

WT3-BC48

Carica Batterie 48V per turbine eoliche

Soluzione ad Isola

Manuale d'uso



WT3-BC

Manuale di Utilizzo

Versione	Data	Autore	Descrizione
1.0	10-06-2011	Stefano Fusetti	Prima edizione
1.2	21-06-2011	Stefano Fusetti	Descrizione anemometro
1.3	05-09-2011	Stefano Fusetti	Aggiornamenti per processo di carica delle batterie e sistema e frenatura
1.4	24-11-2011	Stefano Fusetti	Aggiornamenti connessioni con turbina eolica
1.5	13-12-2011	Stefano Fusetti	Aggiornamenti per compensazione termica
1.6	06-02-2012	Stefano Fusetti	Pedinatura di collegamento per interfaccia di comunicazione e TEMPSOL1000
1.7	13-03-2012	Stefano Fusetti	Aggiunta per Soglia di isteresi e grafico
1.8	26-03-2012	Stefano Fusetti	Aggiornamenti per Turbina eolica e comunicazione errata corregge
1.9	03-05-2012	Stefano Fusetti	Aggiunta per filtro EMI

Destinazione d'uso

Questo manuale tecnico è rivolto sia a personale installatore che ad utilizzatore finale. Lo scopo di questo manuale è quello di fornire le informazioni necessarie all'installazione ed all'utilizzo del carica batterie WT3-BC, nonché di definire le modalità di funzionamento, utilizzo e comando.

Note e precauzioni per la sicurezza

Le operazioni di assemblaggio, cablaggio, installazione e messa in funzione del carica batterie WT3-BC devono essere rigorosamente eseguite da personale elettrico qualificato, ed addestrato.

NOTA: anche in caso di mancanza di alimentazione, alcuni componenti elettrici possono rimanere in tensione, provocando in caso di contatto scosse elettriche o lesioni.

Le precauzioni di sicurezza e le istruzioni elencate in questo manuale devono essere rigorosamente rispettate sempre, sia durante l'installazione che il funzionamento del WT3-BC.

Simboli per la sicurezza

Per ridurre il rischio di lesioni e per garantire il proseguimento delle operazioni di sicurezza di questo prodotto, le informazioni sulla sicurezza contenute in questo manuale sono chiaramente contrassegnate con i simboli di seguito elencati:



Attenzione

Questo simbolo indica di prestare attenzione al fine di prevenire danni al dispositivo carica batterie.



Pericolo: rischio di scossa elettrica

Questo simbolo indica di prestare attenzione al fine di evitare seri rischi per l'incolumità delle persone.



Simbolo elettrico standard di messa a terra.

Indicazioni generali di sicurezza

- ✓ Solo personale competente e qualificato è autorizzato ad eseguire le attività di assemblaggio, configurazione e riparazione del carica batterie;
- ✓ Solo elettricisti autorizzati possono realizzare i cablaggi dell'impianto;
- ✓ Tutte le istruzioni di sicurezza e le note informative contenute in questo manuale devono essere lette e seguite attentamente;
- ✓ Il carica batterie WT3-BC deve essere provvisto di un sistema di messa a terra, collegato al sistema di terra in accordo con le norme vigenti relative la sicurezza degli impianti elettrici;
- ✓ L'installazione del carica batterie deve essere eseguita in accordo con le norme vigenti relative alla sicurezza e protezione degli impianti elettrici.

Cablaggio del carica batterie



Pericolo di scossa elettrica

Tutti gli impianti elettrici ed i sistemi di cablaggio devono essere realizzati ed utilizzati in accordo con le norme locali e nazionali vigenti, e devono essere conformi con le istruzioni per la sicurezza riportate in questo manuale.



Pericolo di scossa elettrica

Assicurarsi di utilizzare opportuni cavi di connessione per i cablaggi AC e DC. I cavi devono essere adeguatamente dimensionati ed idonei alle variazioni di temperatura, radiazioni UV ed altri possibili fenomeni di rischio.



Pericolo di scossa elettrica

Assicurarsi che tutte le connessioni siano effettuate correttamente, e che tutti i morsetti siano adeguatamente serrati.

Collegamenti alla turbina eolica (AC)

La connessione tra il carica batterie e la turbina eolica deve essere realizzata utilizzando cavo in rame con isolamento (PVC). La sezione del cavo deve essere non inferiore a $2,5\text{mm}^2$. Al fine di garantire la qualità dei cablaggi elettrici, è necessario utilizzare cavi di dimensioni adatte, come da indicazioni presenti in questo manuale in accordo con le norme per cablaggio elettrico.



Pericolo di scossa elettrica

Prima di collegare la turbina eolica al carica batterie assicurarsi che non ci sia tensione sui morsetti ai quali è cablata la turbina eolica. La connessione deve essere eseguita solo in caso di assenza di tensione, al fine di evitare pericolo di scossa elettrica.



Attenzione

Il filo di colore verde del cablaggio della turbina è il neutro del generatore, ed è utilizzato per applicazioni speciali. Si richiede pertanto di isolare questo filo da qualsiasi elemento conduttivo.

Collegamento alla batteria (DC)

La connessione tra la batteria ed il WT3-BC deve essere realizzata utilizzando esclusivamente cavo in rame con isolamento (PVC). La sezione del cavo deve essere non inferiore a 16mm^2 , oppure in alternativa è possibile utilizzare una coppia di cavi (due cavi per ogni polo della batteria) con sezione minima non inferiore a 8mm^2 .



Pericolo di scossa elettrica

Durante le operazioni di collegamento tra la batteria ed il WT3-BC è necessario prestare la massima attenzione al fine di evitare corti-circuito tra il polo positivo e quello negativo della batteria.

Collegamento sensore temperatura (Carlo Gavazzi Tempsol 1000)

Il sensore di temperatura (si raccomanda il sensore Tempsol 1000 di Carlo Gavazzi) deve essere posizionato direttamente sulla batteria. Collegare i due pin del Tempsol 1000 ai morsetti del carica batterie. Il Tempsol 1000 non ha polarità, collegare quindi un pin al morsetto di massa – contrassegnato come TPM – e l'altro pin al morsetto "Temperature probe" – contrassegnato come TP –. **Per maggiori dettagli sulla connessione si prega di prendere visione del capitolo "Cablaggio del carica batterie".**

NB il sensore di temperatura è un dispositivo opzionale, e permette al carica batterie di regolare la tensione di carica in funzione di una soglia di temperatura della batteria. In caso di mancanza di collegamento con il sensore, il carica batteria adotta un processo di carica ottimizzato per un valore di temperatura di batteria pari a 20°C (valore di default).

Riparazione e Manutenzione

Solo personale qualificato di Carlo Gavazzi Logistics S.p.A. è autorizzato ad eseguire le operazioni di riparazione di questa unità.



Pericolo di scossa elettrica

Vietato alterare o modificare l'assemblaggio del carica batterie: si potrebbero causare scosse elettriche.



Attenzione

Tentativi di riparazione da parte di personale non autorizzato potrebbero danneggiare permanentemente l'unità ed invalidare la garanzia.

Contenuti

Destinazione d'uso.....	3
Note e precauzioni per la sicurezza.....	3
Simboli per la sicurezza.....	3
Indicazioni generali di sicurezza.....	4
Cablaggio del carica batterie.....	4
Collegamenti alla turbina eolica (AC).....	5
Collegamento alla batteria (DC).....	5
Collegamento sensore temperatura (Carlo Gavazzi Tempsol 1000).....	5
Riparazione e Manutenzione.....	6
Descrizione generale.....	8
Principali funzioni del WT3-BC.....	8
Contenuto dell'imballo.....	9
Posizionamento del carica batterie.....	9
Cablaggio del carica batterie.....	10
Collegamento Turbina Eolica.....	10
Collegamenti Resistor Box.....	11
Sensore di temperatura ed anemometrico.....	12
Sensore di temperatura.....	12
Sensore anemometrico.....	12
Collegamento della batteria.....	13
Algoritmo MPPT.....	15
Sistema di controllo della frenatura della turbina eolica.....	15
Freno resistivo.....	15
Freno di corto circuito.....	16
Freno manuale della turbina eolica.....	16
Processo di carica della batteria.....	17
Frenatura, comando del relè di carico, soglie di protezione per sovraccarico e sovratensione AC... 18	18
Soglie di funzionamento per frenatura resistiva.....	18
Soglie di funzionamento per relè di controllo carico (RCM).....	19
Soglie di protezione da sovraccarico della batteria.....	20
Protezione da sovratensione dalla turbina eolica.....	21
Curva della turbina eolica.....	22
Interfaccia utente.....	23
Indicazioni visive.....	23
Tabella di riferimento dello stato dei LED.....	23
Display.....	24
Misure.....	26
Allarmi.....	26
Interfaccia di comunicazione.....	27
Specifiche tecniche.....	28
Ingresso AC (turbina eolica).....	28
Uscita DC.....	28
Dispositivi di protezione.....	28
Dati ambientali.....	28
Dati generali.....	28
Dotazioni.....	28
Schema elettrico di collegamento dell'unità.....	29

Descrizione generale

Il WT3-BC è un carica batterie destinato ad impianti eolici per generazione di potenza elettrica, autonomi, ovvero non collegati alla rete elettrica.

La Figura 1 mostra il sistema di collegamento del carica batterie previsto nel contesto impiantistico. Il carica batterie è connesso alla turbina eolica, ed invia l'energia elettrica convertita in DC alla batteria da caricare.

Il processo di carica delle batterie utilizza la tecnica I.C.C. (Interrupted Charge Control), descritta in dettaglio nel capitolo appositamente dedicato.

Il WT3-BC non solo gestisce il processo di carica della batteria, ma si occupa anche di monitorare l'operatività della turbina eolica a seconda della velocità del vento, azionando il sistema di frenatura per proteggere la turbina in caso di condizioni di vento forte.

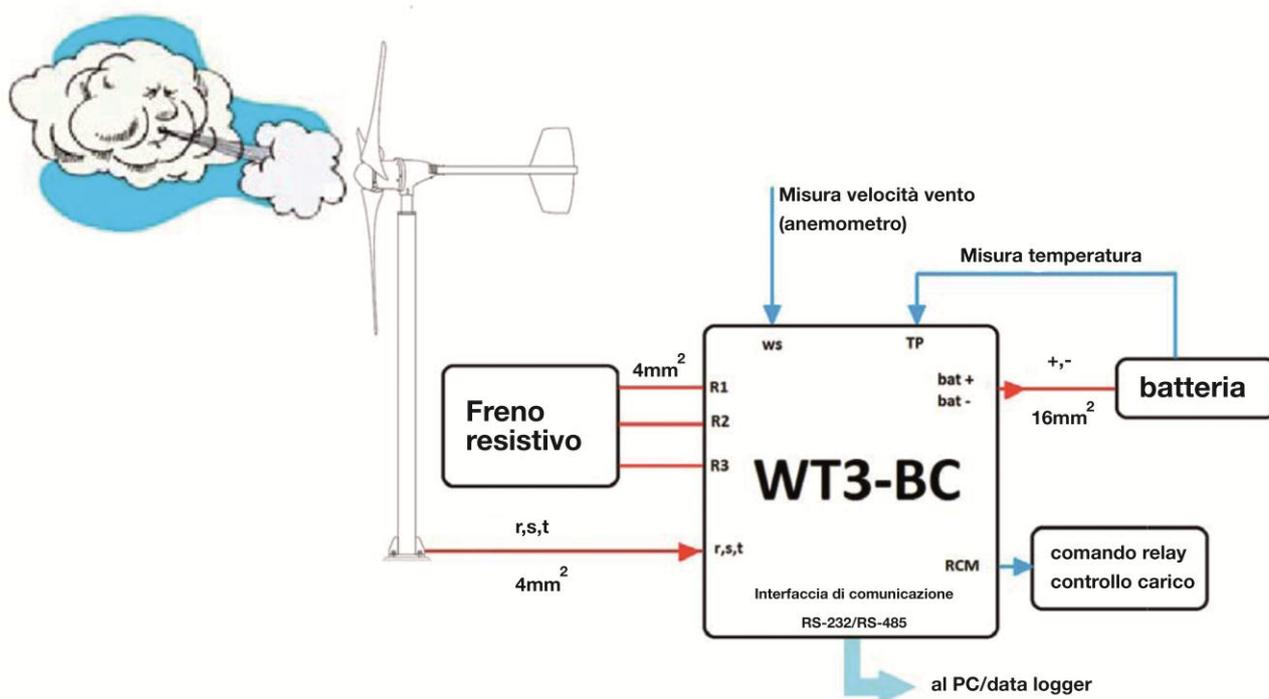


Figura 1: diagramma a blocchi di funzionamento del WT3-BC.

Principali funzioni del WT3-BC

Il WT3-BC è predisposto per lo svolgimento delle seguenti funzioni:

- Carica della batteria tramite l'energia prodotta dalla turbina eolica;
- Gestione della turbina eolica in funzione delle condizioni di vento;
- Massimizzazione dell'energia convertita, in qualsiasi condizione operativa;
- Ottimizzazione del processo di carica della batteria;
- Misure e registrazioni dei dati al fine di monitorare l'efficienza dell'impianto.

Per svolgere tutte le funzioni di cui sopra il carica batterie è provvisto di un microcontrollore che gestisce il MPPT e l'algoritmo di carica della batteria.

Il WT3-BC è equipaggiato anche con due porte di comunicazione, RS-232 e RS-485, che abilitano l'unità ad essere interfacciata con un data logger remoto o con qualsiasi altro sistema di acquisizione dati.

Contenuto dell'imballo

L'imballo contiene:

- carica batterie 1 pcs;
- sistema di frenatura 1 pcs;
- cavo di comunicazione 1 pcs;
- manuale d'uso 1 pcs.

Posizionamento del carica batterie

Il WT3-BC è previsto per essere montato in posizione verticale, ed installato in luoghi interni od esterni. In ogni caso, avendo un grado di protezione dagli agenti atmosferici pari a IP54, nel caso di installazioni esterne deve essere installato in luoghi coperti.

Il muro al quale il carica batterie è fissato deve essere adeguatamente dimensionato al fine di consentire solidità e sicurezza all'installazione, reggendo il peso di almeno 25Kg del carica batterie.

Il carica batterie non deve essere costantemente esposto al sole, in modo tale da consentire il mantenimento della temperatura interna all'unità entro i valori di specifica (vedere capitolo specifiche tecniche).



Pericolo di scossa elettrica

Alcuni componenti del carica batterie potrebbero raggiungere valori di temperatura alti: per questa ragione è vietato utilizzare questo dispositivo in ambienti con sostanze esplosive od infiammabili.



Pericolo di scossa elettrica

E' vietato installare il carica batterie a contatto con liquidi e gas infiammabili.

Cablaggio del carica batterie

Tutti i collegamenti all'unità devono essere effettuati utilizzando la specifica morsettiera come mostrato in figura 3:

Etichetta Morsetto	ID	Elemento da collegare
L1	-	<i>Fase Turbina</i>
L2	-	<i>Fase Turbina</i>
L3	-	<i>Fase Turbina</i>
PE	1	<i>Cavo di Terra (Ground)</i>
R1	2	<i>Resistenza di Frenatura</i>
R2	3	<i>Resistenza di Frenatura</i>
R3	4	<i>Resistenza di Frenatura</i>
BAT +	5	<i>Morsetto Positivo della Batteria</i>
BAT -	6	<i>Morsetto Negativo della Batteria</i>
CV	7	<i>Comando Ventola</i>
24V	8	<i>Alimentazione +24 Vdc</i>
RMC	9	<i>Comando Relé di Carico</i>
TP	10	<i>Sensore di Temperatura (positivo)</i>
TPM	11	<i>Sensore di Temperatura e anemometro (negativi)</i>
WS	12	<i>Anemometro (positivo)</i>

Tabella 1: denominazione della morsettiera del carica batterie.

Collegamento Turbina Eolica

Il WT3-BC riceve una potenza massima di ingresso pari a 3kW. Non collegare nessuna turbina che possa superare questo valore. I collegamenti devono essere realizzati utilizzando cavi di rame con isolamento (PVC), con sezione minima di 2.5mm², da collegare all'apposita morsettiera (vedere figura 3).

Collegamenti Resistor Box

Il Resistor box è rappresentato nelle seguenti figure:

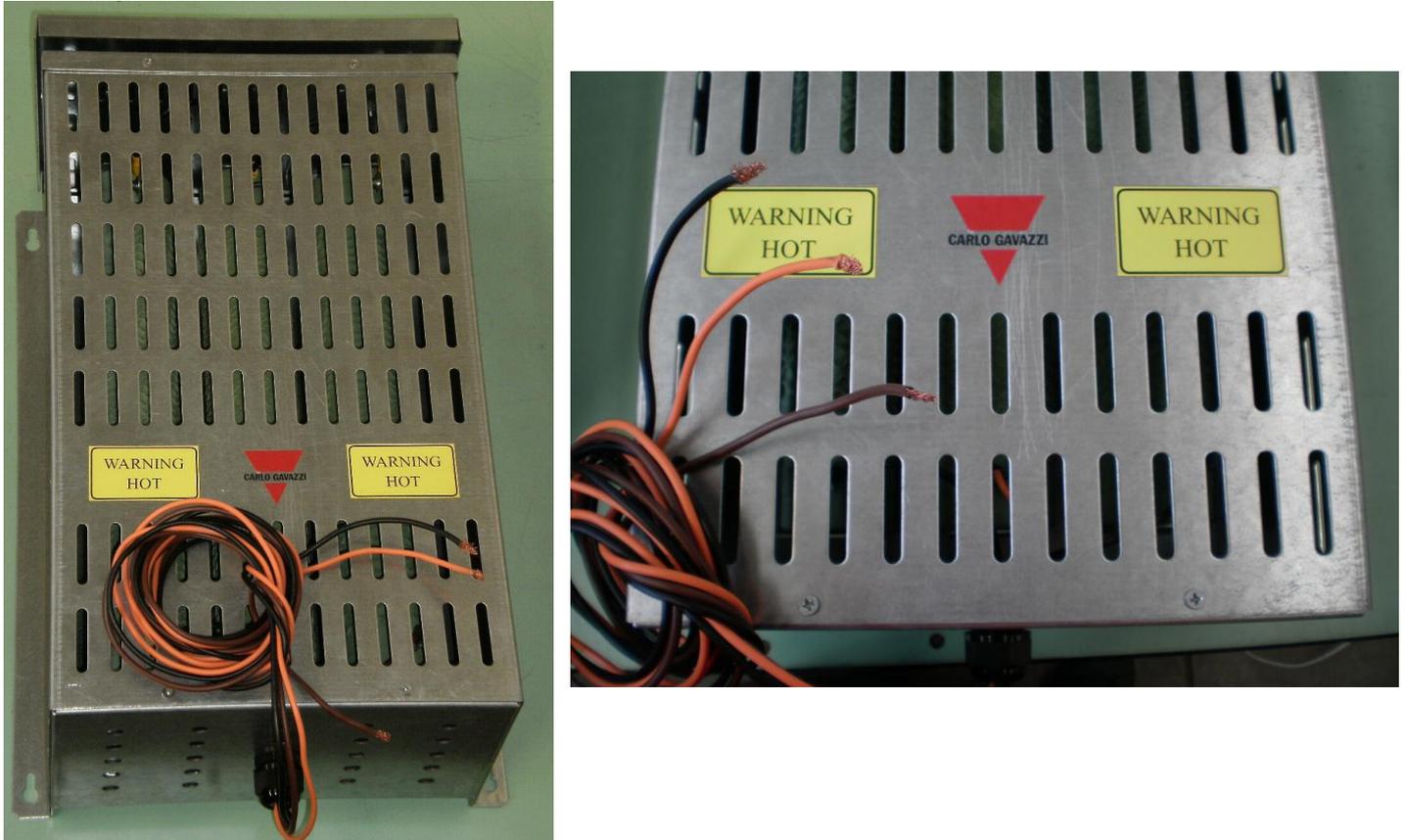


Figura 2: Resistor Box per il carica batterie.

Il WT3-BC gestisce anche il sistema di frenatura elettromeccanica della turbina, che è controllato collegando o meno i contatti della turbina a tre resistenze di frenatura, tramite un collegamento a stella (ogni resistenza può dissipare una potenza elettrica di 1kW). Carlo Gavazzi fornisce le resistenze in uno specifico contenitore, denominato *Resistor Box* (part number WT3RB12), che deve essere collegato al carica batterie tramite apposita morsettiera utilizzando cavi di rame con isolamento (PVC), con sezione minima di 4mm². Ogni unità di frenatura deve essere collegata al carica batterie tramite apposita morsettiera (morsetti 2, 3 e 4 della morsettiera del carica batterie, vedere figura 3).

Sensore di temperatura ed anemometrico

Sensore di temperatura

Il sensore di temperatura può essere utilizzato per controllare la temperatura della batteria al termine del processo di carica. La tensione finale è di 56,4V a 25°C, con una variazione di -4mV/°C per temperature comprese tra 0°C e 40°C. Il sensore è costituito da una termoresistenza Pt1000 (Carlo Gavazzi TEMPSOL1000).

Quando si utilizza il sensore di temperatura è importante sapere che:

- il sensore di temperatura (Carlo Gavazzi TEMPSOL1000) deve essere incollato su una cella della batteria, oppure su altre parti del pacco batteria;
- in caso di non installazione del sensore di temperatura, il carica batteria adotta come valore di default il valore di tensione finale di carica di 56,4V che corrisponde ad un valore di temperatura di 25°C;
- il sensore di temperatura deve essere collegato tramite gli apposite morsetti (morsetti 10 e 11), presenti sulla apposita morsettiera;
- Con temperature di batteria o ambientali superiori a 45°C il carica batterie interrompe il processo di carica al fine di evitare danni a se stesso ed alla batteria.

Sensore anemometrico

Il sensore anemometrico può essere utilizzato, collegandolo al carica batterie – tramite i morsetti denominati 10 (massa) e 11 (segnale) – per misurare la velocità del vento. La velocità del vento è utile per verificare l'efficienza del carica batterie. Possono essere utilizzati differenti tipologie di sensori anemometrici: il carica batterie può essere interfacciato ad esempio all'anemometro DWS-V-DBC05 di Carlo Gavazzi, che ha le seguenti caratteristiche:

- Segnale di uscita ad onda quadra;
- Ampiezza: 12.5 mA su resistenza 1Kohm;
- Frequenza: 10 Hz per m/s.

Il WT3-BC necessita di anemometri che hanno un segnale di uscita compatibile. Se viene utilizzato l'anemometro DWS-V-DBC05 le connessioni sono le seguenti:

Connessione	Cavo Anemometro	Morsetto Carica Batterie
+ 24 V	Marrone	8
Ground	Blu	11
Segnale (uscita PNP)	Beige	12

Tabella 2: collegamento sensore anemometrico Carlo Gavazzi DWS-V-DBC05.

Collegamento della batteria

Il carica batterie è ottimizzato per caricare batterie con capacità di 1000 Ah, ma garantisce alta efficienza anche con batterie di capacità comprese tra 500 e 1200 Ah.

Per realizzare i collegamenti è necessario utilizzare la apposita morsettiera, mentre la sezione del cavo deve essere non inferiore a 16mm^2 , oppure è possibile utilizzare in alternativa una coppia di cavi (due cavi per ogni polo della batteria) con sezione minima non inferiore a 8mm^2 .

Se viene impostato il valore di capacità della batteria (il valore di default è 1000 Ah) – tramite il software di programmazione dedicato – il sistema di controllo non erogherà mai alla batteria un valore di corrente superiore di $1/20$ del valore di capacità nominale della batteria.

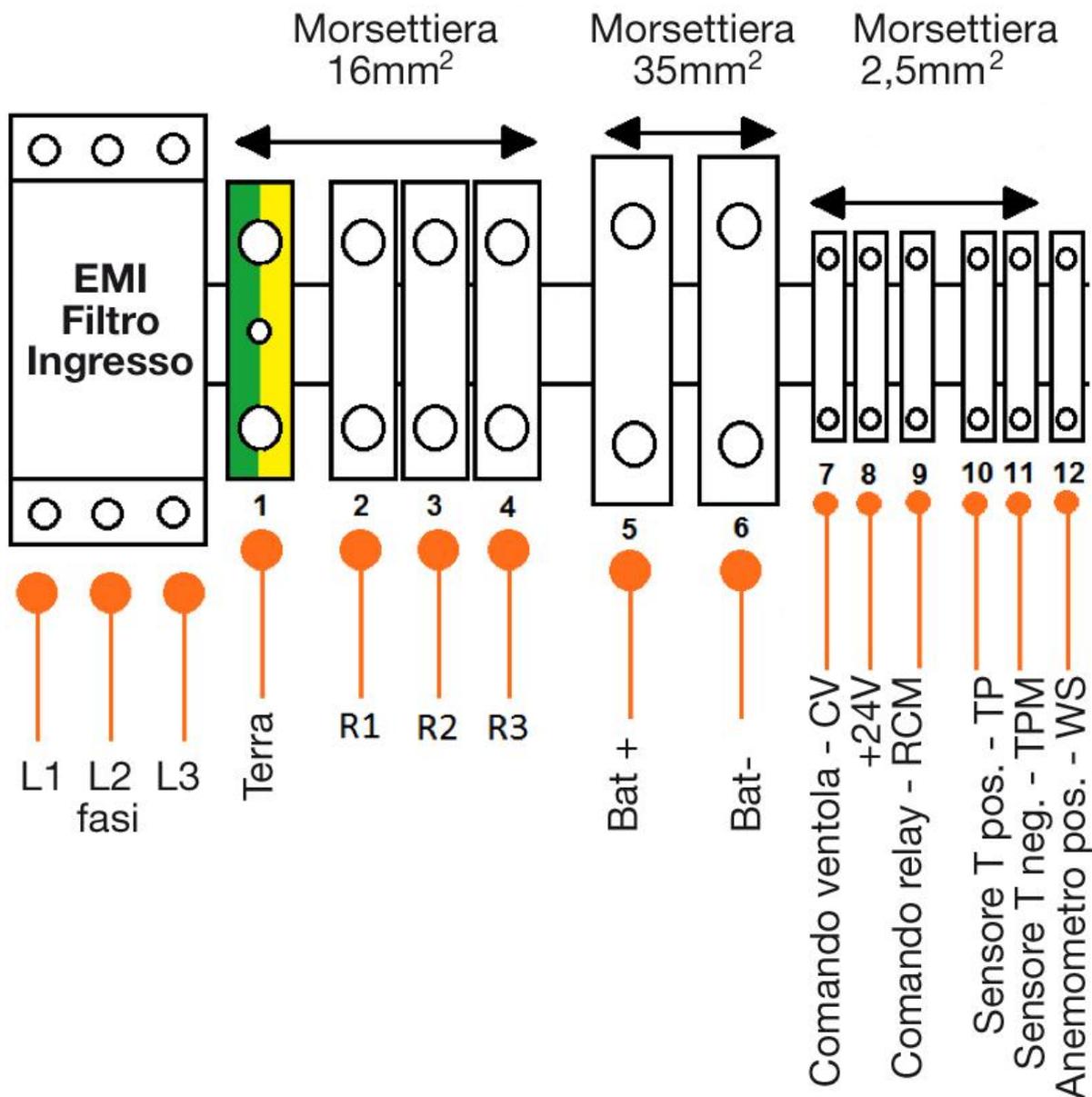


Figura 3: morsettiera del WT3-BC.



Pericolo di scossa elettrica

Tutte le operazioni relative ai collegamenti elettrici devono essere eseguiti in conformità alle normative elettriche locali e nazionali, e devono essere condotte osservando tutte le precauzioni di sicurezza contenute in questo manuale.



Pericolo di scossa elettrica

Assicurarsi di utilizzare cavi adatti, sia per le connessioni AC e DC. I cavi devono essere dimensionati correttamente (vedere i paragrafi relativi alle connessioni) e devono essere resistenti agli sbalzi di temperatura, alle radiazioni UV e altri potenziali pericoli.



Pericolo di scossa elettrica

Quando le pale della turbina eolica sono in movimento significa che sui terminali della turbina è presente alta tensione. Quando viene effettuato il cablaggio tra la turbina ed il WT3-BC è necessario assicurarsi che la turbina sia bloccata e che il sezionatore dei contatti sia aperto. Altrimenti, non osservando questa precauzione, è possibile incorrere a pericoli di scosse elettriche.

Algoritmo MPPT

L'algoritmo MPPT (Maximum Power Point Tracking - inseguimento del punto di massima potenza) massimizza l'energia convertita in qualsiasi situazione operativa della turbina. Ciò è permesso grazie al continuo adattamento della corrente di carico dalla turbina e dalla verifica della stabilità dei valori di tensione.

La curva ottimale – la curva operativa ottimizzata V/I risiede nella memoria dell'unità e fornisce al microcontrollore il settaggio dei punti da seguire per ottenere la massima potenza di uscita a fronte di qualsiasi combinazione di velocità di vento e di turbina.

Sistema di controllo della frenatura della turbina eolica

Il carica batterie è abilitato per frenare la turbina eolica in due modi:

- Utilizzando un freno resistivo;
- Utilizzando un freno di corto circuito.

Freno resistivo

Il freno resistivo consiste in tre resistenze collegate a stella fra loro: vengono collegate alla turbina sulla base di un comando proveniente dal sistema di controllo.

Il freno resistivo viene inserito, per rallentare la turbina eolica, nei seguenti casi:

- La batteria è completamente carica: non potendo fornire ulteriore potenza elettrica alla batteria, la potenza convertita dalla turbina non viene più convogliata alla batteria (che non può riceverla) ma viene deviata sul freno, che la dissipa;
- Presenza di vento molto forte (vale a dire velocità del vento è molto alta): in questa condizione, se la turbina non venisse frenata la velocità angolare del rotore potrebbe raggiungere valori molto elevati (situazione di pericolo), causando possibili danni meccanici alla turbina o sovratensioni dannose all'interfaccia del battery charger;
- Il processo di carica della batteria è in fase ICC, e la batteria è nella fase di scarica: in questa fase la batteria si deve scaricare, quindi la potenza convertita dalla turbina non deve essere più convogliata alla batteria. Proprio per questo allora la turbina viene frenata, in modo tale da dissipare sul freno la potenza uscente dalla turbina.

La potenza elettrica di ciascuna resistenza di frenatura deve essere di 1 kW, ed il valore ohmico deve essere di 12 Ω .

Da notare che quando il freno resistivo è attivato, il segnale CV (comando di un eventuale ventola di raffreddamento del freno) è al potenziale di massa (0 V), mentre se il freno resistivo è spento il segnale CV è flottante.

Freno di corto circuito

Il freno di corto circuito è un freno di sicurezza: è attivato quando la turbina è collegata al carica batterie (vedere capitolo dedicato), il sezionatore generale di ingresso trifase AC è nella posizione di ON ed il carica batterie è OFF (spento). In questo modo viene applicato alla turbina eolica il massimo carico elettrico, e quindi il massimo effetto frenante.

Questo freno è attivo ogni volta che si verifica una delle seguenti condizioni:

- la turbina è frenata manualmente, spegnendo il carica batterie;
- presenza di eventuali perdite di potenza e sezionatore di ingresso trifase AC in ON.

La tabella seguente indica per differenti casistiche lo stato del freno di corto circuito:

Stato del sezionatore trifase AC	Stato del carica batterie	Stato del freno di corto circuito	Stato della turbina eolica
OFF (aperto)	OFF	Non attivo	Libero (nessun carico meccanico / elettrico collegato)
OFF (aperto)	ON	Non attivo	Libero (nessun carico meccanico / elettrico collegato)
ON (chiuso)	OFF	ATTIVO	Corto circuito (frenato)
ON (chiuso)	ON	Non attivo	Collegata al Carica Batterie (in funzione della velocità del vento e della tensione della batteria)

Tabella 3: condizioni di attivazione del freno di corto circuito.

Il corto circuito viene automaticamente disattivato quando il carica batterie viene messo in ON, e può essere manualmente escluso aprendo il sezionatore di ingresso trifase AC (N.B. operazione non consigliata, fare molta attenzione).

Freno manuale della turbina eolica

La turbina eolica può essere frenata manualmente facendo ricorso al freno di corto circuito. Questa operazione viene svolta spegnendo il battery charger mediante il pulsante di on/off generale, lasciando però in posizione "on" l'interruttore trifase in ingresso, vale a dire lasciando connessa al battery charger la turbina.

Il freno può essere disinserito in due differenti modalità:

- accendendo il battery charger utilizzando il pulsante on/off, così facendo si attiva il sistema di controllo che si incarica di gestire la frenatura della turbina;
- portando l'interruttore trifase in ingresso sulla posizione "off", così facendo si scollega fisicamente il caricabatterie dalla turbina, che se non connessa ad altri carichi sarà lasciata a vuoto, e quindi libera di girare in presenza di vento.

Fare attenzione ad utilizzare il freno manuale: esso è previsto solo ed esclusivamente per le attività di **manutenzione ed ispezione**, e quindi non per un frequente utilizzo.

Processo di carica della batteria

Il controllo di carica della batteria, al fine di prolungare la durata di vita media della batteria, è gestito dalla tecnica *I.C.C. (Interrupted Charge Control)*, che evita i fenomeni di evaporazione dei gas.

La tecnica I.C.C. del processo di carica è composta da due fasi: carica ed interruzione di carica.

Nella prima fase la batteria è caricata applicando una corrente costante I_{bulk} , mentre la tensione di batteria aumenta seguendo una rampa. Questa fase si ferma quando viene raggiunta una soglia stabilita di tensione. Questa soglia non ha un valore fisso ma varia a seconda della temperatura: se la temperatura aumenta la soglia diminuisce e viceversa. Quando questa soglia viene raggiunta inizia la seconda fase di carica.

Nella seconda fase la batteria è parzialmente scarica e la carica è ciclica: appena dopo la fase di carica (fase bulk) non viene applicata alla batteria nessuna corrente di carica, e la batteria si scarica autonomamente grazie ai fenomeni di auto-consumo. Quando la tensione di batteria raggiunge la soglia minima riparte il processo di carica applicando un valore costante di corrente I_{icc} .

Durante la fase di scarica il generatore della turbina eolica viene automaticamente frenato tramite il freno resistivo.

Il diagramma che segue mostra la quantità di corrente e tensione di batteria durante il processo di carica:

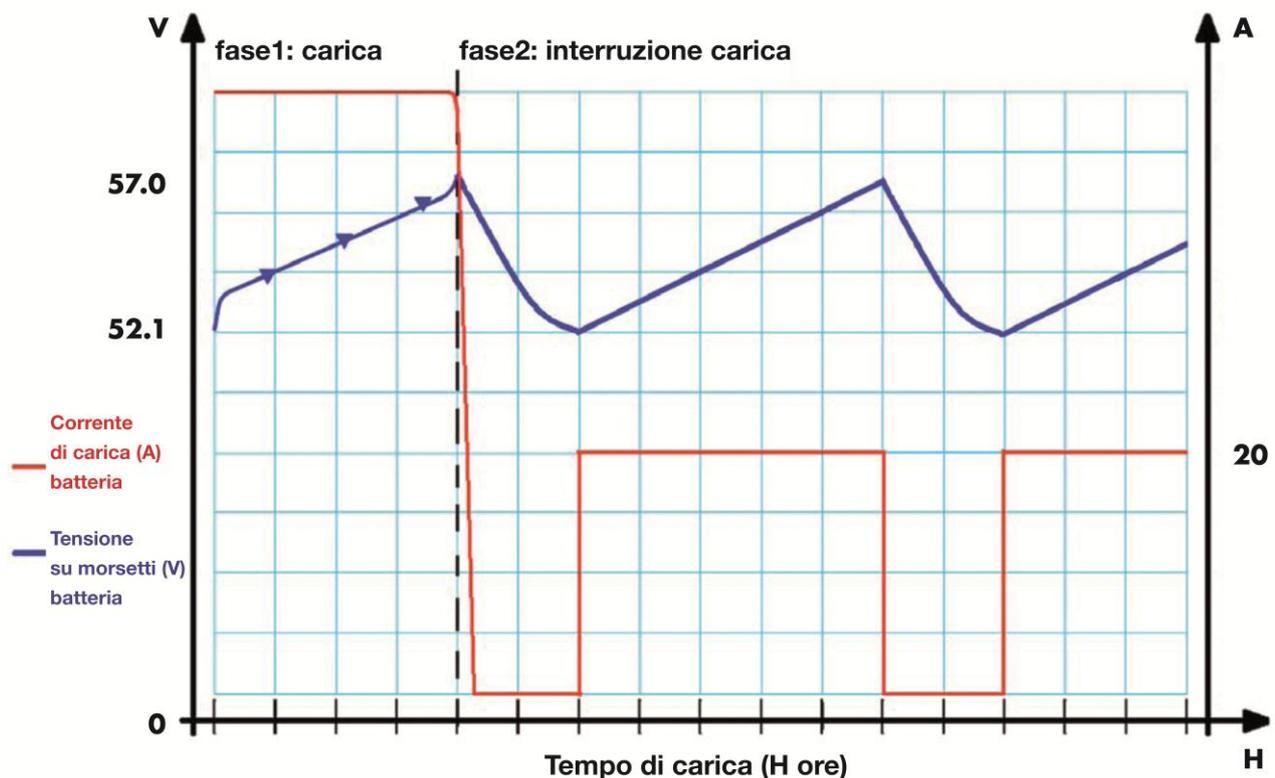


Figura 4: tensione e corrente di batteria durante il processo di carica.

Frenatura, comando del relè di carico, soglie di protezione per sovraccarico e sovratensione AC

Soglie di funzionamento per frenatura resistiva

Il sistema di controllo della frenatura, attiva e disattiva il freno resistivo in funzione del valore di tensione del raddrizzatore, che viene comparato con le soglie presenti in tabella 4:

Soglia	Tensione Raddrizzatore [V]	Tensione AC [V]
Attivazione freno (OFF → ON)	340	250
Disattivazione freno (ON → OFF)	200	148

Tabella 4: soglie di controllo frenatura resistiva.

In funzione di questa comparazione lo stato del freno resistivo transita da on ad off: la curva della frenatura resistiva è indicata in figura 5:

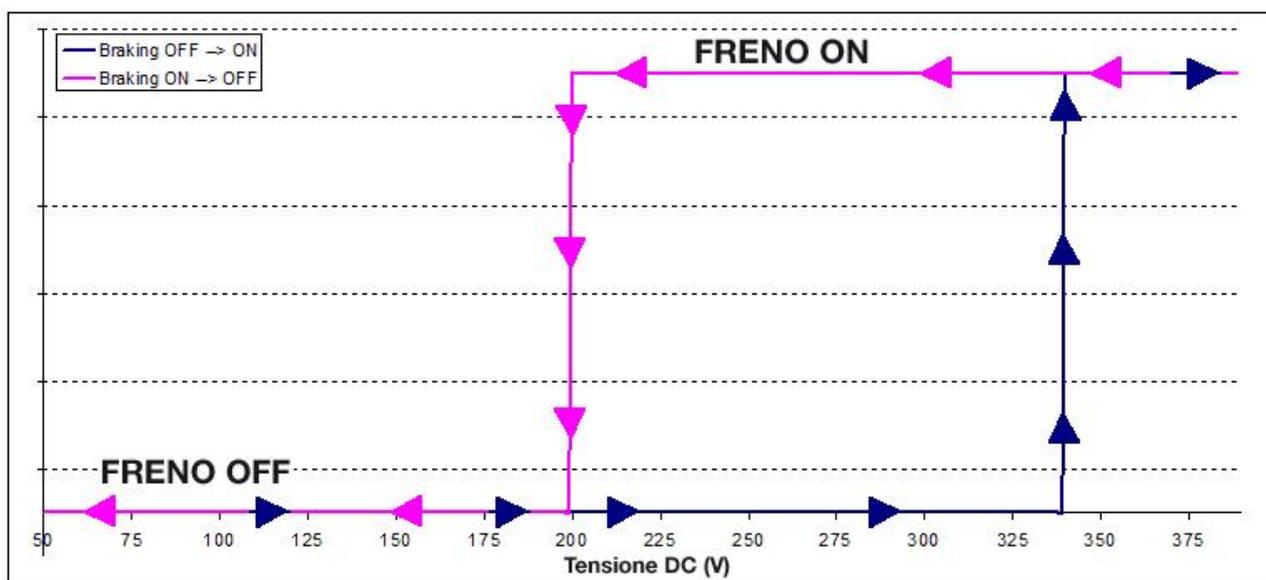


Figura 5: curva del sistema di controllo di frenatura.

Soglie di funzionamento per relè di controllo carico (RCM)

Lo stato del comando per il relè di controllo del carico dipende dalla tensione di batteria.

Soglia	Tensione batteria [V]
Carico Attivato (OFF → ON)	50.4
Carico disattivato (ON → OFF)	45.6

Tabella 5: soglie di funzionamento del comando relè di carico.

L'unità di controllo gestisce il relè locale di controllo del carico a seconda del valore di tensione di batteria, che viene comparato con le soglie presenti in tabella 5. La logica implementata nel sistema di controllo è visualizzata in figura 6:

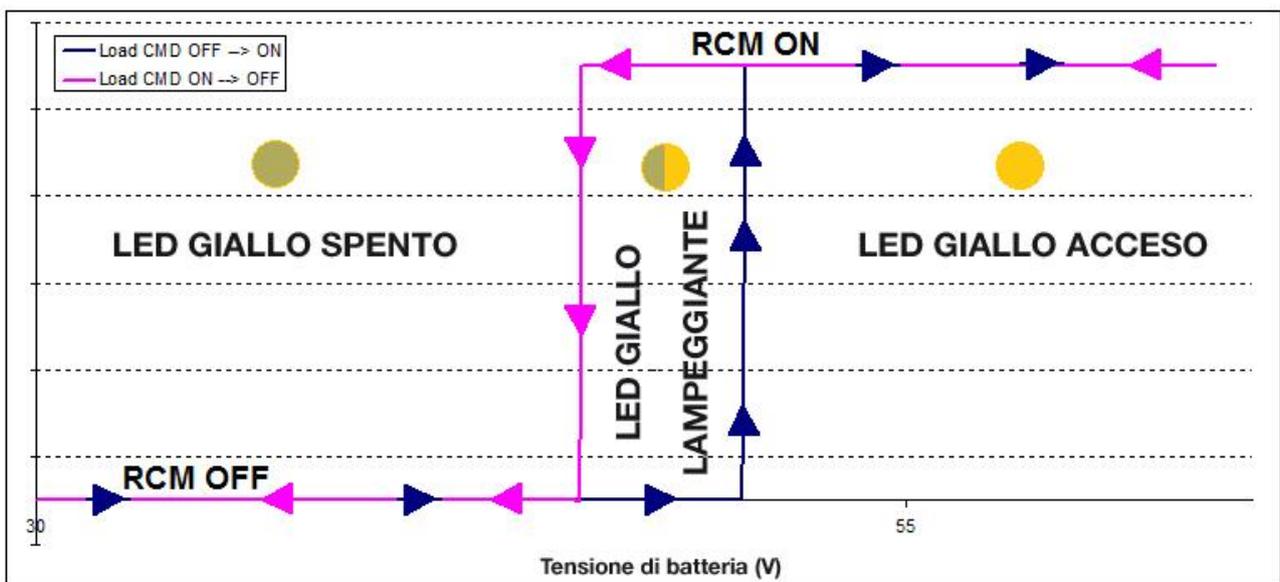


Figura 6: curva di comando del relè di carico.

Soglie di protezione da sovraccarico della batteria

Per evitare di sovraccaricare la batteria, quando la tensione di batteria supera una soglia predefinita, il freno resistivo viene attivato in modo tale da trasmettere la potenza in uscita dalla turbina al freno e di conseguenza viene interrotto il processo di carica della batteria. Quando la tensione di batteria assume un valore inferiore alla soglia il freno viene disabilitato e riparte il processo di carica della batteria.

Soglia	Tensione Batteria [V]
Protezione OC batteria (OFF → ON)	57.0
Protezione OC batteria (ON → OFF)	52.1

Tabella 6: soglie di protezione da sovraccarico della batteria.

NB i valori presenti in tabella 6 non sono fissi, ma dipendono dalla temperatura, che viene misurata costantemente dal sensore di temperatura (TEMPSOL1000). **Se il sensore di temperatura non è collegato al carica batterie, il sistema di controllo utilizza un valore di default corrispondente a 20°C.** La tabella di seguito rappresenta la corrispondenza tra temperatura e valori di soglia di sovraccarico:

Temperatura [°C]	Tensione di Attivazione soglia [V]	Tensione di Disattivazione soglia [V]
0	59.4	53.5
10	58.2	52.8
20	57.0	52.1
30	55.9	51.4
40	55.2	51.0

Tabella 7: compensazione termica

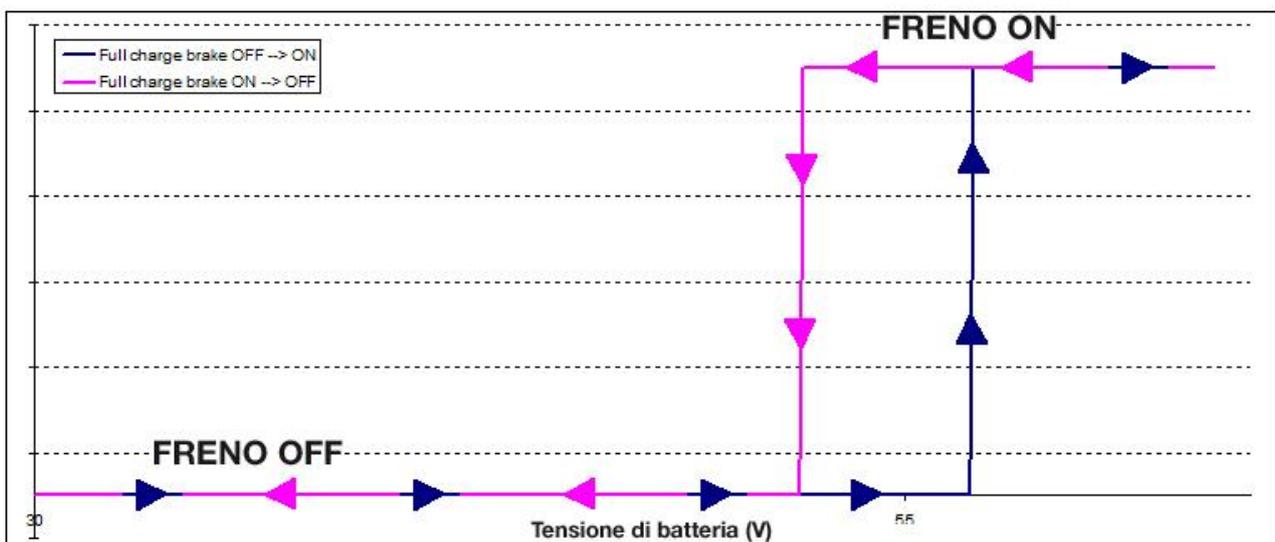


Figura 7: curva di protezione da sovraccarico della batteria.

Protezione da sovratensione dalla turbina eolica

Al fine di evitare sovratensioni dalla turbine eolica, nel momento in cui la tensione AC supera un valore prestabilito, un sistema di protezione scollega il carica batterie dalla turbina eolica e ne ripristina il collegamento quando la tensione AC diventa inferiore al valore della soglia di sicurezza (vedere tabella 8):

Soglia	Tensione AC della Turbina Eolica [V] (fase-fase)
Protezione da sovratensione dalla turbina eolica (OFF → ON)	267
Protezione da sovratensione dalla turbina eolica (ON → OFF)	200

Tabella 8: soglie di protezione da sovratensione dalla turbina eolica.

La curva di protezione da sovratensione è visualizzata nella seguente figura:

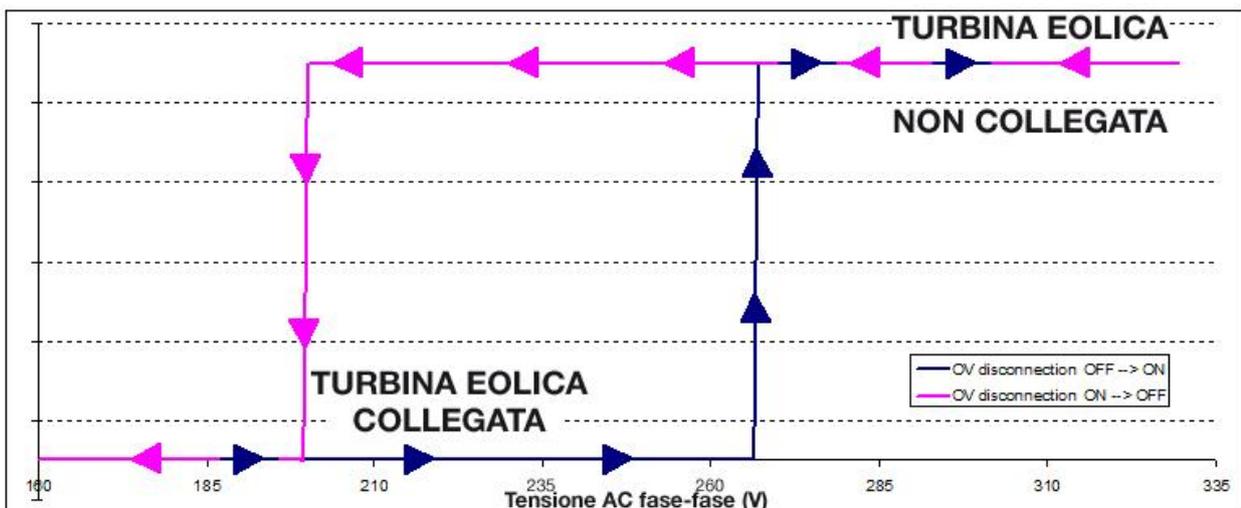


Figura 8: curva di protezione da sovratensione dalla turbina eolica.

Curva della turbina eolica

Il carica batterie è fornito con una curva preimpostata di potenza della turbina eolica. Questa curva è la curva di potenza del WT3 Mistral Wind Turbine di Carlo Gavazzi, un generatore eolico da 3 kW, ed è visualizzata nella seguente figura:

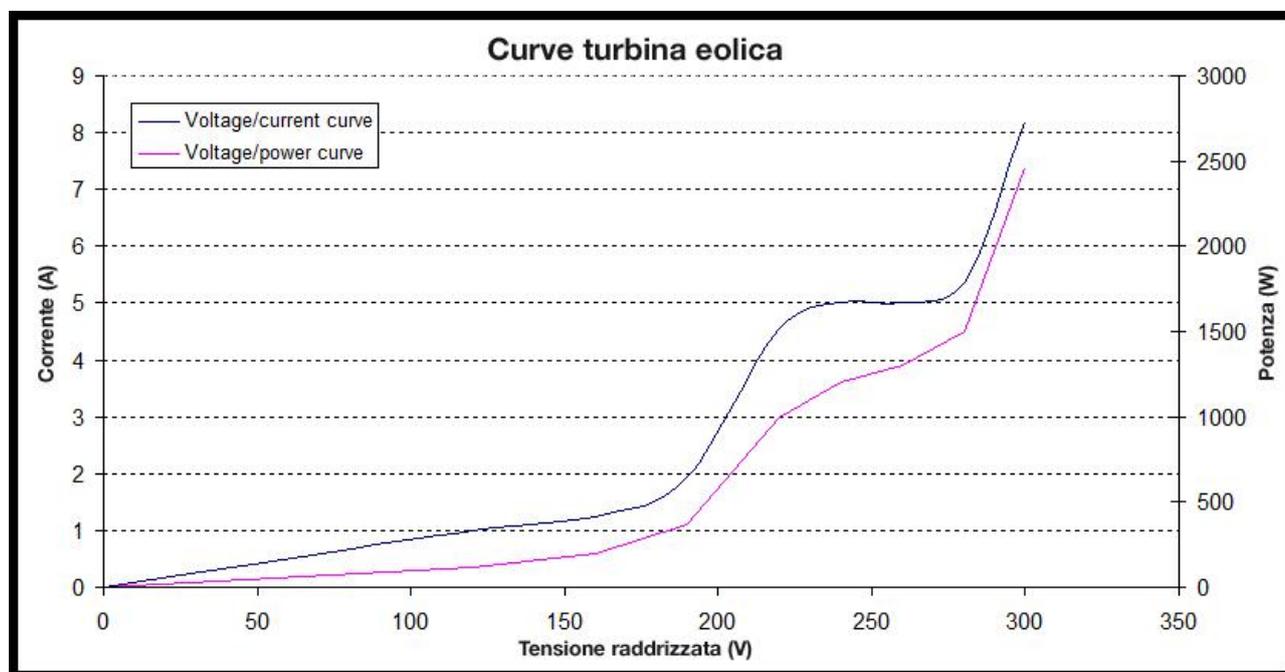


Figura 9: curve della turbina eolica.

I punti programmati sono rappresentati nella tabella seguente:

Tensione Rettificatore [V]	120	160	190	220	240	260	280	300
Corrente [A]	1	1.25	1.95	4.55	5	5.01	5.36	8.2

Tabella 9: punti programmati per tensione e corrente.

Il carica batterie è anche programmabile: utilizzando il software dedicato è possibile programmare la curva di potenza per qualsiasi turbina eolica, con le sole seguenti costrizioni:

- La curva deve avere un andamento esclusivamente crescente;
- La potenza massima della turbina eolica non deve essere superiore di 3kW.

Interfaccia utente

L'operatore può interfacciarsi con il carica batterie in due modi: tramite display LCD e tramite tre LED posizionati sopra al display. Lo stato dei led (acceso, spento o lampeggiante) indica il processo di carica della batteria, mentre il display visualizza i valori dell'impianto o gli allarmi attivi.

Sul lato destro sotto al display sono presenti quattro pulsanti, che sono utilizzati per la navigazione nei menu di visualizzazione delle misure e degli allarmi.

Indicazioni visive

Sopra al display sono presenti tre led: verde, rosso e giallo, e sono utilizzati per indicare gli stati del dispositivo.

Ciascun led può assumere tre stati di luminosità: acceso, spento e lampeggiante. Ogni stato rappresenta una condizione specifica del dispositivo: con questa caratteristica è possibile apprendere tre informazioni contemporaneamente.

Tabella di riferimento dello stato dei LED

LED	Stato	Significato
Rosso	Acceso	Batteria scarica o danneggiata
Rosso	Lampeggiante	Batteria quasi scarica e turbina non connessa
Rosso	Spento	Batteria OK
Giallo	Acceso	Relè di carico attivato (possibilità di utilizzare carichi esterni)
Giallo	Lampeggiante	Relè di carico attivato (possibilità di utilizzare carichi esterni) ma turbina non connessa o tensione di ingresso inferiore a tensione di batteria
Giallo	Spento	Relè di carico disattivato (nessuna possibilità di utilizzare carichi esterni)
Verde	Acceso	Carica completa di batteria
Verde	Lampeggiante	Batteria in carica
Verde	Spento	Batteria non connessa alla turbina eolica

Tabella 10: Indicazioni dei LED.

Display

Il WT3-BC è equipaggiato di display, che viene utilizzato per la visualizzazione delle misure di sistema e degli allarmi attivi.

Al fine di semplificare la consultazione delle informazioni sul display, misure ed allarmi sono organizzati in due differenti sotto-menù, che possono essere visualizzati utilizzando i pulsanti presenti sul lato destro e sotto il display.

Ogni pulsante gestisce una funzione differente:

- *up* → torna al parametro precedente del menu corrente
- *down* → visualizza il parametro successivo del menu corrente
- *clear* → torna al menu di livello superiore
- *enter* → entra nel menu visualizzato (sotto-menù)

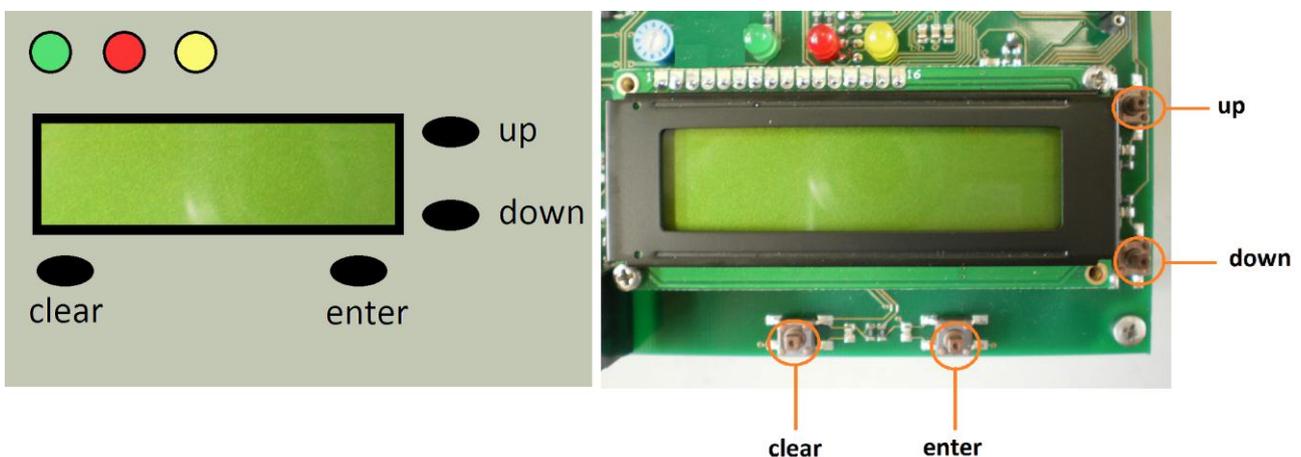


Figura 10 display e pulsanti del WT3-BC.

In assenza di utilizzo dei pulsanti il display visualizza come “home page” il valore di potenza alla batteria.

Se viene premuto “down” appare il menu principale: in questo menu ci sono solo due sotto-menù, quello per “misure” e quello per “allarmi”.

Il primo sotto-menù per “misure” contiene le misure effettuate di sistema.

Il secondo sotto-menù visualizza tutti gli allarmi attivi. In caso di assenza di allarmi attivi, viene visualizzato il messaggio “Nessun allarme attivo”.

La Fig. 11 mostra l'ordine di visualizzazione delle misure e degli allarmi nei rispettivi sotto-menù.

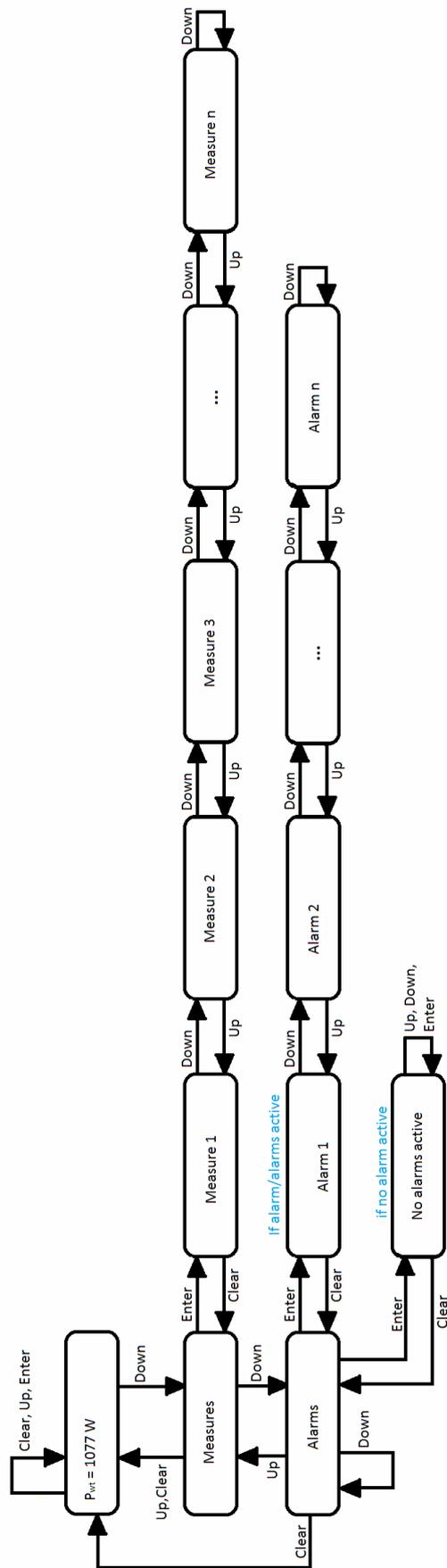


Figura 11: gerarchia e struttura dei menu.

Misure

Nella tabella di seguito è rappresentata la lista delle misure che vengono visualizzate sul display del dispositivo:

Misura	Messaggio a display
Corrente dalla turbina eolica [A]	WT input current
Tensione raddrizzata dalla turbina eolica [V]	WT input voltage
Potenza elettrica dalla turbina eolica [W]	WT input power
Tensione RMS (AC) dalla turbina eolica [V]	WT ac voltage
Frequenza tensione AC [Hz]	WT voltage frequency
Tensione di batteria [V]	Battery voltage
Corrente erogata alla batteria [A]	Battery current
Potenza elettrica erogata alla batteria [W]	Power in battery

Tabella 11: misure e messaggi visualizzati a display.

Allarmi

Nella tabella di seguito è rappresentata la lista degli allarmi e dei relativi significati:

Allarme	Messaggio a display
Tensione massima dalla turbina eolica, attivazione del freno resistivo.	RES braking ON
Sovratensione dalla turbina eolica	WT overvoltage
Sottotensione dalla turbina eolica	WT undervoltage
Sovracorrente dalla turbina eolica	WT overcurrent
Sottocorrente dalla turbina eolica	WT undercurrent
Guasto del DC/DC converter	WT line faulty
Guasto dell'unità di controllo carica batterie	CU faulty
Batteria scarica	Battery low
Sovratensione di batteria	Battery high
Batteria guasta o danneggiata	Battery faulty

Tabella 12: allarmi di sistema

Interfaccia di comunicazione

Il WT3-BC è equipaggiato con due porte di comunicazione seriale RS232 / RS485. Il cavo deve essere un cavo di comunicazione schermato EIA/TIA T568A (8 fili), come nella seguente figura:

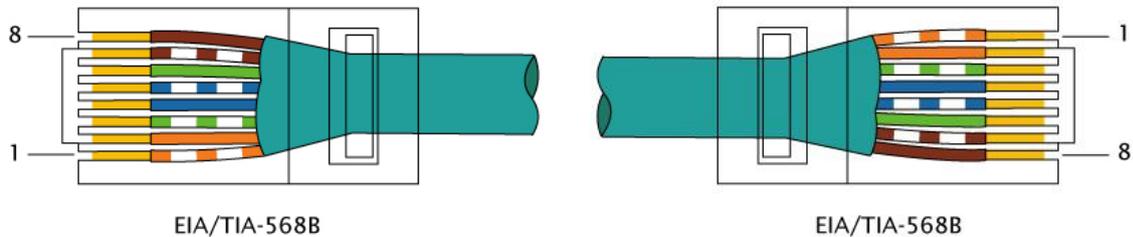


Figura 12: cavo di comunicazione seriale: lato PC (o convertitore) (immagine di sinistra) e lato carica batterie (immagine di destra).

E' necessario utilizzare un cavo con connettore RJ45 (8 fili), e riferirsi alla seguente tabella di corrispondenza delle piedinature:

RJ45 pin	RS 232 / RS485	RS 485
1	Non utilizzato / Data+ (B)	Data+ (B)
2	Non utilizzato / Data- (A)	Data- (A)
3	Non utilizzato / Non utilizzato	Non utilizzato
4	Ground / Ground	Ground
5	Ground / Ground	Ground
6	Non utilizzato / Non utilizzato	Non utilizzato
7	Rx / Non utilizzato	Non utilizzato
8	Tx / Non utilizzato	Non utilizzato

Tabella 13: piedinatura delle interfacce di comunicazione seriale.

Il protocollo di interfaccia MODBUS è implementato per entrambe le comunicazioni seriali RS232 e RS485.

Specifiche tecniche

Ingresso AC (turbina eolica)

Range tensione di ingresso	55 – 300V
Range corrente di ingresso	0 – 10A
Massima potenza di ingresso	3.000W
Soglia di tensione per attivazione freno resistivo	230Vrms (fase-fase)
Range frequenza di ingresso	20 – 180Hz
Soglia sovratensione turbina	270Vrms (fase-fase)

Uscita DC

Range corrente batteria	0 – 50A
Range tensione batteria	42 – 60V
Massima potenza di uscita alla batteria	3000W

Dispositivi di protezione

Relè sovratensione turbina	Presente
Relè per controllo carico	Comando in morsettiera
Comando relè controllo carico OFF → ON	50,5Vbatt
Comando relè controllo carico ON → OFF	45,5Vbatt

Dati ambientali

Range temperatura operativa	- 10 ÷ +50°C
Range umidità operativa	10% – 93% non condensante
Classe di protezione	IP54

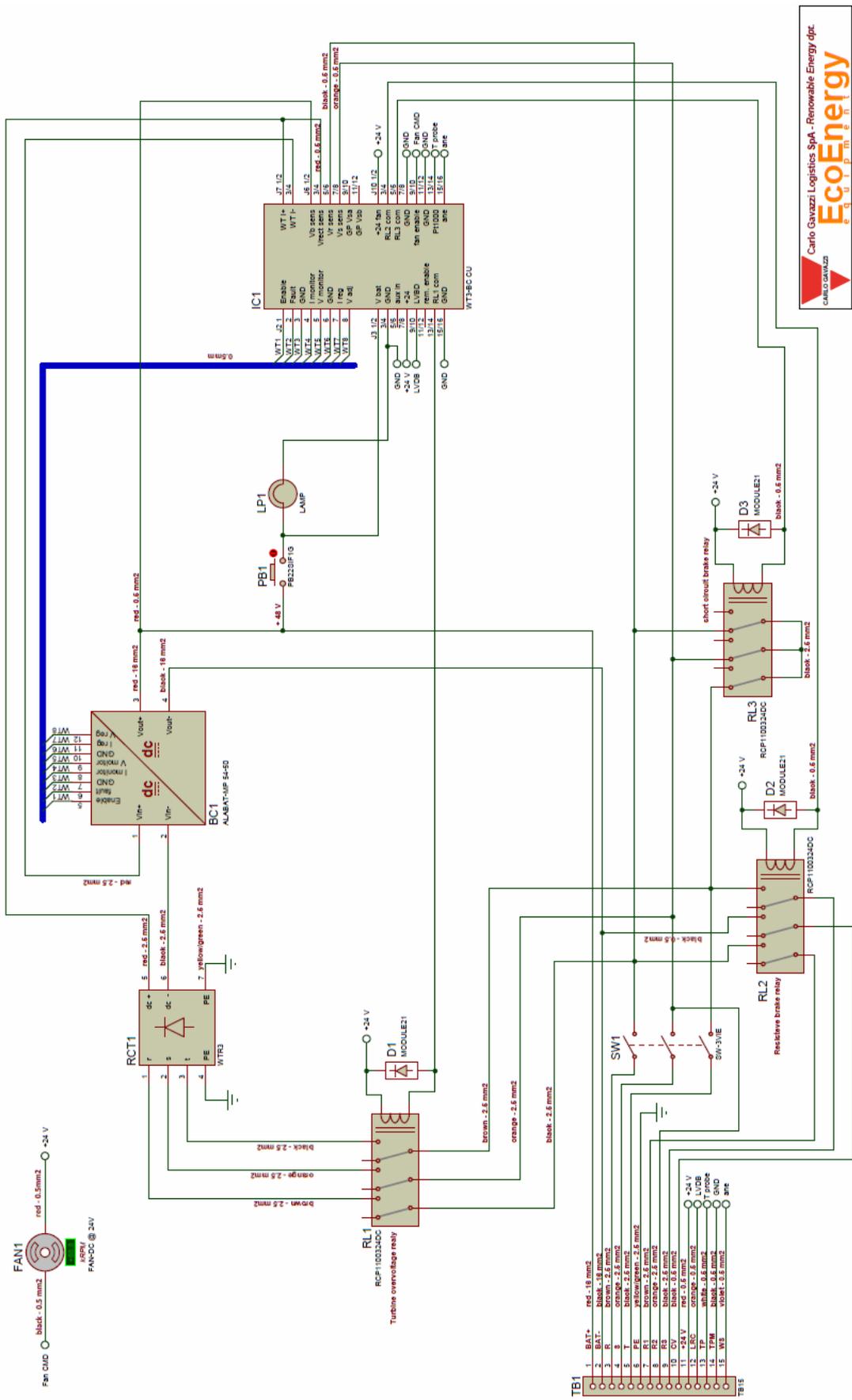
Dati generali

Larghezza x Altezza x Profondità	500 x 400 x 200
Peso	25Kg
Autoconsumo operative	20W
Sistema di raffreddamento	Ventilazione forzata

Dotazioni

Conessioni AC	Morsetti a vite
Conessioni CC	Morsetti a vite
Interfaccia utente	Display LCD, indicatori LED
Interfaccia di comunicazione	RS-232, RS-485

Schema elettrico di collegamento dell'unità



EcoEnergy
 Carlo Gavazzi
 Title: WT3-BC48 Cabinet
 Sheet: 1
 DATE: 03/02/12
 PAGE: 1/5
 Drawn by: Stefano Fuselli
 REV: 1

NB:
 - each relay RL1, RL2 and RL3 is mounted using a ZF011A block
 - pushbutton PB220F1G includes external modules: PALAMP-4W, FBMP, PA21101

LA NOSTRA RETE DI VENDITA IN EUROPA

AUSTRIA - Carlo Gavazzi GmbH
Ketzergrasse 374, A-1230 Wien
Tel: +43 1 888 4112
Fax: +43 1 889 10 53
office@carlogavazzi.at

BELGIO - Carlo Gavazzi NV/SA
Schaarbeekelei 213/3, B-1800 Vilvoorde
Tel: +32 2 257 4120
Fax: +32 2 257 41 25
sales@carlogavazzi.be

DANIMARCA - Carlo Gavazzi Handel A/S
Over Hadstenvej 40, DK-8370 Hadsten
Tel: +45 89 60 6100
Fax: +45 86 98 15 30
handel@gavazzi.dk

FINLANDIA - Carlo Gavazzi OY AB
Petaksentie 2-4, FI-00661 Helsinki
Tel: +358 9 756 2000
Fax: +358 9 756 20010
myynti@carlogavazzi.fi

FRANCIA - Carlo Gavazzi Sarl
Zac de Paris Nord II, 69, rue de la Belle
Etoile, F-95956 Roissy CDG Cedex
Tel: +33 1 49 38 98 60
Fax: +33 1 48 63 27 43
french.team@carlogavazzi.fr

GERMANIA - Carlo Gavazzi GmbH
Pfnorstr. 10-14
D-64293 Darmstadt
Tel: +49 6151 81000
Fax: +49 6151 81 00 40
info@gavazzi.de

GRAN BRETAGNA - Carlo Gavazzi UK Ltd
7 Springlakes Industrial Estate,
Deadbrook Lane, Hants GU12 4UH,
GB-Aldershot
Tel: +44 1 252 339600
Fax: +44 1 252 326 799
sales@carlogavazzi.co.uk

ITALIA - Carlo Gavazzi SpA
Via Milano 13, I-20020 Lainate
Tel: +39 02 931 761
Fax: +39 02 931 763 01
info@gavazziacbu.it

PAESI BASSI - Carlo Gavazzi BV
Wijkermeerweg 23,
NL-1948 NT Beverwijk
Tel: +31 251 22 9345
Fax: +31 251 22 60 55
info@carlogavazzi.nl

NORVEGIA - Carlo Gavazzi AS
Melkeveien 13, N-3919 Porsgrunn
Tel: +47 35 93 0800
Fax: +47 35 93 08 01
gavazzi@carlogavazzi.no

PORTOGALLO - Carlo Gavazzi Lda
Rua dos Jerónimos 38-B,
P-1400-212 Lisboa
Tel: +351 21 361 7060
Fax: +351 21 362 13 73
carlogavazzi@carlogavazzi.pt

SPAGNA - Carlo Gavazzi SA
Avda. Iparraguirre, 80-82,
E-48940 Leioa (Bizkaia)
Tel: +34 94 480 4037
Fax: +34 94 480 10 61
gavazzi@gavazzi.es

SVEZIA - Carlo Gavazzi AB
V:a Kyrkogatan 1,
S-652 24 Karlstad
Tel: +46 54 85 1125
Fax: +46 54 85 11 77
info@carlogavazzi.se

SVIZZERA - Carlo Gavazzi AG
Verkauf Schweiz/Vente Suisse
Sumpfstrasse 32,
CH-6312 Steinhausen
Tel: +41 41 747 4535
Fax: +41 41 740 45 40
info@carlogavazzi.ch

LA NOSTRA RETE DI VENDITA IN NORD AMERICA

USA - Carlo Gavazzi Inc.
750 Hastings Lane,
USA-Buffalo Grove, IL 60089,
Tel: +1 847 465 6100
Fax: +1 847 465 7373
sales@carlogavazzi.com

CANADA - Carlo Gavazzi Inc.
2660 Meadowvale Boulevard,
CDN-Mississauga Ontario L5N 6M6,
Tel: +1 905 542 0979
Fax: +1 905 542 22 48
gavazzi@carlogavazzi.com

MESSICO - Carlo Gavazzi Mexico S.A. de
C.V.
Calle La Montaña no. 28, Fracc. Los
Pastores
Naucalpan de Juárez, EDOMEX CP 53340
Tel & Fax: +52.55.5373.7042
mexicosales@carlogavazzi.com

LA NOSTRA RETE VENDITA IN ASIA E PACIFICO

SINGAPORE - Carlo Gavazzi Automation
Singapore Pte. Ltd.
61 Tai Seng Avenue
#05-06 UE Print Media Hub
Singapore 534167
Tel: +65 67 466 990
Fax: +65 67 461 980

MALESIA - Carlo Gavazzi Automation
(M) SDN. BHD.
D12-06-G, Block D12,
Pusat Perdagangan Dana 1,
Jalan PJU 1A/46, 47301 Petaling Jaya,
Selangor, Malaysia.
Tel: +60 3 7842 7299
Fax: +60 3 7842 7399

CINA - Carlo Gavazzi Automation
(China) Co. Ltd.
Unit 2308, 23/F.,
News Building, Block 1, 1002
Middle Shennan Zhong Road,
Shenzhen, China
Tel: +86 755 83699500
Fax: +86 755 83699300

HONG KONG - Carlo Gavazzi
Automation Hong Kong Ltd.
Unit 3 12/F Crown Industrial Bldg.,
106 How Ming St., Kwun Tong,
Kowloon, Hong Kong
Tel: +852 23041228
Fax: +852 23443689

I NOSTRI STABILIMENTI E I CENTRI DI RICERCA E SVILUPPO

Carlo Gavazzi Industri A/S
Hadsten - **DANIMARCA**

Carlo Gavazzi Ltd
Zejtun - **MALTA**

Carlo Gavazzi Controls SpA
Belluno - **ITALIA**

Uab Carlo Gavazzi Industri Kaunas
Kaunas - **LITUANIA**

Carlo Gavazzi Automation
(Kunshan) Co., Ltd.
Kunshan - **CINA**

SEDE CENTRALE

Carlo Gavazzi Automation SpA
Via Milano, 13 - I-20020
Lainate (MI) - **ITALIA**
Tel: +39 02 931 761
info@gavazziautomation.com



Printed on 100% recycled paper
produced using
post consumer de-inked waste.

80
CARLO GAVAZZI
1931-2011

CARLO GAVAZZI
Automation Components

Energy to Components!

www.gavazziautomation.com

