SISTEMA LIDAC
MANUALE PER L'UTENTE

INDICE

1. Generalità 1
2. L'applicativo LiDaC 2
2.1. Avvio 2
3. Il pannello dei comandi 6
4. Misure asincrone 7
4.1. Precisione delle misure 7
5. Caricamento ed esecuzione dei programmi 9
6. Salvataggio dei dati 11
7. Programmi eseguiti da LiDaC 12
7.1. Creazione di un nuovo programma 12
7.2. Parametri relativi al test dell'accumulatore 13
7.3. Parametri relativi alla carica dell'accumulatore (fig. 7.4) 15
7.4. Parametri relativi alla scarica dell'accumulatore (fig. 7.5) 17
7.5. Ripetizioni (fig. 1) 17
8. Salvataggio del programma 18
9. Messaggi e segnalazioni 19
10. Formato dei file con i dati di misura 21
11. Raccomandazioni finali 24

1. GENERALITÀ

LiDaC è un sistema complesso *hardware/software* per il collaudo di accumulatori al piombo. Esso consente di programmare ed eseguire cicli di scarica e carica, accompagnati da misure periodiche di tensione e resistenza. Tutti i parametri dei cicli sono impostabili dall'utente con la più ampia libertà, rendendo possibile una gran varietà di operazioni su accumulatori con capacità anche molto diverse. Tutti i dati raccolti durante il collaudo possono essere visualizzati e salvati per la successiva creazione di tabelle e grafici.

Il sistema si compone di un comune personal computer sul quale viene eseguito l'applicativo *LiDaC* e di un rack con 16 stazioni estraibili ad alimentazione trifase[1], a loro volta connesse agli accumulatori. Tramite linea seriale 485 l'applicativo impartisce comandi alle stazioni, e da queste riceve i dati di stato e di misura. *Tutte le stazioni sono programmabili in modo indipendente*.

Attualmente sono disponibili due tipi di stazioni estraibili:

(1) Tipologia A, in grado di erogare/assorbire correnti fino a 30A da accumulatori singoli con tensione nominale fino a 12V
(2) Tipologia B, in grado di erogare/assorbire correnti fino a 15A da un singolo accumulatore o da due accumulatori in serie, con tensione nominale *complessiva* fino a 24V

2. L'APPLICATIVO LIDAC

2.1. **Avvio.** Per avviare il programma, fare click sulla relativa icona *LiDaC*: comparirà la finestra principale mostrata nella figura 2.1. Essa ospita

FIGURA 2.1. Schermata di avvio

sedici cornici numerate (fig. 2.2), tre pulsanti, Info - Emergenza - Esci (fig. 2.3) , e un indicatore animato, Attività (fig. 2.4). Qualora il rack sia alimentato e attivato, e in esso siano inserite una o più stazioni, queste ultime vengono automaticamente rilevate nel giro di un paio di secondi, e i relativi pannelli vengono visualizzati (fig. 2.5).

[1]Sono in corso di realizzazione strutture con un minor numero di unità estraibili e alimentazione monofase.

FIGURA 2.2. Cornici

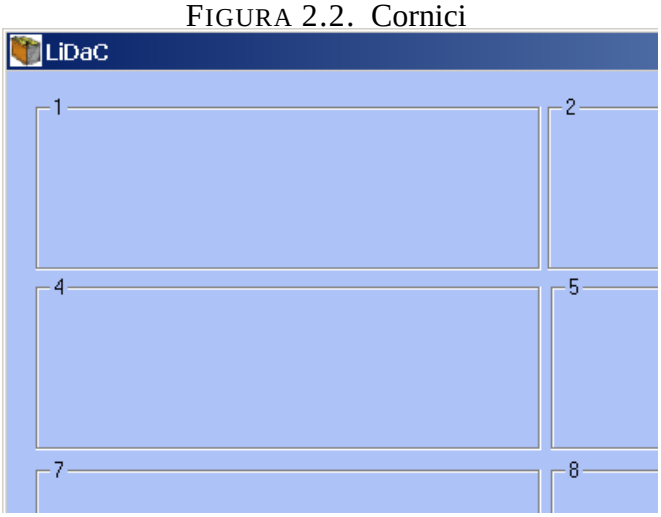
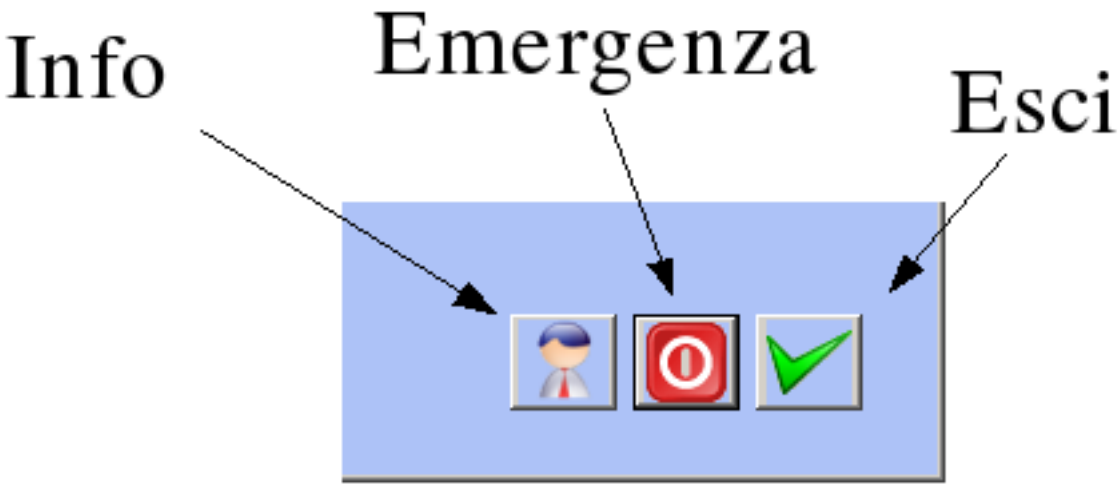


FIGURA 2.3. Pulsanti



2.1.1. *Soluzione dei problemi all'avvio.* 1) Problema: compare una finestra riportante il messaggio di errore:

> *"Dati di configurazione non disponibili.*
> *File di configurazione corrotto o inesistente.*
> *Nessuna stazioni sarà attivata."*

FIGURA 2.4. Attività

FIGURA 2.5. Pannelli

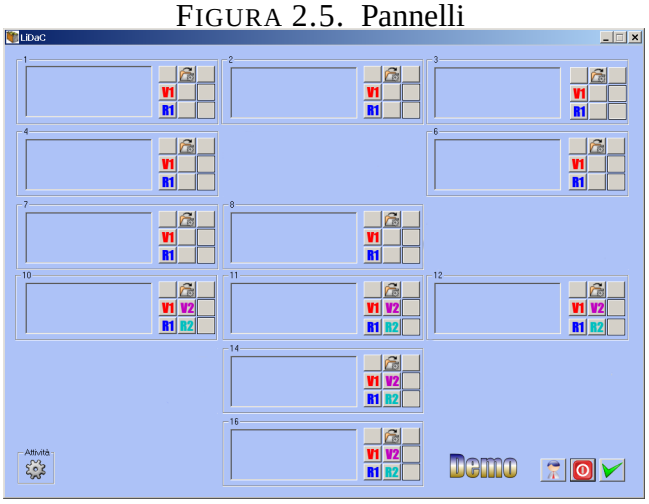


FIGURA 2.6. File di configurazione non disponibile

Questo messaggio compare quando *LiDaC* non è in grado di leggere il file denominato *configurazione.cfg*, contenente parametri dipendenti dalla configurazione *hardware*, e presente sul CD-ROM di installazione. Il problema può essere risolto copiando il file dal CD-ROM al disco fisso, *nella stessa cartella in cui si trova l'eseguibile LiDaC.exe*, e riavviando il programma.

2) Problema: compare una finestra riportante il messaggio di errore:

> *"Linea seriale non rilevata,*
> *nessuna stazione sarà attivata"*

Questo avviso compare quando *LiDaC* non è in grado di attivare l'interfaccia seriale 485. Tipicamente, ciò è dovuto ad un'errata configurazione del numero della porta e/o ad un altro applicativo che sta utilizzando la porta assegnata a *LiDa*C. Il tal caso occorre interrompere l'esecuzione del programma che occupa la risorsa e configurare correttamente il numero della porta, come spiegato nella sezione .... *Anche in questo caso, è necessario che il programma sia riavviato, affinché le modifiche apportate abbiano effetto.*

In entrambi i casi, 1) e 2), *LiDaC*, dopo aver segnalato gli errori, disattiva il rilevamento automatico delle stazioni estraibili: l'indicatore animato di attività viene sostituito dall'icona mostrata in fig. 2.7 .

FIGURA 2.7. Attività sospesa

3) Problema: *LiDaC* non riporta alcuna condizione di errore, ma nessun pannello viene visualizzato.

In questo caso procedere come segue:

- Accertarsi che il cavo della linea seriale sia correttamente inserito nella porta utilizzata da *LiDaC*. Per verificare che porta *LiDaC* stia utilizzando, ... Una volta connesso correttamente il cavo, i pannelli delle stazioni vengono automaticamente visualizzati, senza necessità di riavviare il programma.

- Accertarsi che il rack sia alimentato e attivato

- Accertarsi che le stazioni siano correttamente inserite nel rack: il led di colore verde su ciascuna di esse deve essere acceso.

4) Problema: *LiDaC* non riporta alcun messaggio di errore all'avvio, ma non tutti i pannelli delle stazioni sono visibili.

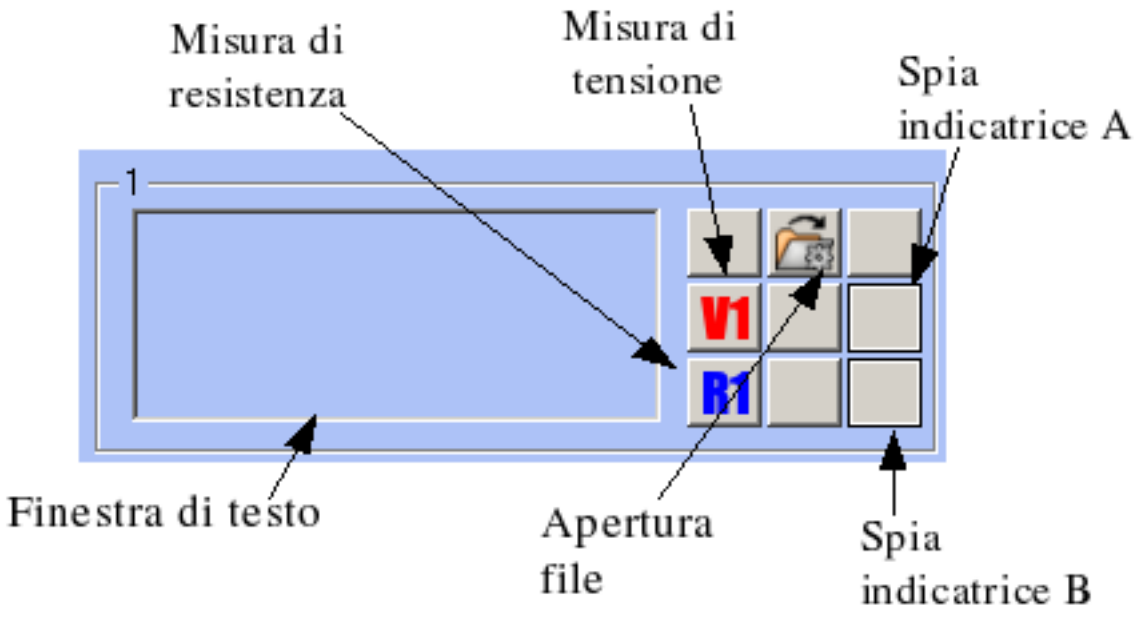
In tal caso, accertarsi che le stazioni "invisibili" a LiDaC siano correttamente inserite nel rack.

Attenzione! Inserire od estrarre le stazioni con il rack alimentato può causare loro dei danni: *disalimentare sempre il rack prima di compiere queste operazioni*.

3. Il pannello dei comandi

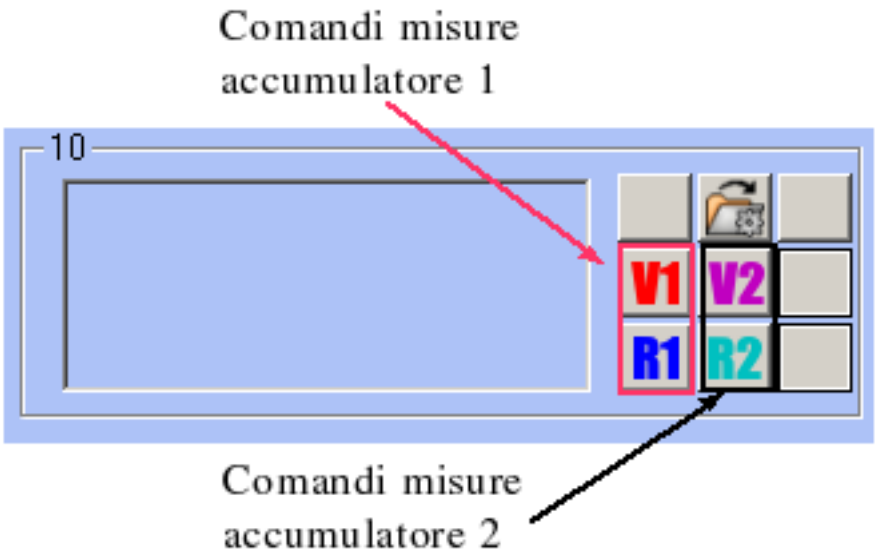
Per ogni stazione inserita nel rack, viene visualizzato un pannello di controllo, come nella figura 3.1, per le stazioni di tipo A, e come nella figura 3.2

FIGURA 3.1. Pannello di tipo A



, per le stazioni di tipo B. All'avvio, solo tre o cinque pulsanti sono attivi.

FIGURA 3.2. Pannello per le unità di tipo B



4. MISURE ASINCRONE

Quando nessun programma è in esecuzione su una stazione, è sempre possibile effettuare misure di tensione e resistenza, e vederle visualizzate sulla finestra di testo.

Per le stazioni di tipo A, premere il tasto con il simbolo V1 per effettuare una misura di tensione e il tasto con simbolo R1 per una misura di resistenza. Immediatamente nel caso della tensione, e con qualche secondo di ritardo per la resistenza, viene visualizzato il valore della misura, come mostrato nella figura 4.1) Per le stazioni di tipo B, i pulsanti V1 ed R1 si riferiscono all'accumulatore 1, cioè quello con un morsetto connesso all'alimentazione positiva, mentre i pulsanti V2 ed R2 si riferiscono all'accumulatore 2, cioè quello con un morsetto connesso all'alimentazione negativa. Per le stazioni di tipo B, vengono inoltre visualizzate le dicititure "Batt. 1" e "Batt. 2", per indicare a quale accumulatore le misure si riferiscono (fig. 4.2,4.3) .

4.1. **Precisione delle misure.** - Le misure di tensione sono affette da un errore percentuale massimo del 2%. Il campo di tensioni misurabili varia tra 0V e 15V circa.

- Il campo di misurazione delle resistenza varia tra 5mOhm e 500mOhm circa. Si sottolinea che, dato il valore esiguo della grandezza da misurare, le resistenze di contatto dei morsetti e quelle distribuite dei cavi possono

FIGURA 4.1. Misure di tensione e resistenza (A)

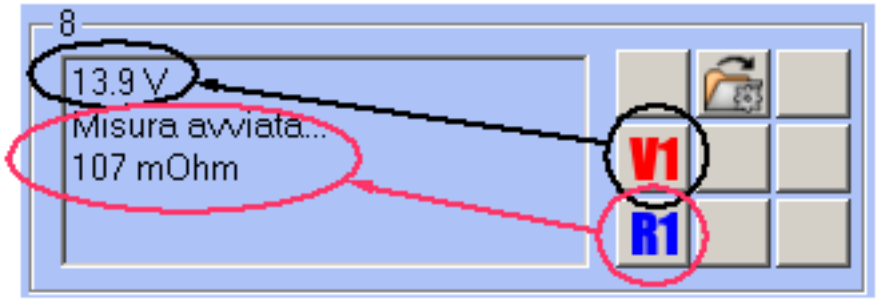
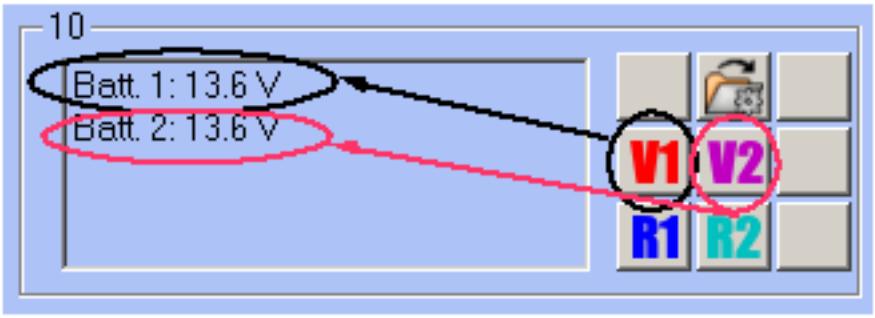
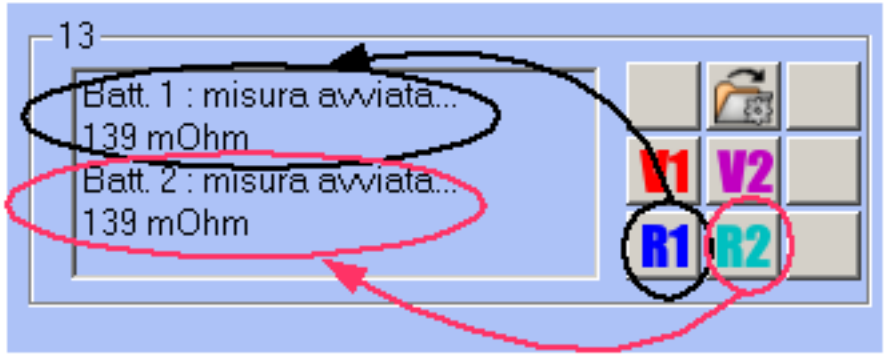


FIGURA 4.2. Misure di tensione (B)



influezare in modo non trascurabile la misura. Si raccomanda di utilizzare morsetti che garantiscano un buon contatto elettrico.

FIGURA 4.3. Misure di resistenza (B)



5. CARICAMENTO ED ESECUZIONE DEI PROGRAMMI

I file di programma *LiDaC*, di estensione *.btc*, contengono le istruzioni dettagliate delle operazioni di scarica, carica, test e misure, che la stazione deve eseguire sull'accumulatore ad essa connesso. Le varie stazioni operano in modo del tutto independente, e possono eseguire lo stesso programma o programmi diversi. Per caricare un programma *LiDaC*, fare click sul pulsante di apertura file (fig. 3.1). Comparirà una comune finestra di dialogo per la selezione del programma, attraverso la quale è possibile navigare nell'albero delle directory. [2] Una volta confermata la scelta con il pulsante OK, viente attivato il tasto di PLAY, e il nome del file caricato compare come intestazione della cornice (fig. 5.1). Per avviare il programma, premere il pulsante PLAY. Da questo istante, la stazioni entra in modalità di funzionamento automatica: il pulsante di PLAY (la cui icona è cambiata), assume ora il ruolo di pulsante di STOP, e tutti gli altri pulsanti, diventano inattivi (fig. 5.2).

La stazione prescelta eseguirà il proprio programma, segnalando le operazioni via via compiute nella finestra di testo scorrevole, e memorizzando i dati richiesti. In ogni istante è possibile interrompere l'esecuzione premendi il tasto di STOP: i dati di misura eventualmente raccolti fino all'istante dell'interruzione saranno comunque disponibili.

[2] *LiDaC* memorizza l'ultima directory in cui sono stati memorizzati o dalla quale sono stati caricati programmi *LiDaC*.

FIGURA 5.1. Programma caricato

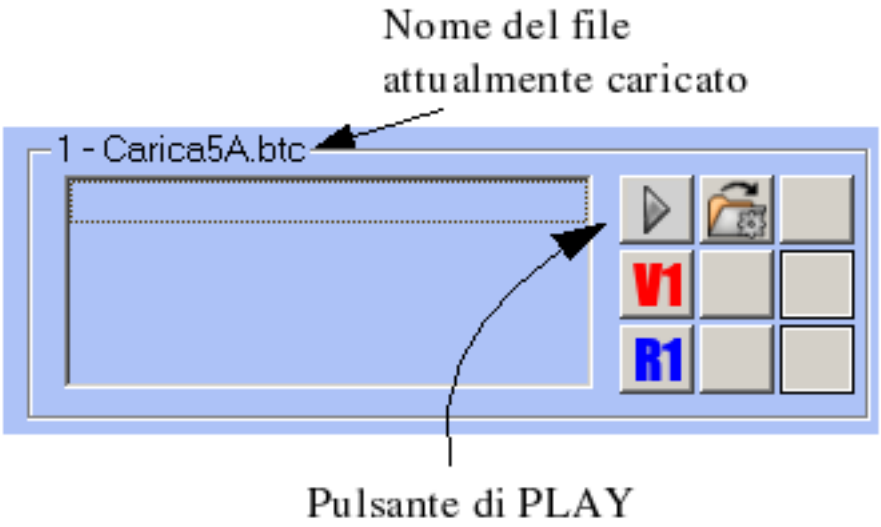
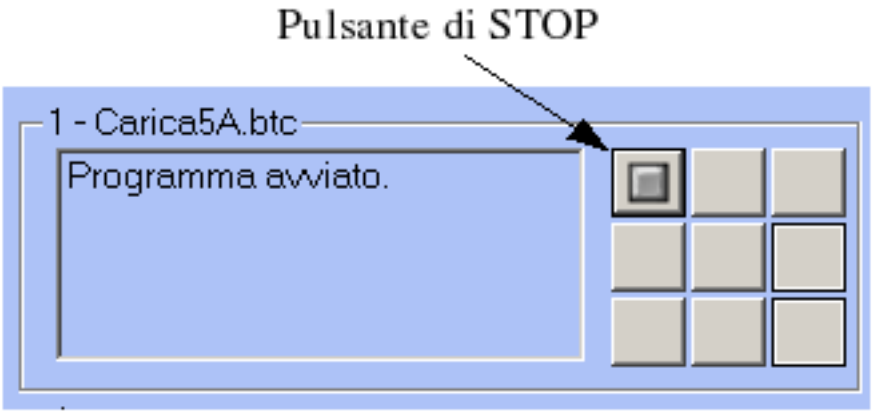


FIGURA 5.2. Programma in esecuzione

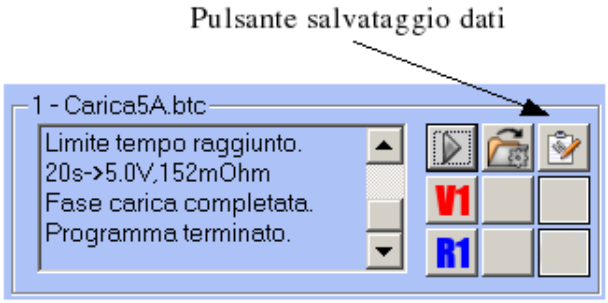


Al termine del programma, *LiDaC* emetterà un messaggio acustico, e riattiverà i pulsanti di PLAY e di misura.

6. SALVATAGGIO DEI DATI

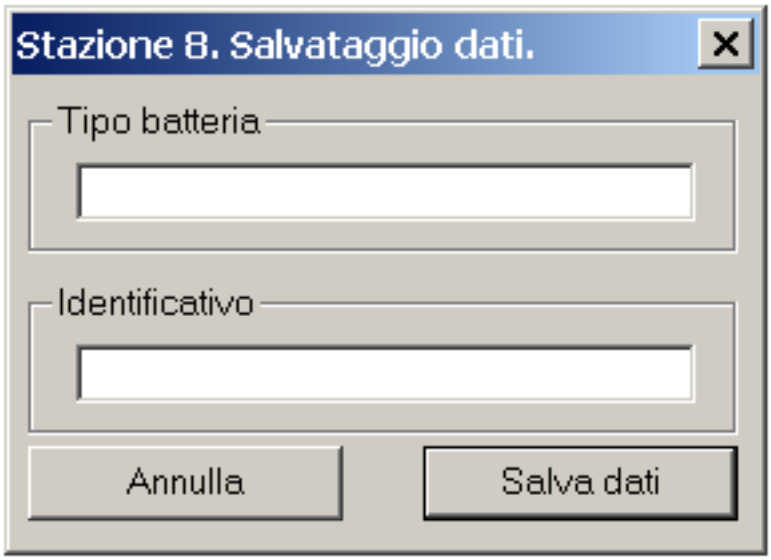
Qualora sia rischiesto, l'esecuzione di un programma può essere accompagnata da misure di tensione e/o resistenza, nei modi e nei tempi specificati dall'utente. In questo caso, alla naturale terminazione del programma, o alla sua interruzione tramite il pulsante di STOP, verrà attivato il pulsante di salvataggio dei dati (fig. 6.1) . Premendolo verrà visualizzata la finestra

FIGURA 6.1. Programma terminato



mostrata nella figura 6.2 , attraverso la quale è possibile opzionalmente in-

FIGURA 6.2. Input dati accumulatore



serire le informazioni relative al tipo di accumulatore e al suo identificativo

(tali dati verranno memorizzati in testa al file contente i dati delle misure). Premendo OK verrà visualizzata la finestra di salvataggio vera e propria, nella quale è possibile specificare il nome del file. Il formato dei file con i dati di misura è illustrato nella sezione 10.

7. Programmi eseguiti da LiDaC

Ogni programma eseguito da LiDaC è composto da un *test preventivo* sull'accumulatore (opzionale, ma raccomandato) e da una sequenza di *cicli*.

Lo scopo del test preventivo è quello di accertarsi che l'accumulatore sia in possesso dei requisiti minimi per procedere ad ulteriore prove e misurazioni. La sequenza dei cicli ha lo scopo di verificarne più a fondo le prestazioni mediante fasi di scarica e carica.

Normalmente, ogni ciclo si compone di una fase di scarica (l'accumulatore eroga corrente) e da una di carica (l'accumulatore assorbe corrente); è tuttavia possibile programmare *cicli impropri*, costituiti da una sola fase, di scarica o di carica: in questo caso, ovviamente, il ciclo non può essere ripetuto. Ogni fase si considera conclusa quando si verificano una o più condizioni, impostabili dall'utente, relative alla tensione o alla resistenza dell'accumulatore o al tempo effettivo di scarica o di carica.

Durante ogni fase vengono normalmente effettuate delle misure di resistenza e tensione, che al termine del programma possono essere salvate su file.

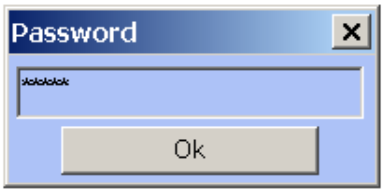
LiDaC consente la più ampia flessibilità nei programmi da eseguire: è responsabilità dell'utente utilizzare valori di corrente, tempi di scarica e carica tali da non eccedere i limiti indicati dalle case costruttrici degli accumulatori.

7.1. **Creazione di un nuovo programma.**

Solo gli utenti con privilegio possono creare nuovi programmi.

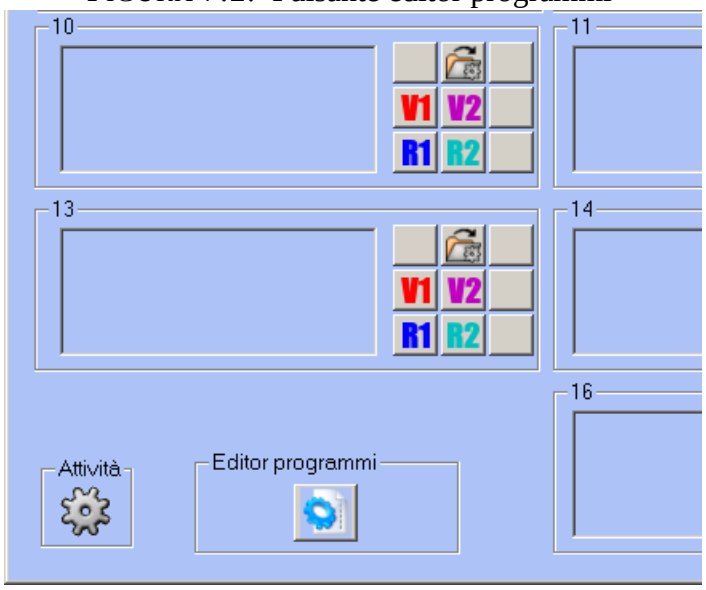
Facendo doppio click col pulsante destro del mouse in un qualunque punto della finestra principale, comparirà la finestra indicata nella figura 7.1 .

FIGURA 7.1. Richiesta password



Una volta inserita la password e premuto OK, viene visualizzato il pulsante di attivazione dell'editor dei programmi (fig. 7.2). Lanciando l'editor com-

FIGURA 7.2. Pulsante editor programmi



pare la finestra a linguette mostrata nella figura 7.3 ; premendo sulle diverse linguette è possibile visualizzare le quattro pagine (Test, Carica, Carica, Ripetizioni) in cui sono suddivisi i parametri del programma.

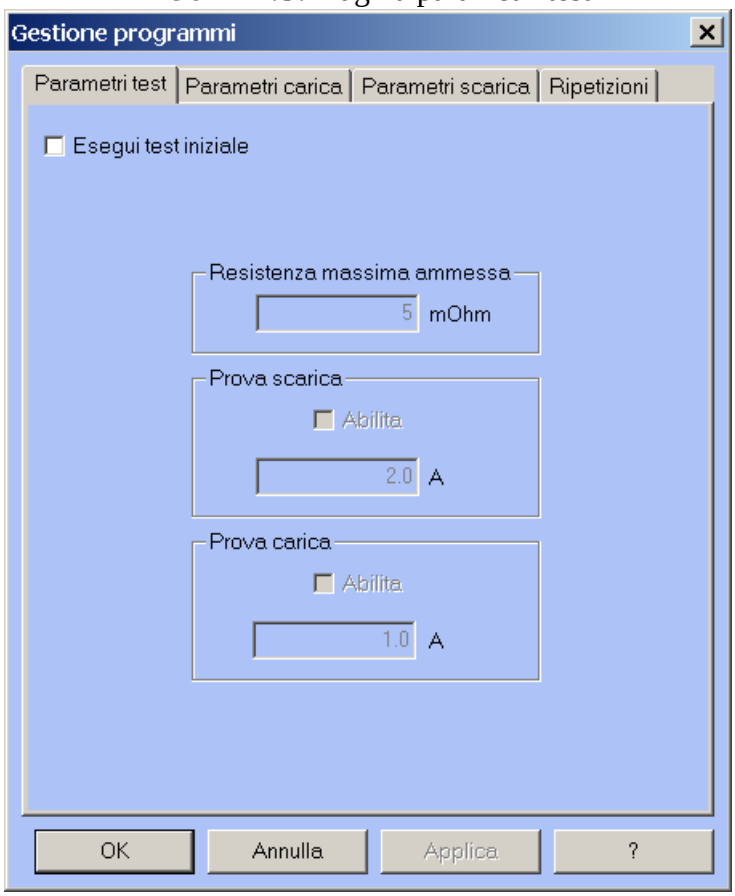
7.2. **Parametri relativi al test dell'accumulatore.** Per abilitare il test iniziale sull'accumulatore, attivare la casella di selezione "Esegui test iniziale". Verrà abilitata la casella di testo con etichetta "Resistenza massima ammessa" e valore default (comunque modificabile dall'utente) pari a 100 mOhm. Se non si attivano ulteriori opzioni in questa pagina, il test verrà condotto con la seguente modalità:

(1) verrà effettuata una misura di resistenza interna
(2) il valore verrà confrontato con la soglia di 100 mOhm (o quella impostata dal'utente): se il valore misurato è maggiore, il test sarà considerato fallito e l'intero programma sarà terminato; se il valore misuraro è inferiore alla soglia, *LiDaC* procederà normalmente alle fasi di scarica/carica, se previste.

Attivando la casella "Abilita" nella cornice "Prova scarica", e impostando un valore di corrente, il test verrà condotto con la seguente modalità:

(1) verrà effettuata una misura di resistenza interna

FIGURA 7.3. Pagina parametri test



(2) il valore verrà confrontato con la soglia di 100 mOhm (o quella impostata dal'utente): se il valore è inferiore alla soglia, *LiDaC* procederà normalmente alle fasi di scarica/carica, se previste; in caso contrario *LiDaC* passerà al punto 3
(3) *LiDaC* verificherà la capacità dell'accumulatore di erogare corrente; se la corrente erogata risulterà maggiore o uguale a 1 Ampere, il test sarà considerato riuscito e *LiDaC* passerà ad eseguire eventuali fasi di carica e scarica; in caso contrario il test sarà considerato fallito e il programma terminato. In ogni caso, la corrente erogata dall'accumulatore non potrà mai superare il valore impostato.

Attivando anche la casella "Abilita" nella cornice "Prova carica", e impostando un valore di corrente, il test verrà condotto con le seguenti modalità:

(1) verrà effettuata una misura di resistenza interna
(2) il valore verrà confrontato con la soglia di 100 mOhm (o quella impostata dal'utente): se il valore è inferiore alla soglia, *LiDaC*

procederà normalmente alle fasi di scarica/carica, in caso contrario *LiDaC* passerà al punto 3

(3) *LiDaC* verificherà la capacità dell'accumulatore di erogare corrente; se la corrente erogata risulterà maggiore o uguale a 1 Ampere, il test sarà considerato riuscito e *LiDaC* passerà ad eseguire eventuali fasi di carica e scarica; in caso contrario *LiDaC* passerà al punto 4. In ogni caso, la corrente erogata dall'accumulatore non potrà mai superare il valore impostato.

(4) LiDaC verificherà la capacità dell'accumulatore di assorbire corrente; se la corrente assorbita sarà maggiore o uguale a 1 Ampere, il test sarà considerato riuscito e LiDaC passerà ad eseguire eventuali fasi di carica e scarica; in caso contrario il test sarà considerato fallito e il programma sarà terminato. In ogni caso, la corrente fornita all'accumulatore non potrà mai superare il valore impostato.

Naturalmente è anche possibile abilitare la sola prova di carica, e non quella di scarica.

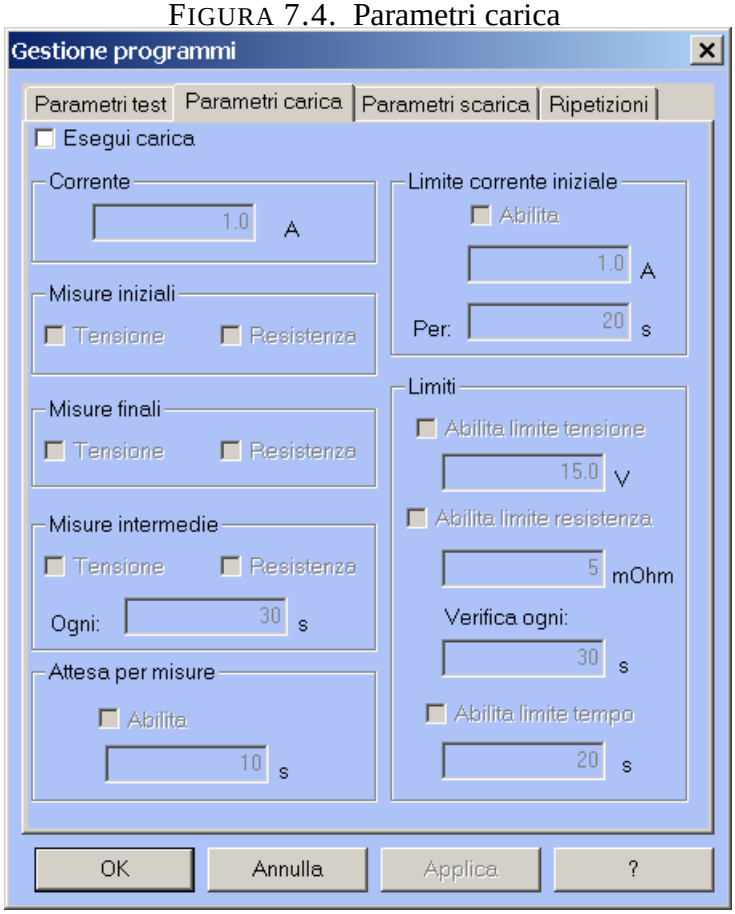
Se si intende effettuare, dopo il test, una fase di carica o di scarica, o entrambe, selezionare le relative linguette per visualizzare le finestre dei parametri.

7.3. **Parametri relativi alla carica dell'accumulatore (fig. 7.4).** Selezionando la casella "Esegui carica", *LiDaC* eseguirà una fase di carica in ogni ciclo, con la corrente costante che l'utente indica nella casella di testo contenuta nella cornice con l'intestazione "Corrente". In molti casi, le case costruttrici prevedono che la corrente iniziale di carica sia mantenuta al di sotto di un certo valore, inferiore a quello di regime: in tal caso è opportuno abilitare la casella all'interno della cornice "Limite corrente iniziale", e inserire un opportuno valore di corrente nella relativa casella di testo. Tale corrente iniziale è mantenuta per un numero di secondi che l'utente specifica nella seconda casella di testo, con l'intestazione "Per".

Nella pagina dei parametri di carica è possibile programmare le misure di corrente/tensione da effettuarsi: iniziali, finali ed intermedie ad intervalli specificati nella casella con intestazione "Ogni". *Tutte le misure sono effettuate "a vuoto", cioè interrompendo il flusso di corrente fornita all'accumulatore.*

Selezionando la casella nella cornice "Attesa per misure" e immettendo un valore nella corrispondente casella di testo, *LiDaC* effettuerà una pausa fra l'istante in cui cessa l'erogazione di corrrente all'accumulatore e l'istante in cui sono effettuate le misure: tale intervallo ha lo scopo di far sì che i valori da misurare si assestino intorno al loro valore stazionario. E' opportuno scegliere valori di attesa sufficienti a garantire tale assestamento.

FIGURA 7.4. Parametri carica



I restanti controlli nella pagina sono utilizzati per specificare le condizioni di terminazione della carica: in assenza di qualunque limite *LiDaC* continuerà indefinitamente il processo di carica, e sarà cura dell'utente interrompere il programma con il pulsante di STOP.

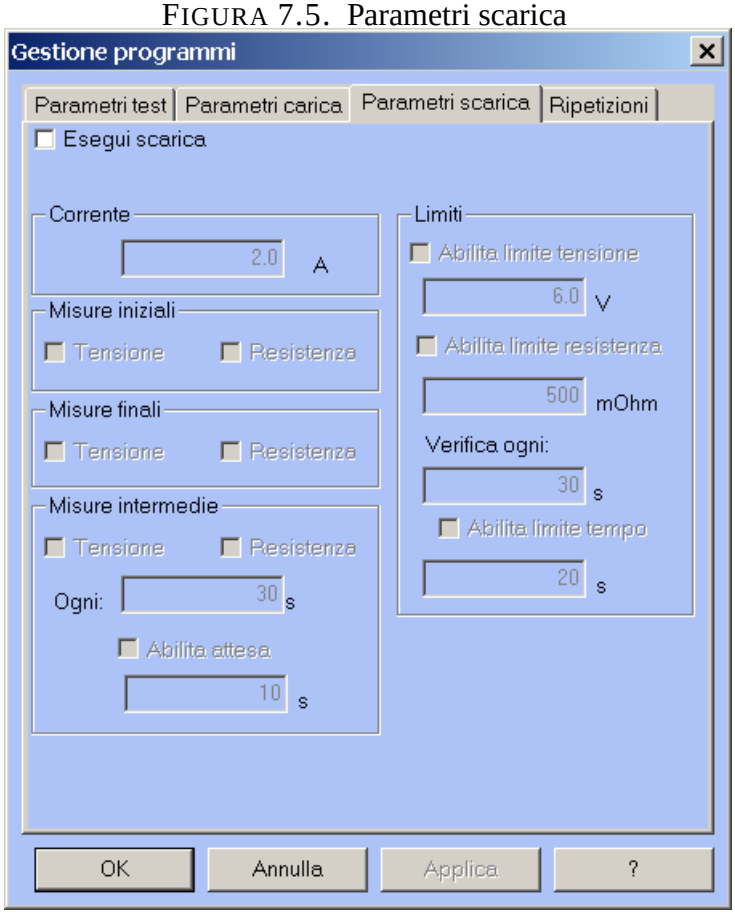
E' possibile imporre limti di tensione massima, resistenza minima e tempo massimo.

Nel caso di limiti di tensione e resistenza, occorre specificare un intervallo di tempo fra una verifica e la successiva: anche la verifica dei limiti di tensione e resistenza avviene "a vuoto", cioè interrompendo il flusso di corrente. Nel caso siano programmate anche misure intermedie, la verifica sui limiti avviene contestualmente alle misure, per ridurre il numero di interruzioni della corrente. In questo caso l'intervallo col quale vengono effettuare le misure/verifiche è il *minimo* tra quello specificato nella casella di testo con intestazione "Ogni", nella sezione dedicata alle misure, e quella con intestazione "Verifica ogni", nella sezione dedicata alla verifica dei

limiti.

Per quanto riguarda il limite di tempo, questo è riferito al tempo effettivo di erogazione di corrente, che può differrire dal tempo richiesto all'esecuzione del programma nel caso sia abilitata l'attesa per le misure.

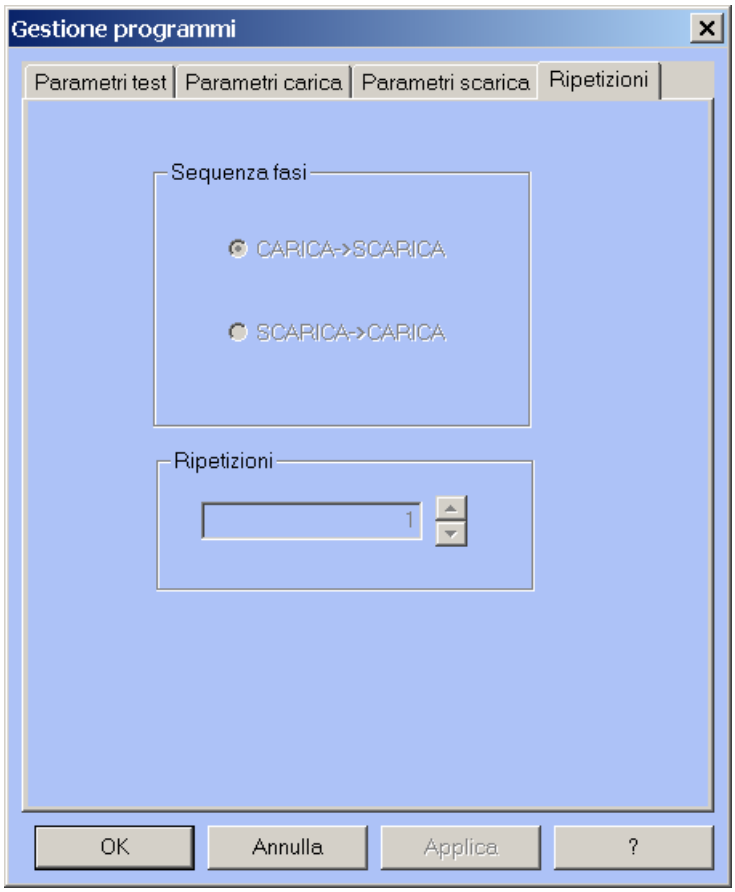
FIGURA 7.5. Parametri scarica



7.4. **Parametri relativi alla scarica dell'accumulatore (fig. 7.5).** Le funzioni dei controlli nella pagina dedicata ai parametri di scarica sono del tutto analoghe al caso della carica; in questo caso non esiste però, ovviamente, la sezione dedicata alla fase di corrente iniziale.

7.5. **Ripetizioni (fig. 1).** In questa pagina è possibile stabilire la sequenza in cui le fasi di carica/scarica sono eseguite e il numero di volte che il ciclo viene ripetuto. Nel caso sia stata programmata o solo una fase di carica o solo una fase di scarica, i pulsanti di selezione relativi alla sequenza sono naturalmente disabilitati.

TABELLA 1. Parametri relativi alle ripetizioni



8. SALVATAGGIO DEL PROGRAMMA

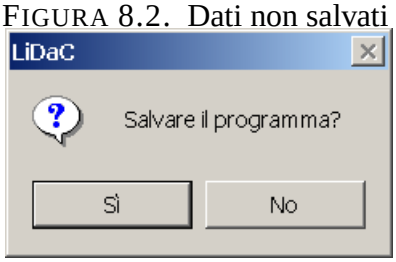
Per salvare il programma, fare click col pulsante destro del mouse in un punto qualunque delle pagine dell'editor: comparirà il menù contestuale della figura 8.1, nel quale si potrà selezionare il comando "Salva con nome". Facendo click sul pulsante OK senza aver salvato il programma, LiDaC mostrerà la finestra della figura 8.2 , attraverso la quale è possibile effettuare il salvataggio o uscire.

Naturalmente, attraverso lo stesso menù contestuale è possibile caricare un programma già confezionato per visualizzarne/modificarne i parametri, oppure ricaricare tutti i controlli con valori di default (comando "Nuovo").

Il formato dei file di programma (.btc) è proprio di *LiDaC*: non tentare di aprire o modificare i programmi con editor di testo.

FIGURA 8.1. Menù contestuale

FIGURA 8.2. Dati non salvati



9. MESSAGGI E SEGNALAZIONI

Durante l'esecuzione del programma, *LiDaC* emette continuamente segnalazioni per informare l'utente dello stato di avanzamento. Nella finestra di testo compaiono vari messaggi indicanti l'inizio e la fine delle varie fasi e le eventuali soste per le misurazioni. I valori delle eventuali misure sono precedute dal valore, in secondi, del tempo effettivo di carica o scarica fino a quel punto trascorso.

FIGURA 9.1. Icone spia indicatrice A (fig. 3.1)

LiDaC utilizza anche due spie di segnalazione, che consentono all'utente una immediata verifica del corso di esecuzione del programma. La spia A riporta l'operazione in corso, mostrando a seconda dei casi le icone riportate nella figura 9.1.

- L'icona 1 (freccia rossa rivolta verso l'alto) indica che *LiDaC* sta fornendo corrente all'accumulatore (carica).

- L'icona 2 (freccia rossa rivolta verso il basso) indica che l'accumulatore sta erogando corrente (scarica)

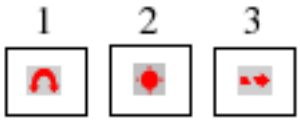
- L'icona 3 (freccia rossa obliqua) indica che *LiDaC* si trova all'inizio di una fase di carica, in cui è stato posto un limite alla corrente iniziale

- L'icona 4 (lente di ingrandimento) indica che *LiDaC* sta effettuando il test sull'accumulatore

- L'icona 5 (orologio) indica che *LiDaC* sta effettuando una pausa prima di procedere alle misure

La spia B (normalmente inattiva) riporta invece eventuali anomalie, visualizzando le icone riportate nella figura 9.2 .

FIGURA 9.2. Icone spia indicatrice B (fig. 3.1)



- L'icona 1 (freccia rossa incurvata verso il basso) indica che la corrente effettivamente erogata o assorbita dall'accumulatore differisce di una quantità superiore al 10% rispetto a quella impostata. Contemporaneamente alla visualizzazione di tale icona, viene visualizzato un messaggio nella finestra di testo, riportante la corrente effettiva. Tale condizione anomala può essere temporanea o persistente:

(1) Anomalia temporanea. Tipicamente si verifica all'inizio di una fase di carica, quando le caratteristiche dell'accumulatore e/o il valore di corrente di carica richiesto determinano un certo ritardo prima che la corrente vada a regime. In questo caso, *LiDaC* visualizza un ulteriore messaggio nella finestra di testo, indicando che il valore di corrente è rientrato nella fascia prestabilita, e da questo istante in poi non fornisce più indicazioni sul valore effettivo della corrente, a meno che questa non scenda nuovamente al di sotto della soglia. L'icona sulla spia B *non* viene rimossa.

(2) Anomalia persistente. Tipicamente si verifica nella fase finale di un processo di scarica o carica con correnti troppo elevate (relativamente alla capacità dell'accumulatore). L'accumulatore, ovviamente, può non essere in grado di erogare la corrente rischiesta quando è quasi scarico, oppure non essere in grado di assorbire correnti elevate quando la sua tensione è già elevata. In questo caso, *LiDaC*, oltre ad attivare la spia di allarme, invia con cadenza regolare messaggi nella finestra di testo, riportanti la corrente effettiva (diversa da quella richiesta).
Per prevenire questa condizione occorre accertarsi che i parametri del programma (valori di corrente, valori limite di tensione) siano approppriati per il tipo di accumulatore in esame; se tali parametri sono corretti, è probabile che sia il particolare accumulatore a presentare caratteristiche anomale.

- L'icona 2 (cerchio rosso) indica che *LiDaC* ha rilevato un'eccessiva temperatura della stazione che sta eseguendo il programma: contestualmente viene visualizzato un messaggio d'errore nella finestra di testo, e il programma viene interrotto. Il surriscaldamento può verificarsi a causa di condizioni di uso e temperatura ambientale estremi, oppure di un malfunzionamento del sistema di ventilazione forzata. La condizione di errore permarrà fintanto che la temperatura della stazione non scenderà al di sotto della soglia critica, e, su quella stazione, non sarà possibile avviare alcun programma.

- L'icona 3 (freccia rossa interrotta) indica che durante una fase di scarica o carica l'accumulatore è stato disconesso dalla stazione. In tal caso viene anche visualizzato un messaggio di errore nella finestra di testo, e il programma in esecuzione viene interrotto. Ricollegando l'accumulatore e riavviando il programma la condizione di errore viene annullata.

E' bene sottolineare che *LiDaC* considera disconnesso l'accumulatore quando non rileva attraverso di esso un flusso minimo di corrente. *E' pertanto possibile che un accumulatore con caratteristiche gravemente anomale appaia come non connesso.*

10. Formato dei file con i dati di misura

I dati relativi alle misure effettuate durante l'esecuzione di un programma sono salvati in un file di tipo testo, visualizzabile tramite un qualunque editor. Essi possono facilmente essere utilizzati per creare grafici e tabelle con un applicativo per la gestione di fogli di calcolo.

Il formato di tali file è intuitivo, purchè si tenga a mente la struttura generale di un programma.

Le prime tre linee specificano la data del giorno (gg-mm-aa) nel quale il programma è stato eseguito, e le informazioni di identificazione dell'accumulatore:

```
13-3-2004
  Tipo accumulatore: tipo-acc
  Identificativo: id
```

Tipo-acc e *id* sono le stringhe di testo che l'utente ha inserito nella finestra di fig. 6.2. Non esiste alcun vincolo relativo al loro formato e al loro effettivo ultilizzo.

La linea successiva:

```
Ripetizioni: num
```

indica quante volte (*num*) la scarica o la carica o la sequenza scarica/carica o la sequenza carica/scarica vengono ripetute.

Di seguito, la linea:

```
Sequenza fasi: tipo-seq
```

indica il tipo di operazione eseguito in ogni passo e il relativo ordine di esecuzione. *tipo-seq* può assumuere quattro valori, il cui significato è intuitivo:

(1) CARICA
(2) SCARICA
(3) CARICA-SCARICA
(4) SCARICA-CARICA

Le due linee successive:

```
Misure carica: tipo-mis
  Misure scarica: tipo-mis
```

indicano quali misure (di resistenza, di tensione, o entrambe, o nessuna delle due) sono effettuate durante le fasi di scarica e di carica. Naturalmente, se si effettua la sola scarica o la sola carica, una delle due linee sarà assente. *tipo-mis* può assumere quatro valori, il cui significato è intuitivo:

(1) *RESISTENZA*
(2) *TENSIONE*
(3) *RESISTENZA-TENSIONE*
(4) *NESSUNA*

Le due linee successive:

```
Corrente carica: valore_corrente
  Corrente scarica: valore_corrente
```

indicano il valore di corrente erogata nelle fasi di scarica e di carica. Qualora venga eseguita la sola scarica o la sola carica, una delle due linee è assente.

A questo punto seguono nel file tante sezioni pari al numero di volte in cui le fasi di scarica, carica, scarica/carica sono ripetute. Ciascuna sezione inizia con la linea:

`Ripetizione:` *`numero-ripetizione`*

e nel caso di stazioni che consentono l'esecuzione del programma su due accumulatori in serie, essa è suddivisa in due sotto-sezioni, ognuna delle quali si apre con una linea del tipo:

`Accumulatore:` *`numero_accumulatore`*

con *`numero_accumulatore`* pari a 1 per l'accumulatore connesso con il morsetto a tensione più alta (polo positivo della serie dei due accumulatori), e pari a 2 per il secondo accumulatore.

Seguono infine, per ogni fase di carica o scarica, e per ogni tipo di misura (resistenza o tensione) i valori numerici delle medesime.

Eventualmente, se sono state rischieste misure iniziali di tensione e/o resistenza, queste sono indicate nella forma:

`Tensione iniziale [V]:` *`valore_tensione`*
`Resistenza iniziale [mOhm]:` *`valore_resistenza`*

I valori delle misure sono riportati in tabelle che si aprono con intestazioni del tipo:

`Resistenze carica [mOhm], punti:` *`numero_punti`*

oppure

`Tensioni carica [mOhm], punti:` *`numero_punti`*

per le fasi di carica, e

`Resistenze scarica [mOhm], punti:` *`numero_punti`*

oppure

`Tensioni scarica [mOhm], punti:` *`numero_punti`*

per le fasi di scarica.

Ogni tabella consiste di *`numero_punti`* righe, ciascuna delle quali ha il formato:

`numero_secondi` *`valore_misurato`*

in cui *`numero_secondi`* indica il numero di secondi effettivi per i quali l'accumulatore è stato caricato o scaricato con corrente pari a quella riportata nelle linee precedenti.

Nel file contenente i dati di misura:

- Tutti i valori di resistenza sono riportati in forma intera (senza decimali), in millesimi di Ohm (mOhm)

- Tutti i valori di tensione sono riportati in Volt (V), con un decimale.

- Tutti i valori di tempo sono riportati in forma intera (senza decimali), in secondi (s)

11. Raccomandazioni finali

Per un corretto e sicuro utilizzo del sistema *LiDaC*, attenersi alle seguenti direttive:

(1) Utilizzare cavi di sezione adeguata alle correnti che *LiDaC* dovrà assorbire o erogare.
(2) Utilizzare morsetti con ampia superficie di contatto, saldamente fissati ai terminali di batteria
(3) Prestare accuratemente attenzione a non connettere la stazione all'accumulatore invertendo i morsetti (polarità positiva con polarità negativa).
(4) ***Non connettere l'accumulatore quando sulla relativa stazione il programma è già in esecuzione. Se ci si accorge che l'accumulatore non è connesso, prima di ogni altra cosa interrompere il programma con il pulsante di STOP. In generale, l'accumulatore non va mai connesso o disconnesso da una stazione quando il led rosso della stazione medesima è acceso.***
(5) Nel corso della programmazione, utilizzare sempre parametri (correnti di carica e scarica, correnti iniziali, limiti di tensione) che non superino quelli massimi indicati dalle case costruttrici. Superare questi limiti può danneggiare irreparabilmente gli accumulatori.
(6) Non estrarre o inserire le stazioni con il rack attivo.
(7) Non cortocircuitare fra loro i morsetti di una stazione, né i morsetti di stazioni diverse.