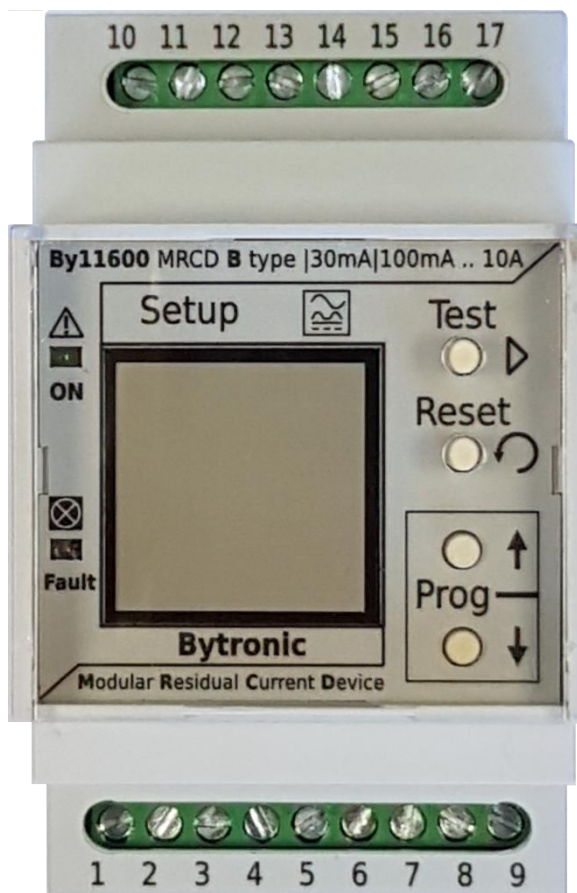


# BY11600



## Relè differenziale di tipo B

(BY11600\_M2\_V1)

**(SE NON ESEGUITA IN BYTRONIC) PRIMA DELL'INSTALLAZIONE,  
ESEGUIRE IL RICONOSCIMENTO T.A. AL [CAPITOLO 9](#) !**

La presente documentazione è di proprietà esclusiva di:

Bytronic S.r.l. – Via Como 55 – 21050 Cairate (VA) – ITALY.

Essa non può essere copiata, modificata o distribuita anche parzialmente in alcun modo e con nessun mezzo, salvo esplicito consenso della Proprietaria.

Le informazioni ed i dati tecnici riportati in questa documentazione sono soggette a Copyright e destinate esclusivamente ed unicamente a Persone e/o Società alle quali vengono espressamente concesse con restrizioni di utilizzo.

Bytronic si riserva il diritto di modificare le specifiche riportate senza preavviso, in qualsiasi momento, in funzione dell'evoluzione dei materiali, delle tecnologie e delle esigenze di produzione.

Bytronic non è responsabile in alcun modo delle conseguenze provocate dall'uso lecito o illecito del contenuto di questo documento, siano esse dovute ad inesattezze, errori, errate interpretazioni o altro.

Nessuna responsabilità potrà essere imputata a Bytronic S.r.l. riguardo qualsiasi eventuale danno a cose o persone derivanti da qualsiasi utilizzo dell'apparecchiatura descritta. La sua idoneità, campo di applicazione e tipologia di installazione devono essere valutate dall'utilizzatore, al quale è fatto obbligo di rispettare tutte le norme di sicurezza vigenti e adottare tutte le soluzioni idonee ad evitare qualsivoglia danno derivante dall'utilizzo dell'apparecchiatura, assumendosene la totale responsabilità.

	<p><b>AVVERTENZA !</b></p> <p><b>E' obbligatorio fare installare il prodotto da un elettricista qualificato, secondo le normative di sicurezza vigenti.</b></p>
	<p>Questo prodotto è destinato ad essere installato all'interno di quadro o box di protezione, protetto dagli agenti esterni, da sostanze chimiche e da vapori.</p> <p><u>Devono essere rispettate tutte le prescrizioni e le specifiche fornite nel presente manuale.</u></p> <p>Per nessun motivo si devono eccedere i limiti elettrici, termici e/o meccanici indicati, rispettivamente a quanto previsto per l'installazione, uso e manutenzione.</p> <p>Fare riferimento ai 'Dati tecnici' ed alle informazioni presenti nei vari capitoli.</p>
	<p>E' vietato per qualsiasi motivo aprire l'involucro del prodotto e/o dei suoi accessori.</p> <p>In nessun caso si deve tentare di riparare o modificare il prodotto e/o gli accessori.</p> <p>In caso di guasto, la riparazione è consentita solo in fabbrica, quando possibile.</p> <p>Non installare o sostituire il prodotto o gli accessori che presentino un danno all'involucro.</p>
	<p>Qualsiasi operazione sui contatti elettrici del prodotto deve essere eseguita in assoluta assenza di tensione.</p> <p>Togliere tensione prima di aprire il quadro e di iniziare qualsiasi operazione.</p>
	<p>Sottoporre periodicamente il prodotto a TEST con l'apposito pulsante, con frequenza mensile.</p> <p>Periodicamente, è consigliabile controllare a vista che l'involucro del prodotto e degli accessori siano integri e non compromessi, ad esempio, da eventuali sovra-temperature che possono essersi generate all'interno del quadro o dal cablaggio per effetto di elevate correnti.</p>
	<p>Il frontale trasparente va pulito unicamente con panno morbido e, all'occorrenza, con detergente a base acquosa.</p> <p>Non usare in alcun caso solventi, alcool o panni abrasivi.</p>
	<p>Il prodotto NON E' idoneo all'utilizzo in aree esplosive e comunque in presenza di sostanze infiammabili anche se saltuariamente o casualmente presenti.</p>
	<p>Non smaltire questo prodotto assieme ad altri rifiuti solidi non differenziati.</p> <p>Deve essere smaltito conformemente alle normative per il riciclaggio dei componenti elettronici.</p>

**L'inosservanza di queste prescrizioni, solleva Bytronic S.r.l. da qualsiasi responsabilità e provocano il decadimento di qualsiasi forma di garanzia.**

## **SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>RIFERIMENTI .....</b>	<b>1.4</b>
<b>2</b>	<b>GENERALITÀ.....</b>	<b>2.1</b>
<b>3</b>	<b>CONNESSIONI E PRESCRIZIONI DI IMPIANTO.....</b>	<b>3.2</b>
3.1	SCHEMA GENERALE.....	3.2
3.2	SCELTA DEL DISPOSITIVO DI RILEVAMENTO (TORB) .....	3.3
3.3	PRESCRIZIONI DI IMPIANTO.....	3.3
3.3.1	<i>Protezione dal cortocircuito e dal sovraccarico.....</i>	<i>3.3</i>
3.3.2	<i>Protezione dell'alimentazione ausiliaria .....</i>	<i>3.3</i>
3.3.3	<i>Collegamento e posizionamento del dispositivo di rilevamento .....</i>	<i>3.3</i>
3.3.4	<i>Passaggio dei conduttori nel dispositivo di rilevamento .....</i>	<i>3.7</i>
3.3.5	<i>Posizionamento del dispositivo di elaborazione (MRCD) .....</i>	<i>3.8</i>
3.3.6	<i>Collegamenti ai morsetti dell'MRCD (generale) .....</i>	<i>3.8</i>
3.3.7	<i>Collegamento dell'uscita di Guasto.....</i>	<i>3.8</i>
3.3.8	<i>Collegamento dell'uscita di Allarme.....</i>	<i>3.8</i>
3.3.9	<i>Collegamento dell'ingresso di Reset da remoto .....</i>	<i>3.9</i>
3.3.10	<i>Uso della Porta Dati .....</i>	<i>3.9</i>
<b>4</b>	<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO .....</b>	<b>4.1</b>
<b>5</b>	<b>FUNZIONAMENTO.....</b>	<b>5.1</b>
5.1	PANNELLO FRONTALE .....	5.2
5.2	PAGINA DI MISURA DISPLAY.....	5.3
5.2.1	<i>Misure in Alta Risoluzione (solo in modalità Istantanea, 0.03A).....</i>	<i>5.4</i>
<b>6</b>	<b>CONDIZIONI OPERATIVE.....</b>	<b>6.1</b>
6.1	GENERALITÀ .....	6.1
6.2	CONDIZIONI DI ALLARME .....	6.1
6.2.1	<i>Memorizzazione condizione di Allarme (Memo Alarm = On) .....</i>	<i>6.3</i>
6.3	CONDIZIONI DI GUASTO .....	6.4
6.3.1	<i>Tempi di intervento .....</i>	<i>6.5</i>
6.4	ESECUZIONE DEL TEST .....	6.6
6.4.1	<i>Effetto del Test sull'uscita di Allarme .....</i>	<i>6.7</i>
6.5	RESET .....	6.7
<b>7</b>	<b>OPERATIVITÀ DEI PULSANTI UP E DOWN .....</b>	<b>7.1</b>
7.1	FUNZIONI DEL TASTO 'UP' .....	7.1
7.1.1	<i>Selezione della corrente differenziale di intervento (<math>I_{\Delta n}</math>) .....</i>	<i>7.1</i>
7.1.2	<i>Accesso alla programmazione dei parametri operativi.....</i>	<i>7.1</i>
7.1.3	<i>Funzioni di regolazione nella programmazione dei parametri operativi.....</i>	<i>7.1</i>
7.1.4	<i>Esecuzione della 'Procedura di riconoscimento TA'.....</i>	<i>7.1</i>
7.2	FUNZIONI DEL TASTO 'DOWN' .....	7.2
7.2.1	<i>Selezione del tempo di non funzionamento (<math>\Delta t</math>) .....</i>	<i>7.2</i>
7.2.2	<i>Funzioni di regolazione nella programmazione dei parametri operativi.....</i>	<i>7.2</i>
<b>8</b>	<b>PARAMETRI OPERATIVI .....</b>	<b>8.1</b>
8.1	ELENCO DEI PARAMETRI OPERATIVI .....	8.3
<b>9</b>	<b>PROCEDURA DI RICONOSCIMENTO TA .....</b>	<b>9.1</b>
<b>10</b>	<b>MONITORAGGIO DELLA CORRENTE DI GUASTO IN FASE DI INSTALLAZIONE O TEST .....</b>	<b>10.1</b>
<b>11</b>	<b>DATI TECNICI .....</b>	<b>11.1</b>

## 1 RIFERIMENTI

Il presente manuale si trova al seguente stato di aggiornamento:

- Nome del file:..... Manuale BY11600\_M2\_IT\_12.docx
- Revisione:..... 12
- Data:..... 05.04.2024

Il contenuto è relativo alla versione di firmware 02.01.02 e successive.



**LE IMMAGINI CONTENUTE NELLA PRESENTE DOCUMENTAZIONE SONO A PURO SCOPO INDICATIVO E POTREBBERO ESSERE DIVERSE DA QUELLE REALI.**

## 2 Generalità

Il BY11600 è un dispositivo di protezione (e monitoraggio) di corrente differenziale di tipo B separato (**MRCD**), secondo l'**Allegato M** della norma europea **CEI EN 60947-2:2019-03**, identica alla norma internazionale **IEC 60947-2:2016-06/COR1:2016-11**.

E' costruito in contenitore piombabile per barra DIN 46277 (EN 50022) a 3 moduli, con protezione delle regolazioni mediante sportello trasparente, con accesso ai 2 pulsanti operativi (Test e Reset) con apposito utensile.

E' classificato come MRCD con sorgente di tensione, alla tensione nominale di 230 Vac 50/60 Hz, *ma può essere usato come RCM (Residual Current Monitor) quando non è richiesta alcuna funzione di protezione.*

Esso può funzionare sia come dispositivo non ritardato che ritardato, secondo le prescrizioni della norma.

E' progettato per il controllo su rete trifase a 400V 50/60 Hz ma anche monofase, e può funzionare (**SOLO come RCM, mai come MRCD**) per frequenze maggiori di 400Hz (*fino a 600Hz in classe di misura*, al massimo ad 1kHz con riduzione della misura del 30% circa). *Nel campo nominale di funzionamento (50/60Hz) la sensibilità fino ad 1kHz permette interventi in presenza di armoniche o in regime distorto, essendo la misura TRMS.*

Utilizza un dispositivo di rilevamento separato (Trasformatore Amperometrico, **TA**) Bytronic della **serie TORB**, da scegliere in base all'utilizzo fra 7 modelli, con diametro interno tra 35 e 240mm, *modello per alte tensioni.*

Il BY11600 è in grado di riconoscere a quale dispositivo di rilevamento è collegato, grazie alla "[Procedura di riconoscimento TA](#)", descritta in dettaglio più avanti.

Complessivamente, il BY11600 possiede 8 regolazioni di corrente a gradini (0,03, 0,1, 0,3, 0,5, 1, 3, 5 e 10A), di cui una istantanea (0,03A) e le altre 7 ritardate, con 9 tempi di non funzionamento regolabili a gradini (0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,75, 1, 5 e 10 s).

In base al TA utilizzato, vengono rese disponibili solo le portate di corrente che esso è in grado di gestire.

Per qualsiasi portata di corrente selezionata, *l'intervento è garantito secondo le specifiche della norma* per una corrente differenziale *alternata maggiore di oltre 10 volte quella nominale* selezionata ( $I_{\Delta n}$ ) e corrente differenziale continua di oltre 20 volte, alla frequenza nominale (50/60 Hz), *conservando il tempo di non intervento impostato ( $\Delta t$ ) quando è selezionato il modo ritardato. L'intervento è sempre garantito fino alla saturazione del sensore e comunque sicuramente per una corrente differenziale  $I_{\Delta}$  di almeno a 6  $I_{nv}$ , accorciando il tempo di non intervento ad 1 secondo se impostato maggiore di 1s.*

Il BY11600 dispone di 2 uscite a relè in scambio da 230V 10A AC1 di serie, una di 'guasto' per il comando di idonei apparecchi di interruzione o per il monitoraggio di avvenuto intervento, e l'altra di 'allarme', completamente programmabile dall'utente, per realizzare ad esempio il monitoraggio delle correnti residue da 6mA.

Dispone inoltre di un display grafico 'ink look' da 128x128 pixel ad alto contrasto, sul quale vengono mostrate in dettaglio le impostazioni e le misure, oltre che gli stati operativi e le condizioni di allarme/guasto.

Durante il normale funzionamento, nell'unica pagina di misura sempre visibile, sono raccolte TUTTE le informazioni relative alle misure ( $I_{rms}$ ,  $I_{ac}$  e  $I_{dc}$ ), regolazioni dell'uscita di guasto e tipologia del dispositivo di rilevamento. Non occorre alcuna azione su pulsanti per visualizzare altre informazioni. Viene segnalata inoltre la possibilità di eseguire il test o il ripristino. In caso di intervento, la pagina di visualizzazione cambia automaticamente per mostrarne i dati diagnostici. Al ripristino (reset) la pagina principale ricompare. Tutto questo, ad installazione avvenuta, permette di usare lo strumento anche dopo molto tempo senza l'ausilio del manuale istruzioni.

La particolare tecnologia con cui il BY11600 è stato realizzato, lo rende praticamente immune ai campi magnetici esterni al dispositivo di rilevamento (es. campo magnetico terrestre) ed inoltre non necessita di alcuna procedura di smagnetizzazione a carico del TA. In aggiunta, i dispositivi della serie TORB sono praticamente insensibili alle variazioni di temperatura all'interno del campo di funzionamento previsto.

Le condizioni di allarme/guasto segnalate a display sono anche indicate dai 2 Led di cui è equipaggiato, uno rosso ad alta luminosità (Guasto) e uno verde per l'indicazione di ON e di allarme.

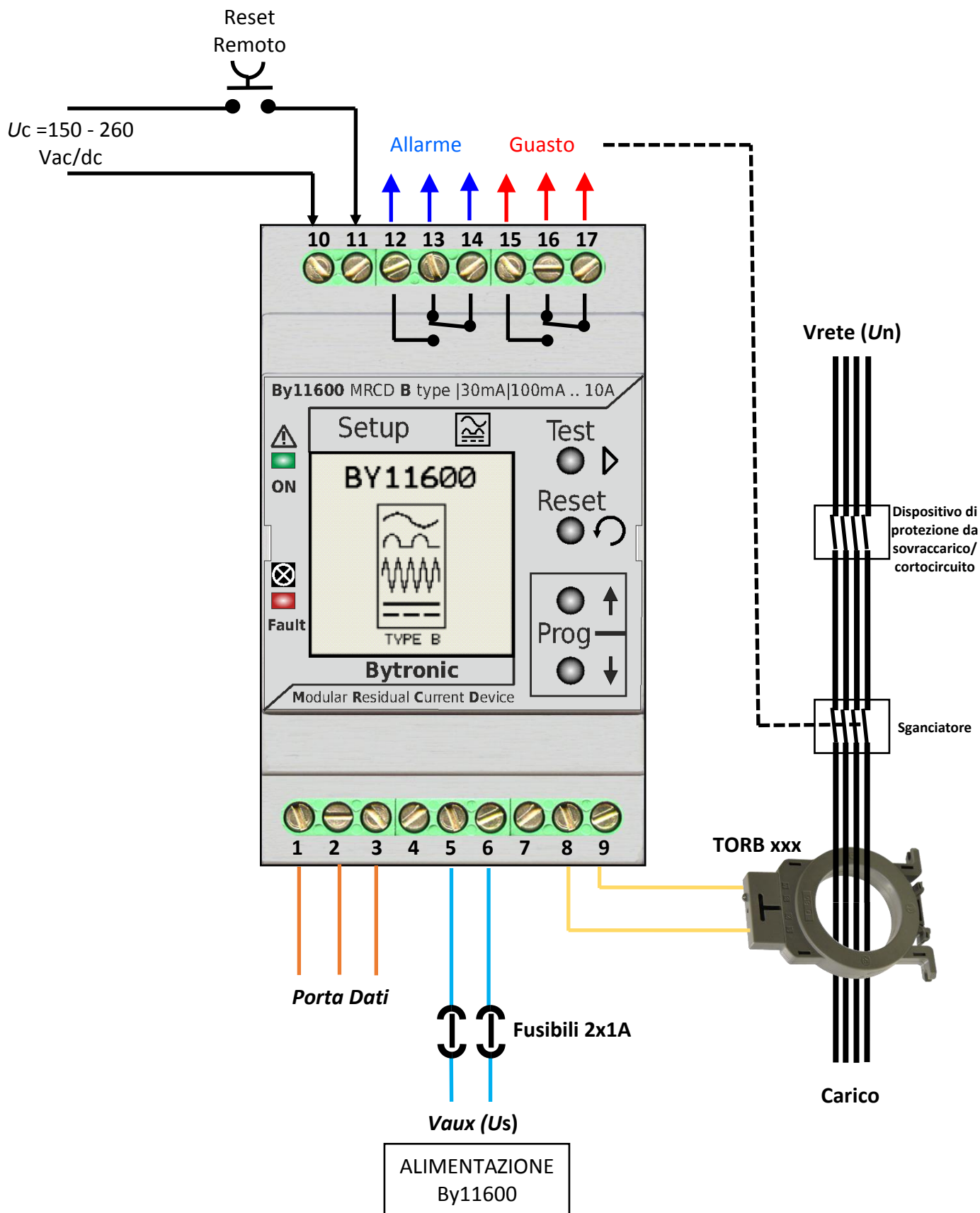
Si ha inoltre la possibilità di eseguire il 'Reset' (ripristino) da remoto su ingresso optoisolato di serie.

Utilizzando il modulo aggiuntivo BY11800, si può monitorare il BY11600 da remoto su rete RS485 optoisolata ad alta velocità, con protocollo MODBUS RTU oppure ASCII MODBUS a riconoscimento automatico.


Maggiori dettagli nelle sezioni seguenti.

### 3 Connessioni e prescrizioni di impianto

#### 3.1 Schema generale



### 3.2 Scelta del dispositivo di rilevamento (TORB)

	<p>Il dispositivo di rilevamento deve <b>NECESSARIAMENTE</b> essere di fabbricazione Bytronic ed appartenere alla famiglia “TORBxxx”.</p> <p>Bytronic declina ogni responsabilità derivante dall’uso di dispositivi non originali.</p>
---	--

Il numero rappresentato dopo il prefisso “TORB” rappresenta il diametro interno del foro per il passaggio dei cavi.  
I limiti di utilizzo dei vari dispositivi sono riassunti in tabella:

Modello	$I_n$ (A)	$I_{max}$ di funzionamento(A)	$I_{nno} = 6 I_n$ (A)	Max sezione/fase mmq (3F+N)	Soglia Minima $I_{\Delta n}$ (A)	Soglia Massima $I_{\Delta n}$ (A)
TORB 35	60	<b>170</b>	360	16	0,03	3
TORB 60	75	<b>200</b>	450	25	0,03	3
TORB 80	140	<b>330</b>	840	70	0,03	3
TORB 110	200	<b>450</b>	1200	100	0,1 <sup>(1)</sup>	5
TORB 160	275	<b>600</b>	1650	150	0,3 <sup>(1)(2)</sup>	10
TORB 210	350	<b>720</b>	2100	2x185	0,3 <sup>(1)(2)</sup>	10
TORB240HV	750	<b>1500</b>	4500	Barre/Cavi <sup>(3)</sup>	0,3 <sup>(1)(2)</sup>	10


Tabella 1: Scelta del dispositivo di rilevamento

**Nota** <sup>(1)</sup>: La portata 0,03A non è disponibile quando si abbina questo modello.

**Nota** <sup>(2)</sup>: La minima portata selezionabile è 0,1A ma, solo a questa portata, l’errore di misura non è garantito (può essere maggiore, max. +/- 10%), e non è garantito il non intervento a  $6I_n$  ( $I_{nno}$ ).

**Nota** <sup>(3)</sup>: L’area complessiva occupata dalle barre o cavi e del loro isolamento, deve essere inferiore a 22000mmq.

**Utilizzare un dispositivo di rilevamento avente un’area interna almeno doppia di quella della sezione totale del cavo o del fascio di cavi / barre, incluse le distanze di isolamento.**

	<p>Tutti i modelli possono sopportare il regime di sovraccarico determinato dalla corrente limite di non intervento (<math>I_{nno}</math>), in assenza di una corrente differenziale <math>I_{\Delta}</math>. Tuttavia, <b>per poter garantire l’intervento in ogni condizione in presenza di <math>I_{\Delta}</math>, devono TASSATIVAMENTE essere rispettate le prescrizioni di impianto che seguono, soprattutto per il ‘Passaggio dei conduttori nel dispositivo di rilevamento’ (3.3.4).</b></p>
---	---

### 3.3 Prescrizioni di impianto

#### 3.3.1 Protezione dal cortocircuito e dal sovraccarico

Deve essere previsto, a monte, un adeguato dispositivo di protezione dai sovraccarichi e dalle correnti di cortocircuito. Il dispositivo di protezione dovrà possedere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

#### 3.3.2 Protezione dell’alimentazione ausiliaria

Il collegamento dell’alimentazione ausiliaria ( $U_s$ ) deve avvenire tramite fusibili di protezione da 1A.

#### 3.3.3 Collegamento e posizionamento del dispositivo di rilevamento

Il tipo di collegamento del dispositivo di rilevamento è tanto più importante quanto:

- sono basse le correnti da rilevare e per le quali è richiesto di intervenire e/o
- l’ambiente di installazione è ostile, per la presenza di forti campi elettromagnetici a radiofrequenza (es. ripetitori, ponti radio, trasmettitori ecc..) oppure per la presenza nell’impianto di elementi fonte a loro volta di disturbo quali inverter, circuiti a taglio di fase, scatto di teleruttori ecc. ecc., e/o
- è lunga la distanza di collegamento tra il dispositivo di rilevamento e l’MRCD

Chiaramente sarebbe auspicabile che vengano adottate TUTTE le precauzioni per evitare interventi intempestivi, che possono causare perdite economiche significative dovute al distacco non necessario del carico (riavvio impianto, stop processi importanti, ecc...).

Tuttavia, adottare tutte le precauzioni preventivamente anche dove oggettivamente non occorre, significa affrontare costi di impianto maggiori che nei piccoli impianti possono risultare rilevanti.

Si consiglia quindi di seguire uno schema 'a garanzie crescenti', stabilendo di base quello che è necessario secondo la [Tabella 2](#) ed andando via via prendendo accorgimenti più mirati (e costosi) qualora si manifestino problemi ad impianto realizzato.


Condizione di base	Cavo Twistato	Cavo Schermato con gancio EMC	Dispositivi EMC Aggiuntivi
Campi EM a radiofrequenza	-	• (sempre)	[1]
Passaggio di forti correnti impulsive nel quadro/carico	-	• (sempre)	[1]
Uso per $I_{\Delta n} = 0,03A$	-	• (sempre)	[2]
$I_{\Delta n} \geq 0,1A$ , distanza < 50cm	• (consentito)	• (facoltativo)	-
$I_{\Delta n} \geq 0,1A$ , distanza tra 50cm e 3mt	-	• (sempre)	[2]
$I_{\Delta n} \geq 0,1A$ , distanza tra 3 e 10mt (massimo)	-	• (sempre)	[3]

Tabella 2: Scelta del tipo di collegamento di base al dispositivo di rilevamento

Nota [1]: Il dispositivo è facoltativo e quando presente, la sua natura viene studiata caso per caso

Nota [2]: Il dispositivo è fortemente consigliato e comunque quando presente, la sua natura viene studiata caso per caso

Nota [3]: Il dispositivo è obbligatorio e la sua natura viene studiata caso per caso

	<p>Indipendentemente dal tipo di connessione realizzato, si devono adottare SEMPRE i seguenti accorgimenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Il cablaggio del sensore deve essere SEPARATO dagli altri cablaggi presenti nel quadro (non deve essere 'fascettato' o messo nelle stesse guaine con cavi di alimentazione, potenza o comando).</li> <li>2. Il cablaggio deve seguire un percorso per quanto possibile lontano da cavi e dispositivi di potenza</li> <li>3. Il TA deve TASSATIVAMENTE essere installato il più lontano possibile da dispositivi di alimentazione e comando (teleruttori, elettromagneti, inverter, trasformatori, azionamenti, magneti permanenti ecc..ecc..).</li> </ol> <p>Essendo per sua natura e funzionamento un dispositivo sensibile ai campi magnetici sia continui che alternati, bisogna evitare nel modo più assoluto che esso possa 'ricevere' segnali elettromagnetici da dispositivi vicini.</p>
---	---

Nel dettaglio, le tipologie di collegamento e i metodi consigliati sono i seguenti:

TIPO DI CONNESSIONE / DISPOSITIVO ADDIZIONALE	DESCRIZIONE
	<p><b>Cavo twistato.</b> 2 fili elettrici standard, di sezione almeno 0,5mmq, che si deve aver cura di intrecciare (twistare) fra loro. <u>Non è adatto per correnti &lt; 0,1A e per distanze superiori a 50cm.</u> E' la soluzione più economica ma espone a rischi di scatto intempestivo in presenza di disturbi EMC.</p>
	<p><b>Cavo schermato con fissaggio EMC.</b> La massima lunghezza consigliata per la connessione con il dispositivo di rilevamento è di 3mt. Questa è la soluzione da adottare sempre quando si può. <u>Collegamenti oltre i 3mt per correnti differenziali &lt; 0,1A (0,03A) sono sempre FORTEMENTE SCONSIGLIATI. Il rischio di interventi intempestivi, nonostante gli accorgimenti e precauzioni, sono quasi inevitabili.</u> Si consiglia sempre cavo di buona qualità, ad esempio tipo BELDEN 9841 o cavo equivalente (fornibile a richiesta). La schermatura va collegata alla barra DIN (che a sua volta deve essere collegata al quadro ed alla terra) ma SOLO in prossimità dei morsetti di collegamento del BY11600 (non in altri punti), utilizzando apposite fascette metalliche. <u>Non collegare la schermatura in altri modi</u> (es. con filo saldato). Esistono ad esempio il "veloce" della schermatura alla barra DIN, come ganci:</p>   <p>Anche questo gancio (per cavo BELDEN 9841 o equivalente) è fornibile a richiesta.</p>
	<p><b>Dispositivi EMC Aggiuntivi</b> <u>Si applicano SEMPRE per connessioni &gt; 3mt.</u> Possono essere di varia natura, ed essere costituiti da elementi quali ferriti o cavi schermati speciali a schermatura rinforzata, anche in combinazione fra loro. Può essere necessario il loro impiego in casi particolari anche per connessioni di lunghezza inferiore ai 3mt, in condizioni particolarmente ambientali particolarmente ostili. L'ideale applicazione di questi dispositivi richiede l'intervento del nostro servizio di Assistenza tecnica, perché sono fortemente dipendenti dalla tipologia di impianto e dalle condizioni ambientali specifiche.</p>

Indipendentemente dal tipo di cavi utilizzato, la connessione sul dispositivo di rilevamento deve avvenire con Faston Femmina 6,3mm, da crimpare su ciascuno dei 2 conduttori e da inserire indifferentemente (senza polarità) nei contatti del TORBxxx.

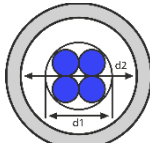
Quando si usa il cavo schermato:

- NON collegare la schermatura nei pressi del dispositivo di rilevamento TORB (isolarla), e
- Dal lato BY11600, deve essere eseguita la spellatura (7mm) dei 2 fili da inserire nei rispettivi morsetti.

**3.3.4 Passaggio dei conduttori nel dispositivo di rilevamento**

Bisogna osservare le seguenti prescrizioni:

- **Utilizzare un dispositivo di rilevamento avente un diametro interno (d2) almeno doppio del diametro del cavo o del fascio di cavi (d1), e comunque in accordo con la Tabella 1;**



- **Tenere assieme i conduttori, il più vicino possibile al centro del dispositivo di rilevamento. Un conduttore più vicino degli altri al margine del passaggio cavi può determinare la saturazione del nucleo ferromagnetico con conseguente risposta non lineare, errata o addirittura assente;**

Non sottoporre il toroide a sforzi meccanici e/o urti



Non bloccare i cavi utilizzando l'involucro del toroide

- Per contribuire a proteggere adeguatamente il dispositivo di rilevamento da eventuali danni meccanici dovuti all'effetto repulsivo dei conduttori a seguito di eventuali correnti di cortocircuito (monofase) non intercettati per tempo dal dispositivo di protezione dal cortocircuito, bloccare meccanicamente il fascio di cavi immediatamente a monte e a valle (es. con fascette, nastri oppure morsetti ad alta resistenza). Il bloccaggio deve poter sopportare una forza **F in Newton** almeno di:

$$F = \frac{2 * 10^{-7} * I_{cc}^2 * L}{d}$$

Dove:

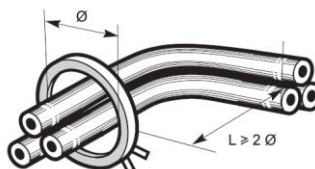
**I<sub>cc</sub>** è il valore efficace della corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del TA, in Ampere;

**L** è la distanza tra il bloccaggio a monte e a valle in metri;

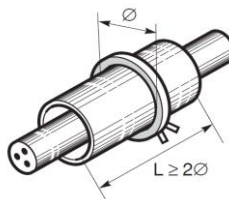
**d** è la distanza fra i conduttori in metri;

dipendentemente dalla tipologia dell'impianto e dal verso e dalla fase delle correnti in ciascun conduttore.

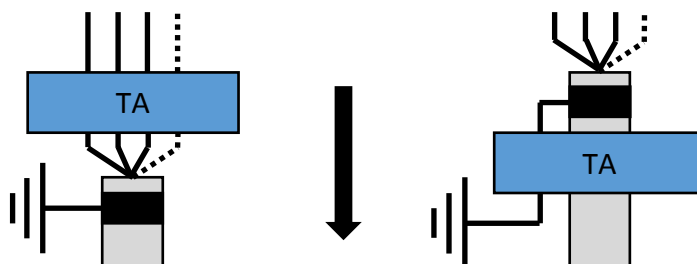
- Il fascio di cavi che attraversa il dispositivo di rilevamento non deve presentare curvature ad una distanza inferiore a 2 volte il diametro in entrambi i sensi;



- In casi estremamente critici installare un manicotto di materiale ferromagnetico disposto attorno ai conduttori all'interno del dispositivo di rilevamento di diametro D=diametro interno e lunghezza L=2D, per rendere uniforme la distribuzione del campo magnetico, evitando interventi intempestivi da alte correnti di spunto;

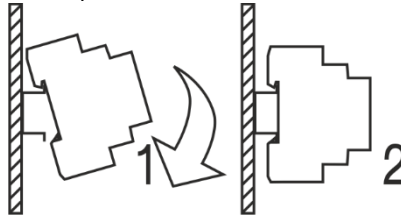


- Il dispositivo di rilevamento deve essere attraversato nel medesimo senso da tutti i conduttori attivi della linea, compreso il neutro (quando sia presente). Il neutro NON deve essere collegato a terra a valle del dispositivo di rilevamento;
- Nel caso in cui la linea elettrica protetta abbia un'armatura metallica che deve essere messa a terra, questa NON dovrà attraversare il TA. Qualora essa sia collegata a terra ed attraversi il TA, essa deve essere fatta ripassare nel TA per annullare una eventuale corrente di guasto che possa percorrerla.



### 3.3.5 Posizionamento del dispositivo di elaborazione (MRCD)

Il BY11600 (MRCD) va installato su guida DIN 46277 (barra omega), POSSIBILMENTE ad una distanza  $\geq 50\text{mm}$  da altre apparecchiature o moduli installati nei pressi, che potrebbero interferire elettromagneticamente.



Questa prescrizione diviene d'obbligo a scopo precauzionale qualora, non rispettata, si manifestino anomalie di misura o interventi apparentemente indesiderati.

### 3.3.6 Collegamenti ai morsetti dell'MRCD (generale)

Le morsettiere dell'MRCD accettano cavi di sezione massima pari a  $2,5\text{mm}^2$  ed hanno una portata massima in corrente di 10 A. La massima lunghezza (consigliata) di spellatura del cavo è di 7mm e la coppia massima di serraggio è di 0,5 Nm

### 3.3.7 Collegamento dell'uscita di Guasto

	<p>Nel caso in cui l'MRCD sia usato come dispositivo di protezione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b><u>1. SOLO l'uscita di "Guasto" può e deve comandare opportunamente un dispositivo di interruzione (sezionatore) idoneo;</u></b></li> <li><b><u>2. L'uscita di "Guasto" non può essere usata direttamente come dispositivo di interruzione</u></b></li> </ol>
--	---

Il BY11600 è in grado di comandare dispositivi di sgancio sia 'a lancio di corrente' che 'di minima tensione', perché l'uscita di "Guasto" può essere programmata NO oppure NC a riposo e la presenza del contatto in scambio ne rende flessibile l'utilizzo.

	<p>Quando si utilizza l'MRCD al valore di corrente <math>I_{\Delta n} = 0,03\text{ A}</math>, esso diviene di tipo NON ritardato ed <b><u>è necessario che sia abbinato ad un dispositivo di interruzione di taglia adeguata all'impianto, il cui tempo di apertura complessivo sia inferiore a 0,015 s</u></b>, per poter garantire la conformità dei tempi di intervento secondo la Tabella B.1 della Norma.</p>
--	--

Diversamente, quando l'MRCD è in modo ritardato si può utilizzare un interruttore / contattore conveniente, secondo il tempo complessivo di intervento desiderato (tempo massimo di intervento MRCD dichiarato + tempo di intervento del dispositivo scelto; vedere '[Caratteristiche Tecniche](#)').

La sezione dei cavi di collegamento con il dispositivo di sgancio deve essere idonea rispetto al suo assorbimento, e comunque compresa tra 1 e  $2,5\text{mm}^2$ .

### 3.3.8 Collegamento dell'uscita di Allarme

E' utilizzabile in modo flessibile a seconda della sua programmazione, per scopi diagnostici, di avviso o secondari ("monitor").

	<p><b><u>L'uscita di "Allarme" NON DEVE ESSERE USATA PER LA PROTEZIONE.</u></b> <b><u>Essa NON DEVE COMANDARE IL DISPOSITIVO DI INTERRUZIONE.</u></b></p>
--	---

Ha le stesse caratteristiche elettriche dell'uscita di Guasto ed anche le stesse prescrizioni rispetto al collegamento ad un carico.

### **3.3.9 Collegamento dell'ingresso di Reset da remoto**

L'MRCD ha un ingresso optoisolato che quando viene alimentato con una tensione fra 150 e 260 V indifferentemente ac o dc, assolve la stessa funzione del tasto di 'Reset' a fronte strumento.

Non ci sono particolari raccomandazioni circa questo collegamento.

### **3.3.10 Uso della Porta Dati**

La porta dati è usata per il monitoraggio remoto del dispositivo.

Va collegata al modulo 1 DIN per comunicazioni seriali BY11800, isolato a 3kV, che permette di mettere su rete MODBUS (RTU o ASCII) gli stati e le misure del BY11600, allo scopo di sorvegliare un impianto con più zone protette.

Attraverso la comunicazione MODBUS, per ciascun BY11600+BY11800 connesso in rete, è possibile conoscere:

- I dati del dispositivo (versione-revisione)
- Il tipo di sensore TORB collegato
- Le impostazioni (programmazione)
- Le condizioni operative (Sensibilità e ritardo)
- Le misure delle componenti RMS, AC e DC attuali, espresse in %
- Gli stati di Allarme e Guasto, con tipologia (supero I, guasto sensore, Test ecc..) e valori di intervento %

I dettagli di collegamento e funzionamento, sono contenute nella documentazione di prodotto BY11800.



**NON COLLEGARE ALLA PORTA DATI ALCUN DISPOSITIVO DIVERSO DAL BY11800.**

## **4 Principio di funzionamento**

Lo strumento è un Relè differenziale di tipo B **ritardato e istantaneo** con dispositivo di rilevamento separato, che risponde alle specifiche della **Norma CEI EN 60947-2:2019-03 Allegato M**.

Ha una sensibilità di corrente differenziale  $I_{\Delta n}$  regolabile a gradini tra 30mA e 10A, così suddivisi:

0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 - 5 e 10A.

In questa documentazione, quando si parla di “misura di corrente”, è sempre intesa come corrente DIFFERENZIALE ( $I_{\Delta}$ ).

La portata 0,03 A classifica lo strumento come idoneo alla protezione aggiuntiva da contatti diretti, cioè senza ritardo e con *tempi di intervento* in conformità alla Tabella B.1 della Norma, **a patto che venga impiegato con un dispositivo di rilevamento idoneo (vedi Tabella 1)**, con altrettanto idoneo **dispositivo di interruzione** opportunamente collegato all'uscita di 'Guasto'.

Le altre portate di corrente lo classificano come dispositivo di tipo ritardato idoneo alla protezione da contatti indiretti, dando la possibilità di regolare il *tempo di non funzionamento*  $\Delta t$  a gradini da un minimo di 0,1 ad un massimo di 10 s, così suddivisi:

0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,75 - 1 - 5 e 10 s

Questo è il tempo entro il quale SICURAMENTE l'MRCD NON interviene in presenza di una corrente DOPPIA rispetto a quella selezionata (**2  $I_{\Delta n}$** ).

**Lo strumento è idoneo alla protezione antincendio nei sistemi TT TN, regolando  $I_{\Delta n} \leq 0,3A$  per i circuiti terminali, e  $\leq 1A$  per i circuiti di distribuzione (IEC 60364-4-482).**

Normalmente lo strumento viene fornito di fabbrica già accoppiato ad un dispositivo di rilevamento di tipo “TORBxxx” scelto dal Cliente in fase di ordine.

Lo strumento è infatti in grado di riconoscere il tipo di sensore collegato e per poterlo usare con un sensore di tipo diverso (diverso diametro) è sempre necessario utilizzare una procedura di auto-riconoscimento che può essere eseguita in campo. Senza eseguire la procedura lo strumento andrà in Guasto segnalando l'anomalia.

La procedura è necessaria anche sostituendo il sensore con uno dello stesso tipo, per calibrare eventuali piccole differenze costruttive che potrebbero provocare errori di misura eccessivi.

***Le misure di corrente sono eseguite in vero valore efficace (TRMS) ed anche a componenti separate (ac e dc).***

Le soglie di intervento dell'MRCD sono 6, alle quali corrispondono rispettivamente le 2 uscite a relè:

- Soglia di "Guasto" (rms, ac e dc) e
- Soglia di "Allarme" (rms ac e dc)

**Quella da utilizzare per la protezione, è l'uscita di "Guasto".**

Essa è solo in parte programmabile, rispetto a quella di Allarme che lo è totalmente ma può essere usata solo per fini di segnalazione e MAI di protezione. Le differenze sono le seguenti:

Funzione programmabile	Uscita "Guasto"	Uscita "Allarme"
Polarità contatto relè	SI (NO – NC)	SI (NO – NC)
Soglia di corrente (rms)	NO (0,85 $I_{\Delta n}$ )	SI (0 – 2 $I_{\Delta n}$ , 0=Esclusa)
Soglia di corrente (ac)	NO (0,75 $I_{\Delta n}$ )	SI (0 – 2 $I_{\Delta n}$ , 0=Esclusa)
Soglia di corrente (dc)	NO (1,5 $I_{\Delta n}$ )	SI (0 – 2 $I_{\Delta n}$ , 0=Esclusa)
Ritardo intervento soglie rms, ac e dc	NO nel modo non ritardato (INST), SI mediante selezione $\Delta t$ nel modo ritardato	SI (0 -10.0 s)
Memorizzazione intervento soglia	NO (sempre memorizzata)	SI (ON - OFF)

Quando parleremo di "soglia", sarà sempre sottintesa quella di "Guasto", salvo specificata di "Allarme".

In condizioni di corrente differenziale in regime sinusoidale PURO, la soglia di non intervento del BY11600 è **0,75 $I_{\Delta n}$**  per la componente alternata.

Per la componente continua PURA invece è **1,5 $I_{\Delta n}$** .

Se sono presenti sia la componente ac che dc, la soglia di non intervento è posta a **0,85 $I_{\Delta n}$**  della componente rms.

Per poter intervenire, occorre che la corrente differenziale si mantenga al di sopra della componente rms, ac o dc oltre l'eventuale tempo di non funzionamento impostato se nel modo ritardato, altrimenti immediatamente nel modo istantaneo.

La prima delle condizioni valide farà intervenire il relè di Guasto.

**La condizione di "Guasto" non può essere ripristinata fino a quando la corrente differenziale non torna al di sotto di tutte le soglie di intervento. Fino a quando non succede, il tasto di 'Reset' e il relativo ingresso di 'Reset da remoto' rimangono inattivi.**

## 5 Funzionamento

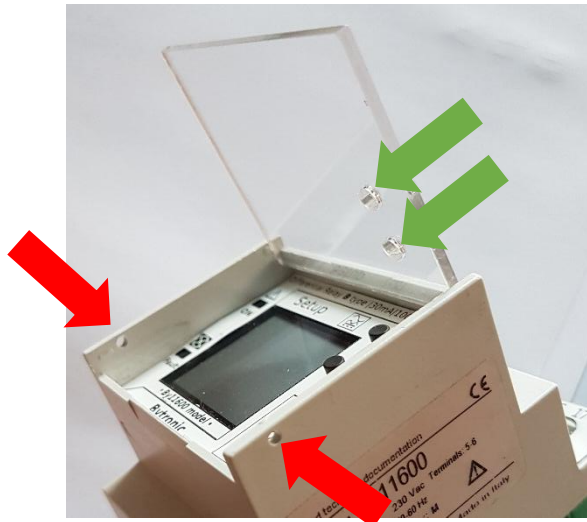
Dopo aver collegato correttamente lo strumento come da schema, occorre verificare anche che sia correttamente configurato prima di dare alimentazione all'impianto protetto, e cioè:

- Il dispositivo di rilevamento collegato (**TA**) deve essere quello di diametro previsto e precedentemente riconosciuto. Se il TA è stato sostituito nell'impianto anche con uno dello stesso tipo, occorrerà eseguire la '[Procedura di riconoscimento TA](#)' descritta nel relativo capitolo.
- Il valore di  $I_{\Delta n}$  e di  $\Delta t$  devono essere quelli desiderati. Impostarli come descritto nel capitolo '[Operatività dei pulsanti UP e DOWN](#)'.
- La polarità dei relè di uscita deve essere quella desiderata. Vedere '[Parametri operativi](#)'.
- Il comportamento dell'uscita di Allarme (se usata) deve essere impostato come desiderato. Vedere '[Parametri operativi](#)'.

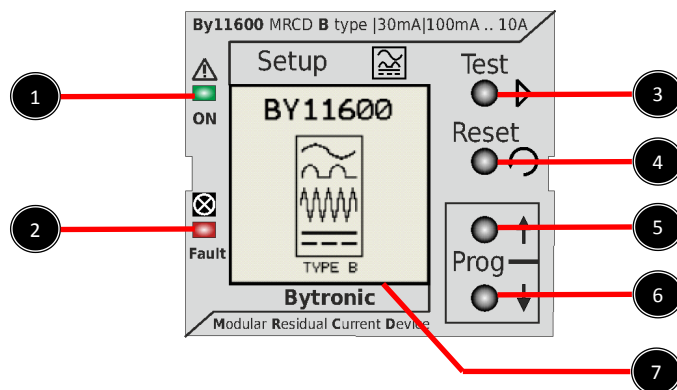
Quando l'impianto è in funzione, per eseguire il Test, premere il pulsante Test (in corrispondenza della lettera T in negativo a display) e quindi vedere funzionamento nella sezione '[Esecuzione del Test](#)'.

Per le spiegazioni riguardo alle condizioni di allarme, di guasto e del loro ripristino, vedere i capitoli relativi '[Condizioni di Allarme](#)', '[Condizioni di Guasto](#)' e '[Reset](#)'.

**Dopo l'installazione e la corretta programmazione, lo sportello di protezione dei tasti può essere piombato attraverso gli adiacenti fori laterali del contenitore. Le funzioni di Test e Reset saranno comunque accessibili con mezzi idonei.**



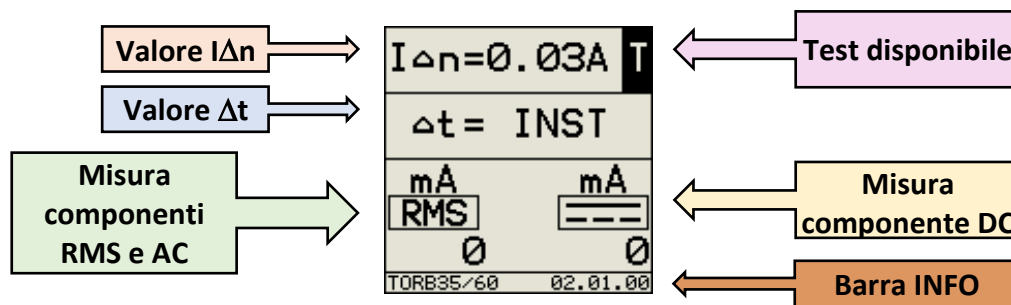
## 5.1 Pannello frontale



1	Led ON / ALLARME	Acceso FISSO = Indica normale stato operativo Acceso LAMPEGGIANTE = Indica uscita relè Allarme in stato di ALLARME. Vedere ' <a href="#">Condizioni di Allarme</a> '.
2	Led GUASTO	Quando è acceso fisso, l'uscita relè Guasto si trova in stato di GUASTO. Vedere ' <a href="#">Condizioni di Guasto</a> '.
3	Pulsante di TEST	E' accessibile dal fronte dello strumento a sportello chiuso, mediante attrezzo idoneo (penna, cacciavite ecc.). Vedere funzionamento nella sezione ' <a href="#">Esecuzione del Test</a> '.
4	Pulsante di RESET	E' accessibile dal fronte dello strumento a sportello chiuso, mediante attrezzo idoneo (penna, cacciavite ecc.). Vedere funzionamento nella sezione ' <a href="#">Reset</a> '.
5	Pulsante 'UP'	E' accessibile solo a sportello aperto. Vedere ' <a href="#">Funzioni del tasto UP</a> '.
6	Pulsante 'DOWN'	E' accessibile solo a sportello aperto. Vedere ' <a href="#">Funzioni del tasto DOWN</a> '.
7	Display grafico	Visualizza misure, stati e messaggi. Quella rappresentata è la pagina di 'logo' visualizzata all'accensione, che scompare dopo 3 s. Le indicazioni in visualizzazione verranno spiegate più avanti.

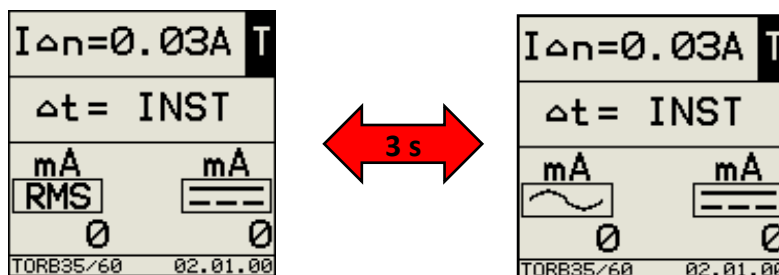
## 5.2 Pagina di misura Display

Lo strumento, quando è nella sua modalità operativa standard, ha una sola pagina di visualizzazione misure:



Quella visualizzata è la pagina come da impostazioni di fabbrica, in assenza di corrente differenziale.

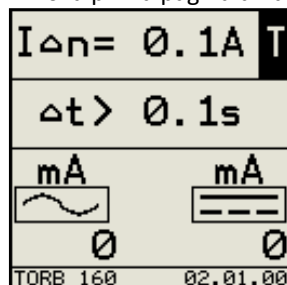
La misura RMS della corrente e della sua componente AC, si alternano ogni 3 secondi circa:



La barra 'INFO' contiene a sinistra il tipo di dispositivo di rilevamento associato e a destra le informazioni di versione firmware.

**ATTENZIONE:** questa è l'impostazione per la protezione dai contatti indiretti e aggiuntiva contro i contatti diretti ( $I_{\Delta n} = 0,03A$ ). Questa impostazione NON E' POSSIBILE se si utilizza TORB 110, TORB 160 oppure TORB 210 (lo strumento non ammette la selezione 0,03 A).

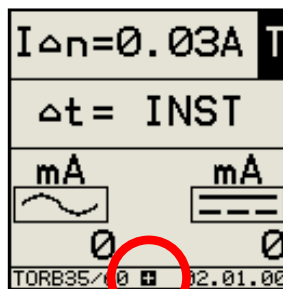
In caso di utilizzo con TORB 110, TORB 160 o TORB 210 la prima pagina di fabbrica sarà la seguente (es. TORB 160):



Si ricorda anche che con TORB160 e 210 è possibile selezionare la portata 0,1A ma potrebbe esserci un maggiore errore di misura della componente DC, che comunque non supera il +/-10%.

La "T" presente in alto a destra indica che il pulsante "Test" è abilitato e che se premuto farà intervenire l'uscita di "Guasto".

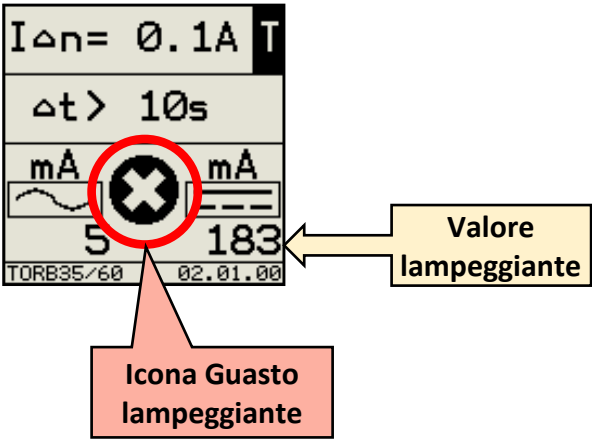
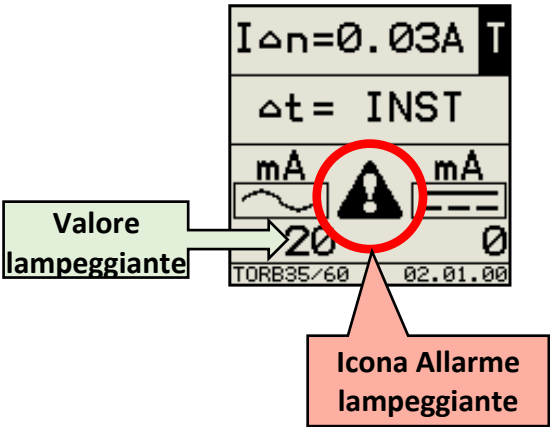
Nella parte centrale della barra di stato, può essere presente l'informazione della polarità (+) NC, a sicurezza positiva, dell'uscita di GUASTO:



Quando lo strumento è impostato per la protezione da contatto indiretto ( $I_{\Delta n} = 0,03 A$ ) non è possibile impostare alcun ritardo.

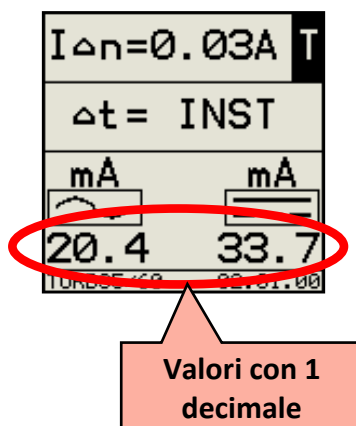
Il ritardo  $\Delta t$  è regolabile solo se  $I_{\Delta n} > 0,03 A$

Nella zona del display fra le due misure, può comparire un'icona come ad esempio:

	<p><b>Condizione di pre-guasto (icona lampeggiante – valore lampeggiante)</b></p> <p>La soglia della componente continua è stata superata (il valore a display lampeggia) ma siamo entro il tempo di non funzionamento (10 s). Se la condizione si mantiene oltre i 10 s, si avrà l'intervento di "Guasto". Per ulteriori dettagli, vedere '<a href="#">Condizioni di Guasto</a>'.</p> <p>Se ad essere superata è la sola soglia AC oppure RMS, l'alternanza della visualizzazione smette a favore del valore che sta superando la soglia, mantenendolo visualizzato.</p>
	<p><b>Condizione di pre-allarme e allarme (icona lampeggiante – valore lampeggiante)</b></p> <p><u>Di fabbrica le condizioni di allarme sono disattivate e questa segnalazione non compare.</u></p> <p>Quando appare, significa che è stato programmato un livello di allarme opportuno che provoca, oltre al lampeggio dell'icona e del valore interessato, anche il lampeggio (ritardato) del Led verde di ON / Allarme. L'uscita di "Allarme" è attiva solo a Led verde lampeggiante. Per tutti i dettagli, vedere '<a href="#">Condizioni di Allarme</a>'.</p>

### 5.2.1 Misure in Alta Risoluzione (solo in modalità Istantanea, 0.03A)

E' possibile, per finalità diagnostiche come il monitoraggio delle correnti residuali continue, attivare la visualizzazione delle misure in 'Alta risoluzione' quando lo strumento è impostato per la protezione da contatto indiretto. Questo consente di visualizzare i valori di corrente con un decimale ma per contro il 'rollio' che ne deriva in presenza di piccole perturbazioni delle correnti, potrebbe infastidire. Per questo motivo di fabbrica è impostato a 'Off' (spento). Vedere '[Parametri operativi](#)'.



## 6 Condizioni operative


### 6.1 Generalità

Da quando lo strumento viene alimentato, esso è IMMEDIATAMENTE operativo, indipendentemente da ciò che viene mostrato a display. Vengono monitorate ed elaborate immediatamente le condizioni che sono fonte di “Guasto” (Supero soglie di corrente, anomalie del dispositivo di rilevamento), in accordo con il punto M.8.3.4.3.

Dopo che lo strumento è stato messo in servizio, ad ogni accensione non è richiesta alcuna procedura di verifica o calibrazione.

Le condizioni di “Allarme” di fabbrica sono disattivate. Se si desidera usarle, esse devono opportunamente essere impostate. Una volta impostate, esse divengono operative simmetricamente alle condizioni di “Guasto”.

### 6.2 Condizioni di Allarme

	<p><b><u>LE CONDIZIONI DI ALLARME, E DI CONSEGUENZA L'USCITA DI ALLARME, NON POSSONO ESSERE USATE PER PROTEZIONE MA SOLO PER MONITORAGGIO, SEGNALAZIONE O FUNZIONI SECONDARIE.</u></b></p>
---	--

A differenza delle condizioni di Guasto che dipendono dai valori istantanei delle misure, le condizioni di Allarme **dipendono** dalle indicazioni a display e dal tempo di ritardo impostato arbitrariamente.

I valori di misura mostrati a display rappresentano i **valori medi** misurati dallo strumento e pertanto sono ritardati rispetto ai valori istantanei. Le soglie eventualmente impostate su questi valori non possono quindi per nessun motivo essere usate come protezione dai contatti indiretti né tantomeno come protezione addizionale dai contatti diretti.

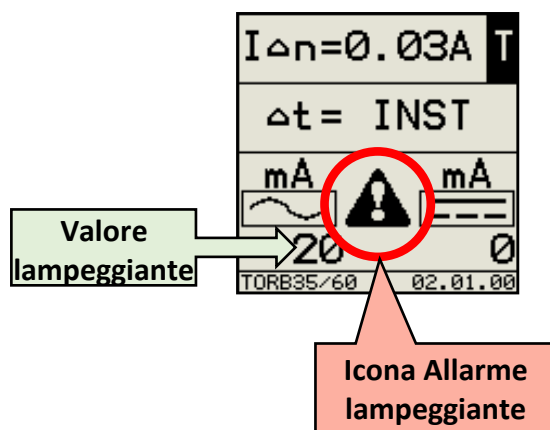
Le condizioni di allarme possono essere impostate (o escluse) singolarmente per il valore RMS, per la componente AC e per la componente DC. La prima delle condizioni che viene soddisfatta, fa intervenire il relè, nelle modalità scelte con gli altri parametri.

I parametri che riguardano l'impostazione delle condizioni di allarme sono:

- **HiResDispl**
- **PolarAlarm**
- **ThRMS Alarm**
- **ThAC Alarm**
- **ThDC Alarm**
- **$\Delta t$ RMS Alarm**
- **$\Delta t$ AC Alarm**
- **$\Delta t$ DC Alarm**
- **Memo Alarm**

Il significato di ciascun parametro è descritto nella sezione '[Elenco dei Parametri operativi](#)'

Il superamento di una o più le soglie di allarme (rms, ac e/o dc) è indicato dall'icona di allarme lampeggiante a display fra le tre misure, con il(i) valore(i) interessato(i) che lampeggia(no).



Nell'esempio si ipotizza che il valore di soglia di allarme della componente alternata (**ThAC Alarm**) sia stato messo ad un livello inferiore al 66% rispetto al valore di  $I_{\Delta n}$ .

Viene bloccata l'alternanza della misura AC/RMS sulla visione del valore AC, quello che sta superando la soglia).

Il lampeggio dell'icona e del valore indicano il supero istantaneo della soglia (condizione di pre-allarme) ma non l'intervento dell'uscita "Allarme", che avviene solo quando il tempo di ritardo relativo si esaurisce (nell'esempio, dopo l'eventuale tempo di  **$\Delta t$ AC Alarm** se impostato).

**L'uscita "Allarme" è attiva solo quando il Led verde ON / Allarme lampeggia.**

Se il parametro '**Memo Alarm**' è Off, la condizione di Allarme sparisce automaticamente se la condizione che l'ha provocata ritorna sotto il proprio valore di soglia.

Quando la condizione di Allarme è presente, è interessata dalla pressione del pulsante di Test quando premuto.  
Vedere '[Effetto del Test sull'uscita di Allarme](#)'.

### 6.2.1 Memorizzazione condizione di Allarme (Memo Alarm = On)

Quando viene rilevato il supero della soglia di Allarme per una o più componenti, come già visto prima anche in questo caso avviene che:

- il valore di misura interessato lampeggia;
- compare l'icona di allarme lampeggiante.

Da questo momento, trascorso il tempo di ritardo di intervento relativo:

- il relè di Allarme interviene, segnalato dal lampeggio del Led ON / Allarme;
- **il valore della misura interessata si 'fissa'**, consentendo di 'memorizzare' valori solo maggiori se vengono rilevati, in modo da **mostrare sempre il valore massimo raggiunto**. Se la corrente scende, il display conserva il valore maggiore.

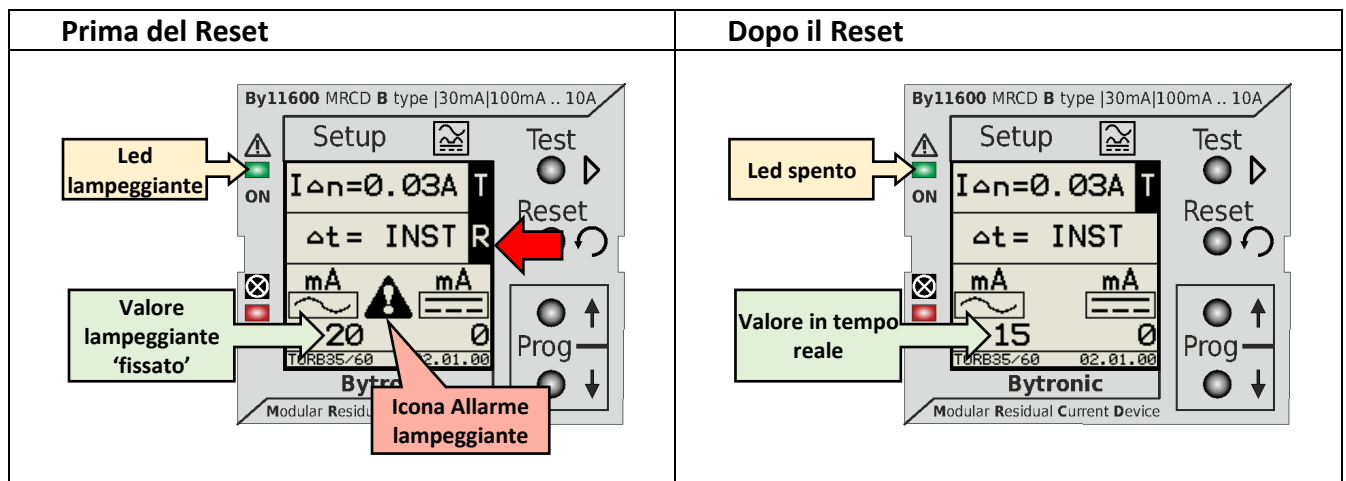
#### **Attenzione: la misura 'fissata' smette di essere in tempo reale.**

Il valore lampeggiante visualizzato sarà quindi il valore massimo raggiunto dalla componente della corrente misurata da quando è stata 'fissata' la prima volta.

L'altra misura continua invece a mostrare il valore in tempo reale, salvo che anch'essa superi la propria soglia di allarme e vada a 'fissarsi' anch'essa quando supera il proprio tempo di ritardo, anche se l'uscita Allarme è già attiva.

Nel caso delle componenti RMS e AC, quando è fissata una componente, l'alternanza di visualizzazione smette. Se a crescere sarà l'altra componente, la visualizzazione sarà aggiornata di conseguenza.

Per poter 'smemorizzare' la condizione di Allarme, occorre che la zona del display adiacente al tasto di Reset indichi 'R' in negativo, cioè quando tutte le componenti RMS, AC e DC scendono al di sotto del relativo valore di soglia.



Per ulteriori dettagli, vedere paragrafo '[Reset](#)'.

### 6.3 Condizioni di Guasto

**LE CONDIZIONI DI GUASTO, E DI CONSEGUENZA L'USCITA DI GUASTO, AGISCONO SU VALORI ESATTI RILEVATI IN TEMPO REALE, INDIPENDENTEMENTE DAI VALORI A DISPLAY.**

**I valori a display, anche se attendibili, sono solo indicativi e possono in alcuni casi fornire indicazioni parziali, specie in presenza di ampie e rapide variazioni della corrente differenziale.**

**Quando l'uso del dispositivo è ai fini di protezione, bisogna utilizzare un idoneo apparecchio di interruzione da collegare all'uscita di "Guasto".**

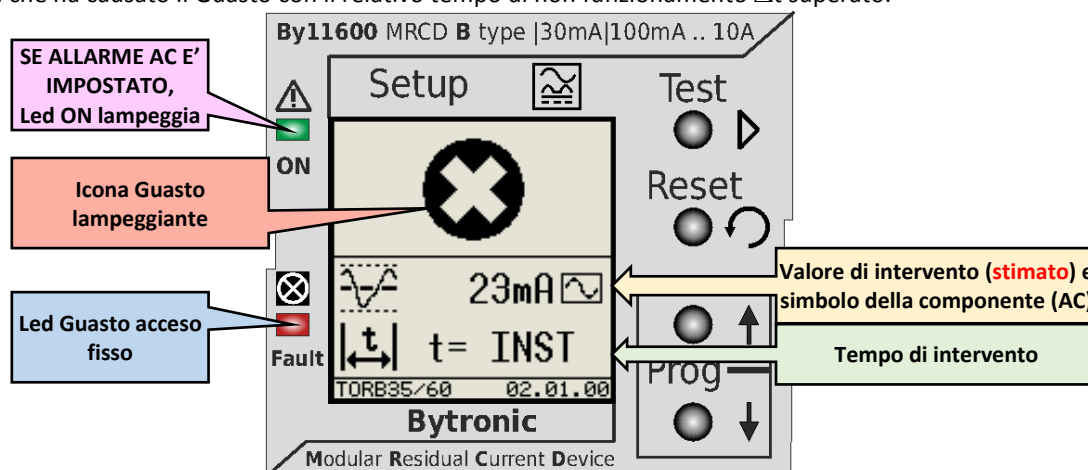
**In nessun caso l'uscita di "Guasto" può essere usata direttamente sul circuito controllato con funzione di interruzione.**

**Per la protezione da contatti indiretti (0,03A), l'apparecchio di interruzione da comandare con l'uscita di "Guasto" deve avere un tempo di apertura max. ≤ 0,015 s.**

Una condizione di "Guasto" è sempre 'memorizzata', cioè essa permane fino a quando non diventa possibile intervenire sui meccanismi di ripristino ('Reset', locale o remoto).

Lo stato di Guasto è caratterizzato da:

- Led di Guasto acceso fisso
- Contatto dal relè di Guasto in posizione di Guasto (in accordo con la polarità del contatto desiderata, impostato con il parametro '**PolarFault**'<sup>(a)</sup>)
- Display con icona Guasto lampeggiante nella parte superiore, e nella parte inferiore con l'indicazione della condizione che ha causato il Guasto con il relativo tempo di non funzionamento  $\Delta t$  superato.



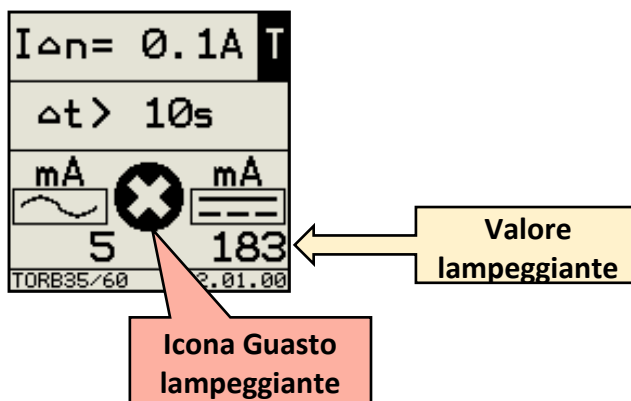
Le condizioni che provocano il Guasto sono:

Condizione	Tempo intervento		Messaggio
	$I_{\Delta n} = 0,03 \text{ A}$	$I_{\Delta n} > 0,03 \text{ A}$	
Test	INST	$> \Delta t$	-TEST EXECUTED-
Fuori scala misura rms, ac o dc	INST	$> \Delta t$	-OUT OF RANGE-
$0,5 I_{\Delta n} < I_{\Delta ac} < I_{\Delta n} (\geq 0,75 I_{\Delta n})$	INST	$> \Delta t$	Valore I + Simbolo AC + $\Delta t$
$0,5 I_{\Delta n} < I_{\Delta rms} < I_{\Delta n} (\geq 0,85 I_{\Delta n})$	INST	$> \Delta t$	Valore I + Simbolo RMS + $\Delta t$
$0,5 I_{\Delta n} < I_{\Delta dc} < 2 I_{\Delta n} (\geq 1,5 I_{\Delta n})$	INST	$> \Delta t$	Valore I + Simbolo DC + $\Delta t$
Sovraccarico dispositivo di rilevamento	INST	$> \Delta t$	-OUT OF RANGE-
Dispositivo di rilevamento disconnesso	Entro $1,15s^{(b)}$		CT ERROR (Disconnected)
Dispositivo di rilevamento in cortocircuito	Entro $1,15s^{(b)}$		CT ERROR (Shorted)
Dispositivo di rilevamento sbagliato	Entro $1,15s^{(b)}$		CT ERROR Expect TORB xxx

Nota <sup>(a)</sup>: Il parametro operativo richiamato, '**PolarFault**', è descritto nella sezione '[Elenco dei Parametri operativi](#)'.

Nota <sup>(b)</sup>: fino a  $\Delta t < 1s$ , l'intervento segue il valore di  $\Delta t$ . Per tempi superiori, l'intervento avviene entro  $1,15s$ .

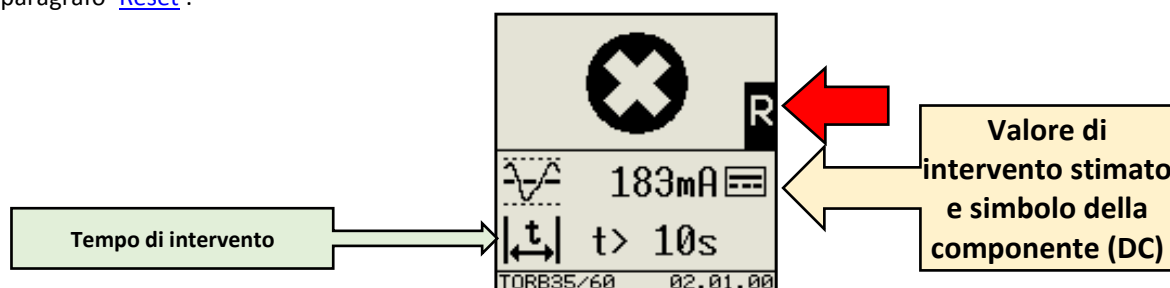
Quando  $\Delta t$  è sufficientemente lungo, a display, nella pagina principale, prima che la condizione di Guasto diventi effettiva viene visualizzata l'icona di Guasto tra le misure e la(le) misura interessata(e) lampeggia(n)o).



Il ripristino dalla condizione di “Guasto” può avvenire solo da:

- Pulsante “Reset”
- Comando remoto di “Reset”
- Spegnimento/accensione dello strumento, rimuovendo la causa di Guasto.

Nei primi 2 casi, il Reset è possibile SOLO se nella zona adiacente il pulsante di Reset compare una ‘R’ in negativo. Vedere paragrafo [‘Reset’](#).



### 6.3.1 Tempi di intervento

I tempi di intervento MASSIMI del solo MRCD, senza apparecchio di interruzione sono i seguenti:

#### MODO NON RITARDATO ( $I_{\Delta n} = 0,03 \text{ A}$ )

$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$	$10 I_{\Delta n}$
0,25 s	0,13 s	0,025 s	0,025 s

Come già detto, l'apparecchio di interruzione da abbinare DEVE avere un tempo di apertura complessivo  $\leq 0,015 \text{ s}$ .

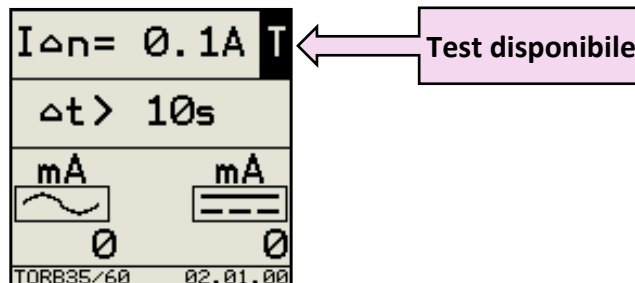
#### MODO RITARDATO ( $I_{\Delta n} > 0,03 \text{ A}$ , tutte le portate, da $I_{\Delta n}$ a $10 I_{\Delta n \text{ ac}}$ , $\pm 20 I_{\Delta n \text{ dc}}$ )

Dispositivo di rilevamento	$t_{\text{intervento max}}$
TORB 35	$\Delta t + 0,15 \text{ s}$
TORB 60	
TORB 80	
TORB 110	
TORB 160	
TORB 210	

Il tempo di apertura dell'apparecchio di interruzione da abbinare va sommato per ottenere il tempo di apertura complessivo.

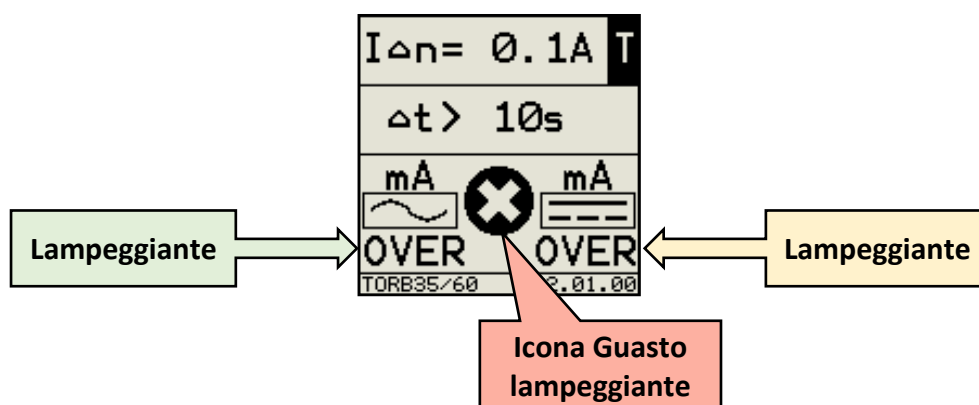
## 6.4 Esecuzione del Test

Il test è possibile in tutti gli stati operativi in cui si trova lo strumento quando non è in condizione di Guasto, premendo il relativo pulsante di Test (dispositivo di prova), che è accessibile anche a sportello anteriore chiuso (e piombato), volutamente previo utilizzo di idoneo strumento appuntito (penna, cacciavite, ecc..) per evitare manovre accidentali. La zona del display adiacente al pulsante di test indica una T in negativo quando il test è possibile.

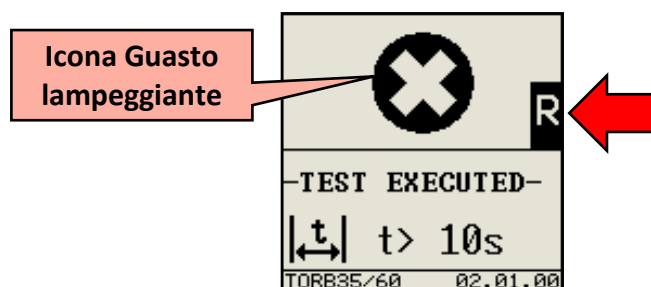


Il test simula l'iniezione di massima corrente DC al circuito di misura.  
Questa iniezione di corrente provoca una condizione di 'OVERFLOW' delle misure.

Il test viene eseguito secondo la durata di  $\Delta t$  impostata, quindi il pulsante di Test va mantenuto premuto per un tempo maggiore di  $\Delta t$ .



Al termine, dopo  $\Delta t$  avverrà lo scatto di test Guasto e, rilasciando il pulsante di Test comparirà la R in negativo in corrispondenza del tasto di Reset. Vedere paragrafo '[Reset](#)'.



### 6.4.1 Effetto del Test sull'uscita di Allarme

Il Test (= attivazione dell'uscita di "Guasto") può essere eseguito indipendentemente dalla presenza contemporanea di una eventuale condizione di allarme e conseguente uscita di "Allarme" attiva.

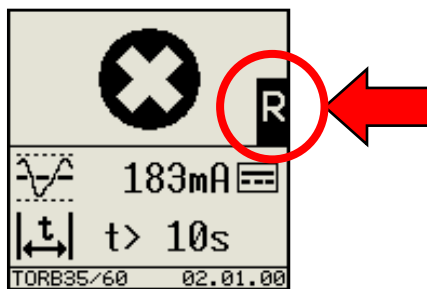
Se l'uscita di Allarme non è attiva, alla pressione del pulsante di Test non si ha alcun effetto sull'uscita di Allarme (viene solo eseguito il test attivando l'uscita di "Guasto").

Se invece l'uscita di Allarme è attiva (Led ON / Allarme lampeggiante), il comportamento cambia a seconda che il parametro 'Memo Alarm' sia On oppure Off.

- Se '**Memo Alarm = Off**', la pressione sul pulsante di Test mette a riposo l'uscita (relè Allarme va a riposo e il Led ON / Allarme smette di lampeggiare), che si riattiva eventualmente, se ce ne sono le condizioni, al rilascio del pulsante di Test, in accordo con i ritardi impostati.
- Se '**Memo Alarm = On**', la pressione sul pulsante di Test NON mette a riposo l'uscita Allarme. Se nel frattempo, prima che si ripristini con il comando Reset, se il livello di corrente che ha determinato la condizione di Allarme è rientrato al di sotto del proprio livello di soglia, il comando di Reset oltre a ripristinare l'uscita di "Guasto", ripristina anche quella di "Allarme" 'smemorizzando' anche i valori di misura eventualmente acquisiti.

## 6.5 Reset

Il ripristino dalla condizione di Guasto, "Reset", è possibile solo quando a display nella zona adiacente al pulsante di Reset compare una R in negativo.



Se essa non compare in condizione di Guasto o di Allarme memorizzato, vuol dire che una condizione di Guasto o di Allarme è ancora presente (non necessariamente quella iniziale) e quindi il Reset non è possibile.

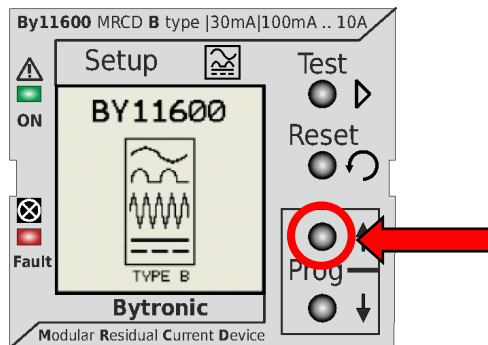
Il comando di reset può essere fornito solo manualmente, localmente dal pulsante di Reset, oppure da remoto applicando una tensione tra 150 e 260V ac/dc ai morsetti di "Reset Remoto".

Il Reset da pulsante è accessibile anche a sportello anteriore chiuso (piombato), ma solo con l'utilizzo di idoneo strumento appuntito (penna, cacciavite, ecc..) per motivi di sicurezza.

Non è previsto al momento alcun ciclo o procedura di riarmo automatico.

## 7 Operatività dei pulsanti UP e DOWN

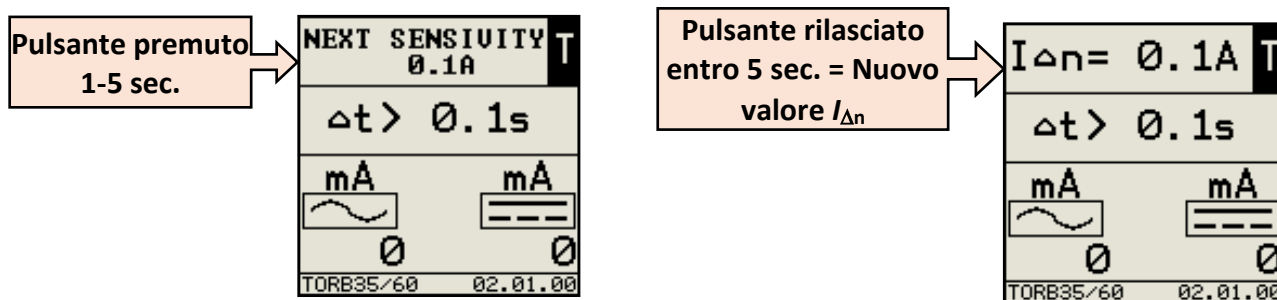
### 7.1 Funzioni del tasto 'UP'



Il tasto 'UP' ha più funzioni, a seconda del contesto di funzionamento dello strumento.

#### 7.1.1 Selezione della corrente differenziale di intervento ( $I_{\Delta n}$ )

Durante il normale funzionamento, premuto una volta per almeno 1 secondo ma MENO di 5 secondi, fa incrementare il valore di  $I_{\Delta n}$ , che viene memorizzato. Valori possibili: 0,03 A – 0,1 A – 0,3 A – 0,5 A – 1 A – 3 A – 5 A – 10 A, a seconda del TORB collegato.



#### 7.1.2 Accesso alla programmazione dei parametri operativi

Premuto OLTRE 5 secondi, NON modifica il valore di  $I_{\Delta n}$  ma accede al menu SETUP (vedere '[Parametri operativi](#)').

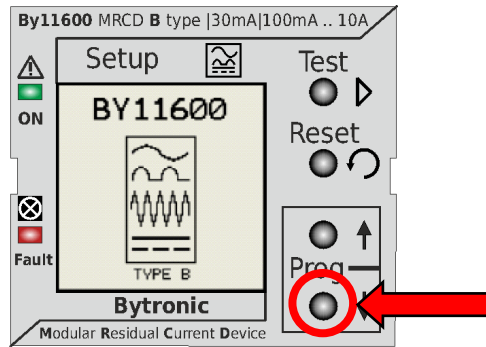
#### 7.1.3 Funzioni di regolazione nella programmazione dei parametri operativi

Nel 'SETUP' dei parametri operativi, assume diversi significati descritti nel capitolo '[Parametri operativi](#)'.

#### 7.1.4 Esecuzione della 'Procedura di riconoscimento TA'

Mantenuto premuto prima e durante l'accensione dello strumento, permette l'accesso alla '[Procedura di riconoscimento TA](#)';

## 7.2 Funzioni del tasto 'DOWN'



Il tasto 'DOWN' ha più funzioni, a seconda del contesto di funzionamento dello strumento.

### 7.2.1 Selezione del tempo di non funzionamento ( $\Delta t$ )

Durante il normale funzionamento, premuto una volta per almeno 1 secondo, fa incrementare il valore di  $\Delta t$ , che viene memorizzato. Valori possibili: 0,1s-0,2s-0,3s-0,4s-0,5s-0,75s-1s-5s e 10s.

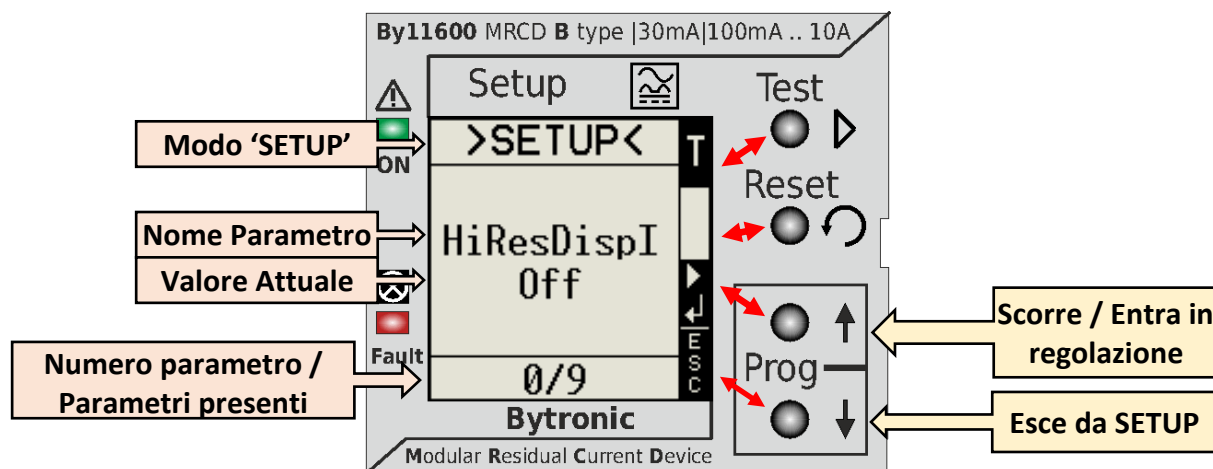
**La regolazione del tempo di non funzionamento NON è permessa se  $I_{\Delta n} = 0,03$  A (modo istantaneo).**

### 7.2.2 Funzioni di regolazione nella programmazione dei parametri operativi

Nel 'SETUP' dei parametri operativi, assume diversi significati descritti nel capitolo '[Parametri operativi](#)'.

## 8 Parametri operativi

Nel modo di funzionamento normale, cioè NON in condizione di guasto, premendo il pulsante 'UP' viene proposto il cambio della scala di  $I_{\Delta n}$ . Mantenendo premuto il pulsante, dopo 5 secondi di pressione del tasto 'UP' appare la seguente schermata:



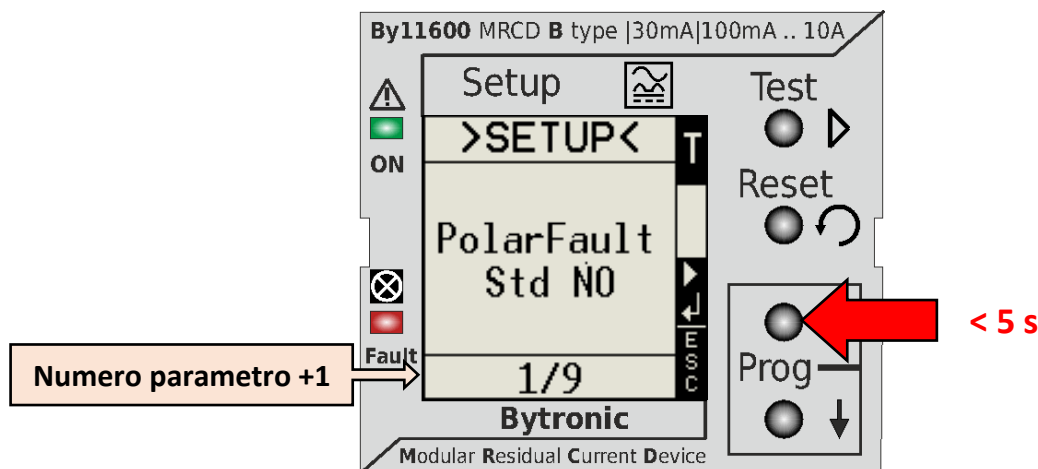
La parte destra del display è correlata alla funzione dei tasti adiacenti, e volta per volta nelle 4 aree si hanno indicazioni sulla funzione del relativo tasto.

	<p><b>NOTE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>L'accesso alla modalità 'SETUP' NON MODIFICA il valore di <math>I_{\Delta n}</math> come inizialmente proposto.</i></li> <li>2. <i>Durante il Setup dei parametri, lo strumento continua a funzionare regolarmente ed è possibile eseguire sia il Test che il Reset di eventuale condizione di 'Guasto'. Se interviene la condizione di 'Guasto' durante la programmazione, si può continuare tranquillamente la regolazione dei parametri, fino al ritorno alla modalità normale premendo il tasto "DOWN" (ESC).</i></li> <li>3. <i>Appena uno dei parametri viene modificato, esso diventa immediatamente operativo. lo strumento acquisisce immediatamente il nuovo valore e si comporta di conseguenza.</i></li> </ol>
--	---

Appena entrati in SETUP, per iniziare ad operare coi tasti **bisogna rilasciare il tasto 'UP'**.

Per scorrere in avanti l'elenco dei parametri, premere il tasto 'UP' per più di 1 secondo e meno di 5 secondi.

**Al rilascio** compare il prossimo parametro e il numero di parametro nella barra inferiore aumenta di 1.



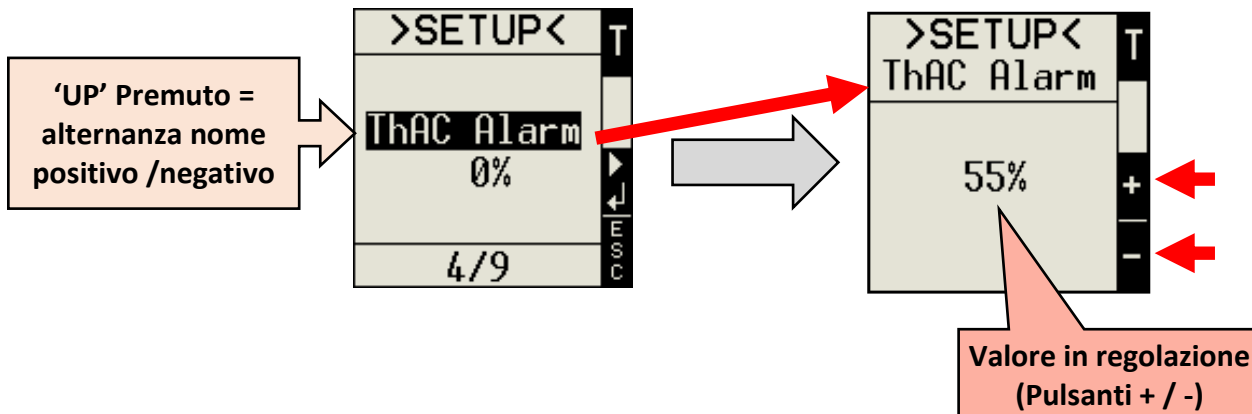
Arrivati all'ultimo parametro, se si avanza ancora si torna al parametro 0.

Se si vuole regolare un parametro, quando esso è visualizzato premere a lungo il tasto 'UP' (oltre 5 secondi) fino a quando il nome del parametro si alterna positivo/negativo e infine cambia la schermata.

Il nome del parametro passa in seconda riga e scompare la barra inferiore.

Il significato dei pulsanti 'UP' e 'DOWN' cambia in '+' e '-' (aumenta valore e diminuisce valore).

**Questa schermata è temporizzata.**



Regolando il valore a crescere, raggiunto e superato il massimo valore viene riproposto il minimo.

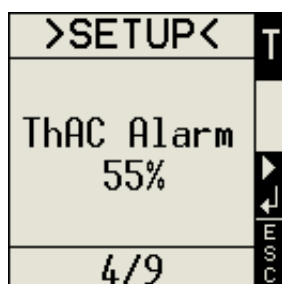
Viceversa, regolando a diminuire, raggiunto il minimo valore viene riproposto il massimo.

Tenendo premuto il tasto, l'avanzamento o arretramento sarà progressivamente più veloce.

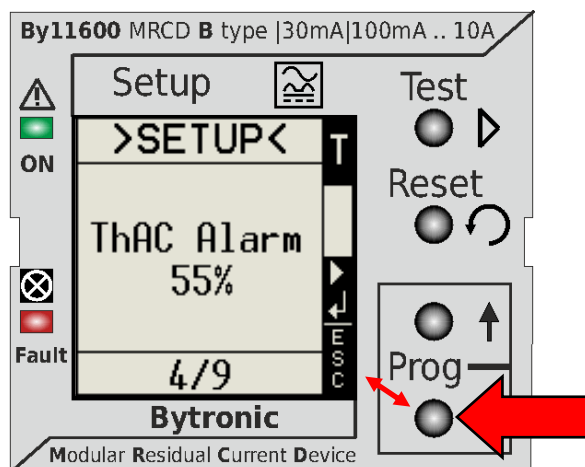
Quando si è raggiunto il valore desiderato, rilasciare i tasti e aspettare.

Dopo 4 secondi che non si preme nessun pulsante, il valore a display diventa immediatamente operativo e memorizzato.

La schermata torna al livello precedente mostrando il nuovo valore.



Per uscire dalla programmazione, premere sul tasto "DOWN"



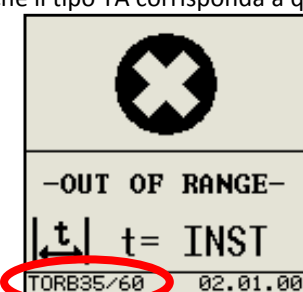
**8.1 Elenco dei Parametri operativi**

Numero	Nome Parametro	Descrizione	Valori di regolazione
0	HiResDispl	Alta risoluzione Display in modo Istantaneo. Abilita/disabilita visione decimi di mA.	On – Off <b>Di Fabbrica: &lt;Off&gt;</b> <b>(Disabilitata)</b>
1	PolarFault	Polarità contatto relè “Guasto” (NO = Relè eccitato in Guasto)	Std NO / (+) NC <b>Di Fabbrica: &lt;Std NO&gt;</b>
2	PolarAlarm	Polarità contatto relè “Allarme” (NO = Relè eccitato in Allarme)	Std NO / (+) NC <b>Di Fabbrica: &lt;Std NO&gt;</b>
3	ThRMS Alarm	Soglia % Allarme $I_{\Delta rms}$ .	0% – 200% $I_{\Delta n}$ (0=Esclusa). <b>Di Fabbrica: &lt;0%=Esclusa&gt;</b>
4	ThAC Alarm	Soglia % Allarme $I_{\Delta ac}$ .	0% – 200% $I_{\Delta n}$ (0=Esclusa). <b>Di Fabbrica: &lt;0%=Esclusa&gt;</b>
5	ThDC Alarm	Soglia % Allarme $I_{\Delta dc}$ .	0% – 200% $I_{\Delta n}$ (0=Esclusa). <b>Di Fabbrica: &lt;0%=Esclusa&gt;</b>
6	$\Delta t_{RMS}$ Alarm	Ritardo intervento uscita Allarme per soglia $I_{\Delta rms}$	0.0 – 10.0 Sec <b>Di Fabbrica: &lt;0.5Sec&gt;</b>
7	$\Delta t_{AC}$ Alarm	Ritardo intervento uscita Allarme per soglia $I_{\Delta ac}$	0.0 – 10.0 Sec <b>Di Fabbrica: &lt;0.5Sec&gt;</b>
8	$\Delta t_{DC}$ Alarm	Ritardo intervento uscita Allarme per soglia $I_{\Delta dc}$	0.0 – 10.0 Sec <b>Di Fabbrica: &lt;0.5Sec&gt;</b>
9	Memo Alarm	Memorizzazione intervento soglia Allarme.	On – Off <b>Di Fabbrica: &lt;Off&gt;</b>


## 9 Procedura di riconoscimento TA

Questa procedura è necessaria (se non già eseguita in Bytronic) nei seguenti casi:

- **Prima dell'installazione.** E' necessario che il TORB abbinato all'MRCD sia riconosciuto correttamente e che l'MRCD esegua una calibrazione per memorizzare le corrette condizioni di funzionamento. Pazientare fino alla conclusione.  
Solitamente i TORB di diametro maggiore impiegano un tempo maggiore di calibrazione (1-2 minuti).
- Quando nell'impianto è stato sostituito il TA con uno tra quelli ammessi ma di tipo differente (Es TORB 60 con TORB 110). L'MRCD all'accensione non lo riconoscerebbe e si avrebbe una condizione di 'Guasto' per "CT ERROR – Expect TORB xxx)

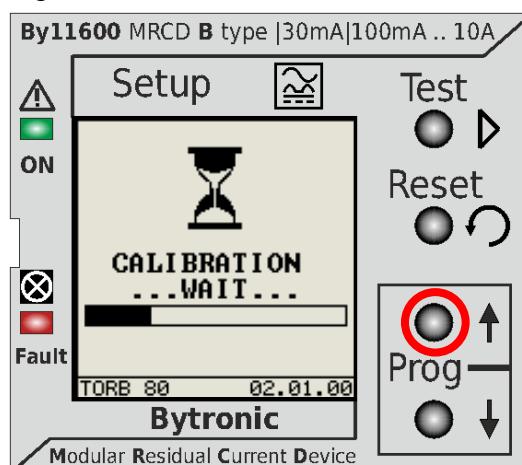
ATTENZIONE:	<p>In casi particolari il messaggio potrebbe essere diverso (es. –OUT OF RANGE–). Controllare sempre visivamente che il tipo TA corrisponda a quello riconosciuto dall'MRCD.</p> 
-------------	---

- Quando nell'impianto è stato sostituito il TA con uno di tipo uguale o simile (Es TORB 35 con TORB 60). L'MRCD lo riconosce comunque ma a causa di differenze costruttive, le misure potrebbero essere falsate. La procedura di riconoscimento risolve questo problema.
- Quando nonostante si siano seguite TUTTE le prescrizioni per la corretta installazione del sistema, in assenza ASSOLUTA di corrente nel TA a display le misure non sono a zero ma si scostano DI POCO (max. 5-6% della  $I_{\Delta n}$ ). La procedura di riconoscimento può in questo caso risolvere il problema. NON eseguire la procedura se lo scostamento delle misure attorno allo zero è superiore, perché il problema è da ricercare altrove.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Durante la procedura di riconoscimento, attraverso il TA non deve circolare alcuna corrente (anche minima), né di carico né differenziale.</b></li> <li>• <b>LA PROCEDURA DI RICONOSCIMENTO DEVE SEMPRE CONCLUDERSI TASSATIVAMENTE IN MODO CORRETTO.</b> Se viene interrotta prima della conclusione (ad esempio si spegne il dispositivo), essa va ripetuta totalmente dall'inizio. In caso contrario, i dati parziali già memorizzati potrebbero far comportare l'MRCD in modo imprevisto.</li> </ul>
---	---

Procedere in questo modo:

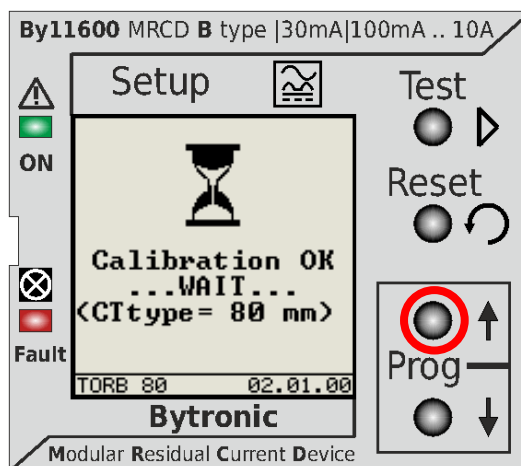
- Spegnere il BY11600.
- Predisporre il TA correttamente collegato (es. TORB 80).  
NON DEVE CIRCOLARE ALCUNA CORRENTE attraverso di esso, né di carico né differenziale.
- Prima di accendere il BY11600, premere il tasto 'UP' e tenerlo premuto mentre lo si accende. Se tutto è corretto, appare per qualche secondo la seguente schermata:



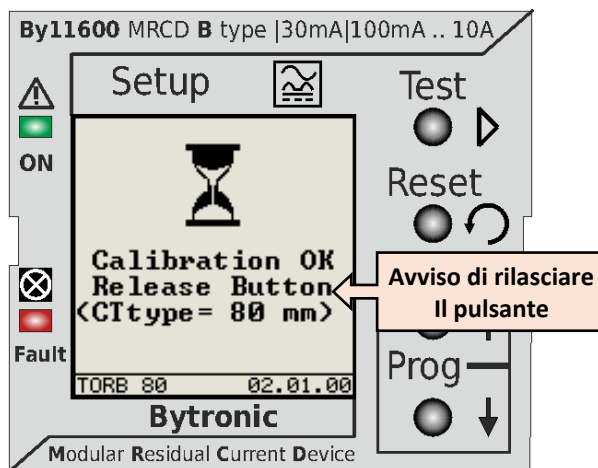
Già in questa fase il tipo di TA viene riconosciuto (ma non ancora memorizzato).

**Si può rilasciare il tasto** ed attendere la fine della procedura, che è più lunga in proporzione alle dimensioni del TORB.

- d) Al termine, verrà dato l'Ok per qualche istante.




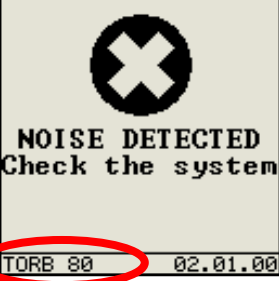




Se per caso il pulsante fosse ancora premuto al termine della procedura, viene dato l'avviso di rilasciarlo:



- e) Dopo aver dato l'avviso di 'Calibration OK' (e dopo aver eventualmente rilasciato il pulsante), lo strumento esegue un Reset e riparte in modalità standard.  
Verificare che alla minima portata i valori siano tutti prossimi allo zero (+/- 1mA)
- f) Attendere 10-15 minuti con lo strumento acceso, senza circolazione di corrente.  
Se le misure si spostano dal valore di calibrazione, spegnere e ripetere subito dal punto c).

Durante la procedura di riconoscimento, possono comparire segnalazioni circa alcune condizioni del sistema che impediscono l'andata a buon fine della procedura ma che NON provocano la condizione di Guasto e si risolvono automaticamente appena vengono ripristinate.

Messaggio	Descrizione e soluzione
 <p>CT DISCONNECTED Connect it...</p> <p>TORRE --- 02.01.00</p>	<p>Il TA (Current Transformer) risulta scollegato. Appena verrà connesso correttamente, il messaggio verrà rimosso automaticamente Il tipo di TA non può essere identificato.</p>
 <p>CT SHORT-CIRCUIT Remove it.</p> <p>TORRE --- 02.01.00</p>	<p>Le connessioni del TA (Current Transformer) risultano in cortocircuito. Appena tolto il cortocircuito, il messaggio verrà rimosso automaticamente. Il tipo di TA non può essere identificato.</p>
 <p>WRONG CT TYPE Replace it.</p> <p>TORRE --- 02.01.00</p>	<p>Tipo di TA (Current Transformer) non riconosciuto (non è TORB xxx oppure TA guasto). Sostituirlo con uno di tipo idoneo / funzionante e il messaggio verrà rimosso automaticamente. Il tipo di TA non può essere identificato.</p>
 <p>NOISE DETECTED Check the system</p> <p>TORRE 80 02.01.00</p>	<p>Viene rilevato un segnale di rumore troppo alto. Verificare lunghezza connessioni, interferenze, serraggi cavi, corretto riconoscimento TA, ecc. Il messaggio verrà rimosso automaticamente alla scomparsa del problema. Il tipo di TA viene riconosciuto MA NON VIENE MEMORIZZATO fino a quando il problema non è risolto.</p>
 <p>CURRENT DETECTED Remove it.</p> <p>TORRE 80 02.01.00</p>	<p>Viene rilevata corrente attraverso il TA. Appena azzerata, il messaggio verrà rimosso automaticamente. Il tipo di TA viene riconosciuto MA NON VIENE MEMORIZZATO fino a quando il problema non è risolto.</p>

	<p><b>Assicurarsi sempre che il TA venga correttamente identificato.</b> <b>Il tentativo di riconoscere TA 'compatibili' (di marca o tipo diverso da quelli previsti) anche se apparentemente va a buon fine, pregiudica comunque il buon funzionamento dello strumento. Bytronic NON GARANTISCE alcuna funzionalità del sistema, declinando qualsiasi responsabilità, se non è integralmente realizzato con i materiali indicati, appositamente studiati per soddisfare la normativa.</b></p>
---	--

## 10 Monitoraggio della corrente di guasto in fase di installazione o test



**L'OPERAZIONE PUO' ESSERE EFFETTUATA SOLO DA ELETTRICISTA O PERSONALE QUALIFICATO IN FASE DI MANUTENZIONE O MESSA IN SERVIZIO.**



**ACCERTARSI CHE L'IMPIANTO DA PROTEGGERE SIA ASSOLUTAMENTE ESENTE DA GUASTI, ANOMALIE O ERRORI.**

**Questa funzione permette di evitare ripetuti distacchi dell'impianto in fase di installazione, che possono creare inconvenienti gravi e/o lunghi tempi di ripristino.**

Dovendo determinare l'entità della corrente differenziale caratteristica dell'impianto a regime in fase di installazione, collaudo o verifica dell' MRCD, prima di collegare l'uscita di GUASTO al dispositivo di interruzione dell'impianto, si può provvedere alla regolazione della corrente differenziale di intervento, rilevata attraverso il sensore TORB con l'impianto a regime, **dopo aver attentamente verificato che non vi siano condizioni anomale o di guasto reale prima dell'accensione dell'impianto stesso.**

Se si regola un valore di corrente differenziale troppo basso, l'MRCD interviene senza lasciare la possibilità di ulteriori regolazioni fino a quando il valore di corrente differenziale attraverso il sensore TORB non scende al di sotto del valore regolato, e per poter fare questo nell'impianto a regime si dovrebbero spegnere i carichi oppure l'impianto stesso, che potrebbe risultare una operazione indesiderata.

Per poter forzare un valore di corrente differenziale più alto in condizione di 'GUASTO', sbloccando così la situazione, procedere come segue:

1. Premere il pulsante di TEST e tenerlo premuto per tutta la durata della regolazione, senza mai rilasciarlo. Dopo 5 secondi circa, sul display compare la pagina principale;
2. Sempre tenendo premuto il pulsante TEST, agire sulle regolazioni come spiegato al capitolo "[Operatività dei pulsanti UP e DOWN](#)" per regolare il nuovo valore di corrente e/o di ritardo;
3. Rilasciare il pulsante di TEST

Dopo il rilascio del pulsante di TEST, lo strumento esegue un Reset e riprende il normale funzionamento.

Se il nuovo valore di corrente differenziale impostato è superiore a quello ritenuto normale che è presente, la condizione di 'GUASTO' non si verifica.

Si può concludere l'impianto collegando l'uscita di 'GUASTO' dell'MRCD al dispositivo di interruzione.



**CONTROLLARE SEMPRE CHE L'IMPIANTO POSSA FUNZIONARE IN SICUREZZA SENZA LA PROTEZIONE DIFFERENZIALE ALMENO TEMPORANEAMENTE NELLA FASE DI TEST/REGOLAZIONE.**

## 11 Dati Tecnici

<b>Tipologia:</b>	Relè differenziale modulare di tipo B con dispositivo di rilevamento separato
<b>Conformità:</b>	Conforme alla <b>norma italiana CEI EN 60947-2:2019-03 all. M.</b> Conforme alla <b>norma europea EN 60947-2:2017-10 all. M.</b> Conforme alla <b>norma internazionale IEC 60947-2:2016/COR1:2016 all. M</b>
<b>Classificazione:</b>	
<b>M.3.1.2.2</b>	MRCD con dispositivo di rilevamento e dispositivo di elaborazione separati.
<b>M.3.2.2.1</b>	Interviene automaticamente in caso di mancanza della sorgente di tensione, quando l'uscita di Guasto è programmata a sicurezza positiva (cade in mancanza di tensione aprendo contatto NO)
<b>M.3.2.2.2</b>	Non interviene automaticamente dopo il difetto della sorgente di tensione ma è in grado di funzionare come previsto in caso di guasto con corrente differenziale, quando l'uscita di Guasto è programmata in modalità standard (chiude il contatto NO in caso di Guasto)
<b>M.3.3 - B.3.2.2</b>	Interruttore differenziale a regolazioni multiple della corrente differenziale nominale di intervento a gradini, con <u>valore nominale della corrente differenziale = 10 A.</u>
<b>M.3.4 - B.3.3.1</b>	MRCD senza ritardo: tipo non ritardato, quando è regolato per la corrente differenziale pari a 0,03 A
<b>M.3.4 - B.3.3.2.2</b>	MRCD con ritardo: regolabile a gradini, quando è regolato per la corrente differenziale maggiore di 0,03 A
<b>M.3.5</b>	L'MRCD è di tipo B secondo M.4.2.2.3.
<b>Caratteristiche:</b>	
<b>M.4.1.1.1</b>	Il campo nominale di frequenze del circuito controllato è <b>50/60 Hz.</b> L'MRCD esegue misure fino ad 1 kHz.
<b>M.4.1.1.2</b>	Il valore di tensione nominale $U_n$ previsto per il funzionamento del circuito controllato è di <b>400 Vac</b> , in sistemi TT, TNS ed IT.
<b>M.4.1.1.3.2</b>	Il valore di corrente nominale $I_n$ è funzione del tipo di dispositivo di rilevamento impiegato: <ul style="list-style-type: none"> <li>– TORB35 = <b>60 A</b> (<math>I_{max} = I_{nno} = 6 I_n = 360A</math>)</li> <li>– TORB60 = <b>75 A</b> (<math>I_{max} = I_{nno} = 6 I_n = 450A</math>)</li> <li>– TORB80 = <b>140 A</b> (<math>I_{max} = I_{nno} = 6 I_n = 840A</math>)</li> <li>– TORB110 = <b>200 A</b> (<math>I_{max} = I_{nno} = 6 I_n = 1200A</math>)</li> <li>– TORB160 = <b>275 A</b> (<math>I_{max} = I_{nno} = 6 I_n = 1650A</math>)</li> <li>– TORB210 = <b>350 A</b> (<math>I_{max} = I_{nno} = 6 I_n = 2100A</math>)</li> </ul> <p><b>L'intervento dell'MRCD in caso di guasto con <math>I</math> oltre la <math>I_{max}</math> non è garantito.</b></p> <p>In assenza di <math>I_{\Delta}</math>, è garantito il non intervento per sovracorrente fino a <math>6I_n</math> nelle condizioni di M.8.6 (Vedi anche M.4.4.3)</p>
<b>M.4.1.1.4</b>	La tensione nominale d'isolamento $U_i$ con riferimento al circuito controllato è di <b>0,72 kV</b>
<b>M.4.1.1.5</b>	La tensione di tenuta a impulso nominale $U_{imp}$ rispetto al circuito controllato è di <b>4kV (cat III)</b>
<b>M.4.1.2.1</b>	Il valore nominale della sorgente di tensione $U_s$ è <b>230Vac.</b> Il campo di funzionamento garantito è <b>0,85<math>U_s</math> – 1,1<math>U_s</math></b> (195,5 – 253 Vac)
<b>M.4.1.2.2</b>	Il valore nominale delle frequenze della sorgente di tensione è <b>50Hz - 60Hz.</b>
<b>M.4.1.2.3</b>	La tensione nominale d'isolamento $U_i$ con riferimento alla sorgente di tensione è di <b>300 V</b>
<b>M.4.1.2.4</b>	La tensione di tenuta a impulso nominale $U_{imp}$ rispetto alla sorgente di tensione è di <b>4kV (cat III)</b>

**Caratteristiche (continua):****Caratteristiche dei contatti ausiliari di "Guasto" e "Allarme" (identici)**

4.6 - IEC 60947-1:2007, IEC 60947-5 (per ogni contatto):

- Contatto: **Forma C (scambio)**
- Tipo dispositivo: **Relè**
- Numero di poli: **1**
- Tipo di corrente: **AC**
- Tensione nominale: **250 V**
- Tensione isolamento: **300 V**
- Isolamento bobina-contatti: **4kV**
- Rigidità dielettrica contatti: **1kV**
- Corrente Nominale: **10 A**
- Categoria di utilizzo: **AC1**
- Carico minimo commutabile mW (V/mA): **300 (5/5)**

**M.4.1.3****Tempi massimi di intervento uscita 'Guasto' per  $I_{\Delta n} = 0,03$  A (solo MRCD e solo con TORB35, 60 e 80)****M.4.2.1 - B.4.2.4.1**

- $I_{\Delta} < 2I_{\Delta n} \dots \dots \dots < 0,25$  s
- $2I_{\Delta n} < I_{\Delta} < 5I_{\Delta n} \dots \dots \dots < 0,13$  s
- $I_{\Delta} \geq 5I_{\Delta n} \dots \dots \dots < 0,025$  s

**Da abbinare ad apparecchio di interruzione con tempo di apertura  $\leq 0,015$  s****M.4.2.1 - B.4.2.4.2.1****Tempo limite di non funzionamento uscita 'Guasto' a  $2I_{\Delta n}$  per  $I_{\Delta n} > 0,03$  A**Regolazioni  $\Delta t$  (s): **>0,1 - >0,2 - >0,3 - >0,4 - >0,5 - >0,75 - >1 - >5 - >10****M.4.2.1 - B.4.2.4.2.2****Tempi massimi di intervento uscita 'Guasto' per  $I_{\Delta n} > 0,03$  A (solo MRCD)**Per ogni valore di  $I_{\Delta ac}$  da  $I_{\Delta n}$  a  $10I_{\Delta n}$  e per ogni valore di  $I_{\Delta dc}$  da  $\pm 2 I_{\Delta n}$  a  $\pm 20 I_{\Delta n}$ :

- $\Delta t + 0,03$  s  $< t < \Delta t + 0,15$  s

**M.4.2.2.3****Questo MRCD di tipo B è adatto al funzionamento con:**

- correnti alternate sinusoidali differenziali,
- correnti differenziali pulsanti unidirezionali,
- correnti pulsanti unidirezionali a cui si sovrappone una corrente continua livellata di 6 mA,
- correnti differenziali che possono essere generate da circuiti di raddrizzamento

**M.4.3.3****Corrente di breve durata nominale ( $I_{cw}$ )****40 kA / 0,5 s****M.4.3.5****Corrente di breve durata differenziale nominale ( $I_{\Delta w}$ )****40 kA / 0,5 s****M.4.4.1****Valori della corrente differenziale nominale d'intervento ( $I_{\Delta n}$ )**Regolazioni  $I_{\Delta n}$  (A):

- TORB35 = **0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3**
- TORB60 = **0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3**
- TORB80 = **0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3**
- TORB110 = **0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 - 5**
- TORB160 = **(0,1) - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 - 5 - 10**
- TORB210 = **(0,1) - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 - 5 - 10**

**M.4.4.2****Valore minimo della corrente differenziale nominale di non intervento ( $I_{\Delta no}$ )**

- Per la sola componente AC:  **$0,75I_{\Delta n}$**
- Per la componente RMS:  **$0,85I_{\Delta n}$**
- Per la sola componente DC:  **$1,5I_{\Delta n}$**

**M.4.4.3****Valore limite della sovracorrente di non intervento in caso di un carico monofase in un circuito polifase ( $6I_n$ )**

- TORB35 = **360 A ( $I_{\Delta n}$  min = 0,03 A,  $I_{\Delta n}$  max = 3 A)**
- TORB60 = **450 A ( $I_{\Delta n}$  min = 0,03 A,  $I_{\Delta n}$  max = 3 A)**
- TORB80 = **840 A ( $I_{\Delta n}$  min = 0,03 A,  $I_{\Delta n}$  max = 3 A)**
- TORB110 = **1200 A ( $I_{\Delta n}$  min = 0,1 A,  $I_{\Delta n}$  max = 5 A)**
- TORB160 = **1650 A ( $I_{\Delta n}$  min = 0,3 A,  $I_{\Delta n}$  max = 10 A)**
- TORB210 = **2100 A ( $I_{\Delta n}$  min = 0,3 A,  $I_{\Delta n}$  max = 10 A)**

**M.4.4.4** $U_s$  MRCD = 230 Vac (M.4.1.2.1), 50/60Hz, 6VA ( $I_{max} = 25$ mA). $U_c$  Ingresso Reset Esterno: 150...260V ac 50/60Hz oppure dc, 0,68VA ( $I_{max} = 2,6$ mA)

Caratteristiche (continua):	
M.6 60947-1 - 6.1.1	<b>Temperatura aria ambiente (normale esercizio):</b> -5°C / +40°C (media ≤ 35°C/24h)
M.6 60947-1 - 6.1.2	<b>Altitudine dell'installazione:</b> ≤ 2000 mt
M.6 60947-1 - 6.1.3.1	<b>Umidità:</b> 5% ..... 90% (senza condensazione)
M.6 60947-1 - 6.1.3.2	<b>Grado di inquinamento:</b> 3
M.6 60947-1 - 6.2	<b>Condizioni durante il trasporto e lo stoccaggio</b> -25°C / +55°C (+70°C < 24h)
Specifiche del prodotto:	
Metodo misura corrente:	True RMS
Precisione:	± 5% F.S.
Involucro:	Tipo:
	– Plastico 3 moduli DIN-EN50022
	Materiale:
	– Blend PC/ABS UL94 V0
	Accessori:
	– Sportello trasparente piombabile
Grado di protezione IP:	IP 20
Morsetti:	– Corpo plastico:.....PA - UL 94 V0
	– Corrente Max:.....16 A
	– Tensione Max:.....300 V (UL)
	– Max sezione cavo:.....2.5mm <sup>2</sup>
	– Max spellatura cavo:..7mm
	– Coppia serraggio:.....0.5Nm
Circuito reset esterno (vedi M.4.4.4):	– Tipologia: .....AC Optocoupler
	– Tensione ai morsetti ( $U_c$ ): ...150 – 260V ac 50/60Hz oppure dc
	– Consumo max:.....0,68 VA
Uscite di comando a relè (Guasto e Allarme)	Vedere M.4.1.3
Sinottico a LED	– <b>Led Rosso</b> ad alta luminosità per indicazione 'Guasto'
	– <b>Led Verde</b> per indicazione ON (fisso) e condizione di 'Allarme' (lampeggiante)
Tastiera	– <b>2+2 Pulsanti ad altezza differenziata, F=260gr</b>
Display grafico	– 1.28" Transflettivo tipo 'ink-look'
	– Risoluzione: 128x128 pixels
	– Temperatura: -20°C / +70°C
Gamma di dispositivi di rilevamento compatibili Categoria III CEI EN 61869-2:2014-05	Serie "TORB" 35 – 60 – 80 – 110 -160 -210

<b>Funzioni del prodotto:</b>	
<b>Funzione intervento uscita 'Allarme' (programmabile ed escludibile)</b>	Polarità dell'uscita 'Allarme' programmabile: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Standard (NO chiude in Allarme)</li> <li>– NC (Sicurezza, NO apre in Allarme)</li> </ul>
	Soglie di corrente programmabili: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Valore RMS: 0 - <math>2I_{\Delta n}</math> (0=Esclusa)</li> <li>– Componente alternata: 0 - <math>2I_{\Delta n}</math> (0=Esclusa)</li> <li>– Componente continua: 0 - <math>2I_{\Delta n}</math> (0=Esclusa)</li> </ul>
	Tempi intervento programmabili: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Valore RMS: 0,0 – 10,0Sec</li> <li>– Corrente continua: 0,0 – 10,0Sec</li> <li>– Corrente continua: 0,0 – 10,0Sec</li> </ul>
	Modo di intervento programmabile: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatico o Memorizzato</li> </ul>
	Segnalazioni di intervento: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Richiamo a Display</li> <li>– Led Verde lampeggiante</li> </ul>
	Dispositivi di riarmo uscita 'Allarme' (solo modo Memorizzato): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pulsante 'Reset'</li> <li>– Comando remoto in tensione 150-260Vac/dc</li> </ul>
	Polarità dell'uscita 'Guasto' programmabile: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Standard (NO chiude in Guasto)</li> <li>– NC (Sicurezza, NO apre in Guasto)</li> </ul>
	Segnalazioni di intervento: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Richiamo a Display</li> <li>– Led Rosso ad alta luminosità</li> </ul>
	Dispositivi di riarmo: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pulsante dedicato 'Reset'</li> <li>– Comando remoto di tensione 150-260V</li> </ul>
	Dispositivo di prova (Test): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Da pulsante dedicato, intervento dopo <math>\Delta t</math></li> </ul>
<b>Funzioni intervento uscita Guasto (polarità programmabile)</b>	Guasto del dispositivo di rilevamento: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Intervento entro max 1,1 Sec (<b>M.8.9.2</b>, &lt; 5s)</li> </ul>
<b>Riconoscimento dispositivo di rilevamento</b>	Procedura di calibrazione in autoapprendimento

<b>Compatibilità Elettromagnetica (M.8.16)*</b>		
<b>Scariche Elettrostatiche</b>		
<b>M.8.16.1.2</b>		EN 61000-4-2
<b>Campi elettromagnetici irradiati a radiofrequenza</b>		
<b>M.8.16.1.3</b>		EN 61000-4-3
<b>Transitori/treni elettrici veloci (EFT/B)</b>		
<b>M.8.16.1.4</b>		EN 61000-4-4
<b>Impulsi</b>		
<b>M.8.16.1.5</b>		EN 61000-4-5
<b>Disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza (modo comune)</b>		
<b>M.8.16.1.6</b>		EN 61000-4-6
<b>Disturbi condotti a radiofrequenza (150 kHz - 30 MHz)</b>		
<b>M.8.16.2 – B.8.16.2.2</b>		EN 55016-2-1
<b>Disturbi irradiati a radiofrequenza (30 MHz - 1000 MHz)</b>		
<b>M.8.16.2 – B.8.16.2.3</b>		EN 55016-2-3
<b>Armoniche**</b>		
<b>M.8.16.2 - B.8.12.2.1 – J.3.1</b>		EN 61000-3-2
<b>Variazioni, interruzioni e buchi di tensione**</b>		
<b>M.8.16.2 - B.8.12.2.1 – J.3.1</b>		EN 61000-3-3

\*Edizioni delle Norme EN in vigore a Novembre 2019

\*\*Prove aggiuntive

<http://www.bytronic.it/>