalità o limitare la possibilità manuale dell'operatore, creare caos davanti l'apparecchio con disordine o sovrapposizioni.
Verificare che la area su cui verrà appoggiato sia idonea a sostenere il carico indicato in tabella. Evitare la caduta dell'apparecchio.	 Utilizzare un supporto cedevole o inadeguato al tipo di carico da sostenere, che possa innescare il crollo dell'apparecchio al suolo senza preavviso in qualsiasi momento. Questo è considerato un pericolo generico per persone, animali e cose.
Verificare che l'area di appoggio sia solida, priva di vibrazioni o oscillazioni.	 Oscillazioni o cedevolezze della struttura di supporto possono generare nel tempo il cedimento della struttura stessa generando pericoli per persone, animali o cose.
Controllare che lo spazio laterale a disposizione dell'apparecchio sia come da richiesta, ovvero non ci siano ostacoli laterali. L'apparecchio deve avere libertà laterale di almeno 30 cm. per lato per consentire il giusto flusso di aria in ingresso ed uscita per il raffreddamento dell'apparecchio.	 Chiudere o limitare le prese di aria in entrata ed uscita, tramite ostacoli generici, fogli di carta, cartelline, utensili. La limitazione del flusso di aria determina un non corretto funzionamento limitando le prestazioni dell'apparecchio con conseguente possibile interruzione della prova in atto.
Controllare che lo spazio posteriore all'apparecchio sia sufficiente per alloggiare il cavo di alimentazione, consentirne l'inserimento ed il disinserimento e l'accesso all'interruttore generale di accensione.	Limitare la possibilità per l'operatore di accedere all'interruttore generale dell'apparecchio. Schiacciare e deformare la spina di alimentazione, ed il cavo determinando deformazioni localizzate e possibili danni alla presa comandata dell'apparecchio.
Assicurarsi dell'integrità dell'apparecchio, dopo averlo estratto dall'imballo.	 Installare un apparecchio giunto con danni da trasporto o con danni conseguenti a cadute.
Verificare che l'alimentazione disponibile sia idonea in termini di voltaggio ed amperaggio,	Connettere l'apparato ad una presa di alimentazione volante oppure ad una presa non idonea tramite una

<p>prima di connettere il cavo di alimentazione in dotazione. Controllare che la presa sia idonea alla spina in dotazione, è consentito un solo adattatore che dovrà idoneo per amperaggio richiesto ed unicamente utilizzato dal dispositivo.</p>	<p>serie di adattatori o altri sistemi. Non controllare che il sistema di alimentazione disponibile disponga delle caratteristiche in termini di voltaggio ed amperaggio idonei rispondenti ai dati riportati nelle specifiche tecniche e nella targa dell'apparecchio.</p>
<p>Attivare il sistema e verificare che il display funzioni illuminandosi e le ventole di raffreddamento siano attive alla minima velocità di rotazione.</p>	<p>Continuare ad installare il prodotto con ventole o display non funzionanti all'accensione.</p>

8 Manuale di installazione Hardware e Software

8.1 Pannello posteriore

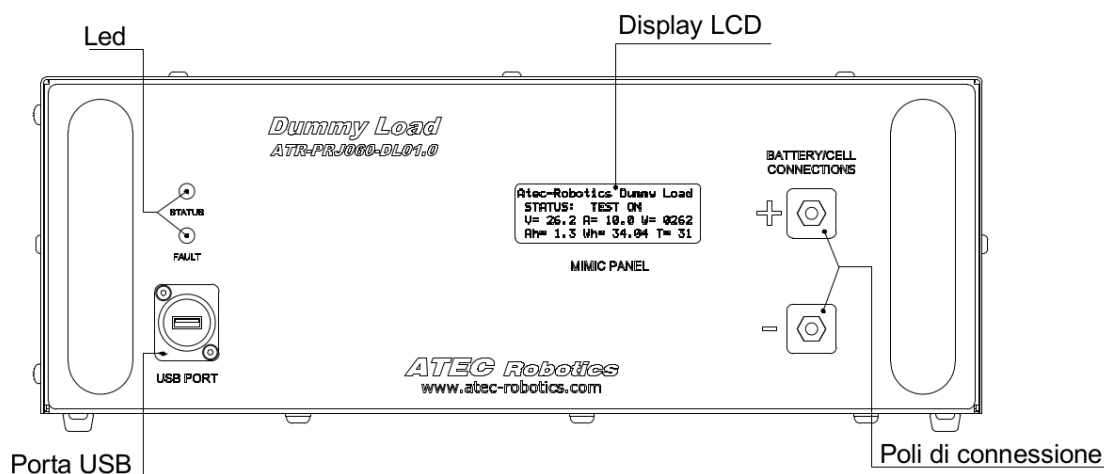


Per alimentare il *Dummy Load* utilizzare esclusivamente il cavo di alimentazione fornito. Attenersi a questa procedura di attivazione:

- Con l'interruttore sulla posizione di OFF, inserire il terminale compatibile del cavo di alimentazione in dotazione nell'ingresso di alimentazione;
- Inserire la spina in una presa a muro compatibile;
- Posizionare l'interruttore di accensione ON/OFF su ON

All'attivazione di *Dummy Load* (FAQ-01), si attiva il led verde di stato (vedi paragrafo “**Interfaccia – Pannello Frontale**”) ed si attiva il display LCD.

8.2 Interfaccia - Pannello frontale




Il pannello frontale del *Dummy Load* comprende:


- Una porta USB per la connessione del *Dummy Load* con il PC
- Due LED per la segnalazione dello status (colore verde) e di eventuali *fault* (colore rosso)
- Un Display LCD per la visualizzazione delle informazioni
- Due Poli per la connessione della batteria/cella da testare.



Il polo positivo per la connessione della fonte di alimentazione da testare è contraddistinto dal segno “+” ed associato al colore rosso.

Il polo negativo è contraddistinto dal segno “-” ed associato al colore nero.

La connessione tra il *Dummy Load* e la batteria/cella da testare deve rispettare la corretta polarità. Utilizzare esclusivamente i cavi di connessione forniti in dotazione con il *Dummy Load*.

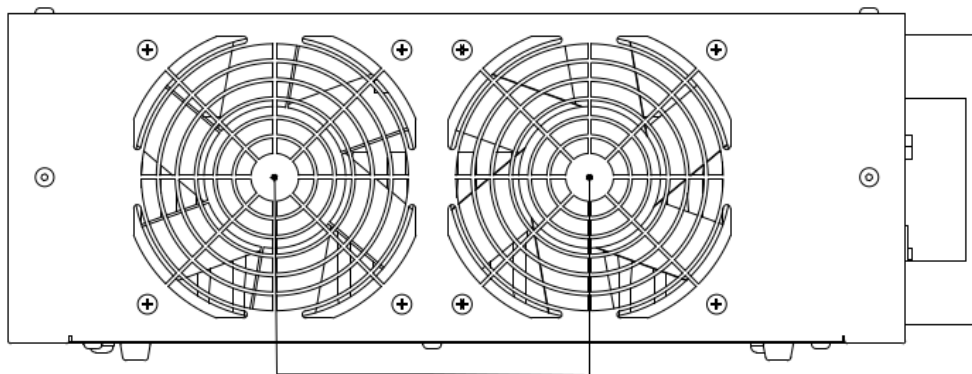
	<p>Il polo positivo della batteria/cella/alimentatore deve essere connesso al polo positivo (“+”, rosso) del <i>Dummy Load</i></p>
---	--

	<p>Il polo negativo della batteria/cella/alimentatore deve essere connesso al polo negativo ("-", nero) del <i>Dummy Load</i></p>
---	---

	<p>ATTENZIONE: Verificare con cura la polarità della batteria/cella (FAQ-02) prima di effettuare la connessione con i rispettivi poli del <i>Dummy Load</i> e prestare la massima attenzione a non cortocircuitare la batteria/cella durante la connessione.</p>
	

La porta USB è interdetta nel caso di connessione Bluetooth. In questo caso la porta USB viene utilizzata per il *service* in caso di manutenzione e non sarà utilizzabile dall'utente. Per connettere il dispositivo al PC via bluetooth fare riferimento alle istruzioni fornite separatamente in caso di fornitura di tale opzione.

8.3 Sistema di raffreddamento – Pannelli laterali





Sistema di raffreddamento

Il sistema di raffreddamento utilizza i due pannelli laterali del *Dummy Load* per la *circolazione forzata dell'aria*. Per massimizzare il flusso di aria in ingresso ed in uscita, si consiglia di posizionare il dispositivo in una posizione libera e priva di ostacoli o oggetti ai due lati del *Dummy Load* e di effettuare i test in un ambiente ben areato e possibilmente condizionato.



ATTENZIONE: Non coprire assolutamente i pannelli laterali del *Dummy Load*. Non introdurre corpi solidi o liquidi di alcun genere nelle fessure di aerazione. Posizionare lontano da fonti di calore. Eliminare oggetti dal flusso dell'aria, sia sul lato sinistro che sul lato destro. Evitare di disporre oggetti ad una distanza minima inferiore a venti centimetri dal pannello sinistro e trenta centimetri minimo da quello destro.

9 Download ed installazione del SW

COSA FARE	COSA NON FARE
Attrezzare un computer che abbia le caratteristiche minime richieste, in prossimità dell'apparecchio.	Utilizzare un computer obsoleto, non idoneo o sottodimensionato.
Scaricare il software dal sito come da note successive.	 Tentare l'utilizzo di prodotti software non idonei alla gestione dell'apparecchio.
Installare il software seguendo le indicazioni riportate in questo manuale.	 Utilizzare programmi non idonei alla gestione del prodotto.
Verificare la connessione Internet.	Utilizzare un pc obsoleto o senza connessione ad internet.

10 Requisiti del computer

Per il funzionamento del sistema è necessario utilizzare un computer delle caratteristiche minime indicate nella tabella seguente.

Sistema Operativo	Microsoft Windows XP, W7, W8.1, W10 (tutte le versioni) 32 o 64 bit
RAM minima	512 Mb
Spazio disponibile minimo	500 Mb
Risoluzione minima dello schermo	1280 x 720
Numero minimo di porte USB	1
Connessione internet	Si


Il programma SW necessario per l'attivazione e controllo del *Dummy Load* viene fornito all'atto dell'acquisto ed è scaricabile dal sito WWW.ATEC-ROBOTICS.COM nella sezione "Supporto". Il

programma SW risulta necessario per il funzionamento del *Dummy Load* e consente all'operatore di poter gestire e monitorare il test in atto.



NOTA: prima di procedere all'installazione di *Dummy Load*, verificare che il PC sia connesso ad internet. In fase di setup viene verificato che nel sistema operativo siano presenti gli aggiornamenti necessari al corretto funzionamento del SW. Qualora si verificasse la necessità, la procedura automatica provvederà al recupero ed all'installazione dei pacchetti e driver necessari.

Dopo aver effettuato il download del programma di setup "*Dummy Load*", per procedere all'installazione del SW:

- effettuare un doppio click sull'icona  setup
- comparirà la finestra di dialogo riportata successivamente (*Fig.1*)
- premere "**Installa**"

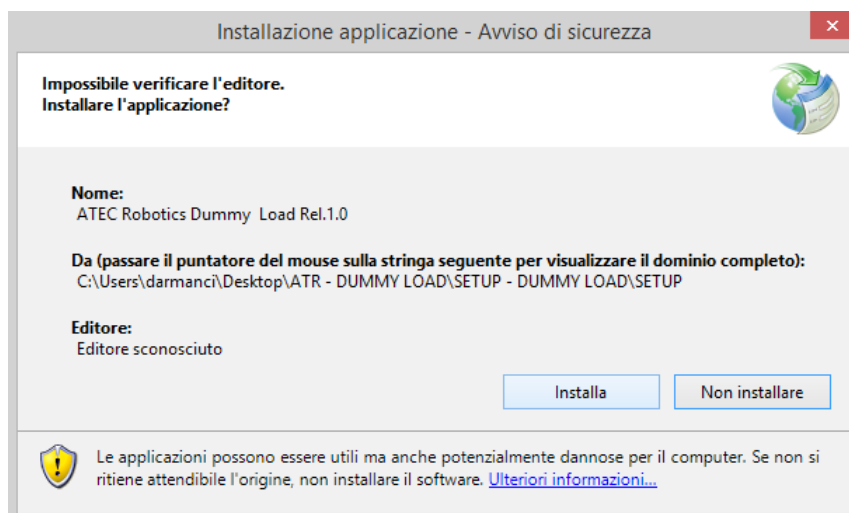



Fig.1 – Finestra di installazione del sw *Dummy Load*

- Al termine dell'installazione, il SW si avvia in modo automatico. Quindi, con *Dummy Load* attivo, connettere *Dummy Load* al PC utilizzando il cavo USB in dotazione.
- Attendere l'installazione dei drive ed il riconoscimento di *Dummy Load* (FAQ-03).
- *Dummy Load* è correttamente configurato ed è pronto all'utilizzo.

11 Interfaccia grafica

	L'assegnazione di valori errati, ai parametri di impostazione, potrebbe determinare malfunzionamenti e/o danni al dispositivo, che saranno attribuiti solo ed esclusivamente ad un'errata configurazione effettuata dall'utente.
---	--

L'interfaccia grafica *Dummy Load* consente all'operatore di inserire i dati personali dell'utente proprietario del dispositivo da testare, i dati di targa del dispositivo, programmare le variabili di test in funzione della modalità e del tipo di dispositivo in esame e monitorare l'andamento del test. All'avvio del software *Dummy Load*, l'interfaccia si mostra come in *Fig.2*.

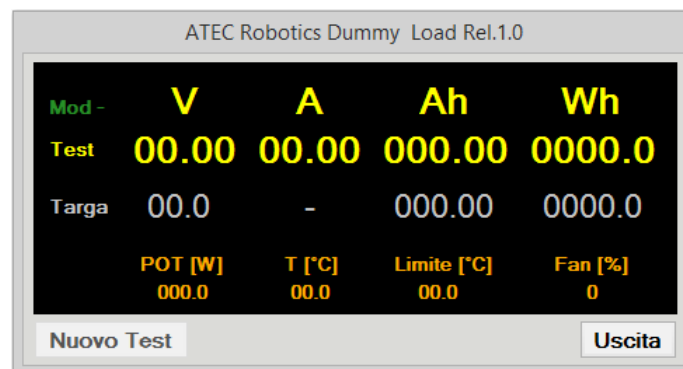


Fig.2 – Interfaccia del sw Dummy Load

Si noti che all'avvio del software, l'interfaccia risulta essere inattiva fino al riconoscimento del *Dummy Load* (FAQ-03). Effettuata la connessione con il PC via USB, l'interfaccia riconosce il dispositivo *Dummy Load* ed informa l'operatore che il *Dummy Load* è connesso e pronto per essere utilizzato attraverso una finestra di avviso (*Fig.3*). Premendo il pulsante "OK", l'interfaccia diviene attiva.

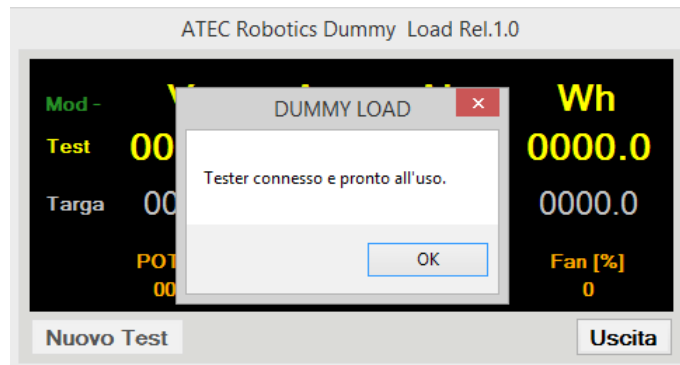


Fig.3 – Attivazione dell'interfaccia sw Dummy Load

12 Impostare un test

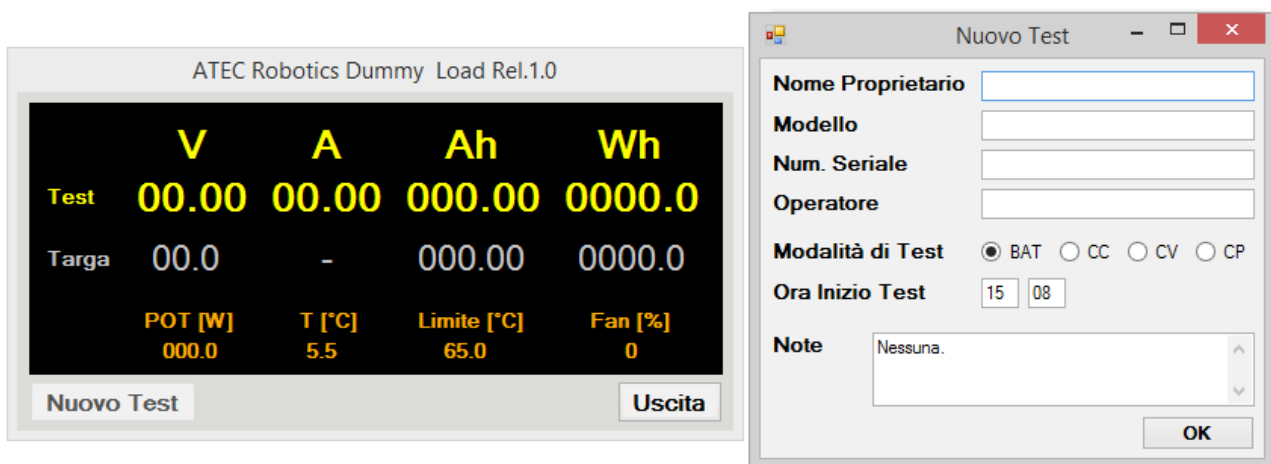


Fig.4 – Inserimento dei Dati Utente



Si ricorda che il test ha valore di certificazione, pertanto si raccomanda di introdurre sempre i dati relativi alla prova da svolgere, per evitare dimenticanze, contestazioni o contenziosi successivi al test e per evitare l'errata attribuzione di test e collaudi

Per iniziare una sessione di test, premere il pulsante **“Nuovo Test”** e compilare la scheda **“Dati Utente”** (Fig.4). I campi da riempire sono:

- **Nome Proprietario.** Nome della persona o azienda proprietaria del dispositivo da certificare.
- **Modello.** Modello del dispositivo da certificare.
- **Num. Seriale.** Numero di serie del dispositivo da certificare.
- **Operatore.** Identificativo dell'operatore che ha effettuato il test per la certificazione del dispositivo.
- **Modalità di Test.** In funzione del dispositivo e della prova che si intende effettuare, l'operatore può selezionare una delle modalità di test: BAT (test o verifica batteria/cella), CC (test a corrente costante), CV (test a tensione costante), CP (test a potenza costante).
- **Ora Inizio Test.** E' il campo che consente, se non modificato, di effettuare il test immediatamente dopo l'impostazione dei parametri o, inserendo l'ora ed i minuti, di attivare il test in differita.
- **Note.** E' il campo riservato in cui l'operatore può annotare particolari informazioni del dispositivo in esame o qualunque altra informazione che possa essere ritenuta necessaria ai fini della corretta valutazione dei risultati del test.

Premendo il pulsante "OK", i nuovi dati utente vengono salvati e resi disponibili per l'intestazione del rapporto finale del test (vedi paragrafo "Rapporto di test statico").

Successivamente alla fasi di inserimento dati, l'interfaccia Dummy Load si predispone per la caratterizzazione del dispositivo in funzione della modalità di funzionamento selezionata.

13 Modalità di funzionamento BAT

La modalità di funzionamento "Test batteria BATT" è indicata per la verifica e la certificazione dello stato delle batterie o di singole celle. *Dummy Load*, in modalità BAT, consente di impostare una corrente di test costante o variabile e di misurare lo stato della batteria/cella in termini di capacità. Grazie al monitoraggio ed alla misura costante della tensione il sistema costruisce la curva di scarica della batteria/cella.

ATEC Robotics Dummy Load Rel.1.0

Mod CC	V	A	Ah	Wh
Test	00.00	00.00	000.00	0000.0
Targa	00.0	-	000.00	0000.0
POT [W]	000.0	T [°C]	Limite [°C]	Fan [%]
		6.4	65.0	0

Dati Batteria

Pb LiPo Ni-Mh
 Litio LiFePo4 Ni-Cd

V Ah Personalizza

V Ah

Celle S P

Cavo L [m] S [mmq]

Impostazioni Test

Verifica BMS
 Test Dinamico
 Mostra grafici
 Variazione cut-off

[V]

Risultati Test

Limite Cutoff [V]	0.0	N° celle	0
Cap misurata [Ah]	0	R batteria [Ω]	≤ 0.000
En misurata [Wh]	0	R cella S [Ω]	≤ 0.000
Capacità Effettiva %	0	R cella P [Ω]	≤ 0.000
Durata residua [h:m]	00:00	Durata effettiva [h:m:s]	00:00:00

Dopo aver compilato la scheda di inserimento dati, avendo selezionato la modalità di test BAT, l'interfaccia *Dummy Load* si presenta come in Fig.5.

Fig.5 – Interfaccia Dummy Load in modalità BAT

Sono disponibili quattro sezioni differenti:

1. Area "**Display**" che visualizza il valore dei parametri di test fondamentali oltre ai dati di targa e ad alcune variabili di sistema.
2. Pannello "**Dati Batteria**", sezione riservata all'inserimento dei dati di targa della batteria/cella da verificare. Questi dati vengono forniti dal costruttore della batteria/cella.
3. Pannello "**Impostazioni Test**", sezione riservata alla impostazione delle modalità di test da effettuare.

4. Pannello "**Risultati Test**", sezione riservata alla visualizzazione dei risultati del test ed all'inserimento di alcune informazioni necessarie alla preparazione del certificato di test.

13.1 Inserimento dei dati di targa della batteria



L'assegnazione di valori errati ai parametri di impostazione del test potrebbe determinare malfunzionamenti o danni che saranno attribuiti solo ed esclusivamente ad un'errata configurazione.

I dati di targa della batteria sono fondamentali per la certificazione della batteria e devono essere inseriti in modo corretto dall'operatore (FAQ-04).

Dummy Load è predisposto alla certificazione di batterie standard, di batterie personalizzate e di singole celle (Fig.6).

Dati Batteria

Pb LiPo Ni-Mh
 Litio LiFePo4 Ni-Cd

V Nom V Cap Ah Personalizza

Celle S P Modifica

Cavo L [m] S [mmq] Applica

Fig.6 – Pannello per l'inserimento dei Dati Batteria

Selezionare il tipo di batteria tra Piombo (Pb), Litio (Li), Litio-Polimero (LiPo), Litio-Ferro-Fosfato4 (LiFePo4), Nichel-Metallo (Ni-Mh) e Nichel-Cadmio (Ni-Cd) in funzione della composizione chimica della batteria/cella da testare.

13.2 Batterie standard

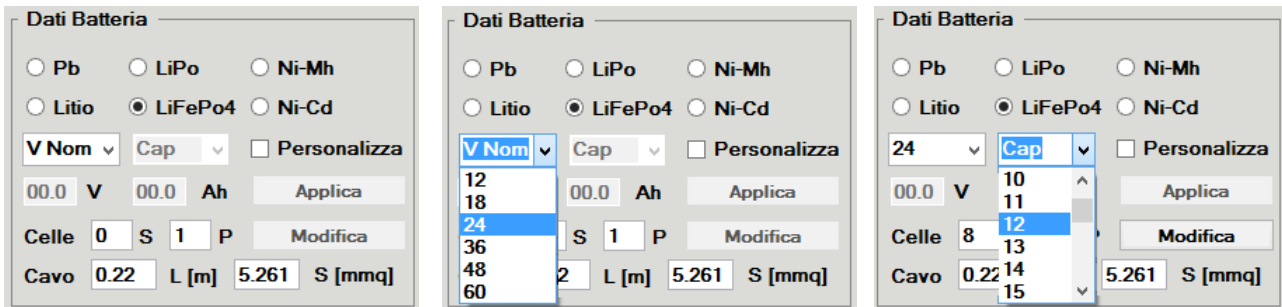


Fig.7 – Inserimento dati di una batteria standard

Per inserire i dati di targa di una batteria standard (Fig.7):

- Selezionare il tipo di batteria
- Selezionare la tensione nominale tra i valori a disposizione nella lista predefinita "V Nom"
- Selezionare la capacità nominale tra i valori a disposizione della lista predefinita "Cap"

Nell'esempio è stata scelta una batteria LiFePo4, da 24 V e capacità pari a 12 Ah.

13.3 Batterie personalizzate e singole celle


Qualora i dati di targa della batteria da certificare non rientrino tra quelli presenti nelle liste di valori predefiniti, allora è possibile inserire valori personalizzati (Fig.8).



Fig.8 – Inserimento dati di una batteria personalizzata o singola cella

- Selezionare il tipo di batteria

- Spuntare “**Personalizza**”. Una nota ricorda all'operatore di verificare che il numero di celle determinato dal sistema per la batteria personalizzata sia corretto, poiché un valore errato del numero di celle invalida i risultati del test. Dopo aver letto la nota premere il pulsante “OK”
- Inserire il valore della tensione nominale della batteria/cella da testare
- Inserire in valore della capacità nominale della batteria/cella da testare
- Verificare che il numero di celle calcolato sia corrispondente al numero di celle della batteria personalizzata. Per modificare il numero di celle:
 - Inserire il numero delle celle in serie (S) ed in parallelo (P) nelle rispettive caselle
 - Premere il pulsante adiacente di “Modifica”
- Premere “**Applica**” per memorizzare i dati di targa inseriti

	<p>ATTENZIONE: I dati di targa selezionati devono corrispondere a quelli della batteria o della singola cella da certificare. Verificare accuratamente che il numero di celle indicato corrisponda alla reale composizione della batteria. In caso contrario, inserire il numero corretto di celle serie e parallelo e premere il pulsante adiacente di “Modifica”.</p> <p><i>Inserire un valore errato del numero di celle può compromettere la correttezza del test, poiché ciò determina il valore della tensione limite di cut-off calcolato dal sistema.</i></p>
---	---



13.4 Calcolo della resistenza dei collegamenti

Dummy Load effettua il calcolo della resistenza interna totale della batteria e delle singole celle. Il calcolo è naturalmente approssimativo in quanto alcuni parametri parassiti possono determinare variazioni nel valore che in ogni caso è molto prossimo a quello reale. Al fine di ottimizzare il calcolo, l'operatore deve inserire:

- **L cavo [m]**. Lunghezza del cavo che connette un polo della batteria (o cella) al rispettivo polo di ingresso del *Dummy Load*, espressa in metri.
- **S cavo [mmq]**. Area della sezione del cavo che connette un polo della batteria (o cella) al rispettivo polo di ingresso del *Dummy Load*, espressa in millimetri quadrati.
- **Celle S**. Numero di celle costituenti la batteria poste in serie. Qualora questo dato non sia disponibile, *Dummy Load* calcolerà autonomamente il numero di celle in serie.

- **Celle P.** Numero di celle costituenti la batteria poste in parallelo. Qualora questo dato non sia disponibile, impostare il valore a "1".

Le misure di resistenza interna totale della batteria, della resistenza della singola cella in serie ed in parallelo vengono effettuate dopo 30 secondi dall'avvio del test, al fine di evitare variazioni dei parametri dovute al regime transitorio.

 	<p>ATTENZIONE: I valori della lunghezza dei cavi e della sezione del cavo devono essere accurati. Inserire valori poco accurati comporta il calcolo poco accurato della resistenza.</p>
---	--

Nel caso in cui la batteria/cella sia connessa al *Dummy Load* con più cavi in serie di diversa sezione, considerare la lunghezza totale e la sezione equivalente dei cavi. Ad esempio, considerando il cavo di connessione composto da due cavi di lunghezza e sezioni rispettivamente L_1, S_1 ed L_2, S_2 la sezione equivalente risulta essere:

$$S_{eq} = S_1 \times L_1 / L_{tot} + S_2 \times L_2 / L_{tot} \quad \text{dove: } L_{tot} = L_1 + L_2$$

Più in generale, considerando n cavi:




$$S_{eq} = S_1 \times L_1 / L_{tot} + \dots + S_n \times L_n / L_{tot} \quad \text{dove: } L_{tot} = L_1 + \dots + L_n$$

Per la conversione della sezione dei cavi dal sistema AWG all'unità di misura mmq, si può far riferimento alla Tab.1.



AWG	Diametro [mm]	Sezione [mmq]
0000	11,64	107,2

000	10.40	85.03
00	9.266	67.43
0	8.251	53.48
1	7.348	42.41
2	6.544	33.63
3	5.627	26.67
4	5.189	21.15
5	4.621	16.77
6	4.115	13.30
7	3.685	10.55
8	3.264	8.366
9	2.906	6.634
10	2.588	5.261
11	2.305	4.172
12	2.053	3.309
13	1.828	2.624
14	1.628	2.081
15	1.450	1.650
16	1.291	1.309
17	1.150	1.038
18	1.024	0.823
19	0.911	0.652
20	0.818	0.517

Tab.1 – Tabella di conversione per la sezione dei cavi elettrici

  	<p>ATTENZIONE: Si consiglia di utilizzare sempre i cavi in dotazione. Qualora si utilizzassero cavi differenti, assicurarsi sull'idoneità in funzione alla corrente alla quale si intende effettuare il test. Utilizzare cavi di spessore non appropriato comporta il danneggiamento del cavo stesso e potrebbe causare il danneggiamento del <i>Dummy Load</i>.</p>
---	---

14 Impostazione del test

 	<p>ATTENZIONE: Prima di avviare il test, assicurarsi che la batteria sia completamente carica. Si consiglia di verificare lo stato di carica della batteria connettendola al proprio carica batterie. Quindi procedere con il test.</p>
---	--

La sezione "Impostazioni Test", consente all'operatore di selezionare la modalità di "Test statico" o "Test dinamico".

14.1 Test statico

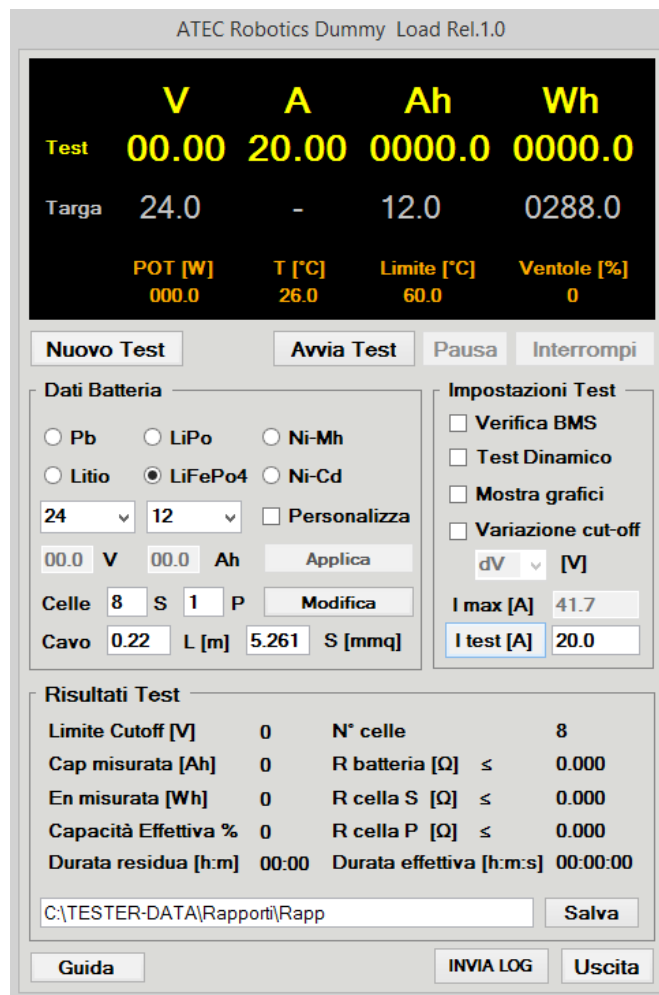


Fig.9 – Test statico

Il test statico consente di impostare una corrente costante durante l'intera durata del test (Fig.9). Per impostare il test statico:

- Connettere la batteria/cella al *Dummy Load* (vedi paragrafo "Informazioni di base")

- Inserire i dati utente ed i dati di targa della batteria da certificare
- *Dummy Load* calcola la massima corrente di test per la batteria da certificare (**I max [A]**)
- Inserire la corrente di test e premere il pulsante "**I test [A]**"
- Opzionale. Selezionare il percorso in cui salvare il Rapporto e i Grafici del test (vedi paragrafo "**Come salvare i risultati del test**")
- Premere il pulsante "**Avvia Test**"

Si ricorda che, dopo aver premuto il pulsante "**Avvia test**", *Dummy Load* avvierà il test in base alle indicazioni relative all'ora inizio test (vedi paragrafo "**Impostare un nuovo test**") precedentemente impostata. Se l'ora di inizio test non è stata modificata durante la compilazione del modulo dei dati utente, il test partirà subito dopo aver premuto "**Avvia test**". In caso contrario il test inizierà all'ora di inizio stabilita.

14.1.1 Pausa modifica ed interruzione del test

In caso di necessità sospendere temporaneamente l'esecuzione del test:

- Premere il pulsante "**Pausa Test**", per sospendere il test
- Premere il Pulsante "**Riavvia Test**", per riavviare il test

La sospensione del test non comporta alcuna perdita di informazioni sul test in atto, e non compromette il risultato finale.

La corrente di test può essere modificata dall'operatore anche durante l'esecuzione del test. Tale modifica non è possibile nei primi 30 secondi dall'avvio del test, al fine di consentire il corretto calcolo della resistenza interna della batteria (vedi paragrafo "**Calcolo della resistenza interna**"). Per modificare il valore della corrente di test durante l'esecuzione del test:

- Digitare il nuovo valore di corrente di test nel relativo campo
- Premere il pulsante "**I test [A]**"

Dummy Load raggiungerà il nuovo valore di corrente di test impostato.

Per interrompere il test, premere il pulsante **“Interrompi”**. A differenza della sospensione, l'interruzione del test non ne consente il riavvio. Per testare la batteria/cella in seguito ad una interruzione di test è necessario effettuare la ricarica completa della batteria/cella ed iniziare un nuovo test.

14.1.2 Monitoraggio dei parametri di test

L'operatore può monitorare l'andamento del test in atto e lo stato del *Dummy Load* mediante i parametri fondamentali visualizzati sul display e rappresentati nei grafici in continuo aggiornamento.

Il **display** (Fig.10) consente la visualizzazione dei parametri di test (in giallo), dei dati di targa (in grigio) e delle variabili di sistema (in arancione).

	V	A	Ah	Wh
Test	23.01	20.00	0011.8	0283.9
Targa	24.0	-	12.0	0288.0
Next [s]	POT [W]	T [°C]	Limite [°C]	Ventole [%]
-	000.0	26.7	60.0	0

Fig.10 – Display

I parametri di test, sono costituiti dall'insieme dei parametri caratteristici della batteria, i cui valori sono aggiornati in real-time durante l'esecuzione del test.

Parametro	Significato
V	Tensione della batteria misurata tra il polo positivo (+, rosso) ed il polo negativo (-, nero) del <i>Dummy Load</i> (FAQ-05)
	Corrente erogata dalla batteria durante il test. La corrente, inizialmente pari a 0 A, raggiunge il valore della corrente di test impostato dall'operatore

A	subito dopo l'avvio del test mantenendosi stazionaria per tutta la durata del test (FAQ-06)
Ah	Capacità misurata durante l'esecuzione del test. Il valore di questo parametro aumenta durante il test fino al raggiungimento del valore rilevato a fine test, indicativo della capacità effettiva della batteria. Impostando valori di corrente di test elevati, il valore di capacità di fine test viene raggiunto in minor tempo (FAQ-07) ma potrebbe differire a seconda delle correnti di scarica, soprattutto nel caso di batterie al Piombo.
Wh	Energia dissipata durante il test.
Next [s]	Visibile solo durante il test dinamico, indica il tempo (in secondi) al prossimo step di corrente (vedi paragrafo "Test Dinamico")

I dati di targa vengono forniti dal costruttore della batteria ed inseriti dall'operatore prima dell'esecuzione del test (vedi paragrafo "**Inserire i dati di targa della batteria**") e vengono visualizzati sul display (in grigio) come utile confronto con i parametri di test. I dati di targa visualizzati risultano sempre costanti durante l'esecuzione del test.

Le variabili di sistema, poste sulla terza riga del display (in arancione), sono indicative dello stato interno del sistema ed il loro monitoraggio è relativo alle prestazioni generali ed ai limiti termici del *Dummy Load*. In particolare:

Variabile di sistema	Significato
POT [W]	Potenza espressa in Watt fornita dalla batteria e dissipata dal <i>Dummy Load</i> . La potenza massima dissipabile è pari a 1000 W per il modello 1.2. <i>Dummy Load</i> calcola la corrente massima di test anche in funzione di questo parametro.
T [°C]	Temperatura del dissipatore del <i>Dummy Load</i> . Durante il test la temperatura aumenta fino a raggiungere un valore di regime in funzione della corrente di test impostata, della ventilazione forzata e della temperatura ambiente in cui si sta effettuando il test.
Limite [°C]	Valore massimo di temperatura alla quale si può effettuare il test (pari a 65°C). Nel caso in cui questo valore limite viene superato, <i>Dummy Load</i> sospende il test fino al ripristino della normale temperatura operativa.
Ventole [%]	Potenza delle ventole espressa in percentuale. La potenza delle ventole viene modificata automaticamente dal <i>Dummy Load</i> in funzione della temperatura del radiatore. La regolazione è effettuata ottimizzando lo scambio termico e riducendo contemporaneamente il noise prodotto ed consumi energetici. All'accensione del <i>Dummy Load</i> , la ventilazione forzata è impostata al minimo, garantendo sempre la ventilazione del sistema (fondamentale in

ambienti caldi).

i **NOTA:** In condizioni di elevate temperature ambientali estive (>28 °C) il limite di temperatura di 65°C potrebbe essere raggiunto con potenze di dissipazione inferiori a quelle disponibili nei periodi invernali. Si consiglia, in caso di elevate temperature ambientali, di ridurre la corrente di test.

L'operatore può monitorare le caratterizzazione in corso di test della batteria visionando i grafici in continua evoluzione. Durante l'esecuzione del test, l'operatore può aprire la finestra delle rappresentazioni grafiche spuntando la casella "**Mostra grafici**". Tale finestra risulta visibile per un tempo limitato (5 secondi). I grafici mostrati sono:

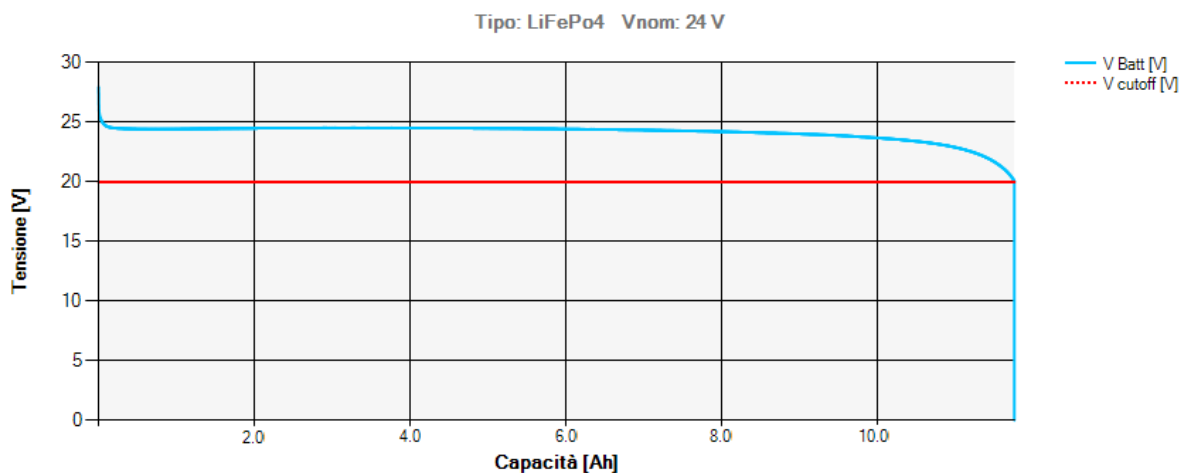
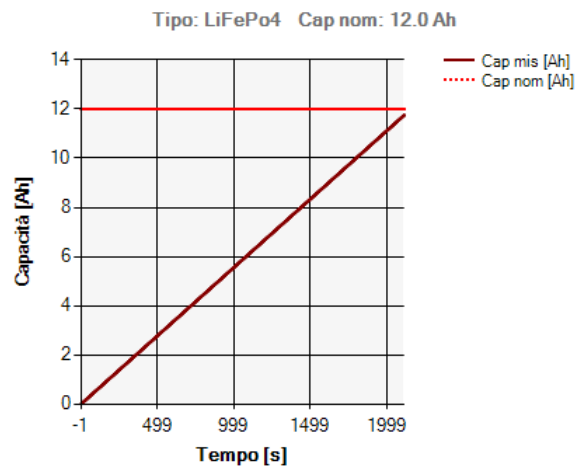


Fig.11– Grafico della curva di scarica Tensione-Capacità

- **Tensione/Capacità.** E' la rappresentazione grafica più importante per la caratterizzazione di una batteria (Fig.11). In particolare, il grafico rappresenta la curva caratteristica di scarica della batteria (blu) e il valore costante del limite di cut-off (rosso). Da questo grafico si possono ricavare informazioni fondamentali come l'andamento della curva di scarica, il range dei valori di tensione, la capacità e l'energia totale della batteria correlate al valore della corrente di test, alle condizioni ambientali in cui il test si svolge e allo stato di degradazione della batteria.

Fig.12 – Grafico della curva Capacità-Tempo



- **Capacità/Tempo** (Fig.12). E' la rappresentazione grafica che fornisce all'operatore una rapida indicazione del valore della capacità raggiunto (viola) dalla batteria durante il test e a fine test. Il valore costante (rosso) rappresenta il valore nominale della capacità. La curva della capacità in funzione del tempo tende a raggiungere il valore nominale durante il test. Tanto più la capacità rilevata a fine test si avvicina al valore nominale, tanto più la batteria risulta in buono stato.

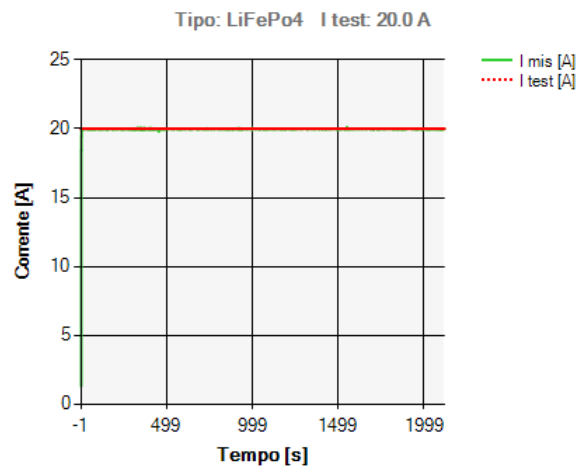


Fig.13 – Grafico della curva Corrente-Tempo

- **Corrente/Tempo** (Fig.13). E' la rappresentazione grafica dell'andamento della corrente di test (verde) durante l'esecuzione del test. Il valore costante (rosso) rappresenta la corrente di test impostata dall'operatore. Durante un test statico, l'andamento della corrente di test risulta essere costante, mentre durante l'esecuzione del test dinamico essa risulta avere un

andamento a gradini in relazione agli step definiti dall'operatore (vedi paragrafo "**Test dinamico**"). In condizioni di sistema, batteria/cella e ambientali normali, la corrente richiesta e misurata dal *Dummy Load* segue l'andamento della corrente di test impostata.

14.1.3 Variazione Cut-off

Il limite di tensione di cut-off è il parametro che individua il valore minimo di tensione raggiungibile dalla batteria senza che questa riporti danni. *Dummy Load* calcola il valore di questo parametro in funzione dei dati di targa della batteria inseriti dall'operatore (vedi paragrafo "**Inserire i dati di targa della batteria**") e della corrente di test. Qualora i dati di targa risultino incerti o le batterie risultino in particolari condizioni (ad esempio BMS difettoso o batteria in condizioni non ottimali), l'operatore potrà incrementare il valore della tensione limite di cut-off in modo da preservare la batteria (Fig.14).

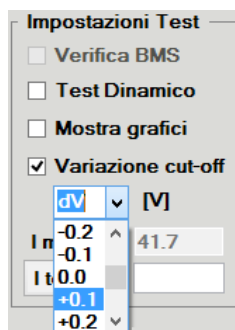


Fig.14– Variazione della tensione di cut-off

Per modificare il valore della tensione di cut-off:

- Inserire i dati del proprietario ed i dati di targa della batteria
- Spuntare "**Variazione Cut-Off**" nel pannello "**Impostazioni Test**"
- Selezionare il valore della variazione positiva o negativa che si vuole effettuare dalla lista "**dV**"

L'effettiva modifica del valore del limite di cut-off può essere verificato nel pannello "**Risultati Test**", al parametro "**Limite Cutoff [V]**".

Se si desidera ripristinare il valore del limite di cut-off calcolato dal *Dummy Load*:

- Selezionare "0.0" dalla lista "dV". In alternativa, rimuovere la spunta a "Variazione Cut-Off"



NOTA: L'incremento del valore di cut-off può essere effettuato anche successivamente all'inizio del test. In ogni caso, si consiglia di pianificare il test da effettuare prima dell'avvio, evitando modifiche durante il test.

14.1.4 Verifica del BMS



La verifica del BMS non può danneggiare o inficiare o ledere la funzionalità del BMS, in alcun modo. Il BMS è un dispositivo elettronico di protezione inserito in spazi contenuti e non adeguatamente raffreddato in quanto inserito nell'involucro della batteria. Per tale motivo può essere soggetto a mal funzionamenti. Durante la verifica del BMS il Dummy load riporterà la mancata funzionalità del dispositivo che tra le varie funzioni include il distacco dell'erogazione in caso di superamento della soglia minima di tensione per le celle. Un produttore può dotare, senza dolo volontario, un accumulatore di un BMS insufficiente o inadeguato rispetto il carico da gestire. In questo caso si fa assoluto divieto di manomettere il dispositivo BMS oppure di certificare l'accumulatore in modo positivo o fuorviante verso il cliente. Ma si consiglia di definire in modo conservativo i parametri di utilizzo dell'accumulatore inadeguato, e di segnalarlo prontamente ed in modo chiaro al cliente.

Il BMS è un dispositivo elettronico di protezione, presente nella maggior parte delle batterie, atto a proteggere la batteria ed i singoli blocchi di celle in parallelo. Il BMS monitora la tensione ai capi delle serie ed interviene non appena anche un solo settore raggiunge il valore limite di *discharge* cut-off. Il BMS interviene anche per superamento della tensione massima, per superamento della corrente di scarica, in caso di cortocircuito e di sovracorrente prolungata. Verificare il corretto funzionamento del BMS è uno dei fattori di fondamentale importanza per preservare la batteria nel tempo. *Dummy Load* include la funzione di verifica del BMS.

Per attivare la funzione di verifica del BMS:

- Inserire i dati del proprietario ed i dati di targa della batteria
- Spuntare "Verifica BMS" nel pannello "Impostazioni Test"

Attivando la funzione di verifica del BMS, il valore della tensione di cutoff viene ridotta di un fattore tale da consentire al BMS di intervenire verificandone il funzionamento. Il *Dummy Load* interverrà in lieve ritardo proteggendo comunque la batteria in caso di non intervento del BMS. Il certificato riporterà il valore di tensione di intervento del BMS.



NOTA: In particolari condizioni di test (es.: correnti di test elevate, temperatura elevata dell'ambiente in cui si effettua il test) la temperatura interna della batteria potrebbe aumentare determinando l'intervento del BMS per sovratemperatura (vedi paragrafo "Avvisi e Warning"). Si consiglia di impostare valori di corrente compatibili con le specifiche della batteria.

14.1.5 Termine del test statico

Il test statico si conclude, in condizioni normali, quando il valore di tensione della batteria misurato tra il polo positivo (+, rosso) e il polo negativo (-, nero) del *Dummy Load* raggiunge il valore limite di tensione di cut-off. Una finestra informativa comunica all'operatore il termine del test e vengono contestualmente mostrati i grafici relativi al test effettuato.



Fig.15 – Schermata di termine test statico

Al termine del test (Fig.15), l'operatore può visualizzare i risultati nel pannello "Risultati Test", nel quale vengono riassunte le seguenti informazioni fondamentali:

Parametro di fine test	Significato
Limite Cutoff [V]	Valore di tensione minimo che la batteria può raggiungere senza subire danneggiamenti irreversibili
Cap misurata [Ah]	Capacità misurata dal <i>Dummy Load</i> durante il test
En misurata [Wh]	Energia misurata dal <i>Dummy Load</i> durante il test
Capacità Effettiva [%]	Capacità effettiva della batteria in percentuale, rispetto al suo valore nominale (100%)
N° celle	Numero totale di celle che compongono la batteria

R batteria [Ohm]	Resistenza interna totale della batteria. Il valore calcolato è da considerarsi maggiore o uguale alla resistenza interna totale della batteria. Il calcolo della resistenza viene effettuato dopo 30 secondi dall'inizio del test.
R cella S [Ohm]	Resistenza interna della singola cella posta in serie che compone la batteria. Il valore calcolato è da considerarsi maggiore o uguale alla resistenza interna della singola cella in serie. Il calcolo della resistenza viene effettuato dopo 30 secondi dall'inizio del test.
R cella P [Ohm]	Resistenza interna della singola cella posta in parallelo che compone la batteria. Il valore calcolato è da considerarsi maggiore o uguale alla resistenza interna della singola cella in parallelo. Il calcolo della resistenza viene effettuato dopo 30 secondi dall'inizio del test
Durata residua [h:m]	Tempo rimanente al termine del test. Il valore della durata residua è riferita ad una batteria ideale, con valore di capacità effettivo pari al valore della capacità nominale
Durata effettiva [h:m:s]	Tempo trascorso dall'inizio fino alla fine del test

14.1.6 Come salvare i risultati del test

Premendo il pulsante "OK" nella finestra che informa la fine del test (Fig.14), *Dummy Load* salva in modo automatico il rapporto ed i grafici di test. L'operatore può scegliere la locazione dove salvare i risultati del test mediante una procedura guidata (Fig.16).

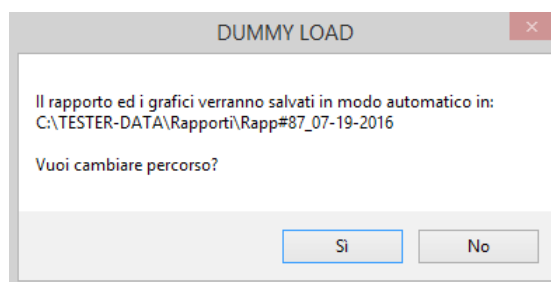


Fig.16 – Finestra di salvataggio del test

Dummy Load salva i risultati nella cartella "Rapporti" individuata con il percorso "C:\TESTER-DATA\Rapporti" (se non modificato), nominando il file pdf di rapporto in modo automatico (es.:

Rapp#87_07-19-2016, dove #87 rappresenta il numero di test effettuato da *Dummy Load* utilizzando il pc sul quale è installata l'interfaccia, quindi la data di esecuzione del test).

- Premere il pulsante **"NO"**, se si desidera utilizzare il metodo di archiviazione automatica
- Premere il pulsante **"SI"**, se si desidera salvare i risultati di test in una propria cartella

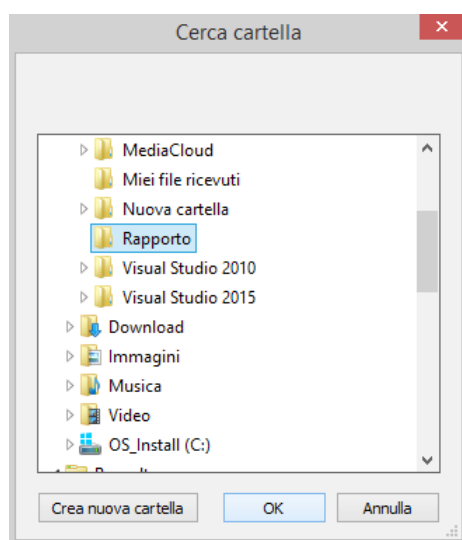


Fig.17 – Finestra per la selezione della cartella di destinazione del report

Cercare o creare la cartella nella quale salvare i risultati, selezionarla e premere **"OK"** (Fig.17). Il rapporto di test ed i grafici verranno salvati nella cartella specificata.

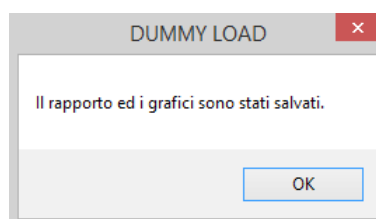



Fig.18 – Finestra di conferma dell'avvenuto salvataggio

14.1.7 Rapporto del test statico

Al termine del test, *Dummy Load* rilascia il rapporto di test, il quale include le informazioni sul proprietario della batteria, sull'operatore che ha effettuato il test, sulla modalità di esecuzione del test ed il dettaglio sui risultati del test con le rappresentazioni grafiche.



Rapporto Test Batteria/Cella

DATA TEST: 07-20-2016

COMMITTENTE: ATEC Robotics

N° MATRICOLA: Pb-Bosch-S4-N°1

Rapporto n° 89		
Tipologia Batteria/Cella <i>Battery/Cell Type</i>		Pb
Configurazione batteria <i>Battery Specifications</i>		6S1P
Tensione nominale <i>Nominal Voltage</i>	[V]	12.0
Capacità nominale <i>Nominal Capacity</i>	[Ah]	40.0
Corrente di test <i>Test Current</i>	[A]	5.0
Livello di cut-off in scarica <i>Voltage Cut-off discharge</i>	[V]	10.5
Capacità rilevata <i>Capacity</i>	[Ah]	16.5
Energia rilevata <i>Energy</i>	[Wh]	191.8
Resistenza totale (*) <i>Internal Resistance</i>	[Ohm]	0.236
Resistenza media cella S (*) <i>Internal Cell Serie Resistance</i>	[Ohm]	0.039
Resistenza media cella P (*) <i>Internal Cell Parallel Resistance</i>	[Ohm]	0.039
Verifica BMS <i>BMS Validation Test</i>		-
Durata del test <i>Test duration</i>	[h:m:s]	03:18:27

Note: Nessuna.

Nome Operatore: Pennimpe Giuseppe Firma

Allegato A: Grafici Test

(*) Si considera la resistenza dei cavi (Lunghezza = 0.22 m ; Area sezione = 5.261 mmq) che connettono la batteria al DUMMY LOAD. La misura della resistenza viene effettuata dopo 30 s dall'inizio del test.

ATEC ROBOTICS www.atec-robotics.com Tel.081.0336096

Fig.19 – Esempio di rapporto del test di una batteria

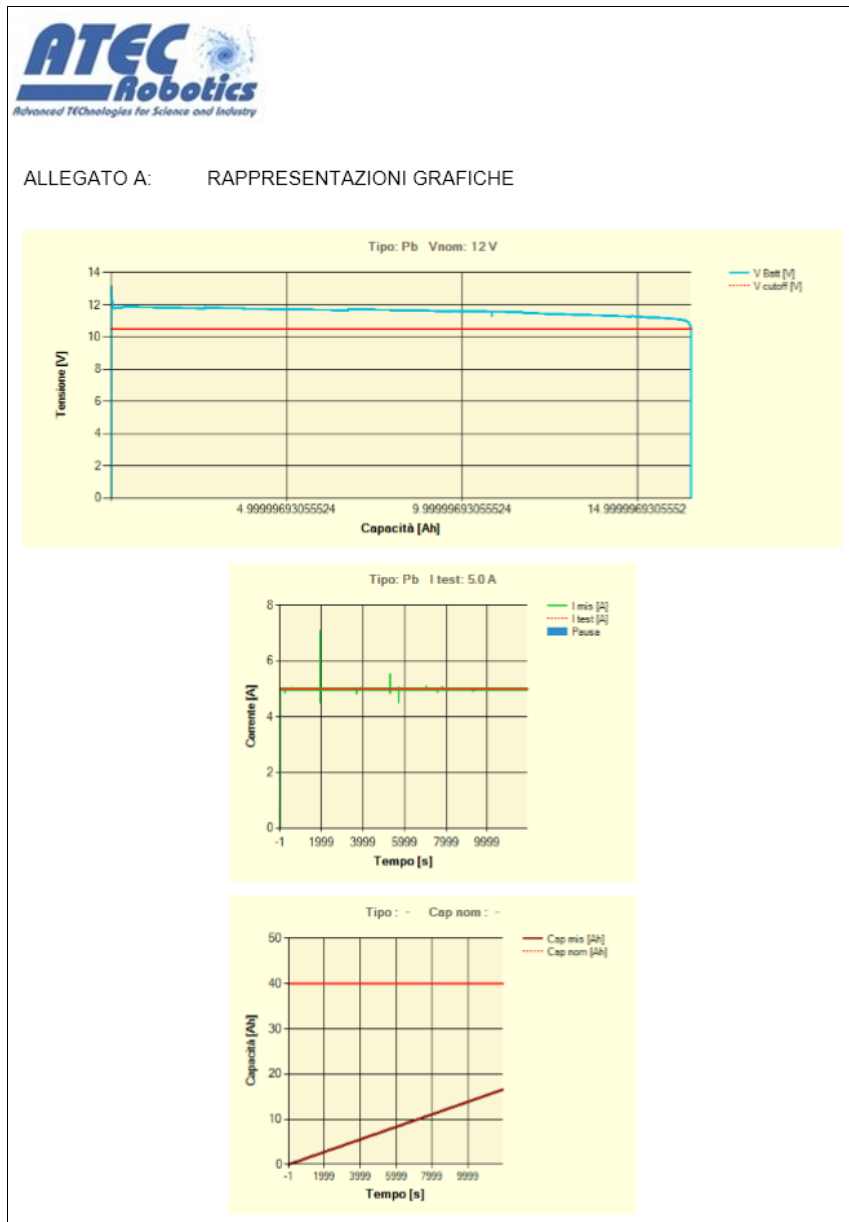


Fig.20 – Esempio di rapporto del test di una batteria (allegato A: Rappresentazioni grafiche)

14.2 Test dinamico



Fig.21 – Selezione del test dinamico

Il test dinamico (Fig.21) consente di impostare la corrente di test, simulando situazioni reali in cui la batteria è sottoposta a richieste variabili di corrente. Per effettuare il test dinamico:

- Connettere la batteria/cella al *Dummy Load* (vedi paragrafo “**Informazioni di base**”)
- Inserire i dati utente ed i dati di targa della batteria da certificare
- *Dummy Load* calcola la massima corrente di test per la batteria da certificare (**I max [A]**)

- Selezionare "**Test dinamico**". Viene visualizzato il pannello laterale destro relativo al "Test dinamico".
- Impostare un test dinamico (vedi paragrafo "**Come impostare un test dinamico**"). Qualora siano presenti configurazioni di test utilizzate e salvate in precedenza, esse vengono caricate e rese disponibili in automatico dal sistema nella lista delle configurazioni di test (ad esempio, in Fig.21 si mostrano le otto configurazioni caricate dal sistema). E' possibile aprire una configurazione di test con un doppio click del tasto sinistro del mouse (in alternativa, selezionare la configurazione di test e premere il pulsante "**Apri**")
- Opzionale. Selezionare il percorso in cui salvare il Rapporto e i Grafici del test (vedi paragrafo "**Come salvare i risultati del test**")
- Selezionare con un click del tasto sinistro del mouse la configurazione di test da utilizzare
- Premere "**Avvia Test**"



NOTA: Il test dinamico si ritiene concluso al termine dell'ultimo intervallo di tempo (**Durata [sec]**) indicato dall'operatore il quale può o non può coincidere con la completa scarica della batteria, ossia con il raggiungimento del valore di tensione di cutoff.

14.2.1 Come impostare un test dinamico

Per impostare un test dinamico:

- Inserire le coppie di dati rappresentati dal valore della corrente e dell'intervallo di tempo per il quale si vuole che il sistema mantenga costante la corrente, nelle relative caselle "A" e "sec". Quindi premere il pulsante "+" per aggiungere la coppia alla lista dati del test. (Es.: inserendo la coppia 2 A, 600 sec e premendo "+", i dati verranno aggiunti in coda alla lista dati del test).

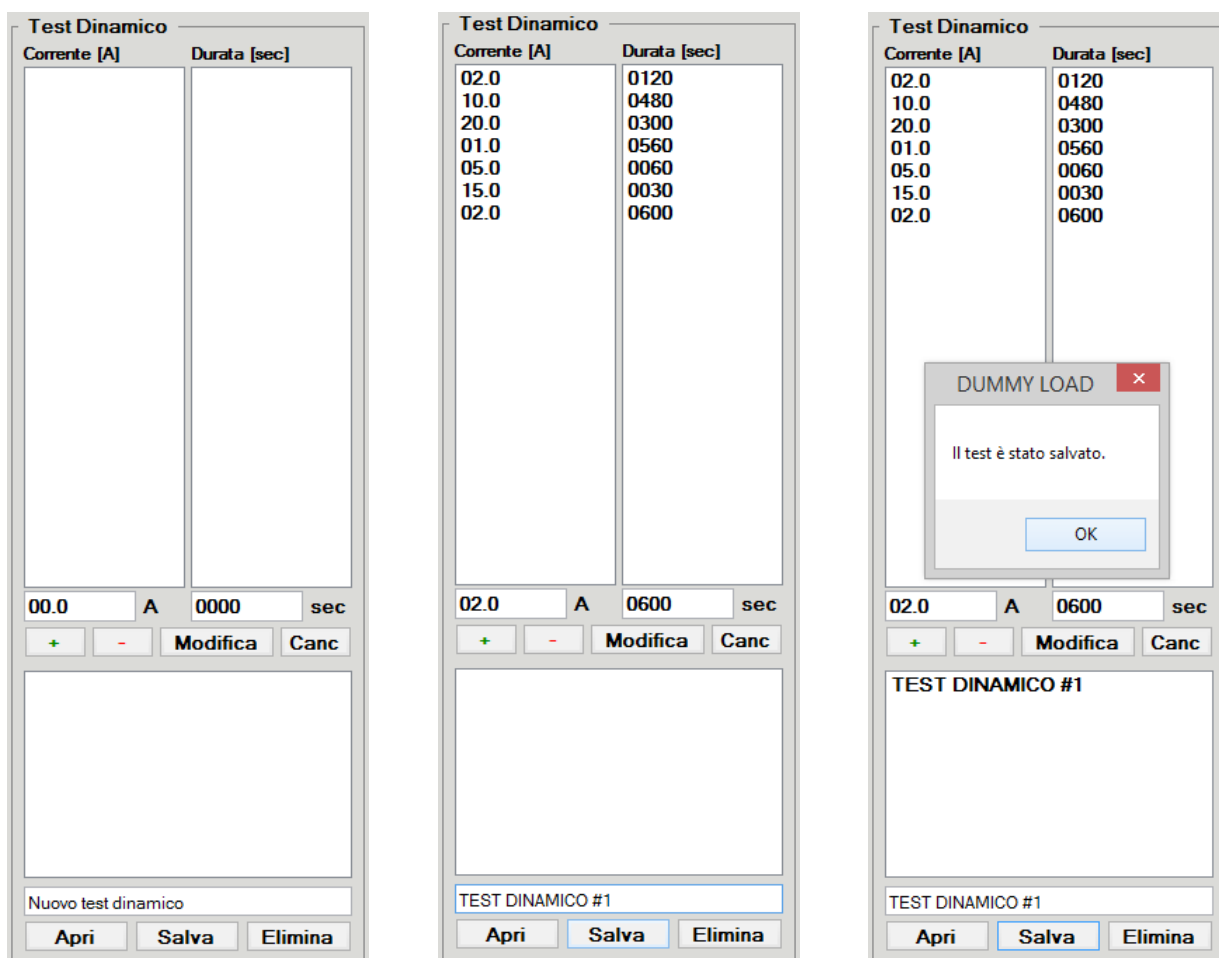


Fig.22 – impostare un test dinamico

- Completare la lista dati per il test dinamico che si vuole effettuare, aggiungendo nuove coppie di dati
- Inserire il nome da associare al test dinamico nella casella "Nuovo test dinamico"
- premere il pulsante "Salva". Una notifica avvisa l'operatore che il test è stato salvato. Il test creato viene salvato e sarà disponibile nei futuri utilizzi del *Dummy Load*.

14.2.2 Come modificare un test dinamico

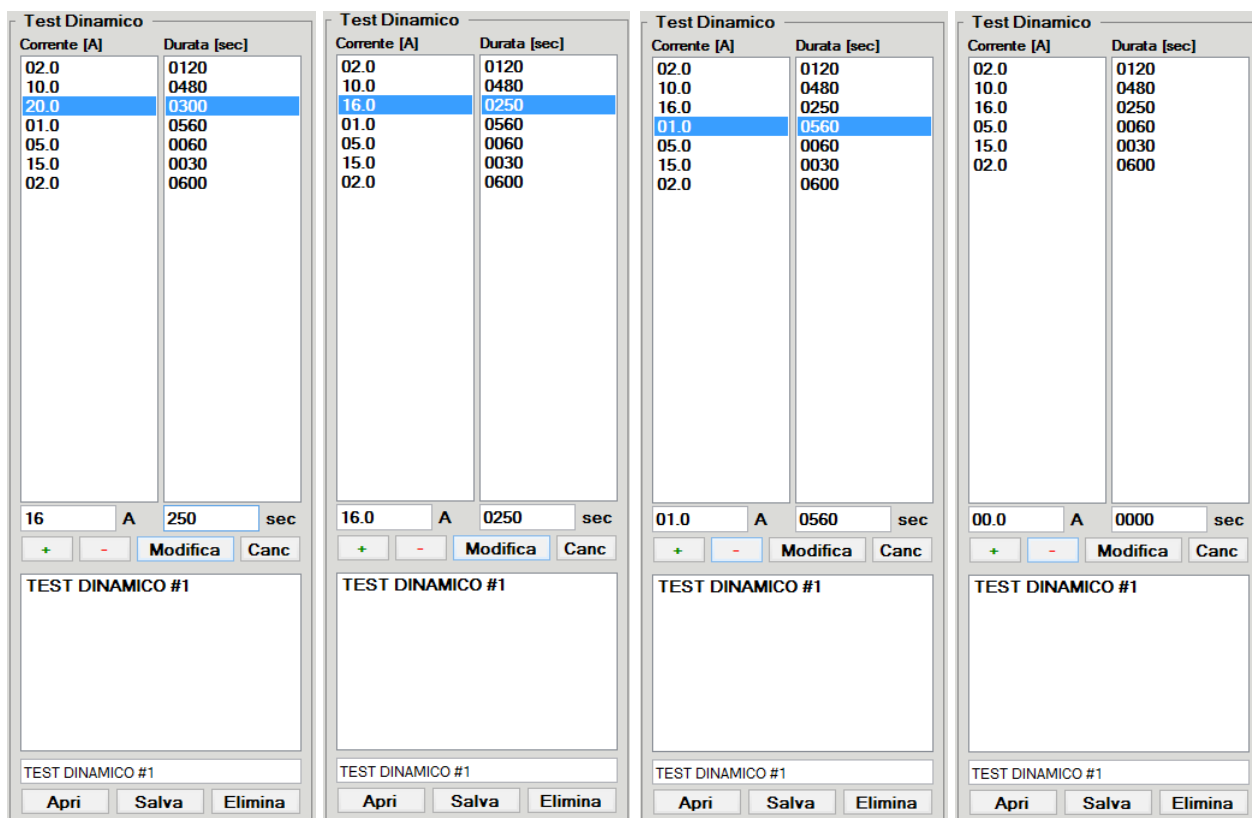


Fig.22 – Modificare un test dinamico.

Per modificare una configurazione di test dinamico:

- Selezionare il test dinamico da modificare con un doppio click sul nome del test (in alternativa, selezionare il nome del test e premere il pulsante "Apri")
- Selezionare la coppia corrente/intervallo da modificare dalla liste del test dinamico (Es.: 20 A, 300 sec)
- Sostituire i valori della coppia nelle rispettive caselle (Es.: 16 A, 250 sec)
- Premere il pulsante "Modifica". I valori verranno sostituiti nella lista dati del test dinamico

Per eliminare una coppia corrente/intervallo dalla lista dati del test dinamico:

- Selezionare la coppia da eliminare dalla lista dati del test dinamico
- Premere il pulsante "-". La coppia di valori sarà eliminata.

Per cancellare tutte le coppie della lista dati di un test dinamico:

- Selezionare il test dinamico da modificare con un doppio click sul nome del test (in alternativa, selezionare il nome del test e premere il pulsante "**Apri**")
- Premere il pulsante "**Canc**"

14.2.3 Come annullare un test dinamico

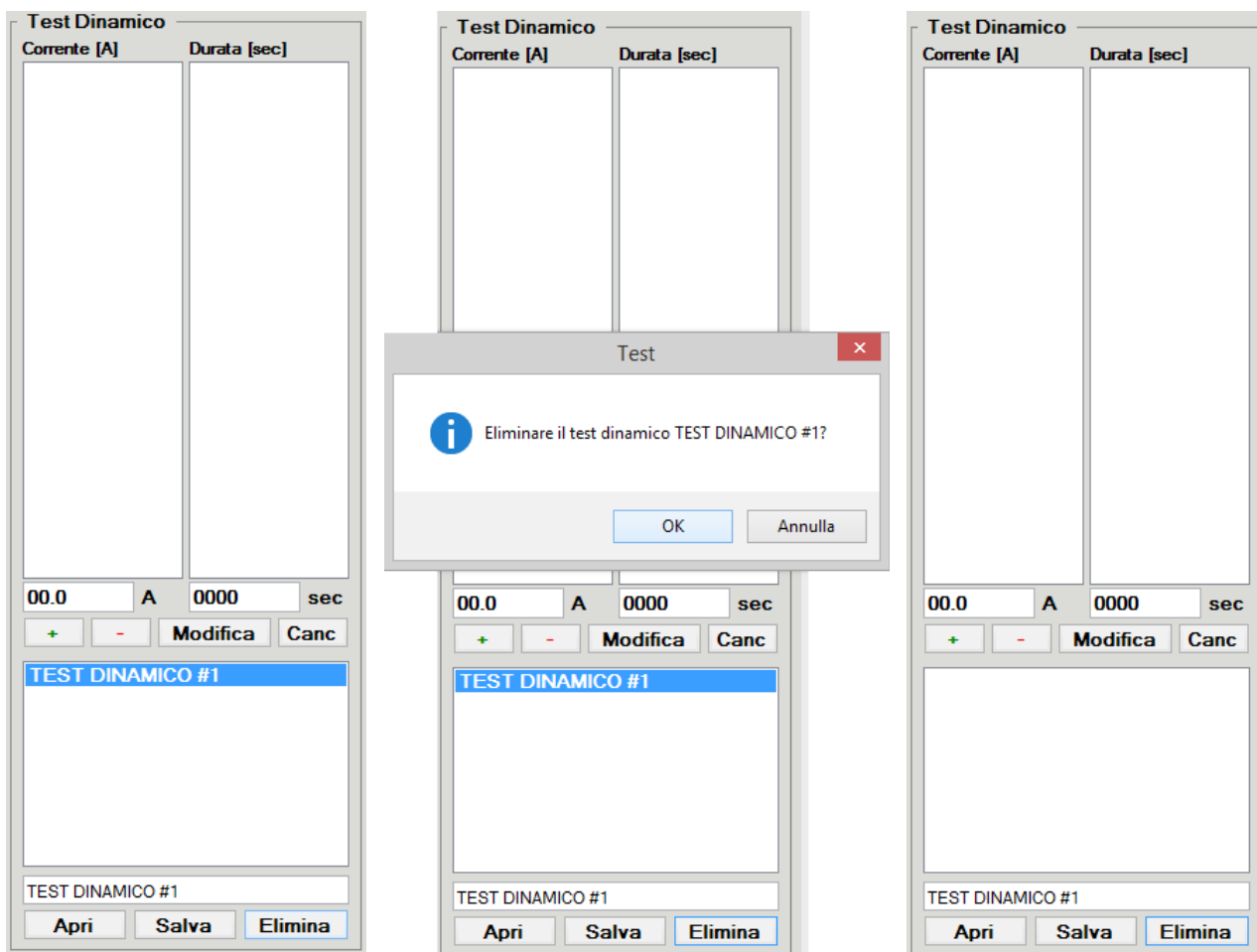


Fig.23 – Eliminare un test dinamico.

Per cancellate in modo definitivo un test dinamico:

- Selezionare il test dinamico da eliminare
- Premere il pulsante "**Elimina**"
- Confermare l'eliminazione del test dinamico selezionato premendo il pulsante "**OK**" nella notifica
- Il test dinamico selezionato viene eliminato in modo definitivo

15 Modalità di funzionamento CC

Dummy Load consente di impostare una corrente di test in modalità CC la quale verrà mantenuta costante per l'intera durata del test. Grazie al monitoraggio e alla misura costante della tensione, della corrente e della potenza è possibile inoltre ricavare le curve caratteristiche di test. Di particolare importanza risulta essere la curva tensione-tempo, la quale fornisce informazioni utili sulla caduta di tensione del dispositivo in analisi in funzione alla corrente di test impostata.

Dopo aver compilato la scheda di inserimento dati, avendo selezionato la modalità di test CC, l'interfaccia *Dummy Load* si presenta come in Fig.24.

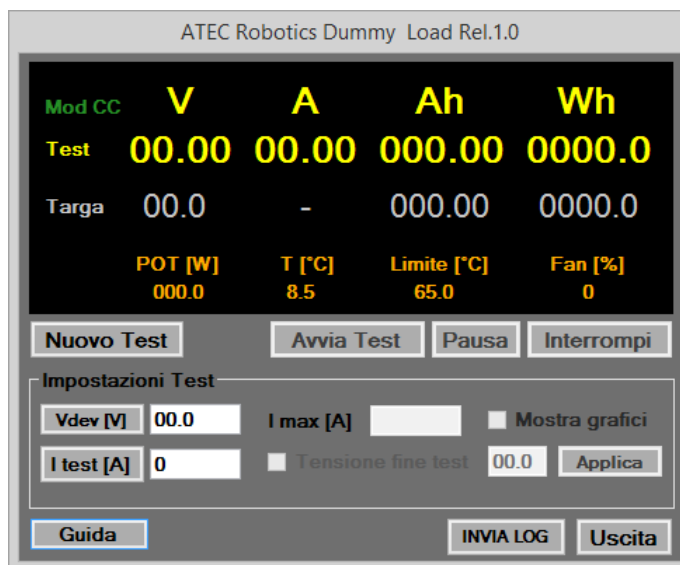


Fig.24 – Interfaccia Dummy Load in modalità CC

Prima di avviare il test in modalità CC, l'operatore deve inserire i parametri caratteristici del test, quali:

- Vdev [V], la tensione di targa del dispositivo sotto test
- Itest [A], la corrente di test che *Dummy Load* deve mantenere costante durante il test

Premendo i rispettivi pulsanti, *Dummy Load* memorizza i parametri caratteristici.

La tensione di targa del dispositivo risulta fondamentale per la verifica ed il rispetto dei limiti di tensione, potenza e di conseguenza corrente in funzione della versione di *Dummy Load* che si utilizza. Si noti che impostando il valore della corrente di test, viene fornito e visualizzato il valore di "I max [A]", ossia della corrente massima che *Dummy Load* consente di dissipare. Qualora il valore della corrente di test inserito superi il valore della corrente massima consentita, *Dummy Load* limiterà la corrente di test al valore massimo consentito.

L'operatore, in funzione al tipo di dispositivo in analisi, può impostare una tensione di fine test raggiunta la quale *Dummy Load* considera il test concluso. Per impostare una tensione di fine test:

- spuntare "Tensione di fine test"
- inserire il valore della tensione di fine test espressa in volt
- premere "Applica"

In alternativa, non avendo impostato alcuna tensione di fine test, l'operatore può decidere di terminare il test premendo il pulsante "Interrompi".

Dopo aver caratterizzato il test da effettuare, l'operatore può avviare il test CC premendo il pulsante "Avvia Test".

Durante il test in atto, l'operatore può visualizzare l'andamento delle variabili di test nel tempo spuntando "Mostra Grafici". I grafici visualizzati (*Fig.25*) sono relativi a :

- Corrente-Tempo (grafico principale, in alto)
- Tensione-Tempo (grafico secondario, in basso a sinistra)
- Potenza-Tempo (grafico secondario, in basso a destra)

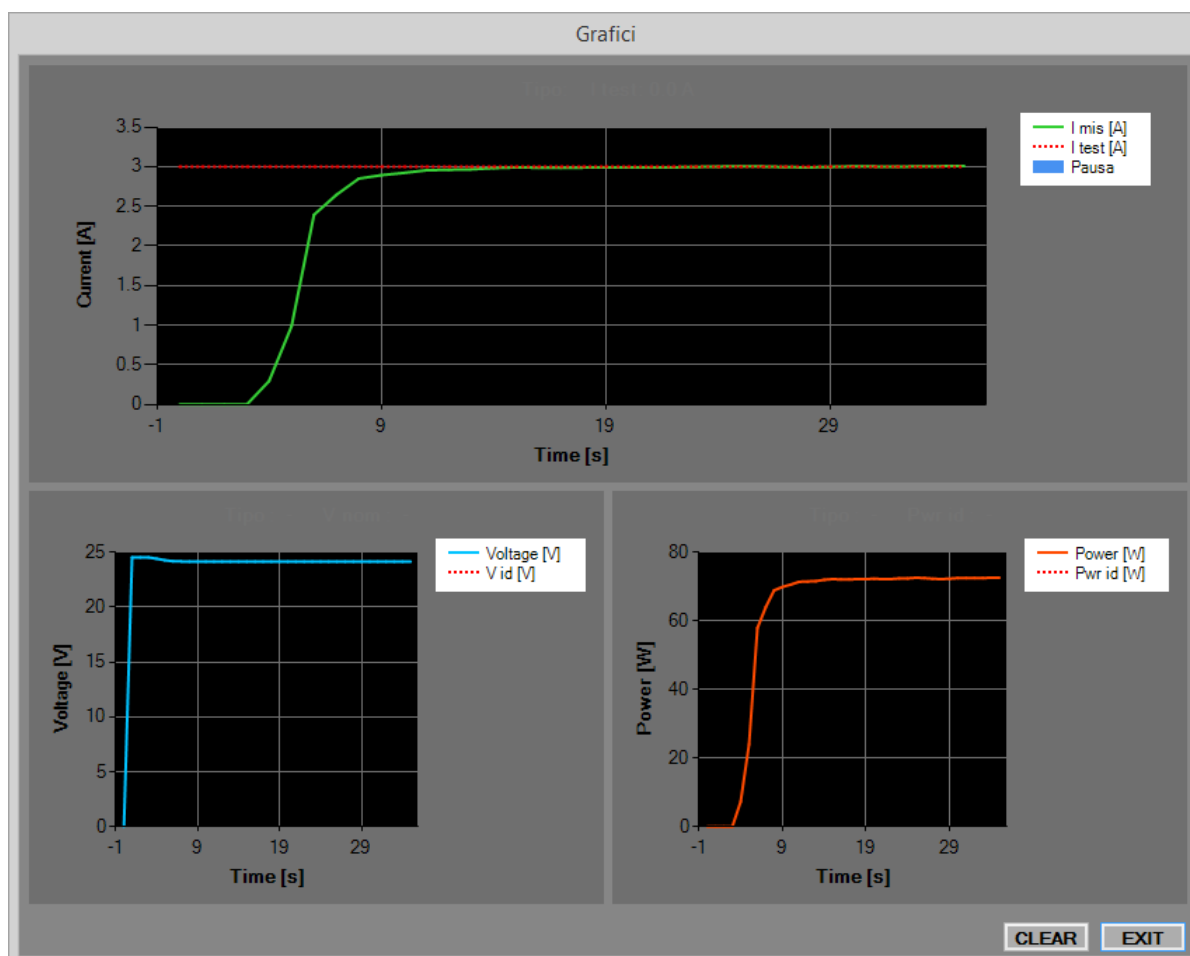


Fig.25 – Grafici in modalità CC

Si ricorda che la finestra dei grafici rimane disponibile all'operatore per il tempo necessario ad una rapida visualizzazione. I grafici risultano comunque sempre disponibili all'operatore e possono essere salvati in un file pdf al termine del test.

16 Modalità di funzionamento CV

Dummy Load in modalità CV consente di impostare una tensione di test la quale verrà mantenuta costante per l'intera durata del test. Il test in modalità CV è particolarmente indicato per la verifica di alimentatori da laboratorio, dei sistemi di produzione di energia elettrica (es.: celle solari, moduli fotovoltaici, etc.).

Dopo aver compilato la scheda di inserimento dati, avendo selezionato la modalità di test CV, l'interfaccia *Dummy Load* si presenta come in Fig.26.

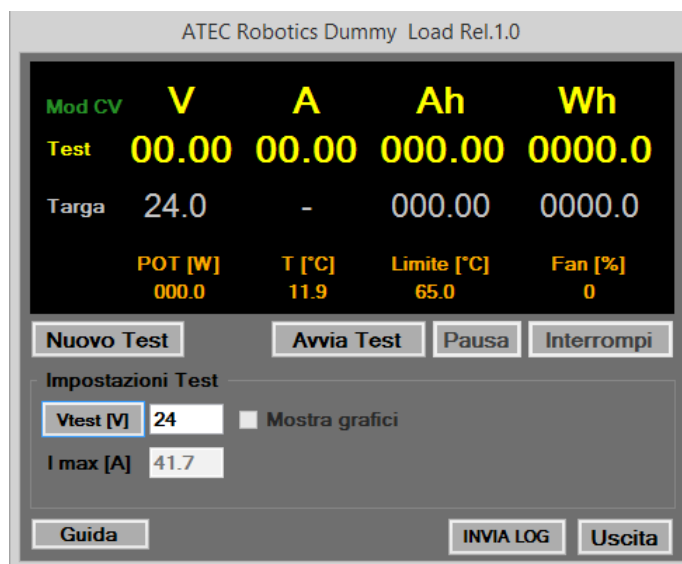


Fig.26 – Interfaccia Dummy Load in modalità CV

Prima di avviare il test in modalità CV, l'operatore deve inserire la tensione di test (V_{test} [V]) nella relativa casella e premere il pulsante " V_{test} [V]" affinché *Dummy Load* possa memorizzare il valore. *Dummy Load* risponde visualizzando la massima corrente raggiungibile durante il test " I_{max} [A]".

i **NOTA:** Verificare che il dispositivo da testare non sia stabilizzato. In questo caso la prova CV risulterà vana, poiché all'aumentare della corrente di test ed al conseguente tentativo di ridurre la tensione il dispositivo stabilizzato tenderà a mantenere invariato il valore di tensione.

Durante il test in atto, l'operatore può visualizzare l'andamento delle variabili di test nel tempo spuntando "Mostra Grafici". I grafici visualizzati (Fig.27) sono relativi a :

- Tensione-Tempo (grafico principale, in alto)
- Corrente-Tempo (grafico secondario, in basso a sinistra)
- Potenza-Tempo (grafico secondario, in basso a destra)

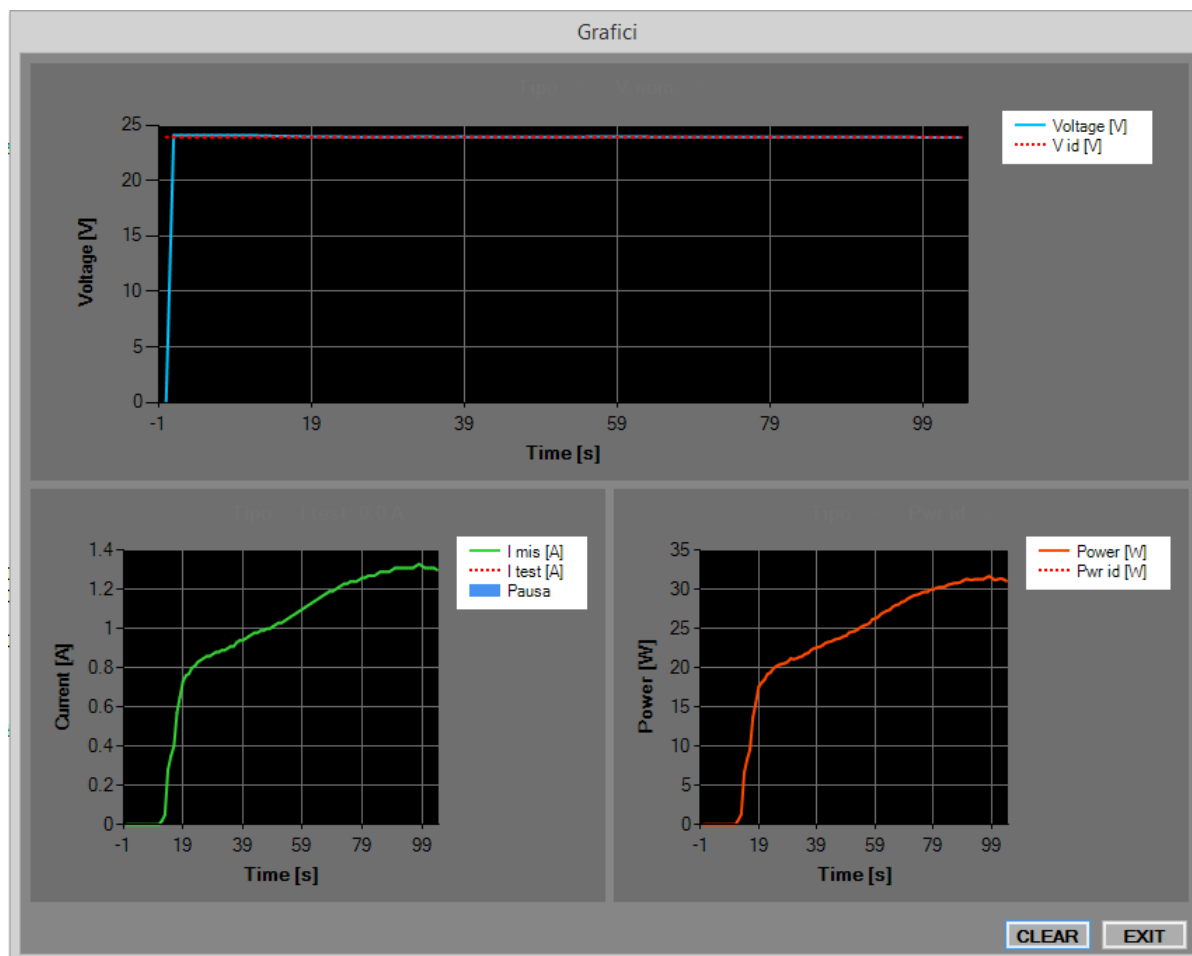


Fig.27 – Grafici in modalità CV

Si ricorda che la finestra dei grafici rimane disponibile per il tempo necessario ad una rapida visualizzazione. I grafici risultano comunque sempre disponibili all'operatore e possono essere salvati in un file pdf al termine del test.

17 Modalità di funzionamento CP

Dummy Load in modalità CP consente di impostare una potenza di test la quale verrà mantenuta costante per l'intera durata del test.

Dopo aver compilato la scheda di inserimento dati, avendo selezionato la modalità di test CP, l'interfaccia *Dummy Load* si presenta come in Fig.28.

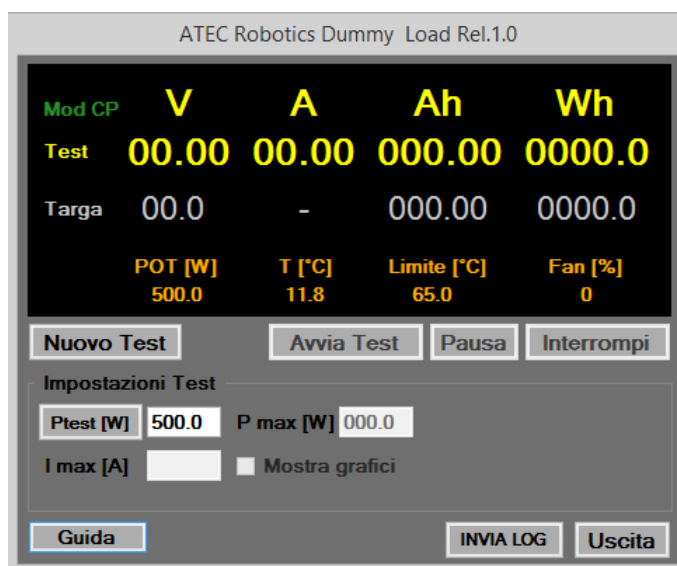


Fig.28 – Interfaccia Dummy Load in modalità CP

Prima di avviare il test in modalità CP, l'operatore deve inserire il valore della potenza di test. Premendo il pulsante "Ptest [W]" *Dummy Load* memorizza il valore della potenza di test richiesto e visualizza il valore massimo consentito per la corrente e la potenza durante il test. Si ricorda che questi valori limite dipendono dalle caratteristiche tecniche del *Dummy Load* in uso e possono variare in base alla versione (si rimanda al paragrafo "Specifiche Tecniche").

Avendo impostato la potenza di test, l'operatore può avviare il test premendo "Avvia Test".

Durante il test in atto, l'operatore può visualizzare l'andamento delle variabili di test nel tempo spuntando "Mostra Grafici". I grafici visualizzati (*Fig.29*) sono relativi a :

- Potenza-Tempo (grafico principale, in alto)
- Corrente-Tempo (grafico secondario, in basso a sinistra)
- Tensione-Tempo (grafico secondario, in basso a destra)

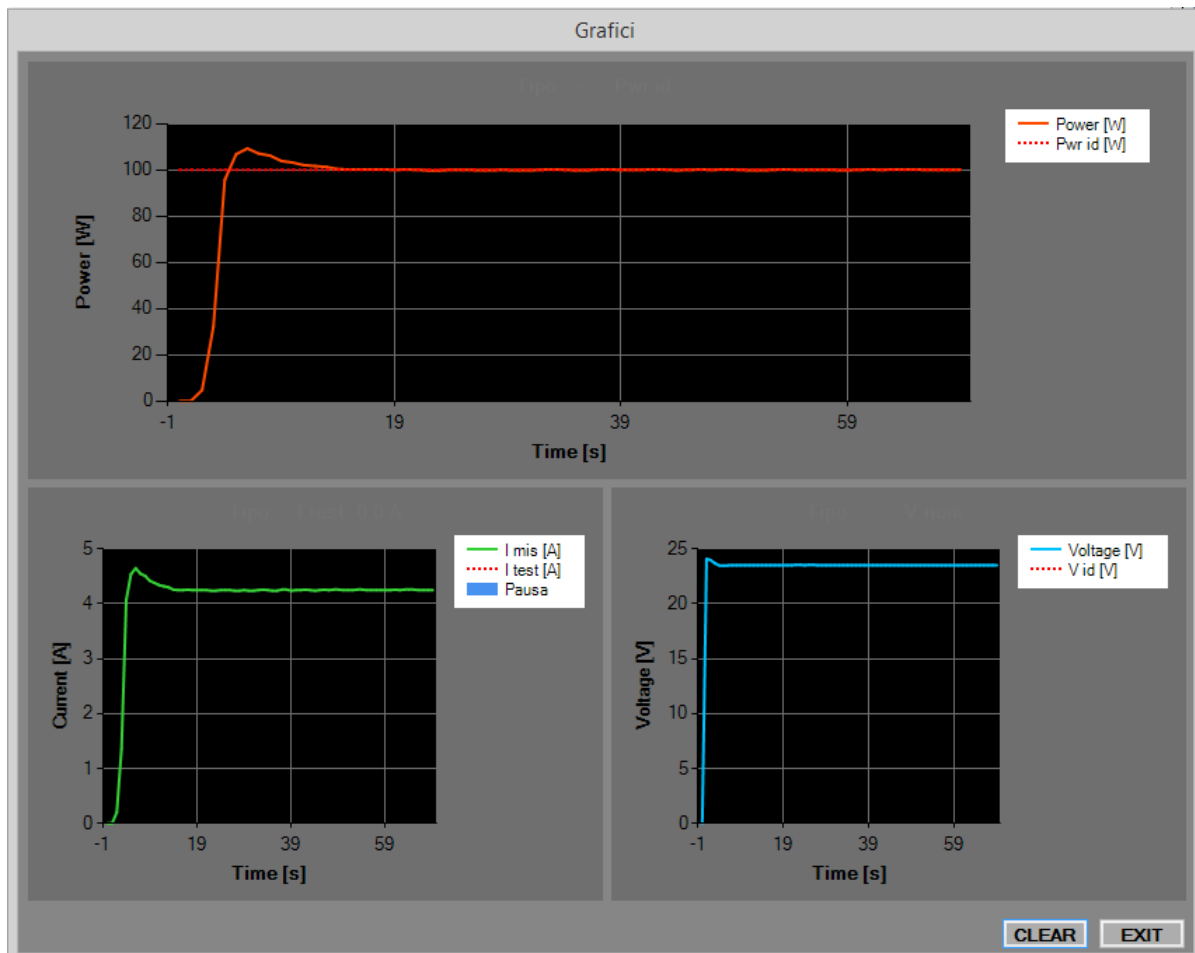


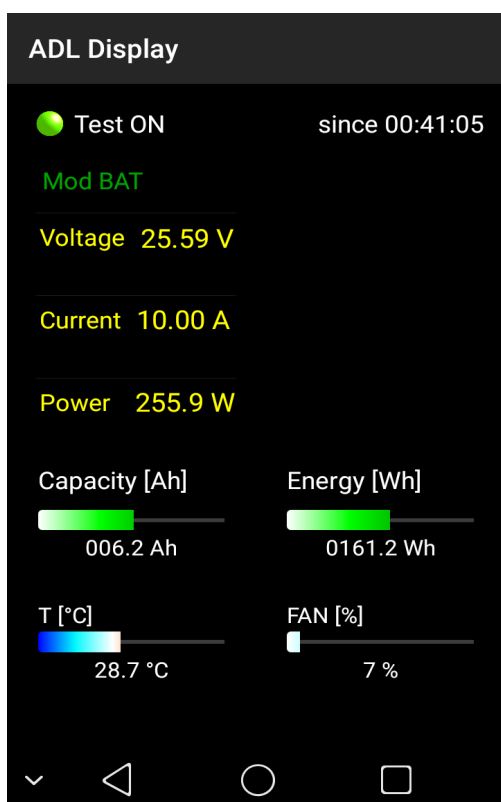
Fig.29 – Grafici in modalità CV

Si ricorda che la finestra dei grafici rimane disponibile all'operatore per il tempo necessario ad una rapida visualizzazione. I grafici risultano comunque sempre disponibili all'operatore e possono essere salvati in un file .pdf al termine del test.

17.1 App Android per la verifica remota

Per consentire di verificare a distanza il funzionamento del sistema e lo stato del test è possibile utilizzare l'applicazione Android fornita con il sistema. Per ragioni di sicurezza e di continuità dei test l'applicazione non consente di effettuare impostazioni del programma di test ma solo di verificarne lo stato dopo avere attivato il test stesso via interfaccia su PC. Per poter funzionare e

quindi visualizzare lo stato del test in corso, il PC utilizzato per la gestione dei test deve essere connesso in rete.



I Valori riportati nella schermata dell'applicazione sono valori istantanei di funzionamento del sistema. Riportano i valori dell'interfaccia SW che naturalmente è più completa dal punto di vista dei parametri rappresentati. I parametri indicati nell'applicazione Android sono quindi quelli essenziali che consentono all'utente di verificare lo stato del test a distanza in modo da essere informato oltre del normale termine del test and in caso di eventuali problemi come l'interruzione anticipata del test in seguito a cedimenti del BMS o altre eventualità. Lo stato del test, in corso oppure completato, appare in alto (nell'immagine Test ON). In caso di termine del test determinato da altri fattori, vengono rappresentati messaggi dedicati che ripropongono quelli rappresentati nell'interfaccia SW al PC di controllo.

18 AVVISI E WARNING

Dummy Load effettua con continuità la diagnostica delle sezioni di controllo e potenza e del circuito batteria/cella ad esso connesso per verificare la possibile esecuzione del test, evitando danni e garantendo la sicurezza dell'operatore. In caso di rilevamento di malfunzionamenti il SW di controllo indicherà all'utente un codice di errore che dovrà essere comunicato al servizio tecnico della ATEC Robotics. I codici di errore principali sono riportati nella tabella seguente.

Codice	Significato
WARNING #1	Inversione polarità della batteria/cella/fonte di alimentazione
WARNING #2	Assenza tensione a valle del relè (fault al sistema di commutazione)
WARNING #3	Sovra temperatura del radiatore (massima consentita 65°C)
WARNING #4	Divergenza correnti nei rami di dissipazione (possibile <i>fault dei mosfet</i>)
WARNING #5	Intervento del BMS

18.1 WARNING#1 – Inversione polarità batteria/cella

Dummy Load verifica la correttezza della connessione con la batteria/cella da testare. Qualora l'operatore dovesse erroneamente invertire la polarità della batteria/cella durante la fase di connessione, *Dummy Load* avviserà l'operatore dell'errore commesso. Il sistema non consente in questo caso l'esecuzione del test fino al ripristino della corretta connessione.

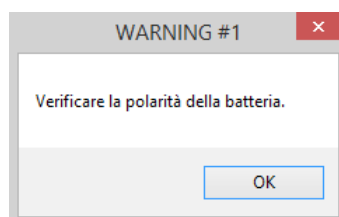



Fig.30 – Messaggio di avvertimento: Errore inversione polarità

	<p>ATTENZIONE: Si ricorda di seguire attentamente le indicazioni sulla connessione della batteria/cella al <i>Dummy Load</i> (vedi paragrafo "Informazioni di base").</p>
---	---

18.2 WARNING#2 – Assenza tensione a valle del relè

In fase di avvio del test, *Dummy Load* verifica la presenza della tensione della batteria/cella ad esso connessa. Qualora non dovesse rilevare alcuna tensione, il test non viene avviato e sarà indicata la relativa finestra relativa ai *Warning*.

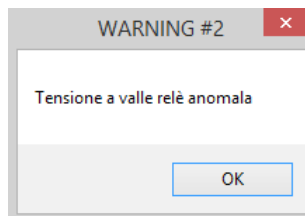


Fig.31 – Messaggio di warning: Assenza tensione a valle relè

18.3 WARNING#3 – Sovra-temperatura

Il limite di temperatura del circuito di dissipazione è di 65°C. La temperatura viene monitorata costantemente sia durante il test che in condizioni di stand-by. Durante l'esecuzione del test il sistema di controllo regola l'intensità della ventilazione per mantenere la temperatura di dissipazione entro limiti stabiliti. Se il limite massimo di 65°C viene superato, il test viene automaticamente interrotto fino al ripristino delle normali condizioni termiche.

Una finestra informativa comunica all'operatore dell'avvenuta sospensione del test e dell'eventuale successivo ripristino delle funzionalità (Fig.26-27). I dati del test in corso non sono persi ed il test riprende dal punto di sospensione.

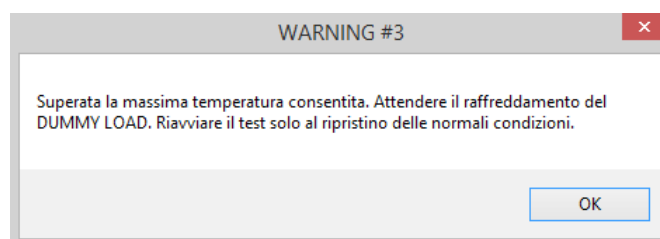


Fig.32 – Messaggio di avvertimento: Sovra-temperatura

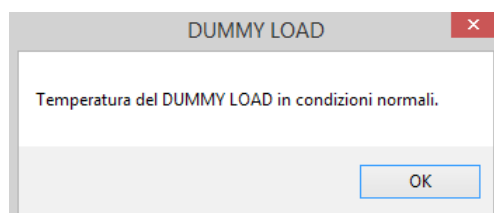


Fig.33 – Messaggio di avviso: Ripristino temperatura

18.4 WARNING#4 – Divergenza correnti

Durante l'esecuzione del test, *Dummy Load* verifica che tutti i suoi componenti interni funzionino correttamente per garantire le prestazioni massime. In caso di danneggiamento di uno o più componenti, *Dummy Load* informa l'operatore dell'anomalia riscontrata. L'operatore può scegliere se continuare il test o interromperlo per ripristinare le normali condizioni di funzionamento. Qualora si verificasse quest'anomalia, il sistema risulta funzionante ma le prestazioni in termini di dissipazione della potenza diminuirebbero. Ciò potrebbe comportare l'impossibilità del *Dummy Load* a raggiungere correnti di test elevate.

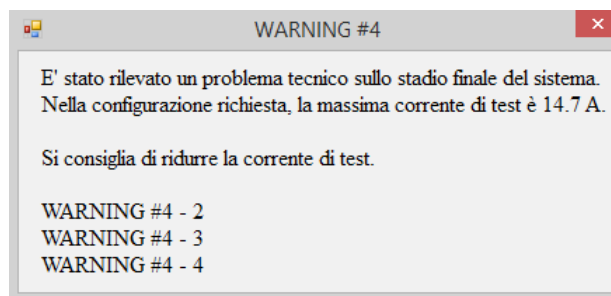




Fig.34 – Messaggio di avvertimento: Divergenza correnti

Dummy Load consente di continuare il test con una corrente ridotta fino ad un massimo di 3 componenti dissipativi guasti. Se la corrente di test risulta superiore alla massima corrente ammissibile a causa del guasto, essa viene automaticamente limitata a questo valore. Qualora il numero di componenti guasti rilevati sia superiore a 3, *Dummy Load* non consente lo svolgimento dei test. In questo caso è necessario l'intervento dell'assistenza tecnica per ripristinare la normale funzionalità del sistema.

		ATTENZIONE: E' sempre consigliato ripristinare le normali condizioni operative del <i>Dummy Load</i> prima di riprendere o effettuare un test.
---	---	---

18.5 WARNING#5 – Intervento BMS

Lo stato interno della batteria viene costantemente monitorato dal BMS. Nel caso di intervento del BMS, *Dummy Load* sospende il test in esecuzione, informando l'operatore dell'avvenuto intervento del dispositivo di protezione. L'operatore quindi deve individuare la causa dell'intervento del BMS e se possibile ripristinare le condizioni di funzionamento della batteria.

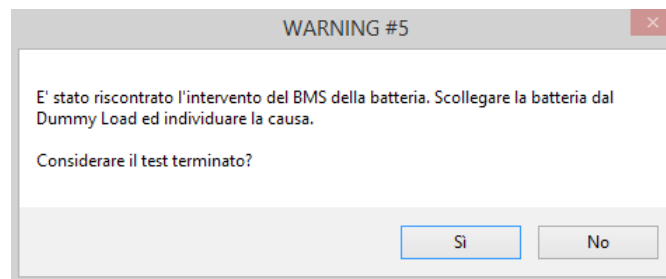


Fig.35 – Messaggio di avvertimento: Intervento BMS

Per riprendere il test sospeso a causa di questa anomalia, l'operatore deve

- Premere il Pulsante **"NO"**
- riconnettere la batteria ai poli positivo e negativo del *Dummy Load* (rispettando le polarità)
- premere il pulsante **"Riavvia test"**

Nel caso in cui l'operatore individua la causa dell'intervento del BMS nel raggiungimento del limite di tensione di cutoff:

- premere il pulsante **"SI"**

Dummy Load considera in questo caso il test terminato.

19 Guida e Aiuto

L'interfaccia è stata sviluppata in modo da facilitare l'uso del *Dummy Load*. Posizionando il puntatore del mouse sui componenti dell'interfaccia, viene automaticamente fornita l'indicazione della funzione e dell'utilizzo del relativo componente.

Si consiglia vivamente di leggere con attenzione il manuale di uso fornito con il *Dummy Load* prima di effettuare l'accensione, di connettere una batteria/cella e di effettuare un test.

In caso necessità di aiuto, premere il pulsante "**GUIDA**" posto nella sezione inferiore dell'interfaccia. In caso di dubbi o incertezze sulle modalità di uso del *Dummy Load*, contattare l'assistenza tecnica.

20 Monitoraggio ed aggiornamenti

Al fine di ottimizzare le prestazioni e rendere maggiormente fruibile l'interfaccia del sistema, *Dummy Load* effettua un monitoraggio continuo delle sue funzioni, memorizzando alcuni parametri fondamentali. L'invio di questi dati consente una supervisione costante del *Dummy Load*, quindi agevola lo sviluppo di eventuali aggiornamenti e facilita l'intervento dell'assistenza tecnica. Ciò si traduce in un servizio migliore per l'utente, che potrà usufruire di un servizio di assistenza più rapido ed efficace in caso di aiuto o al verificarsi di un eventuale problema. I dati memorizzati ed inviati riguardano esclusivamente le funzionalità del *Dummy Load*, per cui i dati personali dell'operatore e dell'utente proprietario della batteria non sono in alcun modo memorizzati.

Per inviare i dati sull'utilizzo del proprio *Dummy Load*:

- Assicurarsi che il pc sul quale è installato questo software sia connesso in rete
- Avviare l'interfaccia con *Dummy Load* attivo e connesso al PC
- Premere il pulsante "**Invia LOG**", posto nella sezione inferiore dell'interfaccia

21 **FAQ Frequently Asked Questions**

1) Dummy Load non si accende.

Verificare di aver eseguito correttamente la procedura di accensione di *Dummy Load*. Controllare che le spine del cavo di alimentazione siano correttamente e completamente inserite nell'ingresso dell'alimentazione e nella presa a muro. Verificare che l'interruttore sia nella posizione di ON. Se *Dummy Load* non si avvia dopo le precedenti operazioni, provare ad utilizzare una presa a muro differente. Se il problema persiste, contattare l'assistenza tecnica.

2) Devo connettere una batteria/cella al *Dummy Load*, ma non riesco ad identificare i poli della batteria/cella.

L'identificazione dei poli della batteria può essere effettuata con un multimetro. Impostando la lettura della tensione, connettere il puntalino nero (connesso al COM del multimetro) ad un polo e il puntalino rosso all'altro polo. Se il valore della tensione risulta positivo, allora il polo connesso al puntalino nero risulta essere il polo negativo della batteria/cella e il polo connesso al puntalino rosso è identificato con il polo positivo della batteria/cella. In caso di valore negativa della tensione vale il viceversa. Se non si ha a disposizione un multimetro, dopo aver attivato *Dummy Load*, connettere i poli della batteria/cella ai poli del *Dummy Load*. In caso di inversione di polarità, l'interfaccia su pc del *Dummy Load* mostra un messaggio di warning (vedi paragrafo "**Avvisi e Warning**"). Quindi bisognerà invertire le connessioni tra poli della batteria/cella e poli del *Dummy Load*.

3) Ho connesso *Dummy Load* al pc via USB con il cavo in dotazione, ma *Dummy Load* non viene riconosciuto e l'interfaccia rimane inattiva.

Verificare che *Dummy Load* sia acceso e che il led di stato, il display LCD e le ventole siano attive. Verificare che le prese USB siano correttamente e completamente inserite e riavviare l'interfaccia *Dummy Load*. Nel caso in cui *Dummy Load* non viene riconosciuto, scollegare tutti i dispositivi USB non utili e provare ad utilizzare le differenti porte USB. Se il problema persiste, contattare l'assistenza tecnica.

4) Cosa sono i dati di targa e dove li posso trovare?

I dati di targa della batteria, sono i parametri che caratterizzano la batteria in termini di costituzione chimica (tipo), tensione (V) e capacità (Ah) e ne sintetizzano le prestazioni. Questi dati vengono forniti dal costruttore della batteria ed in genere sono riportati sulla batteria stessa. In assenza di questi dati, la certificazione della batteria non può essere effettuata.

5) Ho connesso la batteria da testare al *Dummy Load* e la tensione misurata e visualizzata sul display risulta maggiore alla tensione nominale riportata nei dati di targa.

La batteria completamente carica risulta avere una tensione maggiore rispetto a quella nominale di targa. Ad esempio la tensione ai capi di una batteria LiFePo4 da 24V nominali potrebbe risultare compresa tra 25.6 e 29.2V.

6) Ho impostato il valore della corrente di test, ma durante il test la corrente misurata oscilla intorno a quel valore.

Assicurarsi di aver stretto le viti di connessione tra i poli del *Dummy Load* ed i poli della batteria/cella. Il *Dummy Load* effettua continue correzioni per garantire che la corrente di test risulti sempre costante, compensando in tempo reale le variazioni dei parametri che influenzano lo stato interno del sistema (temperatura ambientale e di test, resistenza, vibrazioni, parametri interni della batteria). Quando questi parametri subiscono rapide variazioni a causa di un ambiente di misura non ideale o in presenza di batterie che presentano malfunzionamenti, la corrente di test potrebbe oscillare intorno al valore impostato. In ogni caso, ciò non invalida la prova che si sta effettuando poiché il sistema tiene conto della corrente istantanea effettivamente erogata dalla batteria.

7) Ho effettuato dei test sulla stessa batteria con correnti di test differenti e la capacità rilevata risulta differente.

Il valore della capacità della batteria dipende dalla corrente erogata nell'intervallo di tempo considerato. In particolare, per test effettuati con valori di corrente di test elevati (compatibilmente con le caratteristiche della batteria) il valore della capacità rilevata risulta essere inferiore rispetto ad una prova effettuata con una corrente di test inferiore. La disparità tra i valori di capacità rilevati dipende anche dalla temperatura dell'ambiente in cui il test viene effettuato e dall'effetto Joule sui cavi di connessione e la componentistica interna alla batteria, compresi cavi e BMS.