

# asita

TECNOLOGIE DI MISURA



# HIOKI

## Test qualità Manutenzione Verifiche

## R&D

## Celle - Moduli - Pacchi

Soluzioni per il settore batterie



3561,3561-01

BT3561A

BT3562A

BT3563A

BT3562-01, BT3563-01

BT3564

BT4560

BT3554-50, BT3554-51, BT3554-52



\*1: BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3562-01, BT3563-01 only \*2: BT3554-50, BT3554-51, BT3554-52 only

# Processo del controllo qualità della batteria

Prima che una batteria diventi un prodotto finito, è necessario completare una serie di processi e ogni livello di tali processi richiede un metodo di misurazione appropriato. I tester per batterie HIOKI sono ideali per tali misurazioni, sviluppo e ispezioni dopo il completamento della cella.

Test di qualità

Ispezione di manutenzione

R & D

## Processi dopo il completamento della cella



## Processi di produzione delle batterie agli ioni di litio

## Controllo in linea / controllo in spedizione

Ispezionare la qualità di celle, moduli e pacchi completati sulle linee di produzione.  
Misurare la resistenza interna (AC-IR) e la tensione a circuito aperto (OCV) per verificare la qualità della batteria.



3561,3561-01



BT3561A



BT3562A



BT3563A



BT3562-01



BT3563-01



BT3564



BT4560

Test di  
qualità

Pag.6 - Pag.16

### Misura della tensione a circuito aperto con un elevato grado di precisione

Scopri di più a  
Pag.9

La misurazione OCV ad alta precisione permette di rilevare i difetti già nelle prime fasi del processo produttivo.

VOLTMETRO DC  
DM7276

### Aumentare il numero di canali di test

Scopri di più a  
Pag.14, Pag.15

Aumentare il numero di canali di test e passare automaticamente da uno all'altro durante la misurazione.

UNITA' MULTICANALE  
SW1002

## Diagnosi del degrado delle batterie

Diagnosticare se le batterie incorporate in un UPS o in un altro sistema si sono degradate.

BT3554-50  
(solo lo strumento)BT3554-51  
(con puntali 9465-10)BT3554-52  
(con puntali L2020)

Ispezioni di  
manutenzione

Pag.17

## Analisi delle batterie

Analisi delle caratteristiche della batteria mediante la misurazione dell'impedenza della frequenza e analisi del circuito equivalente.



BT4560



Multi-plot

## Analisi delle celle a combustibile (FCs)

Misura della resistenza interna (1 kHz) di celle a combustibile durante il test del ciclo.



BT3564-FC (Specifiche particolari)

R & D

Pag.18 -

Pag.21

### Misura dell'impedenza su una banda di frequenza più ampia

Scopri di più  
Pag.19

Amplia la gamma di frequenza di misurazione.



ANALIZZATORE  
DI IMPEDENZA  
PER COMPONENTI  
ELETTROCHIMICI  
IM3590

### Misura dell'impedenza con esecuzione dinamica

Scopri di più  
Pag.20, Pag.21

Misura dell'impedenza delle celle a combustibile o LIB durante il ciclo di prova.



ANALIZZATORE DI  
POTENZA  
PW6001





# Gamma dei prova batterie

| Applicazioni  |   | Controllo in linea / controllo in spedizione                             |  |   |   |   |
|---|---|--|--|---|---|---|
|   |   | Piccole celle per uso generale, selezione ad alta velocità               | Piccole celle per motori di potenza<br>Piccoli pacchi batterie fino a 60 V | Celle di grandi dimensioni per xEV<br>Pacchi batterie di medie dimensioni di fino a 100 V | Celle di grandi dimensioni per xEV<br>Pacchi batterie di medie dimensioni di fino a 300 V |   |
| Modelli   |   | 3561, 3561-01  | BT3561A  | BT3562A   | BT3563A   |   |
| Immagine  |   |  |  |   |   |   |
| Metodo di misura  |   | Metodo AC a 4 terminali  | Metodo AC a 4 terminali  | Metodo AC a 4 terminali   | Metodo AC a 4 terminali   |   |
| Misura di frequenza   |   | 1 kHz $\pm 0.2$ Hz   | 1 kHz $\pm 0.2$ Hz   | 1 kHz $\pm 0.2$ Hz  | 1 kHz $\pm 0.2$ Hz  |   |
| Tensione in ingresso  |   | $\pm 22$ V DC  | $\pm 60$ V DC  | $\pm 100$ V DC  | $\pm 300$ V DC  |   |
| Massima tensione verso terra  |   | $\pm 60$ V DC  | $\pm 60$ V DC  | $\pm 100$ V DC  | $\pm 300$ V DC  |   |
| Misura dei parametri  | Campo di misura della resistenza                                  | 3 m $\Omega$   | N/A  | N/A   | 3.1000 m $\Omega$ , 0.1 $\mu\Omega$ , 100 mA  | 3.1000 m $\Omega$ , 0.1 $\mu\Omega$ , 100 mA          |
|   |   | 30 m $\Omega$  | N/A  | 31.000 m $\Omega$ , 1 $\mu\Omega$ , 100 mA  | 31.000 m $\Omega$ , 1 $\mu\Omega$ , 100 mA  | 31.000 m $\Omega$ , 1 $\mu\Omega$ , 100 mA            |
|   |   | 300 m $\Omega$   | 310.00 m $\Omega$ , 10 $\mu\Omega$ , 10 mA                                 | 310.00 m $\Omega$ , 10 $\mu\Omega$ , 10 mA  | 310.00 m $\Omega$ , 10 $\mu\Omega$ , 10 mA  | 310.00 m $\Omega$ , 10 $\mu\Omega$ , 10 mA            |
|   |   | 3 $\Omega$   | 3.1000 $\Omega$ , 100 $\mu\Omega$ , 1 mA                                   | 3.1000 $\Omega$ , 100 $\mu\Omega$ , 1 mA  | 3.1000 $\Omega$ , 100 $\mu\Omega$ , 1 mA  | 3.1000 $\Omega$ , 100 $\mu\Omega$ , 1 mA              |
|   |   | 30 $\Omega$  | N/A  | 31.000 $\Omega$ , 1 m $\Omega$ , 100 $\mu\text{A}$  | 31.000 $\Omega$ , 1 m $\Omega$ , 100 $\mu\text{A}$  | 31.000 $\Omega$ , 1 m $\Omega$ , 100 $\mu\text{A}$    |
|   | Max. display, risoluzione, misura di corrente                     | 300 $\Omega$   | N/A  | 310.00 $\Omega$ , 10 m $\Omega$ , 10 $\mu\text{A}$  | 310.00 $\Omega$ , 10 m $\Omega$ , 10 $\mu\text{A}$  | 310.00 $\Omega$ , 10 m $\Omega$ , 10 $\mu\text{A}$    |
|   |   | 3 k $\Omega$   | N/A  | 3.1000 k $\Omega$ , 100 m $\Omega$ , 10 $\mu\text{A}$                                     | 3.1000 k $\Omega$ , 100 m $\Omega$ , 10 $\mu\text{A}$                                     | 3.1000 k $\Omega$ , 100 m $\Omega$ , 10 $\mu\text{A}$ |
|   | Accuratezza base  | 3 m $\Omega$ campo   | N/A  | N/A   | $\pm 0.5\%$ rdg $\pm 10$ dgt  | $\pm 0.5\%$ rdg $\pm 10$ dgt                          |
|   |   | 30 m $\Omega$ campo o >  | $\pm 0.5\%$ rdg $\pm 5$ dgt  | $\pm 0.5\%$ rdg $\pm 5$ dgt   | $\pm 0.5\%$ rdg $\pm 5$ dgt   | $\pm 0.5\%$ rdg $\pm 5$ dgt                           |
|   | Campo di misura della tensione                                    | 6 V  | N/A  | 6.000 00 V, 10 $\mu\text{V}$  | 6.000 00 V, 10 $\mu\text{V}$  | 6.000 00 V, 10 $\mu\text{V}$                          |
|   |   | 20 V   | 19.999 9 V, 100 $\mu\text{V}$  | N/A   | N/A   | N/A   |
|   |   | 60 V   | N/A  | 60.000 0 V, 100 $\mu\text{V}$   | 60.000 0 V, 100 $\mu\text{V}$   | 60.000 0 V, 100 $\mu\text{V}$                         |
|   |   | 100 V  | N/A  | N/A   | 100.000 V, 1 mV   | N/A   |
|   | Max. display, risoluzione   | 300 V  | N/A  | N/A   | N/A   | 300.000 V, 1 mV                                       |
|   |   | 1000 V   | N/A  | N/A   | N/A   | N/A   |
| Accuratezza base  |   | $\pm 0.01\%$ rdg $\pm 3$ dgt   | $\pm 0.01\%$ rdg $\pm 3$ dgt   | $\pm 0.01\%$ rdg $\pm 3$ dgt  | $\pm 0.01\%$ rdg $\pm 3$ dgt  |   |
| Tempo di risposta <sup>1</sup>  |   | 3 ms   | 10 ms  | 10 ms   | 10 ms   |   |
| Tempo di campionamento <sup>2</sup>                                     | $\Omega$ or V   | 4 ms, 12 ms, 35 ms, 150 ms   | 4 ms, 12 ms, 35 ms, 150 ms   | 4 ms, 12 ms, 35 ms, 150 ms  | 4 ms, 12 ms, 35 ms, 150 ms  |   |
|   | EX.FAST, FAST, MEDIUM, SLOW                                       | 7 ms, 23 ms, 69 ms, 252 ms   | 8 ms, 24 ms, 70 ms, 253 ms   | 8 ms, 24 ms, 70 ms, 253 ms  | 8 ms, 24 ms, 70 ms, 253 ms  |   |
| Resistenza di linea totale permessa <sup>1,3</sup> (rilevamento errore) | SENSE line  | N/A, N/A, 20 $\Omega$ , 20 $\Omega$                                      | N/A, 6.5 $\Omega$ , 30 $\Omega$ , 30 $\Omega$                              | 6.5 $\Omega$ , 6.5 $\Omega$ , 30 $\Omega$ , 30 $\Omega$                                   | 6.5 $\Omega$ , 6.5 $\Omega$ , 30 $\Omega$ , 30 $\Omega$                                   |   |
|   | RANGE: 3 m $\Omega$ , 30 m $\Omega$ , 300 m $\Omega$ , 3 $\Omega$ | SOURCE line  | N/A, N/A, 50 $\Omega$ , 500 $\Omega$                                       | N/A, 5.5 $\Omega$ , 15 $\Omega$ , 150 $\Omega$  | 5.5 $\Omega$ , 5.5 $\Omega$ , 15 $\Omega$ , 150 $\Omega$                                  |   |
| Tensione a circuito aperto  |   | N/A, 7 V, 7 V piccolo  | 25 V, 7 V, 4 V piccolo   | 25 V, 7 V, 4 V piccolo  | 25 V, 7 V, 4 V piccolo  |   |
| Ranges: 30 m $\Omega$ or less, 300 m $\Omega$ , 3 $\Omega$ o >          |   |  |  |   |   |   |
| Interfacce  | LAN (TCP/IP, 10BASE-T/100BASE-TX)                                 | N/A  | SI   | SI  | SI  |   |
|   | RS-232C <sup>4</sup> (Max. 38400 bps)                             | SI   | SI   | SI  | SI  |   |
|   | USB   | N/A  | N/A  | N/A   | N/A   |   |
|   | GP-IB   | SI (Solo 3561-01)  | N/A  | N/A   | N/A   |   |
|   | EXT I/O (37-pin Connettore)                                       | SI (36-pin)  | SI   | SI  | SI  |   |
|   | Uscite analogiche (DC da 0 V a 3.1 V)                             | N/A  | SI   | SI  | SI  |   |
| Funzione  | Verifica dei contatti   | SI   | SI   | SI  | SI  |   |
|   | Azzeramento ( $\pm 1000$ conteggi)                                | SI   | SI   | SI  | SI  |   |
|   | Uscita impulsi di corrente di misura                              | N/A  | SI   | SI  | SI  |   |
|   | Comparatore   | Hi/ IN/ Lo   | Hi/ IN/ Lo   | Hi/ IN/ Lo  | Hi/ IN/ Lo  |   |
|   | Calcolo statistico  | Max. 30,000  | Max. 30,000  | Max. 30,000   | Max. 30,000   |   |
|   | Ritardo   | SI   | SI   | SI  | SI  |   |
|   | Media   | da 2 a 16 volte  | da 2 a 16 volte  | da 2 a 16 volte   | da 2 a 16 volte   |   |
|   | Pannello saving/loading   | 126  | 126  | 126   | 126   |   |
|   | Capacità di memoria   | 400  | 400  | 400   | 400   |   |
|   | LabVIEW <sup>®</sup> driver <sup>5</sup>                          | SI   | SI   | SI  | SI  |   |
| Standard applicativi  |   | Sicurezza: EN61010<br>EMC: EN61326 Class A                               | Sicurezza: EN61010<br>EMC: EN61326 Class A                                 | Sicurezza: EN61010<br>EMC: EN61326 Class A  | Sicurezza: EN61010<br>EMC: EN61326 Class A  |   |
| Effetto della radiofrequenza irradiata campo elettromagnetico           |   | Immune <sup>6</sup>  | Immune <sup>6</sup>  | Immune <sup>6</sup>   | Immune <sup>6</sup>   |   |
| Effetto della condotta frequenza radio campo elettromagnetico           | 10 V  | N/A  | Immune   | Immune  | Immune  |   |
|   | 3 V   | Immune   | Immune   | Immune  | Immune  |   |
| CE  |   | SI   | SI   | SI  | SI  |   |
| CSA <sup>7</sup>  |   | N/A  | SI   | SI  | SI  |   |
| Dimensioni • Peso   |   | 215W x 80H x 295D mm<br>(8.46W x 3.15H x 11.61D in)<br>2.4 kg (84.66 oz) | 215W x 80H x 295D mm<br>(8.46W x 3.15H x 11.61D in)<br>2.4 kg (84.66 oz)   | 215W x 80H x 295D mm<br>(8.46W x 3.15H x 11.61D in)<br>2.4 kg (84.66 oz)                  | 215W x 80H x 295D mm<br>(8.46W x 3.15H x 11.61D in)<br>2.4 kg (84.66 oz)                  |   |

<sup>1</sup>: Valore tipico <sup>2</sup>: Quando la frequenza di alimentazione è 60 Hz <sup>3</sup>: Resistenza totale di linea = resistenza di cablaggio + resistenza di contatto + DUT resistenza <sup>4</sup>: Disponibile come stampante I/F

<sup>5</sup>: LabVIEW<sup>®</sup> Driver è un marchio registrato di National Instruments Corporation <sup>6</sup>: Condizione di prova da 80 MHz a 1 GHz a 10 V/m e 1 GHz fino a 6 GHz a 3 V/m, all'80% AM

<sup>7</sup>: Canadian Standards Association

| Applicazioni   | Controllo in linea / controllo in spedizione   |   | R&D  | Manutenzione  |   |
|--|--|---|--|---|---|
|  | Pacchi extra large per xEV, ESS<br>Versione ad alta tensione da 1000 V   | Versione GP-IB  | Celle o pacchi fino a 20 V<br>Grado di deterioramento per il riutilizzo  | UPS su larga scala  |   |
| Modelli  | BT3564   | BT3562-01<br>BT3563-01  | BT4560   | BT3554-50 <sup>10</sup><br>BT3554-51 <sup>10</sup><br>BT3554-52 <sup>10</sup>       |   |
| Immagine   | Specifiche particolari per FC disponibili<br> |  | Specifiche particolari per 10 kHz disponibili (Riferimento a pag.19)<br> |  |   |
| Metodo di misura   | Metodo AC a 4 terminali  | Metodo AC a 4 terminali   | Metodo AC a 4 coppie di terminali  | Metodo AC a 4 terminali   |   |
| Frequenza di misura  | 1 kHz ±0.2 Hz  | 1 kHz ±0.2 Hz   | 0.10 Hz to 1050 Hz   | 1 kHz ±80 Hz  |   |
| Tensione di ingresso nominale  | ±1000 V DC   | BT3562-01: ±70 V DC<br>BT3563-01: ±300 V DC                                       | ±5 V DC<br>Supporti per specifiche speciali up to ±20 V DC   | ±60 V DC  |   |
| Massima tensione nominale verso terra                                    | ±1000 V DC   | BT3562-01: ±60 V DC<br>BT3563-01: ±300 V DC                                       | SOURCE-H, SENSE-H: ±5 V DC<br>SOURCE-L, SENSE-L: 0 V DC  | ±60 V DC  |   |
| Measurement parameters   | Campi di misura della resistenza   | 3 mΩ  | 3.1000 mΩ, 0.1 μΩ, 100 mA  | 3.1000 mΩ, 0.1 μΩ, 100 mA   | <b>Resistenza (R)</b><br>3.6000 mΩ, 0.1 μΩ, 1.5 A<br>12.0000 mΩ, 0.1 μΩ, 500 mA<br>120.000 mΩ, 1 μΩ, 50 mA<br><b>[Numero di forme d'onda]</b><br>Frequenza: FAST, MEDIUM, SLOW<br>0.10 Hz to 66 Hz: 1 onda, 2 onde, 8 onde<br>67 Hz to 250 Hz: 2 onde, 8 onde, 32 onde<br>260 Hz to 1050 Hz: 8 onde, 32 onde, 128 onde<br><b>Reattanza (X)</b><br>±3.6000 mΩ, 0.1 μΩ, 1.5 A<br>±12.0000 mΩ, 0.1 μΩ, 500 mA<br>±120.000 mΩ, 1 μΩ, 50 mA<br><b>Impedenza (Z)</b><br>3.6000 mΩ, 0.1 μΩ, 1.5 A<br>12.0000 mΩ, 0.1 μΩ, 500 mA<br>120.000 mΩ, 1 μΩ, 50 mA<br><b>Angolo di fase (θ)</b><br>±180.000°, 0.001°<br><b>[Accuratezza base-] Rif. pag.19</b><br><b>Tensione (V)</b><br>±5.10000 V, 10 μV<br><b>[Accuratezza base]</b> ±0.0035% rdg ±5 dgt<br><b>[Periodo di campionamento]</b><br>FAST, MEDIUM, SLOW<br>0.1 s, 0.4 s, 1.0 s<br><b>Temperatura (°C)</b><br>-10.0°C to 60.0°C, 0.1°C<br><b>Resistenza totale consentita<sup>11,3</sup></b><br>(rilevamento degli errori)<br>3 mΩ, 10 mΩ, 100 mΩ<br>SENSE line: 10 Ω, 15 Ω, 50 Ω<br>SOURCE line: 1.5 Ω, 4 Ω, 45 Ω |
|  |  | 30 mΩ   | 31.000 mΩ, 1 μΩ, 100 mA  | 31.000 mΩ, 1 μΩ, 100 mA   |   |
|  |  | 300 mΩ  | 310.00 mΩ, 10 μΩ, 10 mA  | 310.00 mΩ, 10 μΩ, 10 mA   |   |
|  |  | 3 Ω   | 3.1000 Ω, 100 μΩ, 1 mA   | 3.1000 Ω, 100 μΩ, 1 mA  |   |
|  |  | 30 Ω  | 31.000 Ω, 1 mΩ, 100 μA   | 31.000 Ω, 1 mΩ, 100 μA  |   |
|  |  | 300 Ω   | 310.00 Ω, 10 mΩ, 10 μA   | 310.00 Ω, 10 mΩ, 10 μA  |   |
|  | 3 kΩ   | 3.1000 kΩ, 100 mΩ, 10 μA  | 3.1000 kΩ, 100 mΩ, 10 μA   |   |   |
|  | Max. display, resolution, measurement current  | 3 mΩ range  | ±0.5% rdg ±10 dgt <sup>8</sup>   | ±0.5% rdg ±10 dgt   |   |
|  | Accuratezza base   | 30 mΩ range or more   | ±0.5% rdg ±5 dgt <sup>8</sup>  | ±0.5% rdg ±5 dgt  |   |
|  | Campo di misura della tensione   | 6 V   | N/A  | 6.000 00 V, 10 μV   |   |
| 10 V   |  | 9.999 99 V, 10 μV   | N/A  |   |   |
| 60 V   |  | N/A   | 60.000 0 V, 100 μV   |   |   |
| 100 V  |  | 99.999 9 V, 100 μV  | N/A  |   |   |
| 300 V  |  | N/A   | 300.000 V, 1 mV (solo BT3563-01)   |   |   |
| risoluzione max. display   | 1000 V   | 1100.00 V, 1 mV <sup>9</sup>  | N/A  |   |   |
| Accuratezza base   |  | ±0.01% rdg ±3 dgt <sup>8</sup>  | ±0.01% rdg ±3 dgt  |   |   |
| Tempo di risposta <sup>11</sup>  |  | 700 ms  | 10 ms  |   |   |
| Tempo di campionamento <sup>12</sup>                                     | Ω or V   | N/A, 12 ms, 35 ms, 253 ms   | 4 ms, 12 ms, 35 ms, 150 ms   |   |   |
| EX.FAST, FAST, MEDIUM, SLOW  | ΩV   | N/A, 28 ms, 74 ms, 359 ms   | 8 ms, 24 ms, 70 ms, 253 ms   |   |   |
| Resistenza di linea totale permessa <sup>11,3</sup> (rilevamento errore) | SENSE line   | 3 Ω, 3 Ω, 20 Ω, 20 Ω  | 2 Ω, 2 Ω, 15 Ω, 15 Ω   |   |   |
| Ranges: 3 mΩ, 30 mΩ, 300 mΩ, 3 Ω   | SOURCE line  | 3 Ω, 3 Ω, 20 Ω, 200 Ω   | 2 Ω, 2 Ω, 15 Ω, 150 Ω  |   |   |
| Tensione a circuito aperto   |  | 25 V, 7 V, 4 V piccolo  | 25 V, 7 V, 4 V piccolo   |   |   |
| Ranges: 30 mΩ or less, 300 mΩ, 3 Ω or more                               |  |   |  |   |   |
| Interface  | LAN (TCP/IP, 10BASE-T/100BASE-TX)  | N/A   | N/A  | N/A   |   |
|  | RS-232C <sup>14</sup> (Max. 38400 bps)   | YES   | YES  | YES   |   |
|  | USB  | N/A   | N/A  | YES   |   |
|  | GP-IB  | YES   | YES  | N/A   |   |
|  | EXT I/O (37-pin connettore)  | YES   | YES  | YES   |   |
|  | Uscite analogiche (DC 0 V to 3.1 V)  | YES   | YES  | N/A   |   |
| Function   | Verifica dei contatti  | YES   | YES  | YES   |   |
|  | Azzeramento (±1000 conteggio)  | YES   | YES  | YES <sup>11</sup>   |   |
|  | Uscita impulsi di corrente di misura   | YES   | YES  | YES   |   |
|  | Comparatore  | Hi/ IN/ Lo  | Hi/ IN/ Lo   | Hi/ IN/ Lo  |   |
|  | Calcolo statistico   | Max. 30,000   | Max. 30,000  | N/A   |   |
|  | Ritardo  | YES   | YES  | YES   |   |
|  | Media  | 2 to 16 times   | 2 to 16 times  | 1 to 99 times   |   |
|  | Pannello saving/loading  | 126   | 126  | 126   |   |
|  | Capacità di memoria  | 400   | 400  | N/A   |   |
|  | LabVIEW <sup>®</sup> driver <sup>15</sup>  | N/A   | YES  | YES   |   |
| Standard applicabili   | Sicurezza: EN61010<br>EMC: EN61326 Classe A  | Sicurezza: EN61010<br>EMC: EN61326 Classe A                                       | Sicurezza: EN61010<br>EMC: EN61326 Classe A  | Sicurezza: EN61010<br>EMC: EN61326 Classe B   |   |
| Effetto della radiofrequenza irradiata campo elettromagnetico            | Immune <sup>16</sup>   | Immune <sup>16</sup>  | Immune <sup>16</sup>   | Immune (3 V/m)  |   |
| Effect of conducted radiofrequency electromagnetic field                 | 10 V   | N/A   | N/A  | N/A   |   |
|  | 3 V  | Immune  | Immune   | N/A   |   |
| CE   | SI   | SI  | SI   | SI  |   |
| CSA <sup>17</sup>  | N/A  | SI  | N/A  | N/A   |   |
| Dimensioni • Peso  | 215W × 80H × 329D mm<br>(8.46W × 3.15H × 12.95D in)<br>2.6 kg (91.71 oz)   | 215W × 80H × 295D mm<br>(8.46W × 3.15H × 11.61D in)<br>2.4 kg (84.66 oz)          | 330W × 80H × 293D mm<br>(13.00W × 3.15H × 11.54D in)<br>3.7 kg (130.51 oz)   | 199W × 132H × 60.6D mm<br>(7.83W × 5.20H × 2.39D in)<br>960 g (33.86 oz)            |   |

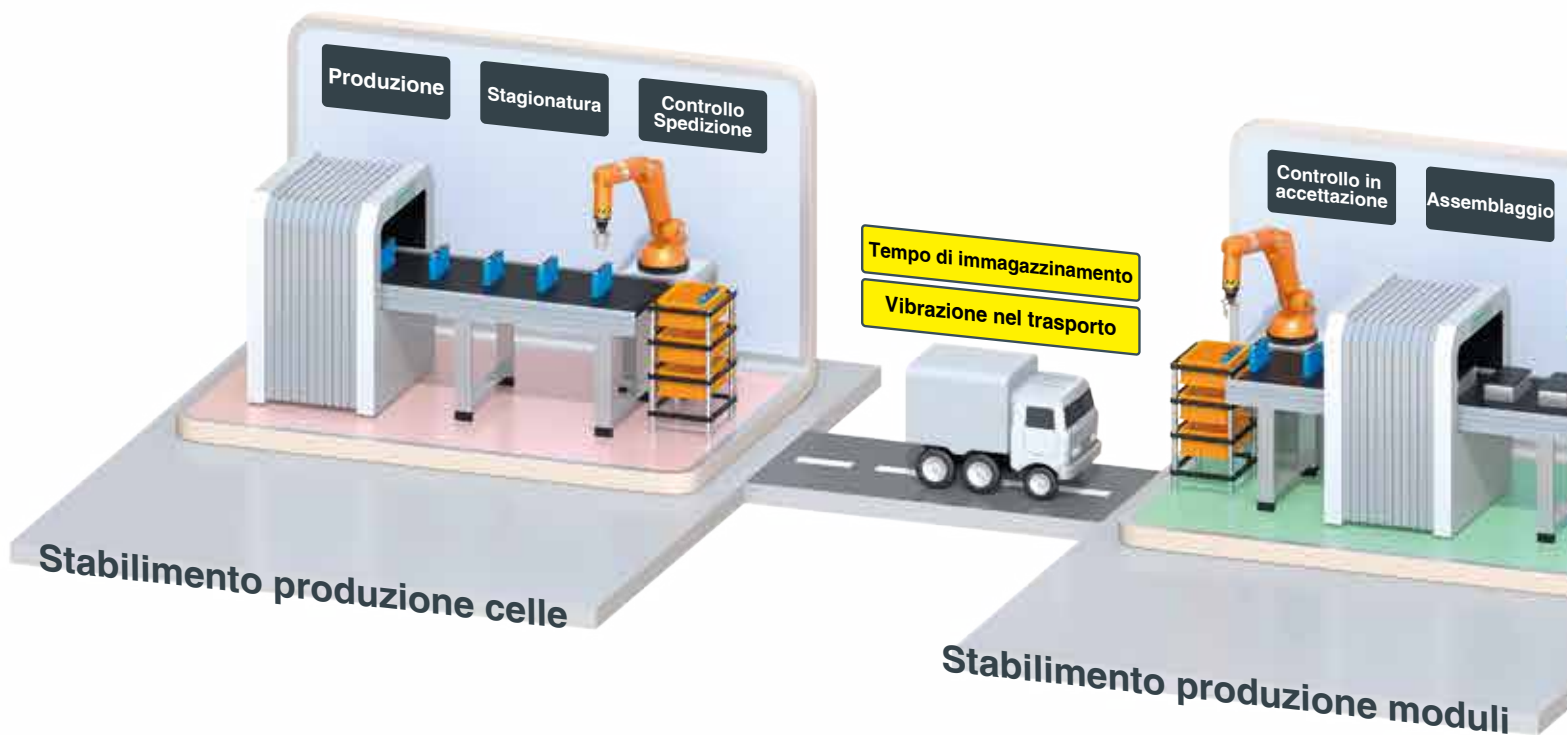
<sup>8</sup>: Funzione media: quando impostato su ON 4 volte <sup>9</sup>: Risoluzione 10 mV per 1000.00 V o più <sup>10</sup>: -50: Solo strumento, -51: insieme a 9465-10, -52: insieme L2020

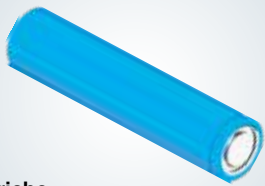



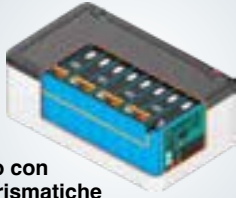
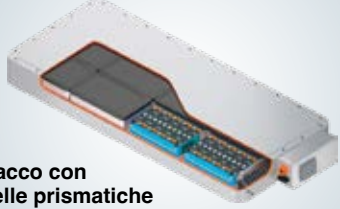
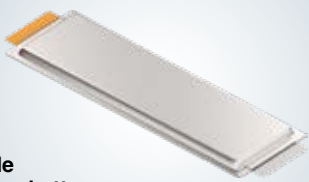

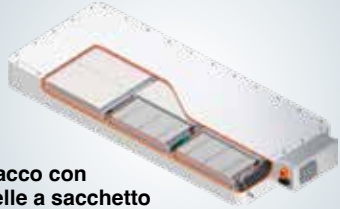
<sup>11</sup>: Intervallo di regolazione zero R: ±0.1000 mΩ (3 mΩ gamma), ±0.3000 mΩ (10 mΩ range), ±3.000 mΩ (100 mΩ gamma), X: ±1.5000 mΩ (Comune a tutte le gamme), V: ±0.10000 V

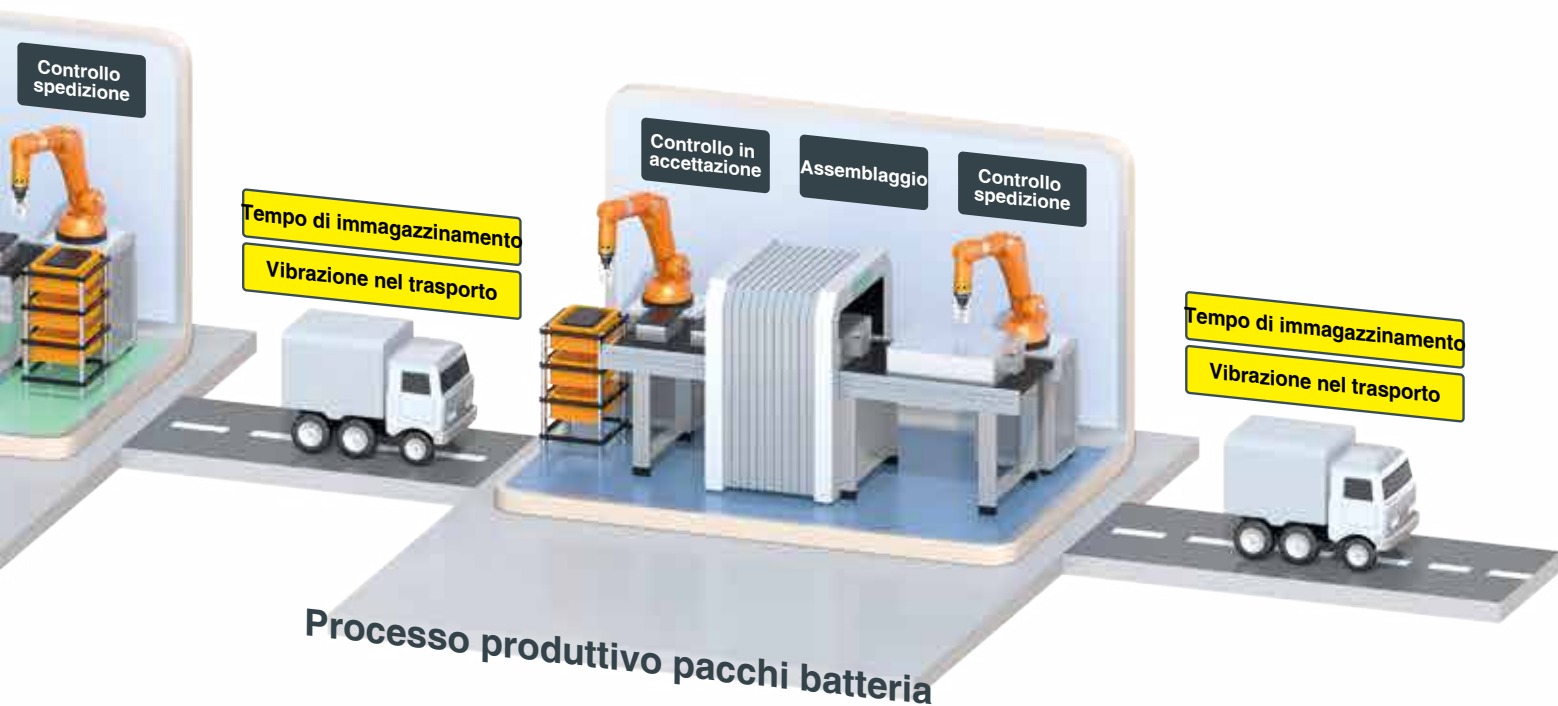
# Controllo in linea / controllo in spedizione

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560

## Misura delle prestazioni e della sicurezza delle batterie



| Produzione celle   | Assemblaggio moduli   | Assemblaggio pacchi  |
|--|---|--|
| <br>Celle cilindriche | <br>Modulo con celle cilindriche | <br>Pacco con celle cilindriche |
| <br>Celle prismatiche | <br>Modulo con celle prismatiche | <br>Pacco con celle prismatiche |
| <br>Celle a sacchetto | <br>Modulo con celle a sacchetto | <br>Pacco con celle a sacchetto |



## Misura delle prestazioni e della sicurezza delle batterie con il metodo della resistenza interna (AC-IR) e della misura in tensione a circuito aperto (OCV)

I test svolgono un ruolo importante nei processi produttivi, consentendo agli impianti di produrre in modo sicuro, batterie ad alte prestazioni. Durante lo stoccaggio ed il controllo in accettazione, i tecnici controllano le prestazioni delle batterie attraverso la misura della resistenza interna e la sicurezza attraverso la misura del voltaggio a circuito aperto.

### I prova batterie Hioki soddisfano queste esigenze...

"Vorremmo produrre batterie con prestazioni stabili."

"Vorremmo produrre batterie con alti standard di sicurezza.."

### Processo di assemblaggio (dalle batterie delle celle alle batterie del pacco)

Le celle prodotte nello stabilimento di produzione delle celle vengono spedite allo stabilimento di produzione dei moduli dopo essere state sottoposte a un'ispezione di spedizione.

Poiché fattori come le vibrazioni durante la spedizione e anche il passare del tempo possono causare difetti, le batterie vengono sottoposte a un controllo di accettazione prima di essere assemblate in moduli e pacchi.

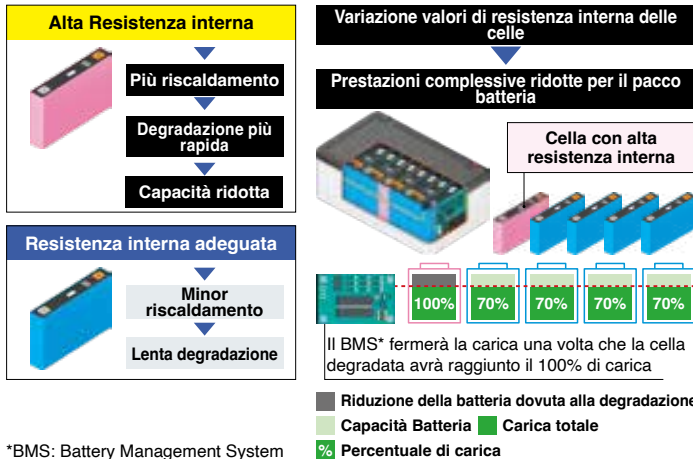
# Controllo in linea / controllo in spedizione

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560

Misura delle prestazioni e della sicurezza delle batterie

## Produzione di batterie con prestazioni stabili

Spiegazione Qualità della batteria e resistenza interna (AC-IR)



\*BMS: Battery Management System

**Relazione tra la resistenza interna e il degrado della capacità della cella della batteria**

Le celle della batteria con un'elevata resistenza interna tendono a generare più calore e a degradarsi più rapidamente. Quando le celle si degradano, la loro capacità diminuisce e la loro resistenza interna aumenta. La resistenza interna cambia anche con il passare del tempo o a causa delle vibrazioni durante la spedizione. È essenziale eliminare le celle con una resistenza interna elevata effettuando un'ispezione ogni volta che le celle vengono spedite o ricevute.

**Resistenza interna e prestazioni del pacco batterie**

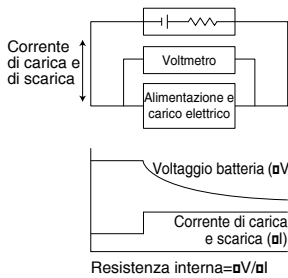
È importante che tutte le celle di un determinato pacco batterie abbiano una resistenza interna uniforme. Se una o più celle hanno una resistenza interna elevata oppure sono degradate diventeranno un collo di bottiglia e limiteranno la capacità del pacco batteria. Inoltre le prestazioni del pacco batteria diminuiranno rapidamente quando il BMS\* cercherà di proteggere le celle danneggiate con capacità ridotta a causa della sovraccarica e della sovrascarica. È possibile migliorare la qualità delle celle della batteria selezionando celle con caratteristiche uniformi.

Misura della resistenza interna (AC-R misura)

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560

Esistono due metodi per misurare la resistenza interna di una batteria: il metodo CA e il metodo CC. I valori di resistenza sono noti come AC-IR quando vengono misurati con il metodo AC e come DC-IR quando vengono misurati con il metodo DC. AC-IR e DC-IR hanno una relazione complementare e si consiglia di scegliere quella più adatta alla propria applicazione o di effettuare entrambe le misurazioni. I tester per batterie I tester per batterie HIOKI possono eseguire misure AC-IR a 4 terminali.

**Metodo DC (DC-IR)**



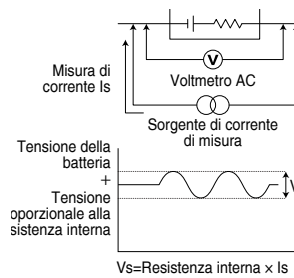
Quando si vuole controllare la prestazione della batteria in condizioni vicine alle condizioni reali

**Problemi con il metodo DC-IR**

- La misura richiede molto tempo
- La misura è meno riproducibile
- Variazione del tasso di carica della batteria
- Necessitano attrezzature di grandi dimensioni per la carica e la scarica
- La linea deve essere in grado di fornire grandi quantità di potenza

Collegare un carico e misurare il valore della resistenza in base alla variazione di tensione e di corrente

**Metodo AC (AC-IR)**



Quando si vuole identificare il difetto di produzione velocemente ed accuratamente per esempio durante la spedizione o il controllo in accettazione

**Problemi risolti il metodo AC-IR**

- Misura rapida in millisecondi
- La misura è riproducibile
- il tasso di carica della batteria non cambia.
- E' possibile eseguire i test con una attrezzatura compatta in modo da risparmiare energia.
- La linea deve essere in grado di fornire grandi quantità di potenza

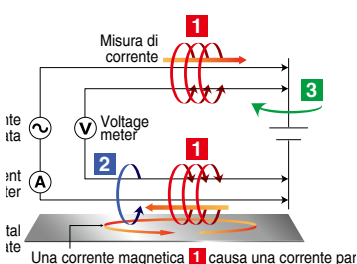
Applicare la corrente di misura a una frequenza di 1 kHz e calcolare la resistenza interna della batteria dal valore di tensione di un voltmetro AC

Due norme sui test delle prestazioni delle celle LIB, la IEC 61960-3/JIS C8711 (per apparecchiature compatte) e la IEC 62620/JIS C8715-1 (per apparecchiature industriali), descrivono come misurare la resistenza interna con il metodo AC (AC-IR). Il metodo è utilizzato anche nei processi di produzione delle celle LIB per autoveicoli, che devono garantire elevati livelli di prestazioni e sicurezza.

Misura a bassa resistenza per grandi batterie (1 mΩ o inferiore)

BT4560

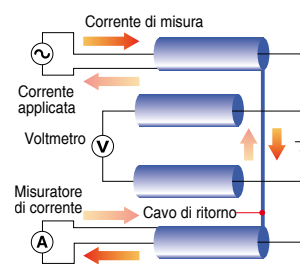
Più grande è la batteria, minore è la sua resistenza interna. Le batterie di grandi dimensioni utilizzate nelle automobili e nelle applicazioni infrastrutturali hanno talvolta valori di resistenza interna inferiori a 1 mΩ. Il metodo di misura a quattro coppie di terminali del BT4560, che riduce gli effetti dei campi di induzione, è una soluzione ottimale per misurare con precisione livelli di resistenza così bassi.



Il campo induttivo può causare degli errori di misura

Le misure che utilizzano misure A quattro terminali sono suscettibili agli effetti dei campi induttivi.

- 1 Flusso magnetico generato dalla misura di corrente
- 2 Flusso magnetico generato dalle correnti parassite
- 3 Flusso magnetico esterno



BT4560

Stabile, alta precisione di misura, usando il metodo a quattro terminali

Gli effetti dei campi induttivi possono essere ridotti applicando una corrente che scorre nella direzione opposta a quella della misura in corrente al fine di limitare il flusso magnetico

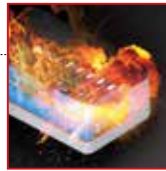
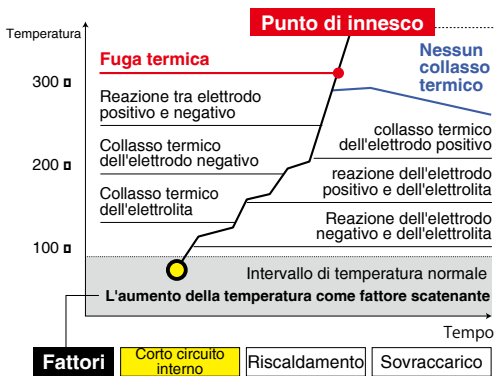


Misura delle prestazioni e della sicurezza delle batterie

# Fabbricazione batterie ad alta sicurezza

## Spiegazione Cortocircuito interno e tensione a circuito aperto (OCV)

### Meccanismo che provoca incendi della batteria

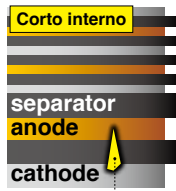


### Cortocircuito interno

I difetti di isolamento che possono essere causati da fattori come stagionatura e vibrazioni durante il trasporto, possono provocare un incendio ed altri incidenti pericolosi, si rende necessario pertanto controllare i valori di voltaggio a circuito aperto al fine di distinguere tra prodotti difettosi e non.

### Tensione a circuito aperto

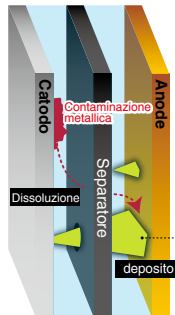
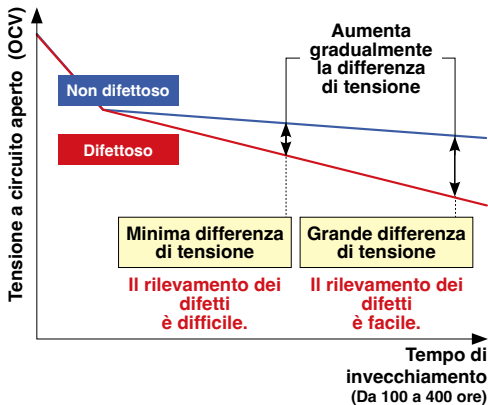
La tensione della batteria quando nessun carico è connesso è detto anche OCV (Open Circuit Voltage). Quando all'interno della batteria si verifica un difetto di isolamento, come un cortocircuito interno, l'autoscarica fa diminuire la tensione a circuito aperto.



Dendrite o metallo contaminato (Dendrite: Forma dendritica precipitata da metalli)

### Tensione a circuito aperto (OCV)

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560, DM7276



poiché l'entità della variazione dell' OCV causata dall'auto-scarica è estremamente piccola, è necessario stagionare le batterie almeno da 100 a 400 ore prima di testarle accuratamente al fine di distinguere tra prodotti difettosi e non difettosi. Inoltre è necessario misurare l' OCV più volte durante il processo di stagionatura. L'utilizzo di uno strumento con una buona accuratezza consente di eliminare i difetti dalla linea di collaudo già nelle prime fasi del processo, riducendo in modo significativo i costi di gestione e collaudo.

Le dendriti si formano nel tempo con la dissoluzione di minuscoli frammenti metallici che portano a cortocircuiti interni.

### Misurazione OCV ad alta accuratezza

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560, DM7276

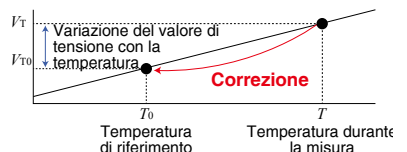
### Elevata accuratezza

| Modello                                     | Serie BT356x          | BT4560                | DM7276 (VOLTMETRO DC)   |
|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Appearance                                  |                       |                       |                         |
| Intervallo consigliato per la misura a 4 V  | 6 V range             | 5 V range             | 10 V range              |
| Numero di digit, Max. Display               | 5 1/2 digit, 6.000 00 | 5 1/2 digit, 5.100 00 | 7 1/2 digit, 12.000 000 |
| Resoluzione <sup>*1</sup>                   | 10 µV                 | 10 µV                 | 1 µV                    |
| Accuratezza base <sup>*1</sup>              | ±0.01% rdg ±3 dgt     | ±0.0035% rdg ±5 dgt   | ±0.0009% rdg ±12 µV     |
| Misura dell'errore <sup>*1 *2</sup>         | ±430 µV               | ±190 µV               | ±48 µV                  |
| Garanzia di accuratezza della misura        | 1 anno                | 1 anno                | 1 anno                  |
| Misura di temperatura                       | N/A                   | SI                    | SI                      |
| Funzione di compensazione della temperatura | N/A                   | N/A                   | SI                      |

\*1: Quando si utilizza l'intervallo consigliato per la misurazione di 4 V \*2: Quando si misura una cella LIB da 4 V

### variazioni in funzione della temperatura ambiente

Il valore OCV di una batteria può fluttuare di diverse centinaia di microvolt con una variazione di solo 1°C della temperatura ambiente. La funzionalità di correzione della temperatura consente allo strumento di visualizzare un valore che è stato convertito in tensione alla temperatura di riferimento.



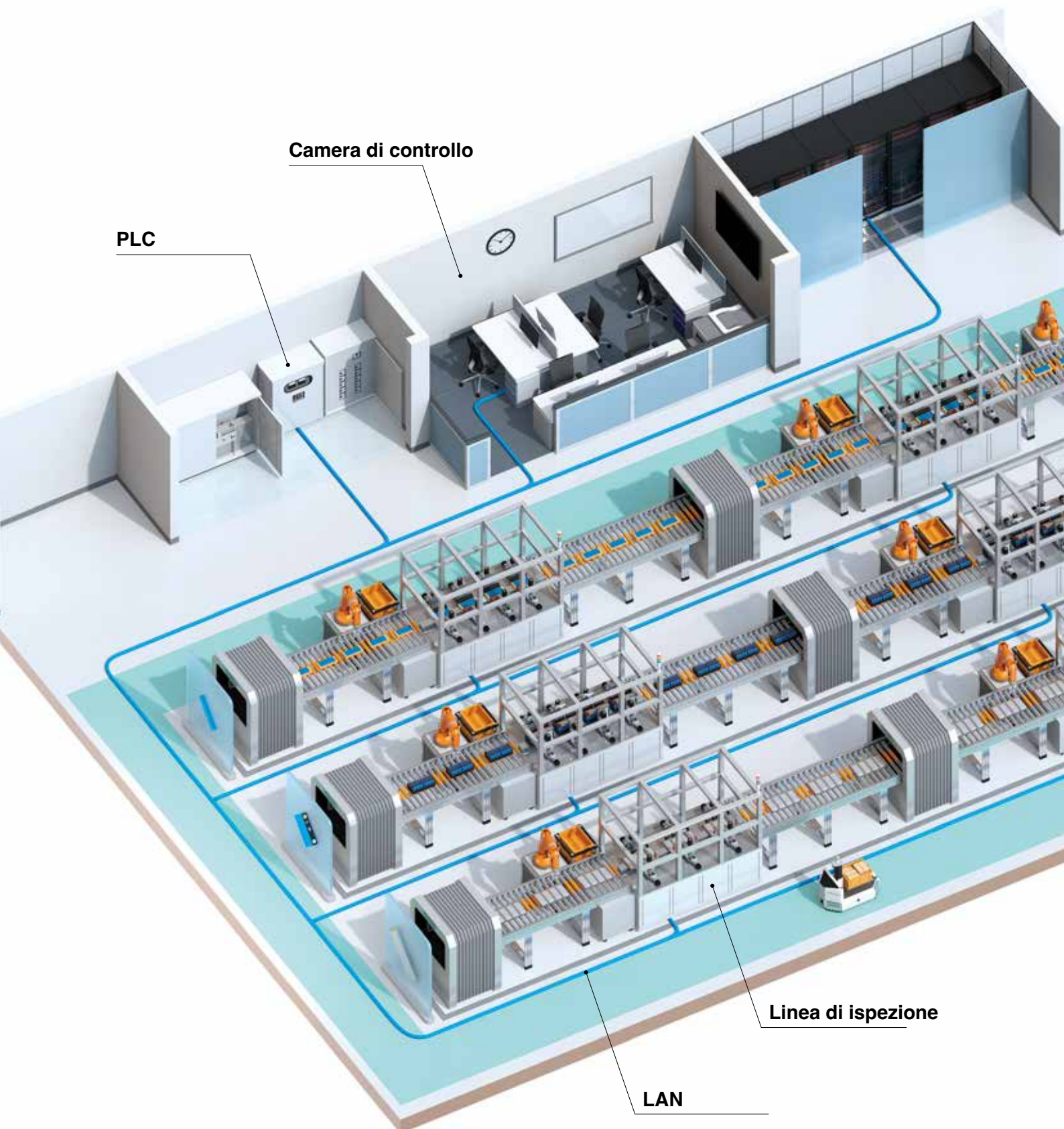
$$V_{T0} = \frac{V_T}{1 + \alpha_{T0} (T - T_0)}$$

$V_T$  : valore della misura di tensione [V]  
 $T$  : Temperatura ambiente attuale [°C]  
 $V_{T0}$  : Valore di tensione dopo la correzione [V]  
 $T_0$  : Temperatura di riferimento [°C]  
 $\alpha_{T0}$  : Coefficiente di temperatura a  $T_0$  [1/°C]

# Controllo in linea / controllo in spedizione

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560

## Integrare il sistema di collaudo automatico



## Riduzione dei costi di produzione Riduzione dei tempi di inattività e dei tempi di prova

I prova batterie Hioki risolvono i problemi che i produttori devono affrontare quando costruiscono sistemi di produzione ottenendo misure stabili e di alta precisione e riducendo i tempi di inattività e di prova.

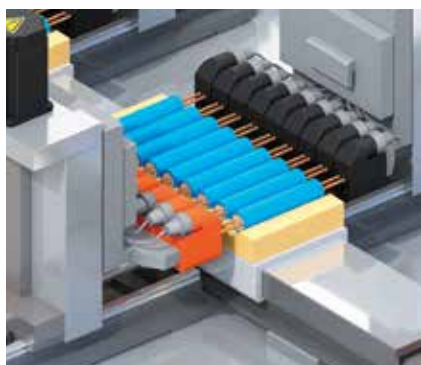
I prova batterie Hioki soddisfano queste esigenze

“Vorremmo ridurre i costi di sviluppo del sistema e le ore uomo”

“Vorremmo incrementare la produttività accorciando i tempi di prova”

### Esempi

- Riduzione dei tempi di inattività causati da errori di misura
- Riduzione dei tempi di inattività causati malfunzionamento degli strumenti
- Allungamento del ciclo di sostituzione della sonda
- Controllo di strumenti con relè incorporati
- Realizzazione di lunghe tratte di cavi di misura
- Utilizzo di fili più sottili per i cavi di misura
- Collegamento di un PLC a una linea di collaudo via LAN
- Utilizzo di più strumenti contemporaneamente
- Aumento del numero di canali di misura



Test su celle cilindriche



Test su celle prismatiche



Test delle celle a sacchetto

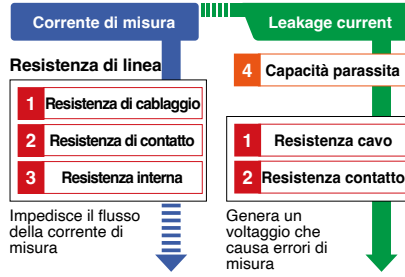
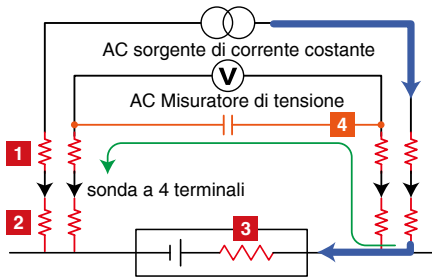
# Controllo in linea / controllo in spedizione

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560

## Integrazione del sistema di collaudo automatico

### Riduzione dei costi di sviluppo del sistema di prova e delle ore di gestione

#### Spiegazione Resistenza di linea e correnti di misura, resistenza di linea e correnti di dispersione



Un'elevata resistenza di linea può causare errori e errori di misura, impedendo test accurati.

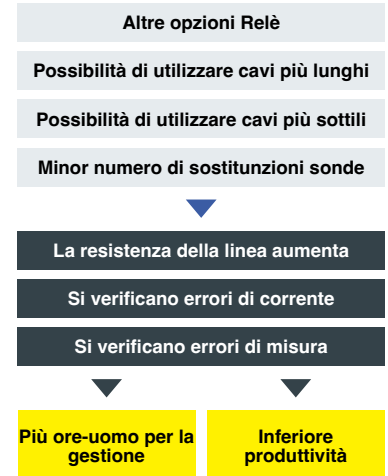
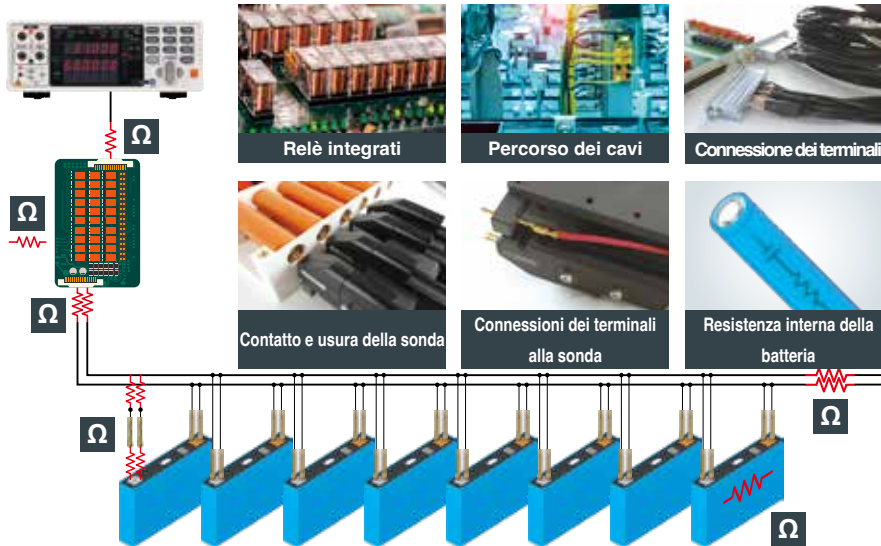
#### Errori da corrente costante

Il flusso della corrente di misura viene impedito, causando un errore di corrente costante e rendendo impossibile la misurazione.

#### Errori di misura

La capacità dispersa tra i cavi causa una corrente di dispersione attraverso la resistenza di linea, generando una tensione che causa un errore di misura.

#### Spiegazione Resistenza di linea cause e problemi

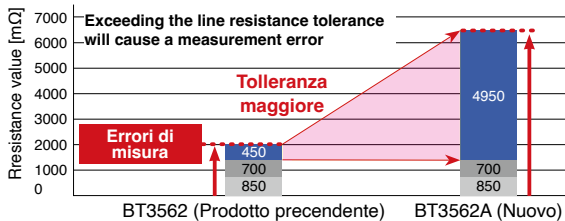


#### Aumento delle tolleranze di resistenza della linea

BT3561A, BT3562A, BT3563A

Il nuovo BT356xA ha tolleranze notevolmente migliori in termini di resistenza della linea rispetto ai modelli precedenti. Questo miglioramento semplifica la creazione di sistemi di prova con un numero elevato di canali utilizzando i relè. Inoltre, un ciclo di manutenzione più lungo per i sistemi in uso significa meno ore di manutenzione. Infine, la sua capacità di gestire cavi più sottili rispetto ai modelli precedenti\*3 semplifica il percorso dei cavi.

(SENSE side when using 3 mΩ or 30 mΩ range)



- Margine prima della soglia alla quale si verifica un errore di misurazione
- Resistenza di linea del circuito del relè (SW1001 + SW9001)
- Resistenza di linea di 4 m cavo di misura (Quando si utilizza il cavo AWG 25) (AWG 25: 0.162 mm<sup>2</sup>)

#### Problemi risolti grazie ad una migliore tolleranza

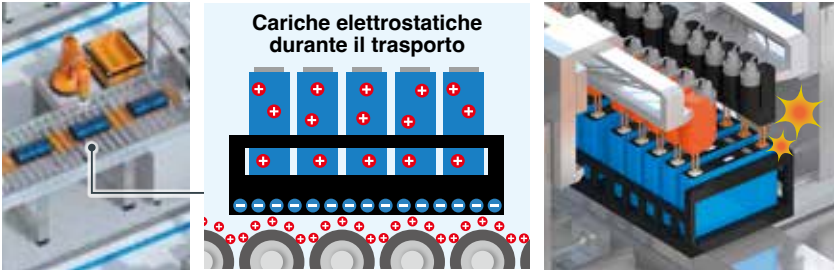
- Altre opzioni Relè
- Possibilità di usare cavi più lunghi<sup>3</sup>
- Possibilità di usare cavi più sottili<sup>3</sup>
- Minor numero di sostituzioni sonde

| Modello  | 3561, 3561-01 |       |        |      | BT3561A |        |        |      | BT3562A, BT3563A |        |        |      | BT3562-01, BT3563-01, BT3564 |        |        |      |       |
|--|---------------|-------|--------|------|---------|--------|--------|------|------------------|--------|--------|------|------------------------------|--------|--------|------|-------|
| Range  | 3 mΩ          | 30 mΩ | 300 mΩ | 3 Ω  | 3 mΩ    | 30 mΩ  | 300 mΩ | 3 Ω  | 3 mΩ             | 30 mΩ  | 300 mΩ | 3 Ω  | 3 mΩ                         | 30 mΩ  | 300 mΩ | 3 Ω  |       |
| Corrente di misura   | N/A           | N/A   | 10 mA  | 1 mA | N/A     | 100 mA | 10 mA  | 1 mA | 100 mA           | 100 mA | 10 mA  | 1 mA | 100 mA                       | 100 mA | 10 mA  | 1 mA |       |
| Resistenza totale di linea consentita (rilevamento errori) **2 | DIREZIONE     | N/A   | N/A    | 20 Ω | 20 Ω    | N/A    | 6.5 Ω  | 30 Ω | 30 Ω             | 6.5 Ω  | 6.5 Ω  | 30 Ω | 30 Ω                         | 2 Ω    | 2 Ω    | 15 Ω | 15 Ω  |
|  | FONTE         | N/A   | N/A    | 50 Ω | 500 Ω   | N/A    | 5.5 Ω  | 15 Ω | 150 Ω            | 5.5 Ω  | 5.5 Ω  | 15 Ω | 150 Ω                        | 2 Ω    | 2 Ω    | 15 Ω | 150 Ω |

\*1: Valore tipico \*2: Resistenza totale di linea = (Resistenza di cablaggio + Resistenza di contatto + Resistenza DUT).  
 \*3: Il filo AWG 29 (0,064 mm<sup>2</sup>) equivalente a 2,2 Ω su un percorso circolare di 8 m può essere utilizzato con la gamma da 3 mΩ o 30 mΩ.

**Prevenire i malfunzionamenti degli strumenti**

**BT3561A, BT3562A, BT3563A**

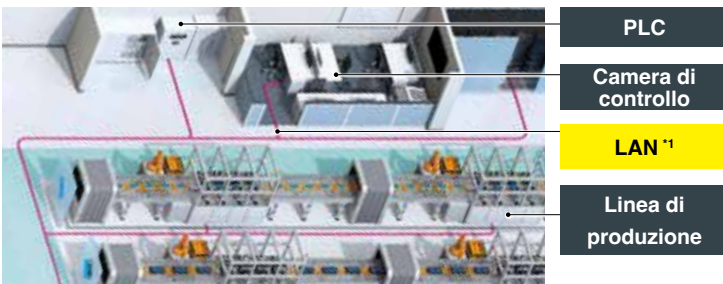


Le batterie possono accumulare cariche elettrostatiche sulle linee di produzione, ad esempio quando vengono trasportate su un nastro trasportatore. Quando le sonde vengono poste a contatto con tali batterie, l'elettricità statica può danneggiare lo strumento.  
La serie BT356xA è progettata per resistere al contatto con  $\pm 30\text{kV}$  di elettricità statica\*, prevenendo i malfunzionamenti causati dall'elettricità statica e riducendo i tempi di inattività della linea di collaudo.

\* Scarico da contatto  $\pm 30\text{ kV}$  IEC 61000-4-2

**Interfaccia LAN di serie**

**BT3561A, BT3562A, BT3563A**



La serie BT356xA è dotata di un'interfaccia LAN come dotazione standard, facilitando l'interoperabilità dello strumento con un sistema di controllo di basato su PLC\*2. La possibilità di utilizzare cavi LAN facilmente accessibili consente di ridurre i costi di sviluppo e manutenzione del sistema.  
Inoltre, il design con una forte resistenza al rumore e all'elettricità statica aiuta a evitare problemi di sistema.

\*1: Max.30 m  
\*2: Programmable Logic Controller, a device that automatically controls one or more machines

**Controllo del Contatto**

**3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560**



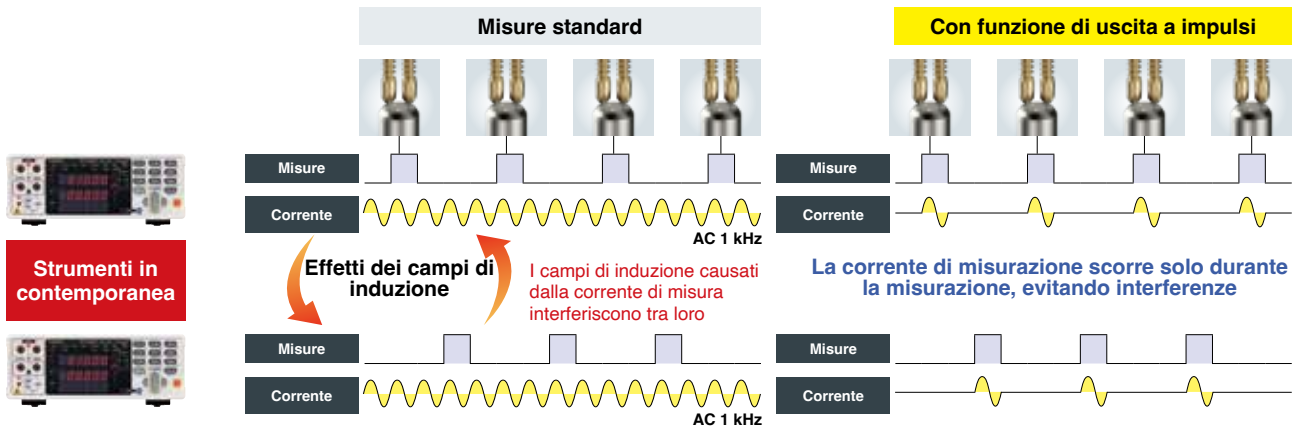
Una sonda accurata è essenziale per una misura precisa.  
I prova batterie Hioki sono dotati di funzionalità di monitoraggio dei contatti della sonda per garantire un'elevata affidabilità dei test.

**Utilizzo di più strumenti in simultanea**

**BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560**

Quando si utilizzano più tester per batterie contemporaneamente, i loro campi di induzione possono interferire l'uno con l'altro, causando errori di misura. Poiché le correnti di misura degli strumenti fluiscono continuamente, questa interferenza può verificarsi anche se le misure sono temporizzate in modo da non avvenire contemporaneamente.

La funzione di uscita a impulsi della corrente di misura consente di far scorrere la corrente di misura solo durante la misurazione. Utilizzando questa funzione per effettuare misure alternate, è possibile evitare gli effetti dell'interferenza tra i campi di induzione causati dalla corrente di misura.



**Strumenti in contemporanea**

# Controllo in linea / controllo in spedizione

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560

## Integrazione del sistema di collaudo automatico

### Miglioramento della produttività grazie alla riduzione dei tempi di test

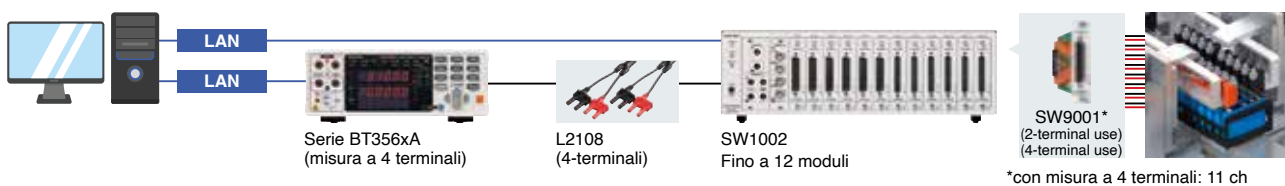
#### Misura multipla a scansione

3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01, BT4560

È possibile utilizzare lo Switch Mainframe SW1001/SW1002 per aumentare il numero di canali di misura. Inoltre, è possibile eseguire la misura di scansione controllando due strumenti contemporaneamente, ad esempio uno strumento della serie BT356xA e un DM7276, oppure un BT4560 e un DM7276.

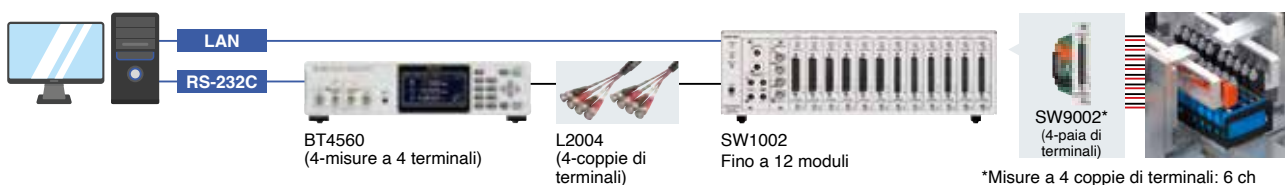
#### BT356xA 132 ch

#### Misure AC-IR (1 kHz) , misure OCV



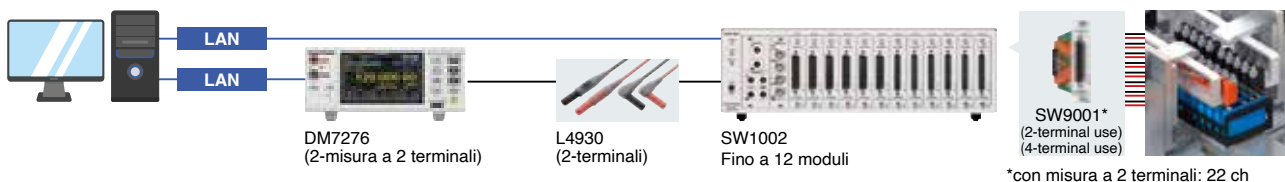
#### BT4560 72 ch

#### Misure AC-IR (scansione di frequenza), Misure OCV



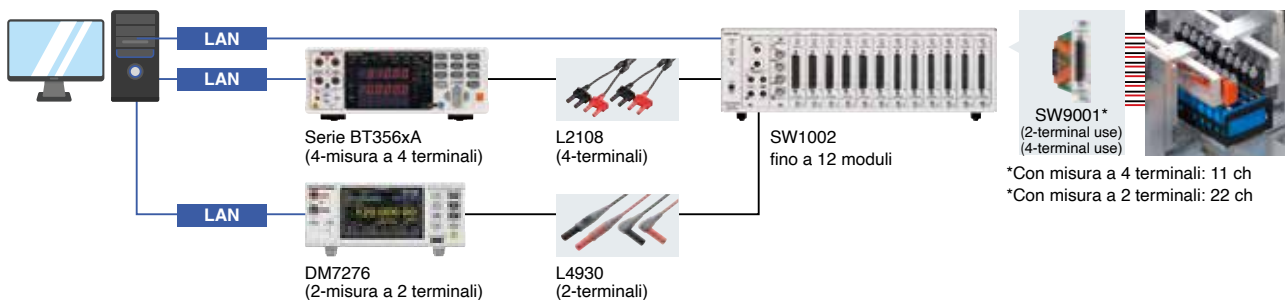
#### DM7276 264 ch

#### Misure OCV ad elevata accuratezza, funzione di compensazione della temperatura



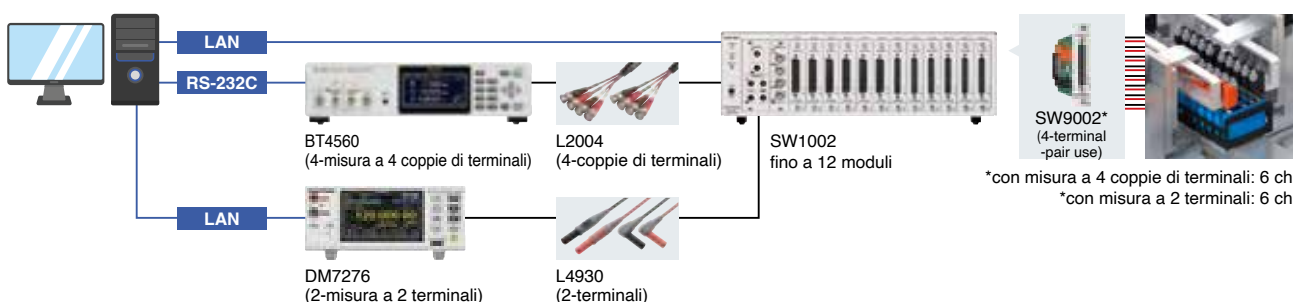
#### BT356xA + DM7276 132 celle

#### Misure AC-IR (1 kHz) ed elevata accuratezza per misure OCV, funzione di compensazione della temperatura



#### BT4560 + DM7276 72 celle

#### Misure AC-IR ed elevata accuratezza per misure OCV, funzione di compensazione della temperatura



**Esempio di configurazione per test batterie multicanali**

| Strumento | Numero di strumenti in uso | Misure AC-IR 1 kHz | Misure AC-IR scansione di frequenza | Misure OCV | Elevata accuratezza Misure OCV Temperatura Funzione compensazione | Cavo di connessione | Interruttore mainframe      | Moduli | Numero massimo di canali |
|-----------|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------|---|---------------------|-----------------------------|--------|--------------------------|
| BT356xA   | 1                          | SI                 | N/A                                 | SI         | N/A   | L2108               | SW1002                      | SW9001 | 132 ch                   |
| BT4560    | 1                          | SI                 | SI                                  | SI         | N/A   | L2004               | SW1002                      | SW9002 | 72 ch                    |
| DM7276    | 1                          | N/A                | N/A                                 | N/A        | SI  | L4930               | SW1002                      | SW9001 | 264 ch                   |
| BT356xA   | 2 (interruttori)           | SI                 | N/A                                 | SI         | N/A   | L2108               | SW1002<br>Unità multicanale | SW9001 | 132 ch                   |
| DM7276    |                            | N/A                | N/A                                 | N/A        | SI  | L4930               |                             |        |                          |
| BT4560    | 2 (interruttori)           | SI                 | SI                                  | SI         | N/A   | L2004               | SW1002<br>Unità multicanale | SW9002 | 72 ch                    |
| DM7276    |                            | N/A                | N/A                                 | N/A        | SI  | L4930               |                             |        |                          |



**Registrazione dei risultati con un'applicazione per PC dedicata\***      3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3562-01, BT3563-01, BT4560, DM7276



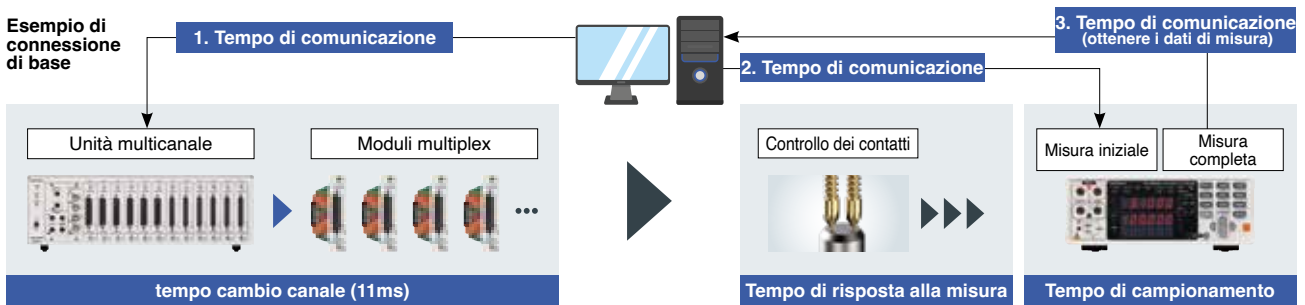
**Funzione di registrazione**  
 Misura e registra fino a 264 canali.

**Funzione di misurazione OCV**  
 Misurare gli OCV e registrare anche le tensioni iniziali e le velocità di variazione.

**Grafico Nyquist o Cole-Cole multicanale**  
 Misura l'impedenza variando la frequenza fino a 72 canali e visualizzare i risultati come diagramma di Nyquist o Cole-Cole.

\*Applicazione per PC per SW1001/SW1002

**Tempo di ciclo per il completamento della misurazione**      3561, 3561-01, BT3561A, BT3562A, BT3563A, BT3562-01, BT3563-01, BT4560, DM7276













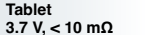









Calcolo del tempo di ciclo    **Tempo totale** = ( **Tempo di comunicazione** + **Tempo per cambiare il canale** + **Tempo di risposta della misura** + **Tempo di campionamento** ) x **Numero di canali**

| Strumento | Moduli | Numero di canali | Funzioni | Velocità di misura | Tempo di risposta della misura | Tempo totale (Tutti i canali) | Condizioni  |
|-----------|--------|------------------|----------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| BT3562A   | SW9001 | 11               | ΩV       | EX. FAST           | 10 ms                          | 0.45 s    Approx. 41 ms/ch    | Comunicazione con BT3562A via RS-232C (38400 bps)                         |
|           |        | 11               |          | MEDIUM             | 10 ms                          | 1.1 s    Approx. 100 ms/ch    |   |
| BT4560    | SW9002 | 6                | RX       | FAST               | 0 ms                           | 1.0 s    Approx. 167 ms/ch    | Comunicazione con BT4560 via USB (9600 bps)<br>Frequenza di misura: 1 kHz |
|           |        | 6                |          | MEDIUM             | 0 ms                           | 1.2 s    Approx. 200 ms/ch    |   |
| DM7276    | SW9001 | 22               | V        | 0.02 PLC*          | 0 ms                           | 0.45 s    Approx. 20 ms/ch    | Comunicazione con DM7276 via USB<br>Controllo del contatto: Off           |
|           |        | 22               |          | FAST               | 0 ms                           | 0.85 s    Approx. 39 ms/ch    |   |
|           |        | 22               |          | MEDIUM             | 0 ms                           | 4.9 s    Approx. 223 ms/ch    |   |

\*Ciclo della linea di alimentazione 20 ms a 50 Hz, 16,7 ms a 60 Hz

## Resistenza interna e tensione a vuoto per vari tipi di batterie e strumenti compatibili

| Gamma dei prova batteria in funzione del voltaggio |  | Tensione della batteria sovrapposta | Resistenza interna del pacco batteria  |      |       |        |     |
|--|--|-------------------------------------|--|------|-------|--------|-----|
|  |  |                                     | 0.1 mΩ   | 1 mΩ | 10 mΩ | 100 mΩ | 1 Ω |
| BT3564   | gamma<br>10 V<br>100 V<br>1000 V         | 1000 V                              |  EV bus<br>800 V to 1000 V, < 0.2 mΩ  |      |       |        |     |
| BT3563A<br>BT3563-01                               | gamma<br>6 V<br>60 V<br>300 V            | 400 V                               |   Batterie di accumulo per uso domestico<br>da 200 V a 400 V, da 0.3 mΩ a 1 mΩ<br>EV car<br>da 200 V a 400 V, da 0.3 mΩ a 1 mΩ   |      |       |        |     |
| BT3562A  | gamma<br>6 V<br>60 V<br>100 V            | 230 V                               |  |      |       |        |     |
| BT3562-01<br>BT3561A                               | gamma<br>6 V<br>60 V                     | 96 V                                |    Carrello elevatore<br>72 V to 96 V, < 1 mΩ<br>Motocicletta elettrica<br>48 V to 96 V, < 10 mΩ<br>Teraruote elettrico<br>48 V to 96 V, < 10 mΩ   |      |       |        |     |
| BT3562-01<br>BT3561A                               | gamma<br>6 V<br>60 V                     | 48 V                                |    BTS (stazione radio base)<br>da 24 V a 48 V, < 10 mΩ<br>AGV (Veicoli a guida automatica)<br>24 V to 48 V, < 10 mΩ<br>Droni di grandi dimensioni<br>da 24 V a 48 V, < 10 mΩ  |      |       |        |     |
| 3561<br>3561-01<br>BT4560*                         | gamma<br>20 V<br>*Specifiche particolari | 24 V                                |    Utensile a batteria<br>12 V to 24 V, < 10 mΩ<br>Aspirapolvere<br>12 V to 24 V, < 10 mΩ<br>Bicicletta elettrica<br>24 V, < 10 mΩ   |      |       |        |     |
| BT4560   | gamma<br>5 V                             | 12 V                                |     Tablet<br>3.7 V, < 10 mΩ<br>Smart phone<br>3.7 V, < 100 mΩ<br>Smart watch<br>3.7 V, < 300 mΩ<br>PC portatile<br>da 7 V a 12 V, < 100 mΩ |      |       |        |     |
|  |  | 3.7 V                               |     Smart phone<br>3.7 V, < 100 mΩ<br>Smart watch<br>3.7 V, < 300 mΩ<br>Batteria a bottone,<br>allo stato solido<br>3.7 V, < 1 Ω          |      |       |        |     |
|  |  |                                     | <b>3 mΩ</b><br>1.5 A<br>Corrente di misura<br>BT4560   |      |       |        |     |
|  |  |                                     | <b>3 mΩ</b><br>100 mA  |      |       |        |     |
|  |  |                                     | <b>30 mΩ</b><br>100 mA   |      |       |        |     |
|  |  |                                     | <b>300 mΩ</b><br>10 mA   |      |       |        |     |
|  |  |                                     | <b>3 Ω - 3 kΩ</b><br>1 mA - 10 μA  |      |       |        |     |
|  |  |                                     | <b>BT3562A, BT3563A, BT3564, BT3562-01, BT3563-01</b><br>(3561, 3561-01: 300 mΩ, 3 Ω range) (BT3561A: 30 mΩ to 3 kΩ range)   |      |       |        |     |
|  |  |                                     | <b>Intervalli di misura della resistenza del tester della batteria</b>   |      |       |        |     |

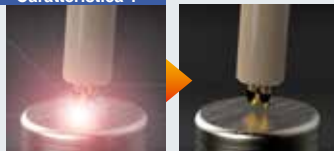
### Testare in sicurezza i pacchi batteria ad alta tensione



**BT3564**  
Tension Max.  
in ingresso  
1000 V

Lo strumento riduce la probabilità di scariche di scintille, che possono verificarsi durante le misurazioni ad alta tensione, limitando la corrente che scorre nell'istante in cui si stabilisce il contatto con il pacco batteria.

#### Caratteristica 1



Lo strumento riduce la probabilità di scariche di scintille, che possono verificarsi durante le misurazioni ad alta tensione, limitando la corrente che scorre nell'istante in cui si stabilisce il contatto con il pacco batteria.

#### Caratteristica 2



La sonda opzionale L2110, progettata specificamente per l'utilizzo con il BT3564, può effettuare misure in sicurezza grazie alla sua tensione di tenuta di 1000 V. Inoltre, la sonda è progettata per adattarsi a pacchi batteria i cui terminali distanti tra loro.



# Diagnosi del degrado delle batterie

BT3554-50, BT3554-51, BT3554-52



Garantire la qualità dell'alimentazione in caso di emergenza in strutture come impianti di produzione, edifici e CED

Batterie al piombo o agli ioni di litio

\*BT3554-5x in grado di misurare batterie agli ioni di litio

## Diagnosi accurata del degrado della batteria in un UPS in funzione

Misurare la resistenza interna della batteria e tensione per determinare se è degradata  
I prova batterie Hioki soddisfano queste esigenze...

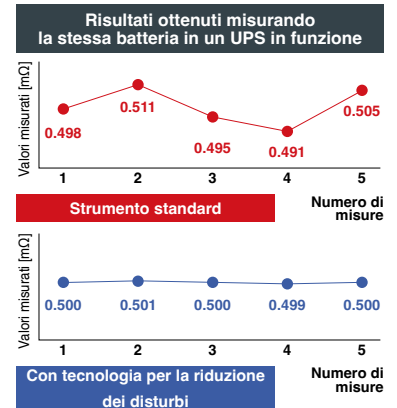
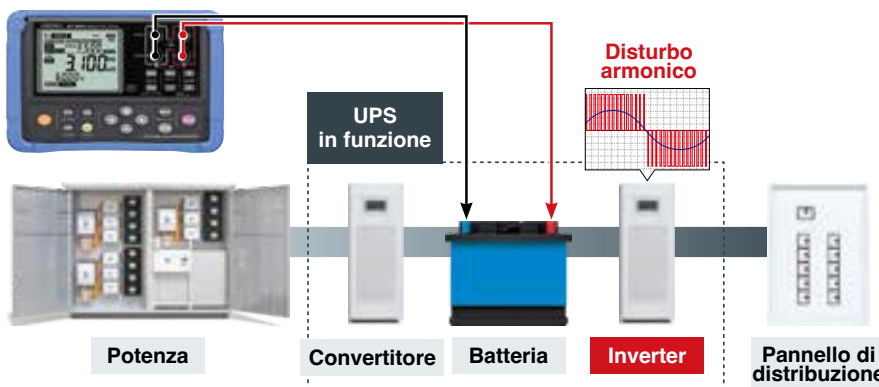
"Vorremmo rilevare il degrado della batteria in un UPS funzionante."

"Vorremmo completare in modo efficiente un intenso carico di lavoro di ispezione".

Misurazione accurata, anche in un ambiente con disturbi elettromagnetici

BT3554-50, BT3554-51, BT3554-52

Gli inverter nei sistemi UPS in funzione generano rumore armonico e gli strumenti di solito hanno difficoltà ad effettuare misure accurate quando sono interessati da tale disturbo. Il BT3554-5x è in grado di misurare con precisione anche se esposto al disturbo dell'inverter grazie alla sua tecnologia di riduzione del rumore.



Come completare un carico di lavoro intenso in modo efficiente

BT3554-50, BT3554-51, BT3554-52

Puoi ispezionare in modo efficiente un numero enorme di batterie, ad esempio quelle che si trovano nei sistemi UPS, con la app gratuita di Hioki "GENNECT Cross"

Registrare le informazioni sul sito in anticipo

1 2 3 4 5 ... 500

Registrazione delle informazioni sul profilo

- Informazioni sull'ubicazione: Edificio uffici ala est
- Informazioni sul dispositivo: UPS per server
- Numero di batterie: da 1 a 500

[Next: battery No.1] La guida audio indica il successivo numero di batteria da misurare.

Invio dati di misura

[No.1: PASS] La guida audio indica i risultati della misurazione.

[Next: battery No.2] ... [No.2: PASS]

[Next: battery No.3] ... [No.3: PASS]

[Next: battery No.4] ... [No.4: FAIL]

I dati di misura vengono registrati insieme alle informazioni del profilo registrate in precedenza.

| Informazioni del profilo |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| Numero del profilo       | 1                         |
| Ubicazione               | Office Building East Wing |
| Dispositivo              | UPS for server            |
| Numero batterie          | 1                         |
| Dati di misura           |                           |
| Numero memoria           | A.001                     |
| Data e ora               | 2021/4/20 13:00:00        |
| Resistenza               | x.xxx mΩ                  |
| Tensione                 | xx.xx V                   |
| Temperatura              | xx.xx°C                   |
| Comparatore              | x mΩ / x mΩ / x V         |
| Valore di soglia         |                           |
| Risultato                | PASS/WARNING/FAIL         |

Sul prova batterie BT3554-5x è possibile registrare fino a 100 set di informazioni del profilo. È possibile salvare fino a 500 set di dati per ciascun profilo. (Il BT3554-5x può salvare fino a 6.000 set di dati.)

Per utilizzare GENNECT Cross, è necessario installare l'adattatore wireless Z3210 (venduto separatamente) e l'app GENNECT Cross sul dispositivo. Le informazioni sul profilo possono essere registrate su BT3554-50 da GENNECT Cross o dall'applicazione desktop GENNECT ONE.

# Analisi delle batterie

BT4560



## Valutare le caratteristiche della batteria con il diagramma di Nyquist o Cole-Cole

È possibile valutare le caratteristiche della batteria analizzando i grafici di Nyquist o Cole-Cole in base ai valori di impedenza generati dalla misurazione della scansione di frequenza.

I nostri tester per batterie soddisfano queste esigenze...

“Vorremmo misurare l'impedenza utilizzando il metodo della scansione di frequenza.”

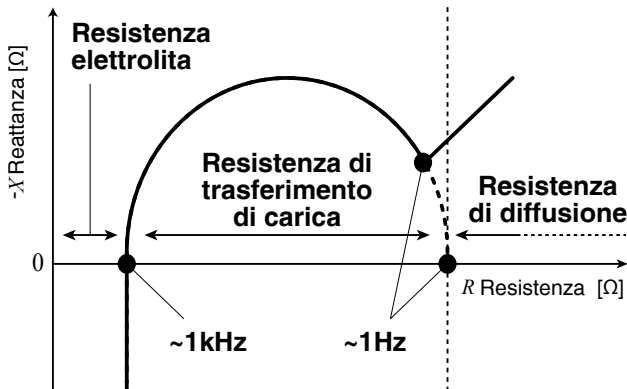
“Vorremmo valutare le caratteristiche della batteria con grafici di Nyquist o Cole-Cole.”

### Valutazione delle caratteristiche della batteria

BT4560

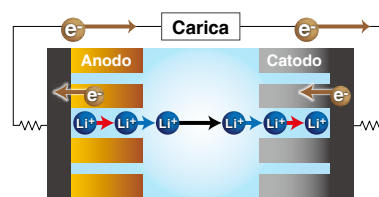
Le reazioni chimiche nelle batterie coinvolgono diversi processi e ogni processo ha la sua velocità di reazione. Pertanto, scansionando la frequenza e misurando l'impedenza, le caratteristiche di ciascuna parte possono essere valutate separatamente.

### Disegnare un grafico di Nyquist o Cole-Cole con uno spettro di impedenza



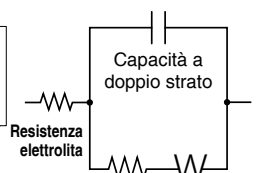
|                              |                      |  |
|------------------------------|----------------------|--|
| Meno di 1 Hz                 | Bassa frequenza      | Diffusione di ioni di litio nell'elettrodo (resistenza alla diffusione)  |
| Da 1 Hz a un centinaio di Hz | Frequenza intermedia | Trasferimento agli ioni di litio (Resistenza al trasferimento di carica) |
| Circa 1 kHz                  | Alta frequenza       | Trasporto di ioni di litio nell'elettrolita (resistenza elettrolitica)   |

### Schema di una batteria scarica



- Resistenza di diffusione
- Resistenza di trasferimento di carica
- Resistenza elettrolitica

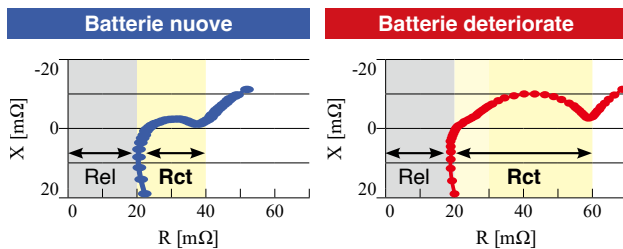
### Circuito equivalente semplice



### Prova del livello di deterioramento della batteria

La resistenza di una batteria degradata è significativamente più grande di una batteria vergine. La degradazione della resistenza di trasferimento della carica è particolarmente evidente nel diagramma di Nyquist o di Cole-Cole per le applicazioni che prevedono la carica/scarica a basse temperature o la carica/scarica profonda (SOC compreso tra 0% e 100%).

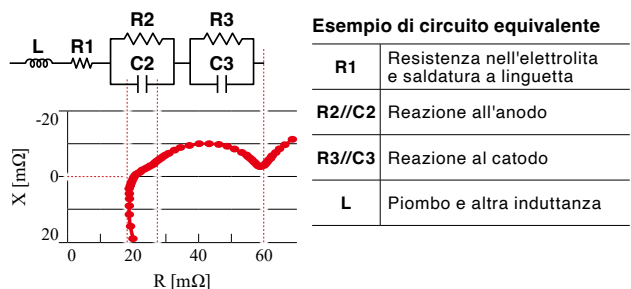
### Confronto con i dati misurati per batterie nuove e deteriorate



Rel: Resistenza elettrolitica Rct: Resistenza di reazione

### Identificazione dei fattori di deterioramento

Un software di analisi dei circuiti equivalenti (ad es. ZView®) può fornire i parametri di ogni elemento di un modello di circuito equivalente mediante l'adattamento della curva. Permette di vedere quale parte della batteria ha mostrato cambiamenti caratteristici. Questo serve a identificare i fattori di deterioramento della batteria.



\*ZView® è un prodotto di Scribner Associates, Inc. Per maggiori informazioni su ZView®, contattare Scribner Associates, Inc.

**Frequenze di misurazione e misura a bassa impedenza**

BT4560, IM3590

Il BT4560 offre misurazioni nell'intervallo di frequenza ottimale per le batterie agli ioni di litio liquide. La sua impareggiabile capacità di misurare un'impedenza estremamente bassa è ideale per celle di grandi dimensioni come quelle per xEV o ESS. Come strumento complementare, l'IM3590 offre misurazioni dell'impedenza su una gamma di frequenze più ampia. È in grado di misurare impedenze maggiori.

| Modello  | Frequenza di misura | Max. tensione | Impedenza campo di misura |
|--|---------------------|---------------|---------------------------|
| BT4560<br>(Specifiche standard)                  | 0.1 Hz to 1050 Hz   | 5 V           | 3 mΩ, 10 mΩ, 100 mΩ       |
| BT4560<br>(Specifiche speciali per 20 V)         | 0.1 Hz to 1050 Hz   | 20 V          | 30 mΩ, 300 mΩ, 3 Ω        |
| BT4560<br>(Specifiche speciali per 10 mHz)       | 0.01 Hz to 1050 Hz  | 5 V           | 3 mΩ, 10 mΩ, 100 mΩ       |
| BT4560<br>(Specifiche speciali per 20 V, 10 mHz) | 0.01 Hz to 1050 Hz  | 20 V          | 30 mΩ, 300 mΩ, 3 Ω        |
| BT4560<br>(Specifiche speciali per 10 kHz)       | 0.01 Hz to 10 kHz   | 5 V           | 3 mΩ, 10 mΩ, 100 mΩ       |
| IM3590   | 1 mHz to 200 kHz    | 5 V           | 100 mΩ to 100 MΩ          |



**BT4560  
MISURATORE DI IMPEDENZA DELLA BATTERIA**



**IM3590  
ANALIZZATORE DI IMPEDENZA CHIMICA**

Nel caso in cui la tensione della batteria sia superiore a 20 V, contattare i distributori o le filiali di vendita.

**BT4560 Specifiche di accuratezza**

**Accuratezza della misurazione dell'impedenza**

3 mΩ range (0.1 Hz to 100 Hz)  
10 mΩ range, 100 mΩ range

3 mΩ range (110 Hz to 1050 Hz)

$R$  accuratezza =  $\pm(0.004 |R| + 0.0017 |X|)$  [mΩ]  $\pm\alpha$   
 $X$  accuratezza =  $\pm(0.004 |X| + 0.0017 |R|)$  [mΩ]  $\pm\alpha$   
 $Z$  accuratezza =  $\pm 0.4\%$  rdg  $\pm\alpha$  ( $|\sin\theta| + |\cos\theta|$ )  
 $\theta$  accuratezza =  $\pm 0.1^\circ \pm 57.3$  ( $|\sin\theta| + |\cos\theta|$ )

$R$  accuratezza =  $\pm(0.004 |R| + 0.0052 |X|)$  [mΩ]  $\pm\alpha$   
 $X$  accuratezza =  $\pm(0.004 |X| + 0.0052 |R|)$  [mΩ]  $\pm\alpha$   
 $Z$  accuratezza =  $\pm 0.4\%$  rdg  $\pm\alpha$  ( $|\sin\theta| + |\cos\theta|$ )  
 $\theta$  accuratezza =  $\pm 0.3^\circ \pm 57.3$  ( $|\sin\theta| + |\cos\theta|$ )

Grafico della precisione

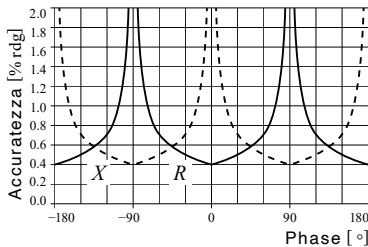
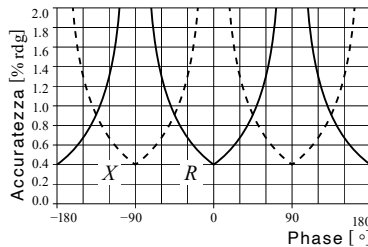


Grafico della precisione



Precisione dell'impedenza, escluso (alfa)  $\alpha$   
 $(0.004 |R| + 0.0017 |X|, 0.004 |X| + 0.0017 |R|)$

Precisione dell'impedenza, escluso (alfa)  $\alpha$   
 $(0.004 |R| + 0.0052 |X|, 0.004 |X| + 0.0052 |R|)$

Le unità di misura di R e X sono [mΩ],  $\alpha$  è come indicato di seguito

| Range         | 3 mΩ   | 10 mΩ  | 100 mΩ |
|---------------|--------|--------|--------|
| $\alpha$ FAST | 25 dgt | 60 dgt | 60 dgt |
| MED           | 15 dgt | 30 dgt | 30 dgt |
| SLOW          | 8 dgt  | 15 dgt | 15 dgt |

Coefficiente di temperatura:  $R: \pm R$  accuratezza  $\times 0.1 / ^\circ\text{C}$ ,  $X: \pm X$  accuratezza  $\times 0.1 / ^\circ\text{C}$ ,  $Z: \pm Z$  accuratezza  $\times 0.1 / ^\circ\text{C}$ ,  $\theta: \pm \theta$  accuratezza  $\times 0.1 / ^\circ\text{C}$  (Applicato negli intervalli di  $0^\circ\text{C}$  fino a  $18^\circ\text{C}$  e  $28^\circ\text{C}$  fino a  $40^\circ\text{C}$ )

**Precisione della misurazione della tensione**  
(quando viene eseguita l'autocalibrazione)

|                             |               |   |
|-----------------------------|---------------|---|
| V                           | Display range | -5.10000 V to 5.10000 V   |
|                             | Risoluzione   | 10 $\mu\text{V}$  |
| Precisione della tensione   | FAST/MED/SLOW | $\pm 0.0035\%$ rdg $\pm 5$ dgt  |
| Coefficiente di temperatura |               | $\pm 0.0005\%$ rdg $\pm 1$ dgt / $^\circ\text{C}$<br>(applicato negli intervalli da $0^\circ\text{C}$ a $18^\circ\text{C}$ e da $28^\circ\text{C}$ a $40^\circ\text{C}$ ) |

**Precisione della misurazione della temperatura**  
(BT4560 + Z2005 temperatura del sensore)

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Accuratezza                 | $\pm 0.5^\circ\text{C}$<br>(temperatura di misurazione: $10.0^\circ\text{C}$ to $40.0^\circ\text{C}$ )<br>$\pm 1.0^\circ\text{C}$<br>(temperatura di misurazione: $-10.0^\circ\text{C}$ to $9.9^\circ\text{C}$ , $40.1^\circ\text{C}$ to $60.0^\circ\text{C}$ ) |
| Coefficiente di temperatura | $\pm 0.01^\circ\text{C}/^\circ\text{C}$<br>(applicato negli intervalli da $0^\circ\text{C}$ a $18^\circ\text{C}$ e da $28^\circ\text{C}$ a $40^\circ\text{C}$ )   |

Numero delle forme d'onda

|                     | FAST   | MED     | SLOW     |
|---------------------|--------|---------|----------|
| da 0.10 Hz a 66 Hz  | 1 onda | 2 onde  | 8 onde   |
| da 67 Hz a 250 Hz   | 2 onde | 8 onde  | 32 onde  |
| da 260 Hz a 1050 Hz | 8 onde | 32 onde | 128 onde |

**Sonde di misura e dime speciali**

I cavi sono disponibili ANCHE su speciale ordinazione. Si prega di contattare HIOKI per ulteriori informazioni.

**Converti la coppia di 4 terminali del BT4560 misura a 4 terminali**

**Strumento di prova per batterie cilindriche da utilizzare con la sonda a spillo L2003**



L2000



9500-10



BNC-banana adattatore a spina<sup>1</sup>2



Per proteggere 1 cella<sup>2</sup>3 Per il fissaggio fino a 6 celle<sup>2</sup>3



Con batterie collegate



Cavo di collegamento<sup>2</sup>3

\*1: Vedere pagina 22 e 23 per le sonde compatibili.

\*2: Prodotto su ordinazione speciale. \*3: Utilizzato con BT4560 insieme a SW1001/SW1002 e SW9002.

# Analisi delle celle a combustibile (FCs)

BT3564-FC (Specifiche speciali) , ALDAS-F



## Valutazione dello stato delle celle a combustibile durante il ciclo di prova

Misura accuratamente l'impedenza e la tensione senza essere influenzato dal rumore dei dispositivi elettronici di carico o di altre apparecchiature

I nostri tester per batterie soddisfano queste esigenze.

“Vorremmo disegnare il diagramma di Nyquist o Cole-Cole

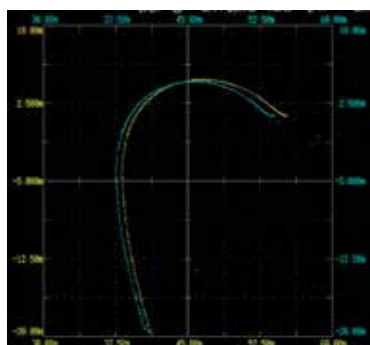
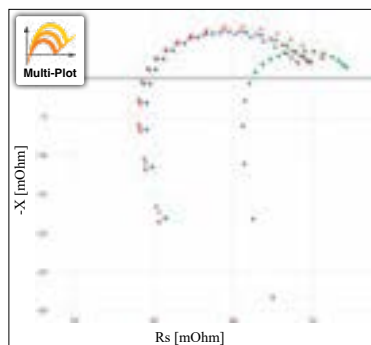
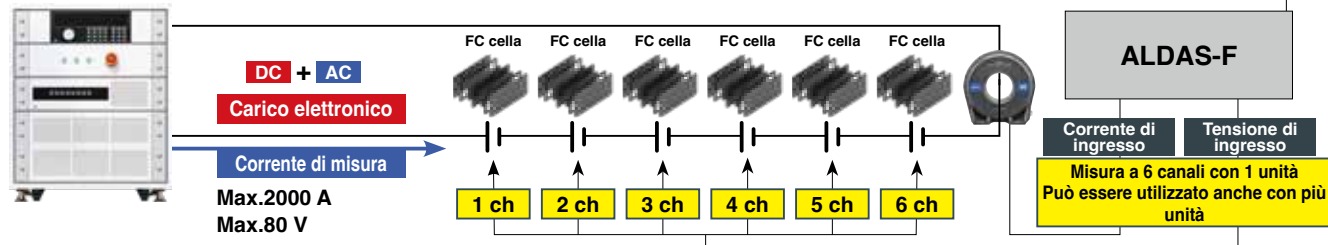
“Vorremmo registrare i cambiamenti di tensione durante il test del ciclo.”

### Misura di impedenza e tensione

BT3564-FC (Specifiche speciali), ALDAS-F

Consente di tracciare i grafici di Nyquist o Cole-Cole insieme alla misurazione della tensione in uno stack FC operativo per ciascuna cella.

dispositivo di carico elettronico con funzione di sovrapposizione AC



Sinistra: Grafici Nyquist o Cole-Cole con l'applicazione "Multi-plot".

Destra: Grafici Nyquist o Cole-Cole con ALDAS-F. (I grafici possono essere visualizzati per un massimo di due canali).

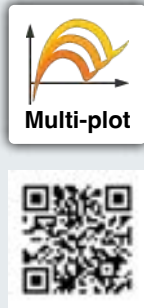
- Valori Rs (per cella e complessivi)
- Valori di -X (per cella e complessivamente)
- Valori di tensione (per cella e complessivi)
- Valore della corrente di oscillazione, valore della fase, angolo di fase e frequenza
- Valore della corrente di carico e valore integrato della corrente di carico

### Current sensor lineup

| Modello                              | BT3564-FC/BT3563-FC (Special specifications) (Non a marchio CE) | ALDAS-F                                   |
|--------------------------------------|---|---|
| Frequenza di misura                  | 1 kHz   | da 0.01 Hz a 10 kHz                       |
| Max. tensione di misura              | 1000 V (BT3564-FC)/300 V (BT3563-FC)                            | 80 V                                      |
| Max. corrente di ingresso consentita | Non specificato   | 2000 A                                    |
| Numero di canali <sup>*1</sup>       | 1 ch  | da 1 ch a 6 ch (x Numero di unità in uso) |

\*1: Il numero di canali può essere aumentato utilizzando SW1001/SW1002. (Tensione massima consentita: 60 V CC)

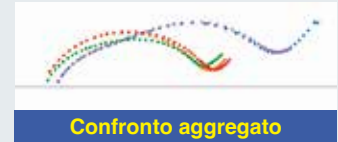
| Immagine | Modello   | Valore nominale corrente | Caratteristiche della frequenza | Diametro toroide |
|----------|-----------|--------------------------|---------------------------------|------------------|
|          | CT6877A   | 2000 A                   | da DC a 1 MHz                   | φ80 mm           |
|          | CT6876A   | 1000 A                   | da DC a 1.5 MHz                 | φ36 mm           |
|          | CT6904A-2 | 800 A                    | da DC a 4 MHz                   | φ32 mm           |
|          | CT6904A   | 500 A                    | da DC a 4 MHz                   | φ36 mm           |
|          | CT6875A   | 500 A                    | da DC a 2 MHz                   | φ36 mm           |
|          | CT6846A   | 1000 A                   | da DC a 100 kHz                 | φ50 mm           |
|          | CT6845A   | 500 A                    | da DC a 200 kHz                 | φ50 mm           |
|          | CT6844A   | 500 A                    | da DC a 500 kHz                 | φ20 mm           |
|          | CT6843A   | 200 A                    | da DC a 700 kHz                 | φ20 mm           |
|          | CT6841A   | 20 A                     | da DC a 2 MHz                   | φ20 mm           |
|          |           |                          |                                 |                  |



## Applicazione Web "Multi-plot" Conversione dei dati di misura in un grafico Nyquist o Cole-Cole

web browser link  
<https://www.circuitfitting.net/multiplot>

"Multi-plot", un'applicazione web gratuita, permette di disegnare un grafico Nyquist o Cole-Cole semplicemente caricando un file nel browser web.  
**File supportati: CSV file, ZView® (.z) file**  
**Strumenti supportati: BT4560, PW6001, IM3536, IM3570, IM3590, IM758x**



Disegnate liberamente i diagrammi di Nyquist o Cole-Cole, **senza limiti** al numero di punti che possono essere acquisiti da file o al numero di grafici che possono essere sovrapposti. Gli assi orizzontali e verticali vengono scalati automaticamente in base ai grafici da renderizzare. È possibile sovrapporre, confrontare e analizzare i file acquisiti con strumenti diversi.

### Caricamento di file e sovrapposizione di tracciati Nyquist o Cole-Cole

(È anche possibile sovrapporre file acquisiti con strumenti diversi).

+ Aggiungere i dati di impedenza

BT4560.csv

IM3590.csv

PW6001.csv

+ Aggiungere i dati di impedenza

BT4560.csv

IM3590.csv

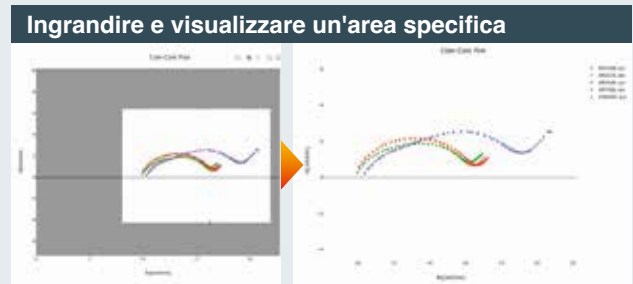
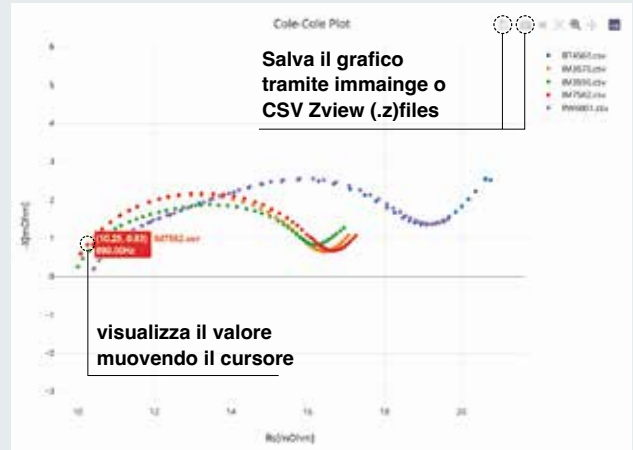
PW6001.csv

+ Aggiungere i dati di impedenza

BT4560.csv

IM3590.csv

PW6001.csv



## Analisi di funzione

### Eseguire l'analisi del circuito equivalente

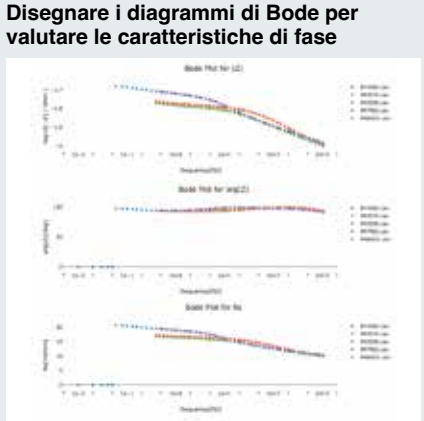
Tracciati Nyquist o Cole-Cole

Model:  $R0-(L3/R3)-(CPE1/R1)-(CPE2/R2)-W1$

rmse\_score[Ohm]: 6.93e-5

R0[Ohm]: 9.17e-3  
L3[H]: 1.07e-7  
R3[Ohm]: 1.00e+1  
CPE1\_Q[Ohm^-1 sec^p]: 3.25e+0  
CPE1\_p[]: 6.01e-1  
R1[Ohm]: 7.57e-3  
CPE2\_Q[Ohm^-1 sec^p]: 3.35e+2  
CPE2\_p[]: 1.00e+0  
R2[Ohm]: 3.13e-3  
W1\_R[Ohm]: 1.98e-5  
W1\_T[sec]: 5.00e+0

$$Z_{CPE} = \frac{1}{(j2\pi f)^q Q}$$

$$Z_W = \frac{R}{\sqrt{j2\pi f T}} \coth\sqrt{j2\pi f T}$$


Analizzare i dati con modelli predefiniti. Visualizzazione automatica dei risultati dell'analisi semplicemente caricando un file.

Vengono inoltre tracciati i diagrammi di Bode, che permettono di valutare le caratteristiche di fase.

Disegnare tracciati Nyquist o Cole-Cole in 3D o tracciati Bode in 3D, utilizzando l'ora o la data come terzo asse. Ruotare i grafici 3D in qualsiasi direzione desiderata e salvare le immagini.

\*ZView® è un prodotto di Scribner Associates, Inc. Per maggiori informazioni su ZView®, contattare Scribner Associates, Inc.

## Tabella di compatibilità dei cavi e sonde di misura

SI : Cavo di misurazione o sonda di misurazione consigliati elencati nelle brochure.

N/A : Non compatibile a causa dell'impossibilità di connettersi.

\*1 : Non soggetto a garanzia di precisione.

\*2 : Può essere sensibile al rumore esterno.  
È particolarmente richiesta cautela quando si utilizza una corrente di misurazione di 10 mA o inferiore.

\*3 : BNC – adattatore per spina a banana (Vedere pagina 19)  
Collegare i connettori a banana neri ai terminali HCUR e HPOT per ridurre l'influenza del rumore esterno.

\*4 : Impossibile collegare il sensore di temperatura.

\*5 : Non utilizza un design a 4 coppie di terminali, quindi il posizionamento del cablaggio avrà un effetto maggiore sui valori misurati.

\*6 : Alcuni campi di misura non possono essere utilizzati a causa delle limitazioni della corrente nominale.

| Immagine | Dimensioni (mm) <sup>1</sup> | Modello con resistenza alla tensione   | 3561<br>3561-01 | BT3561A<br>BT3562A<br>BT3563A | BT3562-01<br>BT3563-01<br>BT3564 | BT4560                     | BT3554-50 |
|----------|------------------------------|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------|
|          |                              | <b>9467</b><br>60 V DC (Hi-to-Lo)<br>60 V DC (tensione verso terra)                      | SI              | SI                            | SI                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5       | SI        |
|          |                              | <b>9460</b><br>60 V DC (Hi-to-Lo)<br>60 V DC (tensione verso terra)                      | *1<br>*4        | *1<br>*4                      | *1<br>*4                         | *1<br>*2<br>*3<br>*5       | SI        |
|          |                              | <b>L2000</b><br>±42 V picco AC+DC (Hi-to-Lo)<br>±42 V picco AC+DC (tensione verso terra) | N/A             | N/A                           | N/A                              | *6                         | N/A       |
|          |                              | <b>L2002</b><br>±30 V picco AC+DC (Hi-to-Lo)<br>±30 V picco AC+DC (tensione verso terra) | N/A             | N/A                           | N/A                              | SI                         | N/A       |
|          |                              | <b>L2003</b><br>±30 V picco AC+DC (Hi-to-Lo)<br>±30 V peak AC+DC (tensione verso terra)  | N/A             | N/A                           | N/A                              | SI                         | N/A       |
|          |                              | <b>L2107</b><br>60 V DC (Hi-to-Lo)<br>60 V DC (tensione verso terra)                     | SI              | SI                            | SI                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5       | *1        |
|          |                              | <b>9452</b><br>60 V DC (Hi-to-Lo)<br>60 V DC (tensione verso terra)                      | SI              | *1                            | *1                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5       | *1        |
|          |                              | <b>9453</b><br>60 V DC (Hi-to-Lo)<br>60 V DC (tensione verso terra)                      | SI              | SI                            | SI                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5       | *1        |
|          |                              | <b>9455</b><br>60 V DC (Hi-to-Lo)<br>60 V DC (tensione verso terra)                      | SI              | *1                            | *1                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5<br>*6 | *1        |
|          |                              | <b>9461</b><br>60 V DC (Hi-to-Lo)<br>60 V DC (tensione verso terra)                      | *1              | *1                            | *1                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5       | *1        |

| Immagine | Dimensioni (mm) <sup>*1</sup> | Modello con resistenza alla tensione   | 3561<br>3561-01 | BT3561A<br>BT3562A<br>BT3563A | BT3562-01<br>BT3563-01<br>BT3564 | BT4560               | BT3554-50 |
|----------|-------------------------------|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|-----------|
|          |                               | <b>9465-10</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra)   | *1              | *1                            | *1                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5 | SI        |
|          |                               | <b>9770</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra)      | SI              | SI                            | SI                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5 | *1        |
|          |                               | <b>9771</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra)      | SI              | SI                            | SI                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5 | *1        |
|          |                               | <b>9772</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra)      | *1              | *1                            | *1                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5 | SI        |
|          |                               | <b>L2020</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra)     | *1              | *1                            | *1                               | *1<br>*2<br>*3<br>*5 | SI        |
|          |                               | <b>L2100</b><br>1000 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>1000 V DC<br>(tensione verso terra) | *1              | SI                            | SI                               | *2<br>*3<br>*5       | *2        |
|          |                               | <b>L2110</b><br>1000 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>1000 V DC<br>(tensione verso terra) | *1              | SI                            | SI                               | N/A                  | N/A       |

| Immagine | Dimensioni (mm) <sup>*1</sup> | Modello con resistenza alla tensione   | 3561<br>3561-01 | BT3561A<br>BT3562A<br>BT3563A | BT3562-01<br>BT3563-01<br>BT3564 | BT4560         | BT3554-50 |
|----------|-------------------------------|--|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------|
|          |                               | <b>L2101*2</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra) | *2              | *2                            | *2                               | *2<br>*3<br>*5 | *2        |
|          |                               | <b>L2102*2</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra) | *2              | *2                            | *2                               | *2<br>*3<br>*5 | *2        |
|          |                               | <b>L2103*2</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra) | *2              | *2                            | *2                               | *2<br>*3<br>*5 | *2        |
|          |                               | <b>L2104*2</b><br>60 V DC<br>(Hi-to-Lo)<br>60 V DC<br>(tensione verso terra) | *2              | *2                            | *2                               | *2<br>*3<br>*5 | *2        |

\*1: Le dimensioni diverse dalla lunghezza totale includono i valori tipici.

\*2: HIOKI raccomanda cavi di misura senza terminali di protezione separati: L2101 - L2107, L2102 - 9770, L2103 - 9771, L2104 - 9453

# Le batterie sono utilizzate in un'ampia gamma di applicazioni e le loro prestazioni possono essere una forza trainante per una serie di innovazioni e nuovi stili di vita

Lo sviluppo e la produzione di batterie di alta qualità svolgeranno un ruolo essenziale nella realizzazione di una società sostenibile. Allo stesso tempo, quindi, i crescenti miglioramenti nella valutazione del ciclo di vita delle batterie sono diventati una delle principali priorità. Il focus è la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> lungo l'intero ciclo di vita attraverso il miglioramento dei processi produttivi e il riutilizzo di batterie di alta qualità. I TESTER PER BATTERIE HIOKI contribuiscono a risolvere questi problemi attraverso un approccio di misurazione elettrica.

## Tensione della batteria impilata, resistenza interna delle celle della batteria

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <br><b>FCV</b><br>800 V to 1000 V, 0.2 mΩ                                   | <br><b>Camion EV</b><br>800 V to 1000 V, 0.2 mΩ                      | <br><b>Autobus EV</b><br>800 V to 1000 V, 0.2 mΩ              | <br><b>Auto EV</b><br>200 V to 400 V, 0.3 mΩ to 1 mΩ                |
| <br><b>Accumulatori per uso domestico</b><br>200 V to 400 V, 0.3 mΩ to 1 mΩ | <br><b>Sistema di trasferimento automatico</b><br>72 V to 96 V, 1 mΩ | <br><b>Carrello elevatore</b><br>72 V to 96 V, 1 mΩ           | <br><b>Terminale 5G</b><br>48 V, < 1 mΩ                             |
| <br><b>Motocicletta elettrica</b><br>48 V to 96 V, 10 mΩ                   | <br><b>Trenuote elettrico</b><br>48 V to 96 V, < 10 mΩ              | <br><b>Droni di grandi dimensioni</b><br>24 V to 48 V, 10 mΩ | <br><b>AGV</b><br>24 V to 48 V, 10 mΩ                              |
| <br><b>Bicicletta elettrica</b><br>24 V, 10 mΩ                            | <br><b>Utensile a batteria</b><br>12 V to 24 V, 10 mΩ              | <br><b>Aspirapolvere</b><br>12 V to 24 V, < 10 mΩ           | <br><b>PC portatile</b><br>7 V to 12 V, 100 mΩ                    |
| <br><b>Tablet</b><br>3.7 V, 10 mΩ   | <br><b>Smart phone</b><br>3.7 V, 100 mΩ                            | <br><b>Smart watch</b><br>3.7 V, 300 mΩ                     | <br><b>Batteria a bottone allo stato solido</b><br>3.7 V, < 100 Ω |

DISTRIBUTED BY

**HIOKI**  
HIOKI E. E. CORPORATION

**asita**  
TECNOLOGIE DI MISURA



CONTATTI E NUMERI UTILI

**ASITA SRL**  
Via Malpighi, 170  
48018 Faenza (RA)

Asita è anche Centro di Taratura ACCREDIA LAT n°109

Tel. 0546 620559  
E-mail. [asita@asita.com](mailto:asita@asita.com)  
<https://www.asita.com/>