

Unità multifunzionale di protezione e controllo

## REF542*plus* per DK5600

### Nota applicativa

(per DK5600 ed.IV marzo 2004)



## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>4</b>
1.1	Generalita'	4
1.2	Leggimi!	4
1.3	Industrial <sup>IT</sup>	4
1.4	Revisioni	4
1.5	Documentazione di riferimento	5
<b>2</b>	<b>Informazioni per la sicurezza</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Abbreviazioni e definizioni</b>	<b>6</b>
3.1	Abbreviazioni	6
3.2	Definizioni	6
<b>4</b>	<b>Configurazioni disponibili</b>	<b>7</b>
4.1	Hardware	7
4.2	Configurazioni software	7
4.2.1	Configurazione software A	7
4.2.2	Configurazione software B	8
4.3	Diagramma unifilare	9
<b>5</b>	<b>Impostazioni delle protezioni</b>	<b>10</b>
5.1	Visualizzazione e modifica delle impostazioni di protezione	10
5.1.1	Visualizzazione dei parametri	10
5.1.2	Correnti e tensione di riferimento	11
5.1.3	Corrispondenza nomi dei parametri delle protezioni	12
5.1.4	Attivazione della modalita' SET per le protezioni	13
5.1.5	Impostazione da HMI	14
5.1.6	Impostazione con PC e REF542 <i>plus</i> operating tool	18
5.1.7	Procedura di reset allarme	23
<b>6</b>	<b>Ingressi e Uscite</b>	<b>25</b>
6.1	ingressi binari (connettore X20)	25
6.2	Uscite binarie (connettore X21)	26
6.3	Ingressi analogici (connettori X80 e X81...X86)	26
6.4	Altre connessioni	27
6.5	Diagramma delle connessioni	27
<b>7</b>	<b>Led di segnalazione</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Soluzione dei Problemi</b>	<b>29</b>
8.1	Messaggi d'errore	29
8.2	Visualizzazione non corretta	32
8.3	Mancanza di collegamento	34
<b>9</b>	<b>La protezione direzionale di terra</b>	<b>35</b>



9.1	Generalita' .....	35
9.2	Convenzione utilizzata da Enel.....	37
9.3	La protezione direzionale di terra dell'unita' REF542 <i>plus</i> .....	38
<b>10</b>	<b>Informazioni sul prodotto .....</b>	<b>40</b>

# 1 Introduzione

## 1.1 Generalità

Questa nota applicativa descrive la configurazione e l'utilizzo dell'unità REF542*plus* nelle versioni preprogrammate in KIT con combisensor o sensori di corrente per soddisfare la specifica Enel DK5600 Ed.IV, Marzo 2004.

## 1.2 Leggimi!

Leggete attentamente questa nota prima di utilizzare l'unità REF542*plus*.

Questa nota è indirizzata principalmente ad installatori e costruttori di quadri elettrici.

Si suggerisce di leggere la specifica ENEL DK5600 ed IV Marzo 2004.

Per utilizzare al meglio questa nota applicativa, è richiesta una conoscenza operativa dell'unità REF542*plus*.

Per una descrizione più completa dell'unità REF542*plus*, si rimanda alla documentazione riportata.

## 1.3 IndustrialIT

Questo prodotto è stato verificato e certificato conforme secondo IndustrialIT, Level 1 - Connectivity.

Tutte le informazioni sul prodotto sono fornite in un formato elettronico interattivo, compatibile con la tecnologia ABB Aspect ObjectTM. L'impegno di ABB verso il rispetto della conformità secondo IndustrialIT garantisce che ogni unità è provvista di tutti gli strumenti necessari per garantire efficaci operazioni di installazione, funzionamento e manutenzione nel corso della durata utile del prodotto.

L'unità REF542*plus* appartiene alla suite ProtectIT.

Per maggiori informazioni su IndustrialIT si rimanda al sito <<http://www.abb.com/industrialit>>.

## 1.4 Revisioni

Versione	Data	Note
1.0	01.11.2004	Prima edizione

### Applicabilità

Questa nota è applicabile all'unità REF542*plus* versione FW 4D02F, preconfigurata in accordo alla specifica ENEL DK5600 ED. IV Marzo 2004.

## 1.5 Documentazione di riferimento

Per ulteriori informazioni sull'unità REF542*plus*, consultare la seguente documentazione:

- [Cat] REF542*plus* unità multifunzionale di protezione e controllo, 1VTA100001 REV L , 2004.06.
- [Prot\_man] Multifunction protection and Switchgear Control unit Model REF542*plus*. Protection functions configuration and settings, 1VTA10002 Rev03, 01052004, ABB PTMV.
- [Conf] REF542*plus* Configuration tool Manual, 1VTA100003-Rev.3, en, PTMV, 22.10.30.
- [Conn] REF542*plus* connections diagram, 1VCD400049, REV. E0109, 03.08.06, ABB P.T. SpA.

Per ulteriori informazioni sui KIT per DK5600 e sui sensori di corrente e di tensione consultare la seguente documentazione:

- [Sen] Current and voltage sensors, 1VL000579en, 2003.05.20, ABB S.r.O. organizational unit EJF.
- [Combi] Indoor CombiSensor, KEVCD, 1VLC0005801en, 2003.05.20, ABB S.r.O. organizational unit EJF.

## 2 Informazioni per la sicurezza

Questo documento contiene note e avvertenze di sicurezza che sono riportate in un diverso formato per distinguerle dal testo normale.

Avvertenza di sicurezza

Le avvertenze di sicurezza devono essere sempre rispettate. Il mancato rispetto di queste avvertenze può provocare la morte e lesioni personali oppure considerevoli danni materiali. Eventuali ricorsi in garanzia possono non essere accettati, qualora le avvertenze di sicurezza non siano state rispettate. Queste avvertenze sono rappresentate come di seguito indicato:



**Avvertenza!**

**Non apportare modifiche alla configurazione dell'unità REF542*plus* a meno che non si abbia conoscenza approfondita dell'unità e del relativo tool di configurazione. Eventuali interventi in questo senso possono provocare malfunzionamenti e la decadenza della garanzia.**

Nota

Una nota contiene informazioni supplementari rilevanti per il contesto specifico, ed è rappresentata come di seguito indicato:



Nota

Prestare attenzione nel collegamento del sensore di corrente di terra toroidale, l'inversione dei morsetti ribalta di 180° il settore circolare d'intervento delle protezioni direzionali.

## 3 Abbreviazioni e definizioni

### 3.1 Abbreviazioni

FUPLA	FUnctional Programming Language (linguaggio di programmazione funzionale). Il linguaggio grafico per programmare l'unità REF542 <i>plus</i> .
HMI	Human Machine Interface. Pannello d'interfaccia operatore per il REF542 <i>plus</i> .
SCADA	Supervision, Control And Data Acquisition. Sistema di supervisione e controllo.

### 3.2 Definizioni

Tempo base d'intervento	somma del tempo di elaborazione della protezione e del tempo di emissione del comando di scatto.
Tempo di intervento	tempo impostato nella protezione che intercorre tra il superamento della soglia e l'emissione del comando di scatto; e' la somma del tempo base d'intervento e del tempo di ritardo intenzionale.
Tempo d'estinzione del guasto	Tempo base di intervento piu' tempo di ritardo intenzionale piu' tempo di apertura meccanica dell'interruttore piu' tempo d'arco.
Base Unit	Parte del REF542 <i>plus</i> che contiene le schede elettroniche.

## 4 Configurazioni disponibili

### 4.1 Hardware

L'unità REF542*plus* in versione base per DK5600 è composta nel seguente modo:

- 1 alimentatore a tensione fissa 110VCC
- 1 modulo main
- 1 modulo di ingresso uscita binario (14 ingressi, 8 uscite, 1 watchdog)
- 1 modulo di ingresso analogico per 3 sensori di corrente, 3 sensori di tensione, 1 sensore di corrente omopolare
- 1 unità di interfaccia HMI e cavo di collegamento con la base Unit
- 1 connector kit per il cablaggio dell'unità all'interno del pannello

Sono disponibili a richiesta diverse configurazioni addizionali, per soddisfare ogni esigenza.

### 4.2 Configurazioni software

Le configurazioni software che possono essere caricate sono di due tipi:

Configurazione A, priva delle protezioni direzionali di terra. Tale configurazione è adeguata per impianti semplici, caratterizzati dall'assenza di linee aeree, dalla ridotta estensione delle linee in cavo, inferiori a 500 m, e dall'installazione di tutti i trasformatori MT/BT in un unico locale cliente (tabella "caratteristiche impianto cliente", par. 6.2.2 Protezione Generale, DK5600 ed. IV).

Configurazione B, con protezioni direzionali di terra, utilizzata negli altri casi.

#### 4.2.1 Configurazione software A

La configurazione A è impiegata quando non sono richieste le protezioni direzionali (KIT A.3).



Le protezioni installate sono:

- Protezione contro il sovraccarico 51.S1
- Protezione contro il cortocircuito 51.S2
- Protezione contro il guasto a terra 51.N (ad alta sensibilità)
- Opzionalmente la protezione di minima tensione 27 per il distacco dei trasformatori addizionali.

Non essendo richieste le protezioni direzionali, le misure di tensione non sono necessarie. In tale caso, il KIT è così composto:

- Unità REF542*plus*

- 2 sensori di corrente tipo Keca 80 A1 per la misura delle correnti di fase<sup>1</sup>
- 1 sensore omopolare di terra per la misura della corrente di terra.

#### 4.2.2 Configurazione software B

La configurazione B è impiegata quando sono richieste le protezioni direzionali (KIT B.1).



Le protezioni installate sono:

- Protezione contro il sovraccarico 51.S1
- Protezione contro il cortocircuito 51.S2
- Protezione contro il guasto a terra 51.N (a bassa sensibilità)
- Protezione direzionale contro il guasto a terra per neutro compensato 67.S1
- Protezione direzionale contro il guasto a terra per neutro isolato 67.S2
- Opzionalmente la protezione di minima tensione 27 per il distacco dei trasformatori aggiuntivi

Le protezioni direzionali di terra richiedono la misura delle tensioni per il calcolo della tensione residua; in questo caso quindi nel KIT sono utilizzati i sensori combinati di tensione e corrente (combisensor). il KIT è così composto:

- unità REF542*plus*
- 3 combisensor tipo KEVCD 24 AE3 per la misura delle correnti di fase e delle tensioni di fase.
- 1 sensore omopolare di terra per la misura della corrente di terra.

<sup>1</sup> . La DK5600 ritiene sufficiente una protezione in esecuzione bipolare. Il terzo sensore è disponibile a richiesta.

### 4.3 Diagramma unifilare

La fotografia di seguito riporta il diagramma unifilare standard della configurazione di base. L'interruttore è in configurazione fissa.



Nota

Lo stato d'ulteriori organi di manovra, come sezionatori, non è acquisito dalla configurazione di base, per cui non sono visualizzati e non sono presenti interblocchi elettrici all'interno del REF542plus. Configurazioni specifiche, con sezionatori etc. sono disponibili su richiesta. Contattare ABB.

## 5 Impostazioni delle protezioni

Questo paragrafo descrive le tarature preimpostate nel REF542plus.

Le tarature impostate per il tempo di intervento prevedono un tempo di manovra dell'interruttore, comprensivo di tempo d'arco, di 70ms. Pertanto, il tempo d'eliminazione del guasto è il tempo d'intervento più 70ms.

Tutti e due i set di protezioni sono impostati secondo i valori seguenti.



Avvertenza!

**Verificare sempre la taratura delle protezioni prima della messa in servizio del pannello. Assicurarsi che la taratura delle protezioni sia corretta e corrisponda a quanto richiesto per l'impianto specifico, anche quando sono identiche alle tarature preimpostate. ABB non si assume alcuna responsabilità a causa di tarature non corrette delle protezioni.**

### 5.1 Visualizzazione e modifica delle impostazioni di protezione

#### 5.1.1 Visualizzazione dei parametri

Le funzioni di protezione installate nell'unità sono visualizzate nel menu "Protection Functions" (funzioni di protezione) dell'HMI. Selezionare questo menu con i pulsanti di navigazione.



Utilizzare i tasti con le frecce SU <↑> e GIU' <↓> e il tasto Enter <↵> per muoversi all'interno del menu "Protection Functions" e visualizzare i parametri desiderati.

### 5.1.2 Correnti e tensione di riferimento

Le tarature delle protezioni dell'unità REF542*plus* sono effettuate proporzionalmente alla corrente di riferimento dei sensori di corrente ed alla tensione di riferimento dei sensori di tensione.

Tali valori sono:

Corrente nominale  $I_n$  del sensore di corrente di fase In: **80A**

Corrente nominale  $I_n$  del sensore di corrente omopolare In: **40A**

Tensione nominale  $U_n$  del sensore di tensione di fase Un: **20kV**

Gli esempi di seguito riportati chiariscono le applicazioni.

#### Protezione contro sovraccarico e corto circuito (51.S1 e 51.S2):

- Per avere una corrente di scatto di corto circuito di 650A impostare quindi  $650/80=8,125$ .

#### Protezione contro il guasto a terra ad alta sensibilità (caso A) o direzionale:

- Per avere una corrente di scatto di guasto a terra di 2A impostare quindi  $2/40=0,05$ .

#### Protezione contro il guasto a terra a bassa sensibilità (caso B):

In tale caso, il valore della corrente di guasto a terra viene ottenuto dalla somma vettoriale delle tre correnti di fase, quindi va utilizzato il valore di riferimento della corrente di fase (80A).

- Per avere una corrente di scatto di guasto a terra di 150A impostare quindi  $150/80=1,875$ .

#### Protezione di minima tensione (27):

- Per avere una soglia di scatto di minima tensione a 19kV quando la tensione di esercizio (concatenata) e' di 20kV impostare:  $19/20=0,95$ .
- Per avere una soglia di scatto a 14kV quando la tensione di esercizio e' 15kV impostare  $14/20=0,7$ .
- Per avere una soglia di scatto per minima tensione a 0,8 della tensione nominale, quando la tensione nominale e' di 15kV, impostare:  $0,8*15/20=0,6$

#### Impostazione della tensione residua per le protezione direzionale di terra:

- Per avere un valore di 2V come tensione residua per la protezione direzionale di terra, quando la tensione nominale e' di 20kV impostare  $\sqrt{3}*2V/100V=0,034$ .
- Indipendentemente dalla tensione nominale la soglia della tensione residua si imposta come la taratura Enel espressa in per cento moltiplicata per  $\sqrt{3}$ . Soglia  $V_0$  da impostare nel REF542*plus*=  $\sqrt{3} * \text{Volt secondari richiesti da Enel}/100V$ .

### 5.1.3 Corrispondenza nomi dei parametri delle protezioni

La corrispondenza fra i nomi dei parametri delle protezioni tra HMI, tool di configurazione e terminologia ENEL e' riportata nella seguente tabella. Sono inoltre riportati i parametri preimpostati nelle protezioni.

Caso A	Caso B	ENEL	HMI	Tool di configurazione	valore preimp.	note	
X	X	51.S1		<b>Overcurrent High Set</b>		<b>protezione contro il sovraccarico</b>	
			T	Time	Time	430ms	tempo d'intervento
			I	Start Value	80A	corrente di intervento	
X	X	51.S2		<b>Overcurrent Instantaneous</b>		<b>protezione contro il corto circuito</b>	
			T	Time	Time	50ms	tempo d'intervento
			I	Start Value	650A	corrente di intervento	
X		51N		<b>Earth Fault Directional Sector (stage 1)</b>		<b>protezione contro il guasto a terra (alta sensibilità) usata nel caso A con il criterio direzionale NON attivo</b>	
	T		Time	Operating Time	80ms	tempo d'intervento	
			I	I0 Start value	Neutral Current Start Value (I0)	2A	corrente di intervento
	X	51N		<b>Earth Fault High Set</b>		<b>protezione contro il guasto a terra (bassa sensibilità) usata nel caso B con protezioni direzionali</b>	
			T	Time	Time	120ms	tempo d'intervento
			I	Start Value	150A	corrente di intervento	
	X	67.S1		<b>Earth Fault Directional Sector (stage 1)</b>		<b>protezione direzionale di terra per neutro compensato</b>	
			I0	I0 Start value	Neutral Current Start Value (I0)	1A	corrente omopolare d'intervento
			Vo	U0 Start value	Residual Voltage Start Value (U0)	2V	tensione omopolare d'intervento
			settore d'intervento	Sector Basic Angle, Sector Angular Width	Sector Basic Angle, Sector Angular Width	61°-257°	settore angolare d'intervento
			T	Time	Operating Time	230ms	tempo d'intervento
	X	67.S2		<b>Earth Fault Directional Sector (stage 2)</b>		<b>protezione direzionale di terra per neutro isolato</b>	
			I0	I0 Start value	Neutral Current Start Value (I0)	1A	corrente omopolare d'intervento
			Vo	U0 Start value	Residual Voltage Start Value (U0)	2V	tensione omopolare d'intervento
			settore d'intervento	Sector Basic Angle, Sector Angular Width	Sector Basic Angle, Sector Angular Width	60°-120°	settore angolare d'intervento
			T	Time	Operating Time	80ms	tempo d'intervento
Opz.	Opz.	27		<b>Undervoltage Instantaneous</b>		<b>protezione di minima tensione</b>	
			Non richiesta	Start	Start Value	0.8	tensione d'intervento
		esplicitamente	Time	Time	250ms	tempo d'intervento	

### 5.1.4 Attivazione della modalita' SET per le protezioni

Sono previste due diverse modalità di funzionamento per le funzioni di protezione:

Modalità "imposta" (SET):

È possibile sia visualizzare sia modificare le impostazioni di protezione.

Modalità operativa (OP)

È possibile visualizzare le impostazioni di protezione, ma non è possibile modificarle.

La modalita' selezionata e' riconoscibile sull'HMI, nell'angolo in basso a sinistra, come indicato dal rettangolo rosso:



Nota

Qualunque sia la modalita' selezionata (SET, OPERATIONAL), le funzioni di protezioni sono sempre attive e proteggono il pannello. Le scritte LOCAL e REMOTE si riferiscono alla modalita' di controllo impostata. Per le manovre da HMI, l'unita' deve essere impostata su LOCAL.

Nella modalita' operativa è possibile effettuare la parametrizzazione delle funzioni di protezione anche tramite un sistema Scada, se previsto. Nella modalita' "imposta", la parametrizzazione da un sistema Scada è inibita.

La procedura per modificare la modalita' di protezione è identica a quella per modificare la modalita' di controllo. Selezionare innanzi tutto il menu di stato della chiave elettronica ed inserire la chiave nell'apposito sensore.



A questo punto, utilizzando i pulsanti SU <↑> e GIU' <↓>, selezionare la modalità di protezione desiderata finché non viene evidenziata. Confermare la selezione premendo ENTER <->. Dopo aver premuto il pulsante ENTER <->, riappare il menu di stato della chiave elettronica. Verificare che la modalità di protezione desiderata sia stata correttamente impostata nell'unità, osservando l'angolo sinistro inferiore dell'interfaccia HMI.



### 5.1.5 Impostazione da HMI

La sequenza di seguito impostata mostra come modificare i parametri della protezione 67.S1 (direzionale di terra per neutro compensato). La modifica dei parametri delle altre protezioni avviene in modo del tutto simile.



Avvertenza!

**La protezione di terra omopolare 51N “alta sensibilità” nel caso A e’ realizzata con la protezione directional sector con il criterio di direzionalità disattivato. In questo caso, non attivare il criterio di direzionalità, per evitare malfunzionamenti. Quando il criterio di direzionalità e’ disattivato, i parametri relativi alla tensione  $V_0$  ed agli angoli di intervento sono comunque visualizzati da HMI ma non sono modificabili.**

Come descritto in precedenza per la visualizzazione, selezionare il menu protection functions e selezionare la funzione di protezione interessata utilizzando i tasti SU  $\langle \uparrow \rangle$  e GIU’  $\langle \downarrow \rangle$  ed ENTER  $\langle \leftarrow \rangle$ .

Selezionare il parametro interessato e modificarne il valore utilizzando i tasti SU  $\langle \uparrow \rangle$  e GIU’  $\langle \downarrow \rangle$ . Confermare il valore impostato con il tasto ENTER  $\langle \leftarrow \rangle$ .

Utilizzare il tasto  $\langle \text{MENU} \rangle$  per uscire dalla protezione una volta terminata la taratura.





Completate tutte le impostazioni desiderate, premere di nuovo < **Menu** > per chiudere il menu "funzioni di protezione". A questo punto l'unità chiede cosa si intende fare con le modifiche.

Appare quindi la seguente videata:



Con il pulsante SU<↑> o GIU' <↓> selezionare la voce desiderata, quindi premere ENTER <↵> per confermarla. Ecco il significato delle varie selezioni:

(Store permanently ) Salva permanentemente

I nuovi parametri vengono memorizzati nella memoria permanente interna dell'unità e vengono utilizzati immediatamente e per tutti i successivi riavvii dell'unità.

(Save temporarily) Salva temporaneamente

I nuovi parametri vengono utilizzati immediatamente al riavvio dell'unità, ma non salvati nella memoria permanente interna dell'unità. Ai successivi riavvii dell'unità verranno utilizzati i vecchi parametri.

(Discard changes) Annulla le modifiche

I nuovi parametri vengono annullati senza alcun effetto.



Avvertenza!

**Durante il salvataggio dei parametri non disconnettere l'alimentazione dell'unità, perché l'intera configurazione dell'unità potrebbe essere compromessa e quindi potrebbe essere necessario scaricare di nuovo la configurazione.**

Se viene selezionato Store permanently l'unità mostra la seguente videata e si riavvia con i nuovi parametri impostati:



Avvertenza!

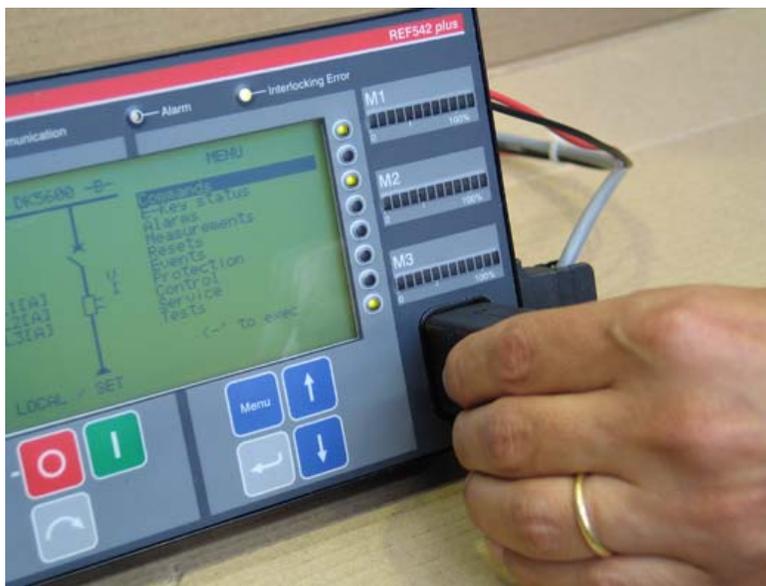
**Terminata l'impostazione delle protezioni, riportare la modalita' di funzionamento in modo OPERATIONAL per evitare erronei settaggi. Riporre la chiave elettronica in un luogo sicuro.**

### 5.1.6 Impostazione con PC e REF542*plus* operating tool

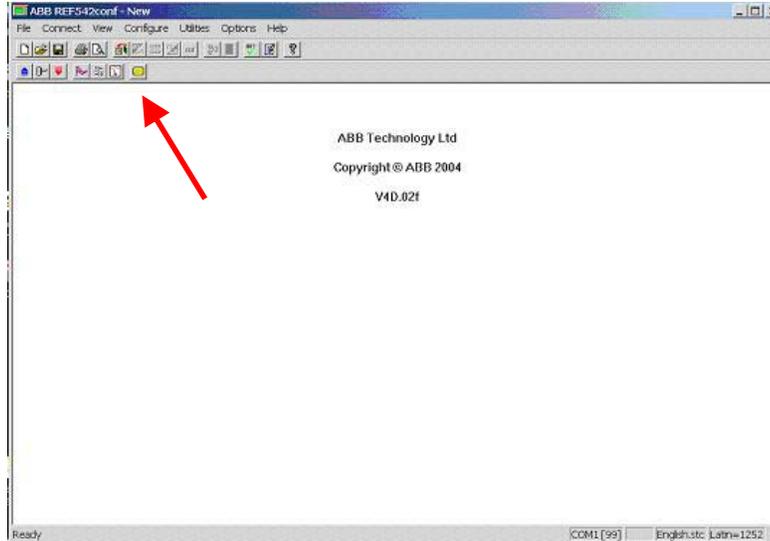
La seguente procedura descrive come modificare la taratura preimpostata. E' necessario disporre di:

- un notebook con sistema operativo Windows 2000 o Windows NT 4.0 con almeno Service Pack 6.0
- almeno 32Mb di ram e una porta seriale RS 232.
- Mouse
- Spazio libero su disco fisso: almeno 20Mb
- il programma REF542*plus* operating tool Versione V4D02F (ottenibile da ABB).
- Il cavetto elettro/ottico per collegare il REF542*plus* al notebook (ottenibile da ABB).

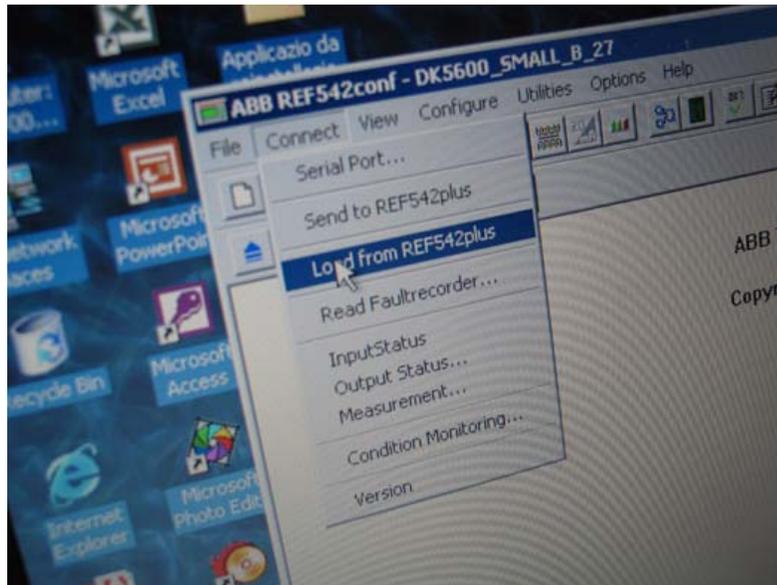
Connettere il cavetto alla porta seriale del notebook ed alla porta ottica dell'interfaccia REF542*plus*.



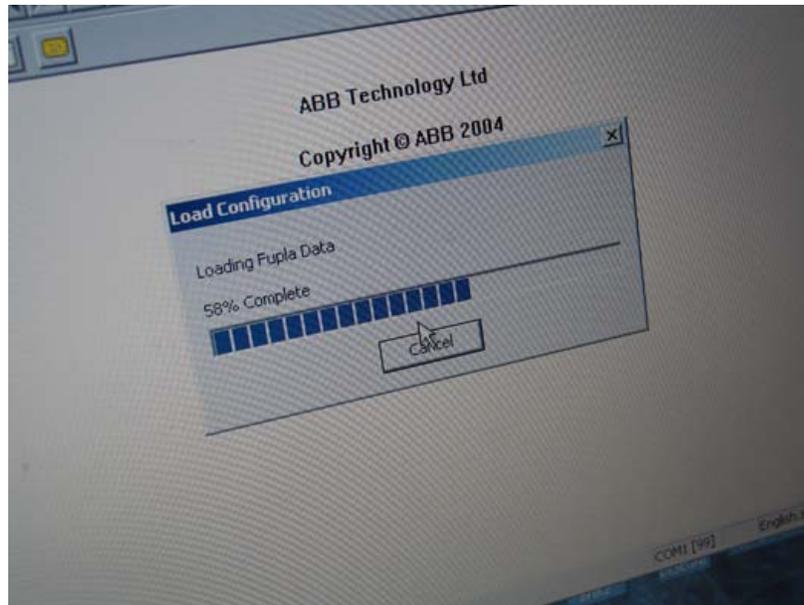
Verificare l'avvenuta connessione clicckando sul tasto giallo indicato dalla freccia (Se il tasto giallo non appare nell'operating tool, selezionare View/Transfer Bar nel menu per farlo apparire):



Eseguire il caricamento del file di configurazione dal REF542plus dal menu Connect:



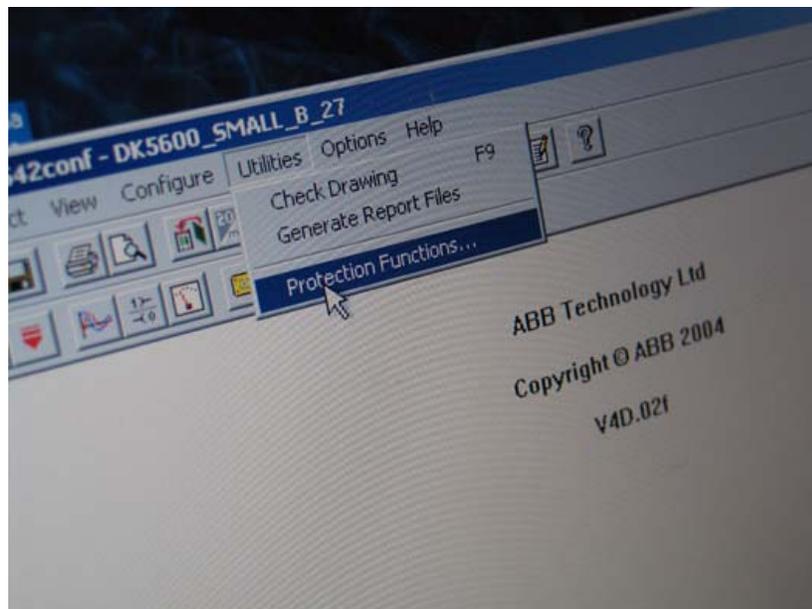
Attendere il completamento del caricamento:



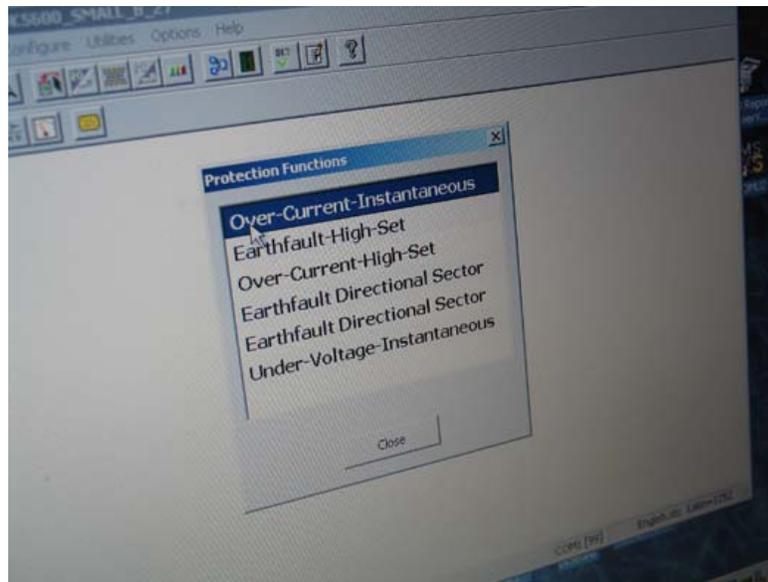
Nota

Eeguire sempre per sicurezza il salvataggio del file di configurazione caricato utilizzando il menu File/Save as.

Selezionare il menu Utilities/protection functions:



Appare quindi la finestra di visualizzazione delle protezioni presenti nel file di configurazione.



Selezionare la protezione che si desidera impostare con doppio click.

L'esempio di seguito riportato si riferisce alla protezione Earth Fault Directional Sector stage 1, corrispondente alla 67.S1 (direzionale di terra per neutro compensato).

Supponiamo di voler impostare:

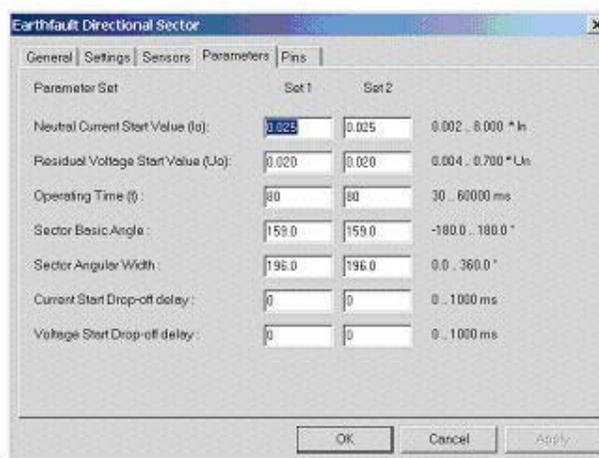
Io: 2A

Vo: 2V

Settore di intervento: da 61° a 257°

Tempo di intervento: 80ms

Selezionare il foglio **parameters**.



Avvertenza!

**Non modificare le impostazioni negli altri fogli. Modifiche negli altri fogli potrebbero dare luogo a malfunzionamenti.**

Impostare quindi il valore il valore di  $2A/40A = 0,05$  (come descritto nel paragrafo 5.1.2) come Neutral Current start value (Io).

Impostare il valore di  $\sqrt{3} \cdot 2V/100V = 0,034$  come Residual Voltage start value (Uo) (come descritto nel paragrafo 5.1.2).

Come descritto nel paragrafo 9.3:

Impostare Sector Basic Angle a 159°

Impostare Sector Angular Width a 196°

Impostare Operating Time a 80 ms

I parametri Current Start Drop-off delay e Voltage Start Drop-off delay sono relativi all'individuazione di guasti intermittenti. Lasciarli a 0.

Per informazioni piu' dettagliate sulla protezione Earth Fault directional sector, consultare [Prot\_man].



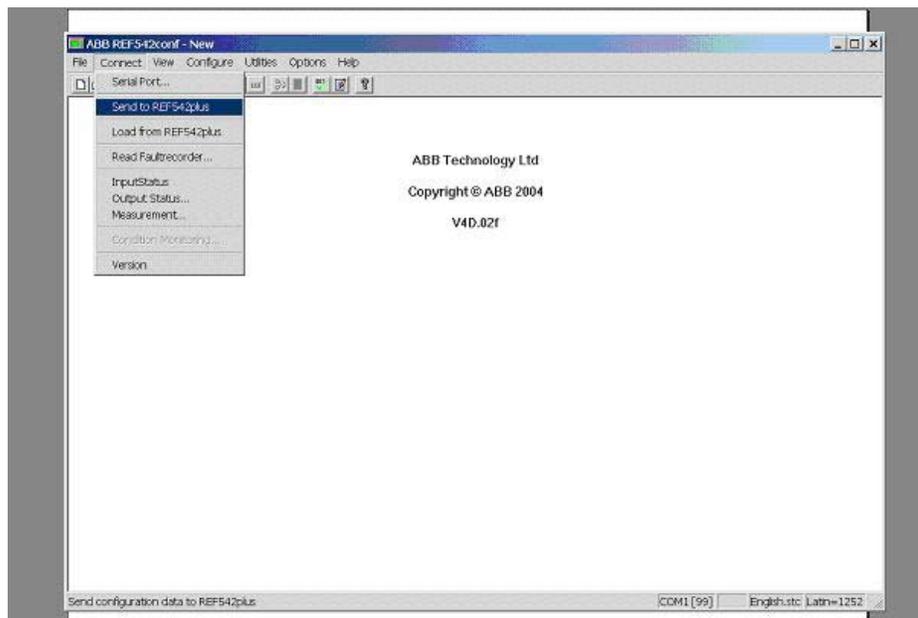
Nota

Le funzioni di protezione del REF542plus presentano due diversi gruppi di parametri, SET 1 e SET 2, per adeguarsi a differenti esigenze operative. Quando non sono previste differenti esigenze operative, impostare i parametri sia di SET 1 che di SET 2 uguali.

La taratura delle altre protezioni risulta del tutto analoga.

Terminata l'impostazione della protezione, fare click su OK per chiudere la finestra. Completata l'impostazione di tutte le funzioni protezione, e' necessario scaricare la nuova configurazione all'interno del REF542plus.

Utilizzare il menu Connect/Send to REF542plus:



Attendere il termine del download e la ripartenza dell'unità REF542plus.

### 5.1.7 Procedura di reset allarme

La seguente procedura descrive come resettare l'allarme in seguito allo scatto di una delle protezioni impostate ed all'apertura dell'interruttore.

Questa operazione permette di resettare gli allarmi attivi per protezione intervenuta ed in particolare i segnali memorizzati di scatto per protezione di massima corrente di fase (51.S1 e 51.S2, Led 4) e di scatto per protezione di terra (51N, 67.S1\*, 67.S2\*, Led 5).

E' quindi possibile ripristinare l'operativita' dell'unità REF542plus che risulta altrimenti bloccata quando vi e' un allarme attivo (funzione rele' di blocco K86, ad allarme attivo non e' infatti possibile modificare i parametri delle protezioni, scaricare una nuova configurazione o chiudere l'interruttore).

La procedura e' simile a quelle gia' viste per la selezione da HMI. Selezionare innanzi tutto dal menu' principale , utilizzando i pulsanti SU <↑> e GIU' <↓>, menu' Resets e confermare la selezione premendo ENTER <->.

Utilizzando i pulsanti SU <↑> e GIU' <↓>, muoversi nel menu' sino ad evidenziare Resets Alarms. Confermare la selezione premendo ENTER <->. Dopo aver premuto il pulsante ENTER <->, appare il messaggio di avvenuto reset degli allarmi, premere quindi il pulsante menu' per tornare al menu' principale.

Verificare che l'allarme sia stato rimosso, si spengono il/i led di trip protezione acceso/i (Led 4, Led 5, Led 6) ed il Led Alarms torna Spento.

Anche i segnali memorizzati sui Binari Output (BO 3 scatto protezione di fase, BO4 scatto protezione di terra) corrispondenti vengono resettati.

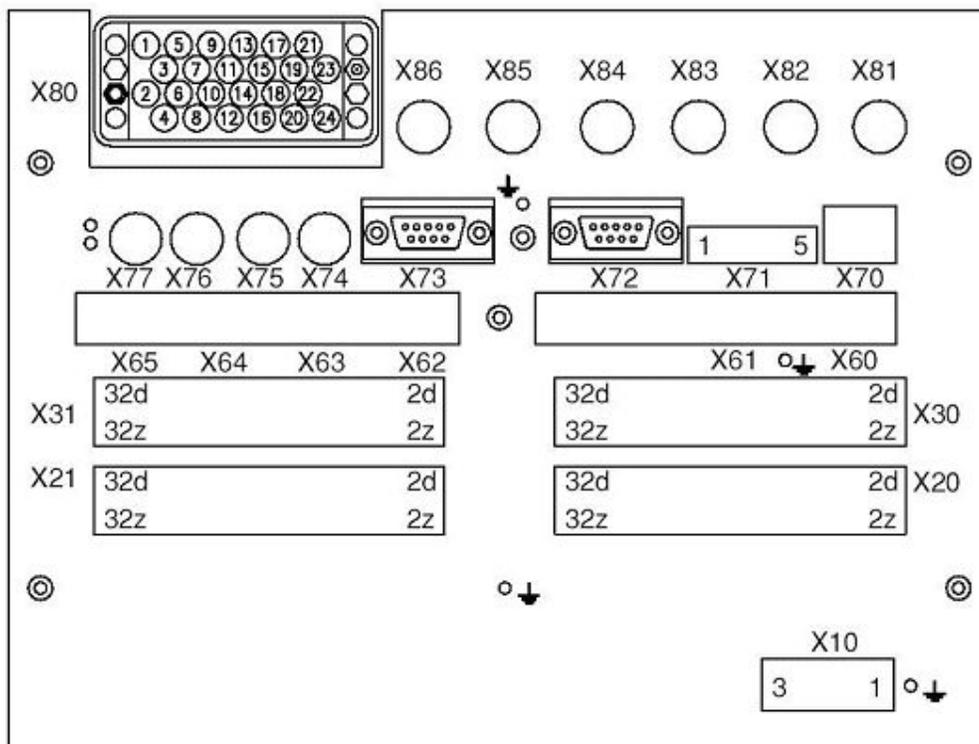


Avvertenza!

**Si puo' quindi richiudere l'interruttore dopo avere rimosso la causa dell'intervento delle protezioni (guasto nell'impianto a valle del Dispositivo Generale).**

## 6 Ingressi e Uscite

Il seguente elenco riporta gli ingressi e le uscite della configurazione di base. Per esigenze specifiche, contattare ABB. La piastra di collegamento del REF542plus appare come dal disegno qui riportato:



### 6.1 ingressi binari (connettore X20)

Un ingresso binario e' attivo quando la tensione presente ai suoi capi e' superiore alla soglia di attivazione (50VDC per alimentazioni a 110VCC o 220VCC, 14VCC per alimentazione a 48VCC).

- BI1: L'interruttore e' chiuso
- BI2: L'interruttore e' aperto
- BI3: Non utilizzato
- BI4: Non utilizzato
- BI5: Non utilizzato
- BI6: Non utilizzato
- BI7: Non utilizzato
- BI8: Non utilizzato
- BI9: Non utilizzato

BI10:	Consenso alla chiusura (chiusura inibita)
BI11:	Comando di apertura da remoto, sempre attivo
BI12:	Comando di chiusura da remoto (solo con selettore in locale/remoto su remoto)
BI13:	Non utilizzato
BI14:	Non utilizzato

## 6.2 Uscite binarie (connettore X21)

Le uscite binarie sono realizzate con rele' elettromeccanici. Per le modalita' di collegamento vedere lo schema di cablaggio.

BO1:	Comando di chiusura interruttore (attivo per 150ms)
BO2:	Comando di apertura interruttore (attivo per 150ms)
BO3:	Scatto per guasto di fase (51.S1, 51.S2)
BO4:	Scatto per guasto a terra (51N, 67.S1 <sup>*</sup> 67.S2 <sup>*</sup> )
BO5:	Non utilizzato
BO6:	Scatto protezioni di minima tensione (27)
BO7:	Reinserzione Trasformatore 3 <sup>*</sup>
BO8:	Reinserzione Trasformatore 4 <sup>*</sup>
WD:	Watchdog

## 6.3 Ingressi analogici (connettori X80 e X81...X86)

X81:	Ingresso sensore di corrente fase 1
X82:	Ingresso sensore di corrente fase 2
X83:	Ingresso sensore di corrente fase 3
X84:	Ingresso sensore di tensione fase 1
X85:	Ingresso sensore di tensione fase 2
X86:	Ingresso sensore di tensione fase 3
X80, pin 16	Ingresso sensore toroidale di corrente, S1
X80, pin 20	Ingresso sensore toroidale di corrente, S2

---

\* A seconda delle configurazioni

\* A seconda delle configurazioni

## 6.4 Altre connessioni

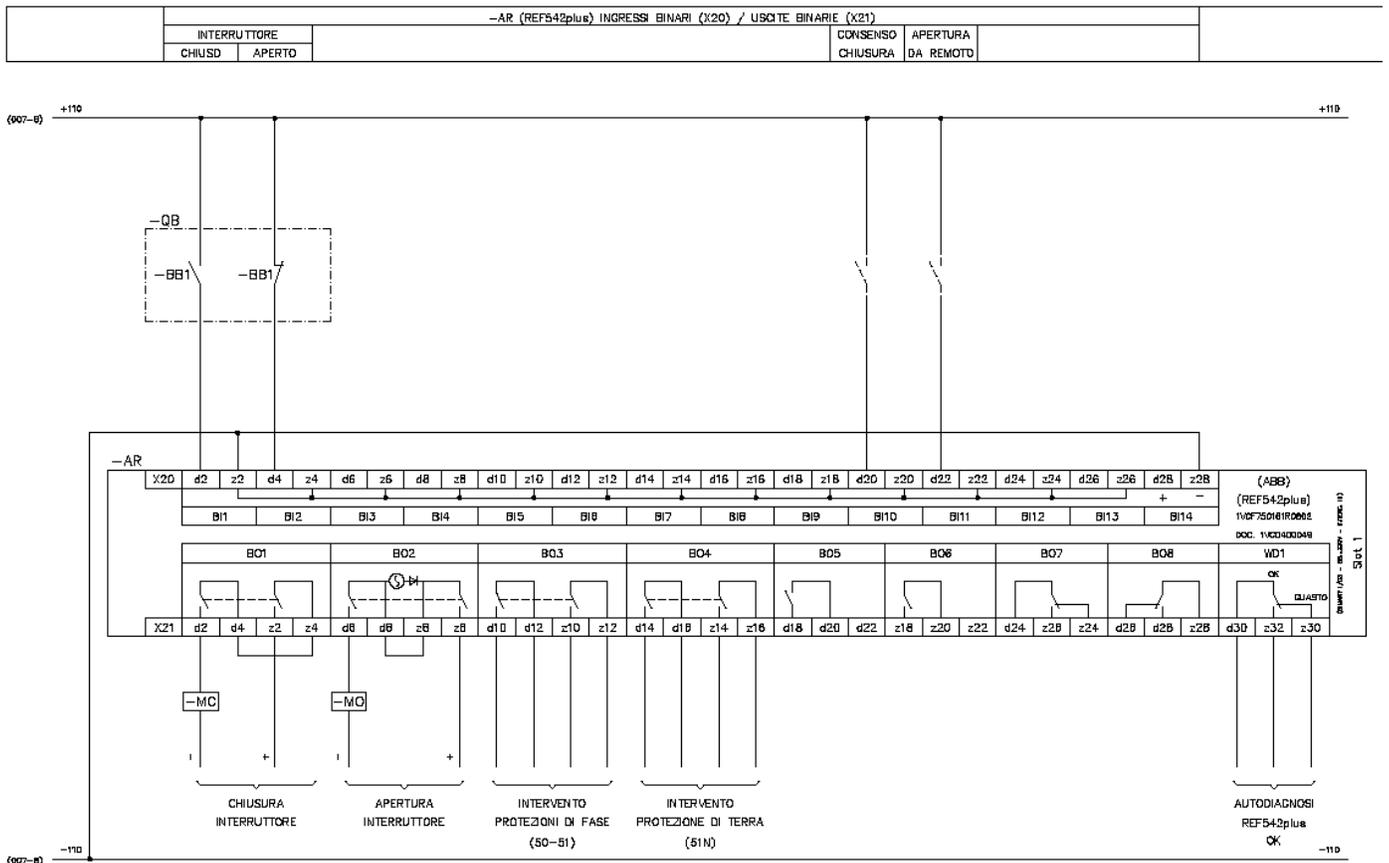
X10, pin 1: alimentazione base unit, +

X10, pin 3: alimentazione base unit, -

X73: connessione HMI Base Unit

## 6.5 Diagramma delle connessioni

Il seguente schema presenta il cablaggio tipico dei segnali binari:



## 7 Led di segnalazione

Il seguente elenco riporta il significato dei LED sull'interfaccia HMI. I led non utilizzati sono spenti.

- Led 1: Verde Interruttore aperto
- Led 2: Rosso Interruttore chiuso
- Led 3: Verde quando chiusura interruttore disponibile
- Led 4: Scatto per protezione di fase (51.S1, 51.S2)
- Led 5: Scatto per protezione di terra (51N, 67.S1\*, 67.S2\*)
- Led 6: Scatto per minima tensione (27\*)
- Led 7: Non utilizzato
- Led 8: Giallo protezioni in temporizzazione, rosso scatto
- Led Ready: Verde quando Unita' pronta e funzionante, Rosso se viene rilevata un'anomalia
- Led Alarm: Spento quando nessun allarme e' attivo, Rosso se una delle protezioni scatta



## 8 Soluzione dei Problemi

### 8.1 Messaggi d'errore

**Mancata risposta dell'unità base o problemi di comunicazione o indirizzo slave errato.**

Se l'HMI non è in grado di comunicare con l'unità base, appare sul display a cristalli liquidi il seguente messaggio:

```
HMI software version:

V4D.02-2

BASE UNIT NOT RESPONDING
COMMUNICATION CORRUPTED
OR WRONG SLAVE ADDRESS

<- ' to test HMI
OR CHANGE SLAVE ADDRESS
```

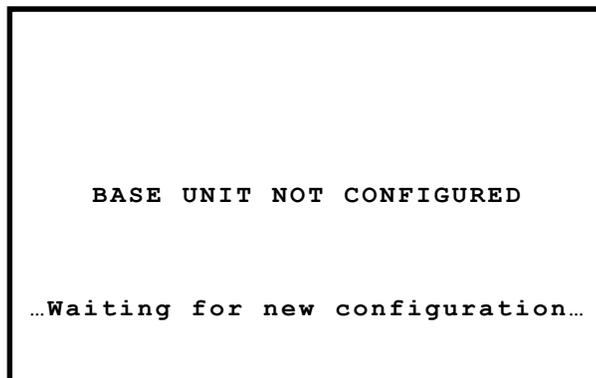
Soluzione:

Verificare che l'unità base sia alimentata e regolarmente funzionante. Controllare i LED di stato sul retro dove sono presenti i connettori (vicini allo Slot X77).

Verificare che il cavo di connessione fra l'interfaccia HMI e l'unità base sia inserito sia sull'interfaccia HMI sia sull'unità base (connettore X73 dell'unità centrale) e correttamente serrato.

Verificare l'indirizzo slave dell'unità base collegata da interrogare. Questo indirizzo è configurato nel file di applicazione.

L'unità REF542*plus* è priva di configurazione quando appare il seguente messaggio:



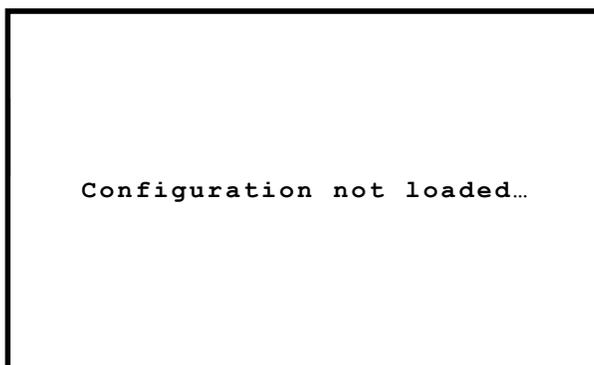
```
BASE UNIT NOT CONFIGURED  
  
...Waiting for new configuration...
```

Soluzione:

Scaricare la configurazione nell'unità utilizzando il cavo seriale e il tool di configurazione.

### Configurazione non caricata

Se la configurazione scaricata non è stata salvata nell'unità per un errore interno, appare il seguente messaggio:

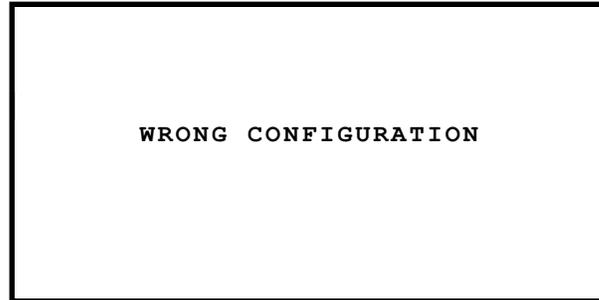


```
Configuration not loaded...
```

Soluzione:

Provare di nuovo a scaricare la configurazione. Se dopo due o tre tentativi l'errore persiste, contattare ABB.

**Se nell'unità base è stata scaricata una configurazione errata, appare il seguente messaggio:**



Soluzione:

Provare di nuovo a scaricare la configurazione corretta. Se dopo due o tre tentativi l'errore persiste, contattare ABB.



Nota

In caso d'altri messaggi d'errore, contattare ABB.

## 8.2 Visualizzazione non corretta

Lo stato dell'interruttore e' acquisito dall'unità REF542plus con 2 contatti distinti, uno chiuso quando l'interruttore è chiuso e l'altro aperto quando l'interruttore è aperto.

L'interruttore è visualizzato in posizione aperta con una linea punteggiata quando entrambi i contatti sono aperti (entrambi gli ingressi dell'unità REF542plus sono privi di tensione).



Entrambi gli ingressi dell'unità REF542plus indicanti la posizione dell'interruttore sono privi di tensione.

L'interruttore e' visualizzato sia in posizione aperta che chiusa quando entrambi i contatti sono chiusi (entrambi gli ingressi dell'unità REF542plus sono sotto tensione).



Entrambi gli ingressi dell'unità REF542plus indicanti la posizione dell'interruttore sono sotto tensione.

### Soluzione:

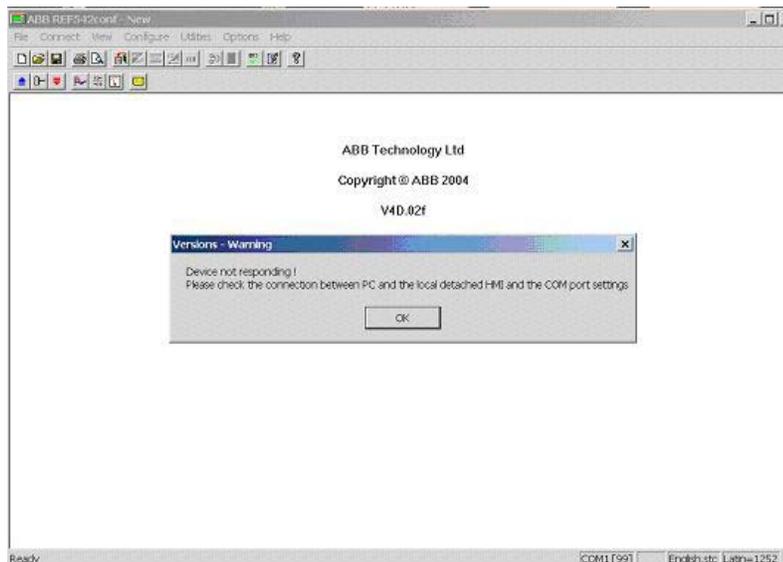
Verificare il cablaggio dei contatti ausiliari dell'interruttore. Verificare che i connettori dell'unità REF542plus siano correttamente inseriti e serrati.

**Nota**

L'emissione di un comando di apertura attiva la bobina di apertura sull'interruttore anche in posizione non definita. L'operazione d'apertura non è mai bloccata. L'operazione di chiusura con l'interruttore in posizione non definita è bloccata. Un eventuale comando di chiusura viene ignorato e comporta l'accensione del LED di errore di interblocco sull'HMI.

## 8.3 Mancanza di collegamento

La seguente videata appare quando manca la connessione fra operating tool e REF542*plus*:



### Soluzione:

Verificare che il cavo di connessione sia correttamente inserito nel REF542*plus*.

Verificare nel menu Connect/serial port che la porta selezionata sia quella su cui e' fisicamente connesso il cavo. Verificare che i parametri di comunicazione siano:

Baudrate: 19200

Data bits: 8

Parità: even

Bit di stop: 1



Nota

Non modificare il base unit slave address. Tale indirizzo e' significativo solamente quando piu' base unit sono collegate alla stessa HMI.

## 9 La protezione direzionale di terra

### 9.1 Generalità

La protezione di terra direzionale è in grado di individuare la posizione del guasto, se interno o esterno all'impianto da proteggere. In caso di guasto una protezione di terra non direzionale scatterebbe sempre al rilevamento di una corrente di terra superiore alla soglia impostata, indipendentemente dalla posizione del guasto.

La protezione di terra direzionale è in grado di discriminare se il guasto si trova all'interno o all'esterno dell'impianto da proteggere; qualora il guasto sia esterno la protezione non interviene garantendo così una più alta continuità di servizio per l'utente.

La protezione direzionale di terra trova applicazione in reti di distribuzione dove l'impianto utente da proteggere è di dimensioni tali (principalmente: estensione di cavo) da fornire un considerevole contributo di corrente capacitiva in caso di guasto a terra. In tale caso, la semplice selettività amperometrica di una protezione non direzionale, basata sul valore della corrente, non è adeguata a impedire scatti indesiderati quando il guasto è esterno all'impianto da proteggere. L'esempio seguente, basato sui criteri definiti dalla DK5600 ed. IV Marzo '04 chiarisce le reali situazioni.

#### Impianto di dimensioni limitate

Impianto utente alimentato a 20kV di dimensioni limitate, con ridotta estensione di rete in cavo (es. 300m). Utilizzando la formula approssimata per il calcolo del contributo capacitivo:

$0,2 \times L \times V$  (dove L è la lunghezza espressa in Km e V è la tensione, espressa in kV).

Si ottiene:

$$0,2 \times 0,3 \times 20 = 1,2A$$

In caso di guasto esterno all'impianto, per esempio sulla rete di distribuzione Enel, la protezione di terra vede fluire(\*) quindi una corrente di 1,2A, dovuta al suo contributo capacitivo, che va ad alimentare il guasto. La protezione di massima corrente omopolare deve essere quindi regolata con una corrente più elevata, in modo da evitarne lo scatto. Quando invece il guasto è interno all'impianto, la protezione di terra vede fluire una corrente molto maggiore, che può essere:

- la somma dei contributi capacitivi di tutti gli altri utenti connessi alla linea, nel caso di neutro isolato.
- la corrente resistiva imposta dalla resistenza posta in parallelo all'induttanza in cabina primaria, nel caso di neutro compensato.

In ambedue in casi, tale corrente risulta molto maggiore del proprio contributo capacitivo di 1,2 A, per cui la protezione scatterà.

\* Tale dizione non è rigorosamente corretta dal punto di vista elettrotecnico. Si dovrebbe parlare di posizione del vettore corrente omopolare lo rispetto al vettore tensione omopolare U<sub>o</sub>. Viene utilizzata per maggiore semplicità e chiarezza espositiva.

la protezione di terra omopolare, opportunamente regolata, e' quindi sufficiente per garantire selettività in caso di guasti interni o esterni all'impianto considerato.

#### Impianto esteso

Impianto utente alimentato a 20 KV con estensione in cavo di 2 Km.

$$0,2 \times 2 \times 20 = 8A$$

In caso di guasto esterno, la protezione di terra vede fluire verso l'esterno una corrente capacitiva di 8A. Tale corrente di guasto e' elevata e potrebbe risultare superiore alle tarature delle protezioni dell'ente distributore in cabina primaria.

In tale caso la semplice selettività amperometrica risulta quindi insufficiente. E' necessario utilizzare una protezione direzionale in grado di stabilire la direzione della corrente, se entrante o uscente dall'impianto.

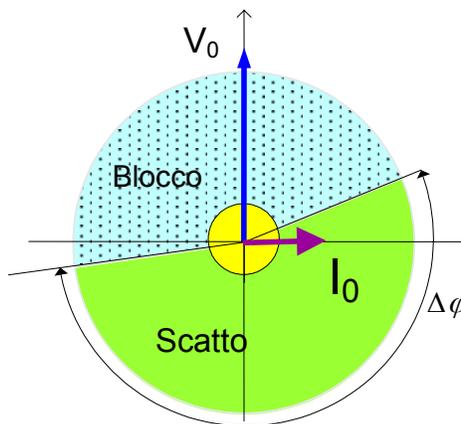
Tale protezione e' in grado di determinare sia la grandezza della corrente di guasto sia la posizione del vettore della corrente di guasto rispetto al vettore della tensione omopolare (poiche' il sistema e' guasto, la somma delle tre tensioni concatenate ha una risultante non nulla,  $V_0$ ) che appare in caso di guasto a terra. La protezione scatta quando tutte le seguenti condizioni sono verificate:

la corrente di guasto  $I_0$  e' superiore al valore di soglia

la tensione omopolare  $V_0$  e' superiore al valore di soglia

il vettore corrente di guasto si trova nel settore di scatto

Il disegno seguente illustra la situazione:



Il vettore  $V_0$  fornisce il riferimento. Nell'area gialla la protezione e' inattiva, poiche' la corrente e' inferiore al valore di soglia impostato. Nell'area blu punteggiata la protezione e' in blocco. L'area verde rappresenta la regione di scatto. Nel caso di una corrente  $I_0$  come da disegno, che cade nell'area verde, la protezione scatta trascorso il tempo di intervento impostato.

## 9.2 Convenzione utilizzata da Enel

Enel definisce il settore di scatto della protezione direzionale di terra mediante due angoli  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ , considerati positivi ed in ritardo rispetto alla tensione omopolare  $V_0$ .

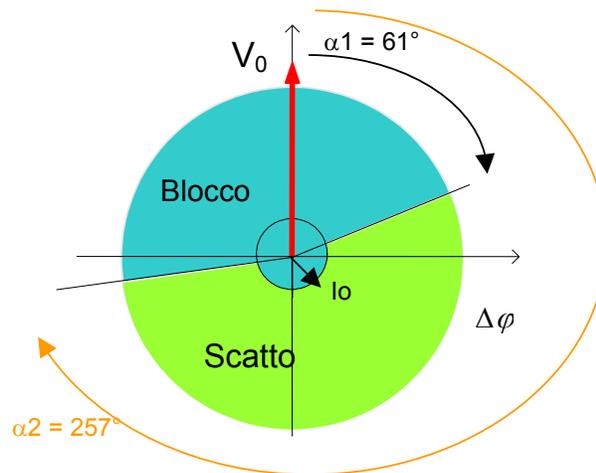
Ad esempio la tipica taratura richiesta:

settore d'intervento:  $61^\circ \dots 257^\circ$

$I_0$ : 2A

$V_0$ : 2V

Si traduce nel seguente settore di scatto in verde:



### 9.3 La protezione direzionale di terra dell'unità REF542plus

La regolazione della protezione direzionale di terra "sector" nel REF542plus avviene nel modo seguente.

Il settore d'intervento e' definito dai seguenti parametri:

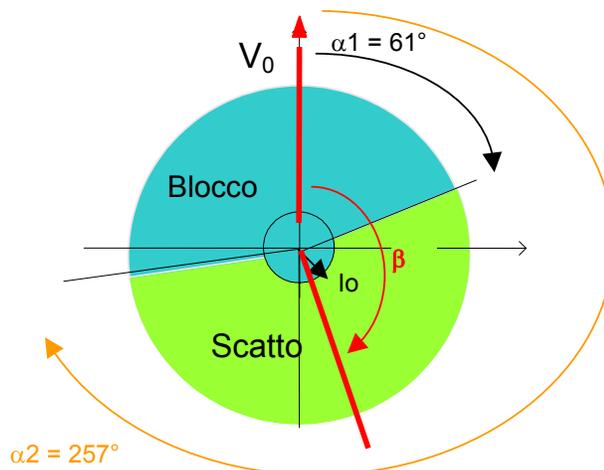
angolo  $\beta$  formato dalla bisettrice del settore stesso con la tensione omopolare  $V_0$  considerato positivo in ritardo (parametro Sector Basic Angle sia nell'operating tool e sia nell'HMI).

Ampiezza del settore (parametro Sector Angular Width sia nell'operating tool e sia nell'HMI).

Per cui, per impostare il settore di intervento da  $61^\circ$  a  $257^\circ$ :

$$\text{bisettrice } \beta = \alpha_1 + (\alpha_2 - \alpha_1)/2 = 61 + (257-61)/2 = 159^\circ$$

$$\text{ampiezza del settore} = \alpha_2 - \alpha_1 = 257-61 = 196^\circ$$



La corrente  $I_0$  e' impostata attraverso il parametro neutral current start value da operating tool e  $I_0$  start value da HMI.

La regolazione della corrente  $I_0$  e' in frazioni della corrente nominale  $I_n$ . **La corrente nominale del sensore omopolare e' 40A.**

Per impostare quindi una  $I_0$  di 2A:

$$2A = \langle \text{valore da impostare} \rangle * I_n$$

$$\langle \text{valore da impostare} \rangle = 2/40 = 0.05$$

La regolazione della tensione omopolare  $V_0$  avviene nel seguente modo, facendo riferimento alla taratura in volt secondari comunicata da Enel:

Per impostare quindi una taratura di  $V_0 = 5V$  secondari:

$$\text{Volt secondari Enel} = \langle \text{valore da impostare} \rangle * 100V / \sqrt{3}$$

<valore da impostare> =  $\sqrt{3} * \text{Volt secondari Enel}/100\text{V} = \sqrt{3} * 5\text{V}/100\text{V} = 0.086$ . I parametri nell'operating tool Current start-drop off delay e Voltage start-drop off delay (Io drop-off delay e Uo drop off delay da HMI) sono relativi ai guasti intermittenti.

Si suggerisce di lasciarli a 0. Per ulteriori informazioni consultare [Prot\_Man].

## 10 Informazioni sul prodotto

ABB Power Technologies S.p.A, Unita' Operativa SACE T.M.S.

Distribution Automation

Via Friuli 4

I-24044 Dalmine (BG)

Italy

Telefono: 035 395111

Fax: 035 395689

E-mail: [sacetms.tipm@it.abb.com](mailto:sacetms.tipm@it.abb.com)

Internet: <http://www.abb.com>