



Curves 3

1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	CONDIZIONI D'USO.....	3
3.	COMANDI A MENU	4
4.	UTILIZZO DI CURVES.....	6
5.	FUNZIONI AVANZATE.....	16
6.	COMANDI DI STAMPA	19



1. Introduzione

Curves consente di visualizzare le curve di intervento, limitazione di energia e picco di apparecchiature bt prodotte da ABB. Tra le funzioni del programma sono previste verifiche guidate di protezione cavi, persone e selettività.

2. Condizioni d'uso

Avvertenze e condizioni d'uso sono disponibili a questo link:

<http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK106103A2575&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>

Il manuale utente è disponibile cliccando sul punto interrogativo in alto a destra nella finestra principale di Curves.

3. Comandi a menu

I menù consentono una gestione molto semplice delle funzioni di Curves.

I comandi di uso più frequente sono riportati nella barra degli strumenti con l'icona rappresentata alla sinistra del comando descritto nei seguenti paragrafi.

3.1. Menu File

- **Nuovo:** consente la creazione di un nuovo file.
- **Apri:** permette di aprire un file (estensione *.crs) salvato in precedenza.
- **Salva:** salva il progetto corrente. Il programma salva la lista degli oggetti scelti, il loro stato (visibile/non visibile), le eventuali tarature degli sganciatori e le relazioni tra gli oggetti (protezione/selettività).
- **Salva con nome:** consente il salvataggio del progetto corrente con differente nome e/o percorso.
- **Stampa:** consente la stampa del diagramma corrente e delle tarature degli oggetti visualizzati.
- **Esci:** chiude il programma.

3.2. Menu Home

- “Nuovo”:
 - **Nuovo:** consente di inserire un nuovo elemento nel progetto.
 - **Elimina:** consente di eliminare un oggetto presente nel progetto.
- “Output”:
 - **Copia valori nella clipboard:** copia nella clipboard la descrizione dell'oggetto corrente, la tensione di riferimento e gli altri dati utili di ogni oggetto. I dati salvati dipendono dal tipo di oggetto.
 - **Copia grafico nella clipboard:** copia il diagramma corrente nella clipboard, pronto per essere incollato in qualsiasi formato supporti il copia-incolla di immagini.
- “Proprietà”:
 - **Identificatore:** aggiunge un'etichetta descrittiva dell'oggetto corrente sul diagramma.
 - **Colore:** cambia il colore della curva dell'oggetto corrente.
 - **Spessore:** cambia lo spessore della curva dell'oggetto corrente.
 - **Pattern:** cambia il pattern della curva dell'oggetto corrente.
- “Apparecchi e relazioni”:
 - **Mostra oggetti collegati:** mostra le curve degli oggetti collegati all'oggetto corrente da vincoli di protezione o selettività.
 - **Relazioni:** apre la finestra “Relazioni”, dove sarà possibile definire la protezione di un cavo tramite interruttori o fusibili, o un legame di selettività tra interruttori.
 - **Ritorna coordinate:** apre la finestra “Ritorna coordinate” per gli oggetti correnti. Questa funzione sarà presentata nel paragrafo 5.2.
- “Correnti”:
 - **I_B:** visualizza una retta verticale alla I_B dell'oggetto corrente.
 - **I_Z:** visualizza una retta verticale alla I_Z dell'oggetto corrente.
 - **I_{CCmin}:** visualizza una retta verticale alla minima corrente di guasto dell'oggetto corrente.
 - **I_{CCmax}:** visualizza una retta verticale alla massima corrente di guasto dell'oggetto corrente.

- “Vista”:
 - **Zoom finestra:** permette di ingrandire l’area individuata con il mouse.
 - **Zoom +.**
 - **Zoom -.**
 - **Zoom estensione:** mostra interamente le curve degli oggetti presenti nel diagramma.

- “Report”:
 - **Dati di progetto:** consente di inserire o modificare i dati di testata del progetto: (cliente, impianto, progetto...).

- “Esporta”:
 - **Esportazione verso Ekip Connect:** permette di esportare i settaggi degli sganciatori in un formato leggibile da Ekip Connect. Il manuale utente di Ekip connect è disponibile qui: <https://library.e.abb.com/public/a3a733bfb5884fe1a8bddc39208a612/1SDH000891R0002.pdf>

3.3. Menu Finestre

- “Liste”: è possibile decidere se visualizzare o meno i pannelli “Oggetti” e “Relazioni”.
- “Diagrammi”: è possibile determinare quali grafici rendere disponibili

4. Utilizzo di Curves

Flusso di lavoro tipico di Curves:

- 1) Scelta dell'oggetto/i da visualizzare
- 2) Definizione delle verifiche da effettuare (protezione di cavi – selettività tra interruttori)
- 3) Scelta della curva (Tempo-corrente, limitazione di energia, limitazione di picco)
- 4) Settaggio dell'oggetto/i (se disponibile)
- 5) Stampa della documentazione

4.1. Finestra principale di curves

La finestra principale di Curves è divisa in 4 parti:

- 1) Barra degli strumenti: contiene le icone dei comandi disponibili.
- 2) Oggetti: mostra la lista degli oggetti del file corrente.
- 3) Diagramma: mostra il diagramma con le curve degli oggetti.
- 4) Relazioni: mostra la lista delle relazioni di protezione e selettività.
- 5) Pannello dei settaggi: permette di settare le caratteristiche dell'elemento corrente.

The screenshot displays the ABB Curves software interface. The main window is titled "Emax 4.2L.crs - Curves - I-t LLL-LL". The interface is divided into several sections:

- 1. Barra degli strumenti (Toolbar):** Located at the top, it contains various icons for file operations (Nuovo, Elimina, Copia valori, Copia grafico), object management (Mostra oggetti collegati, Ritorna coordinate), and analysis (Correnti, Zoom, Vista, Report, Esportazione).
- 2. Oggetti (Objects):** A list on the left side showing selected objects, including "Cavo" and "Int. - E6.2X 4000 Ekip Touch LSIG 630 (Set A)".
- 3. Diagramma (Diagram):** A central graph titled "Curva Tempo-Corrente LLL-LL @ 500 V". The y-axis represents time (10ms to 1000s) and the x-axis represents current (100mA to 100kA). A blue curve represents the protection characteristic, and a red curve represents the cable protection characteristic.
- 4. Relazioni (Relations):** A table at the bottom left showing protection relationships. The table has columns for "Sovraccarico", "Corto circuito", "Contatti indiretti", and "Selettività". A row is visible with the text: "Sovraccarico - Ib (10.00[A]) <= Ith (252.00[A]) <= Iz (521.00[A]) e If (327.60[A]) <= 1.45*Iz (755.45[A]);...".
- 5. Pannello dei settaggi (Settings Panel):** A panel on the right side for configuring the selected object. It shows settings for "Int. - E6.2X 4000 Ekip Touch LSIG 630 (Set A)", including current (In: 630 [A]), inrush current (InN: 50%), and various time settings (0.400, 3s, 0.6, 0.05s, 1.5, 0.100, 0.10s).

4.2. Oggetti

Fare click sul pulsante “Nuovo” per selezionare un prodotto. I prodotti ABB (interruttori, fusibili) dispongono di una finestra di selezione specifica. Individuato e selezionato il prodotto desiderato, questo sarà aggiunto alla lista degli oggetti visualizzabili.

Gli oggetti supportati sono:

- **Cavo:** scelta di un cavo. I dati mostrati (I_z , k^2S^2) si riferiscono ad un cavo con conduttori caricati, installato in posa B2 (in tubi protettivi, norma IEC 60364). I dati sono modificabili dall'utente.
- **Interruttore con relè elettronico:** interruttori scatolati ed aperti con sganciatore elettronico prodotti da ABB.
- **Interruttore con relè termomagnetico:** interruttori modulari e scatolati con sganciatore termomagnetico prodotti da ABB.
- **Fusibile:** fusibili con cartucce gG (uso generale) ed aM (avviamento motori); taglie da '00' a '3' (tipo NH) e correnti nominali da 2A a 630A prodotti da ABB. Sono inoltre disponibili fusibili gG con caratteristiche definite nella norma IEC 60269-2-1.
- **Interruttore differenziale puro:** prodotti con I_{dn} da 0,03A fino ad 1A, classe A e AC, tempo di intervento Istantaneo, Selettivo e Anti-Perturbazione.
- **Curva arbitraria:** consente di definire una curva per punti fornendo ascissa e ordinata degli stessi.

4.3. Diagrammi disponibili

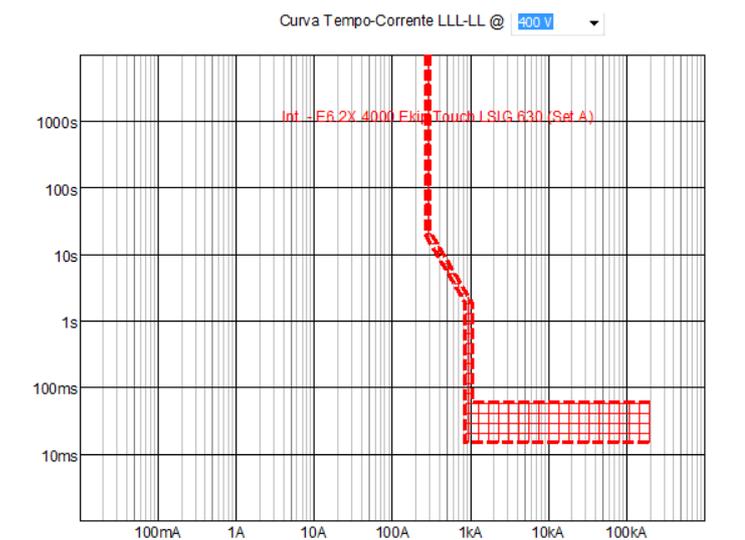
- I-t LLL: caratteristica d'intervento tempo-corrente degli apparecchi per guasti trifase.
- I-t LL: caratteristica d'intervento tempo-corrente degli apparecchi per guasti bifase.
- I-t LN: caratteristica d'intervento tempo-corrente degli apparecchi per guasti monofase.
- I-t L-PE: caratteristica d'intervento tempo-corrente degli apparecchi per guasti fase-terra.
- I-I2t LLL: caratteristica di limitazione dell'energia per guasti trifase.
- I-I2t LL: caratteristica di limitazione dell'energia per guasti bifase.
- I-I2t LN: caratteristica di limitazione dell'energia per guasti monofase.
- I-I2t L-PE: caratteristica di limitazione dell'energia per guasti fase-terra.
- Picco: caratteristica di limitazione del picco di corrente.

4.4. Taratura degli sganciatori



Oggetto corrente

E' l'oggetto attualmente selezionato. Per selezionare un oggetto:
Evidenziarne la descrizione nella sezione "Oggetti".
Fare click sulla curva dell'oggetto stesso.
La curva dell'oggetto corrente è tratteggiata.



Interruttore con relè elettronico

Come tarare uno sganciatore elettronico?

- **Nel pannello di controllo:** Cliccare sulla curva dell'oggetto per aprirne il pannello di controllo sulla destra. Agire sui menu a tendina per selezionare il settaggio desiderato: le curve sono aggiornate in tempo reale. Agire sulle caselle di spunta per attivare o disattivare le funzioni dello sganciatore.
- **Trascinando la curva nel diagramma:** Spostare il puntatore del mouse sul bordo della curva e lasciarlo fermo fino a quando il cursore assume la forma \leftrightarrow per soglie in corrente e per soglie in tempo. Fare click e spostare la curva nella posizione desiderata tenendo premuto il pulsante sinistro del mouse.

Int. - E4.2L 3200 Ekip Touch LSI 400 (Set A)

E4.2L 3200 Ekip Touch LSI 400

Electronic

In 400 [A] InN 50% Abilita Set B

L 0.400 3s

S
 I²t=cost 0.8 0.34s
 t=cost

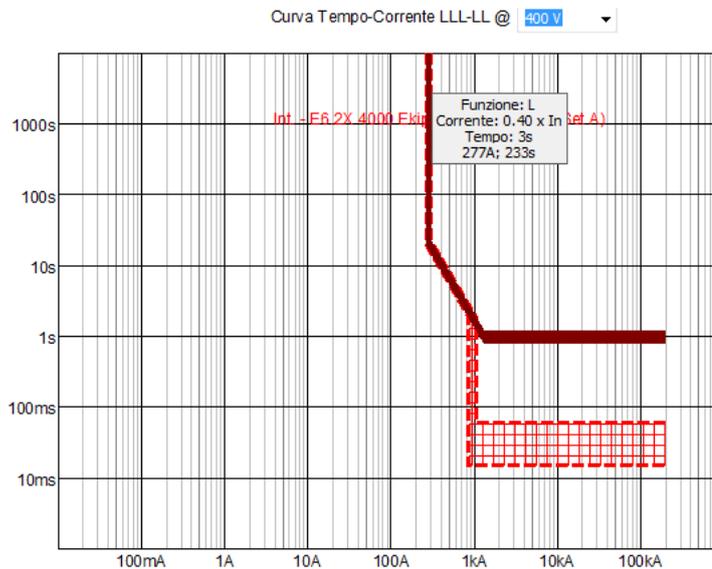
I 15.0

IB 10 [A] Uo max 50 [V]
Icc Max 10 [kA] Ra 5 [Ω]
t limite 0.4 [s]



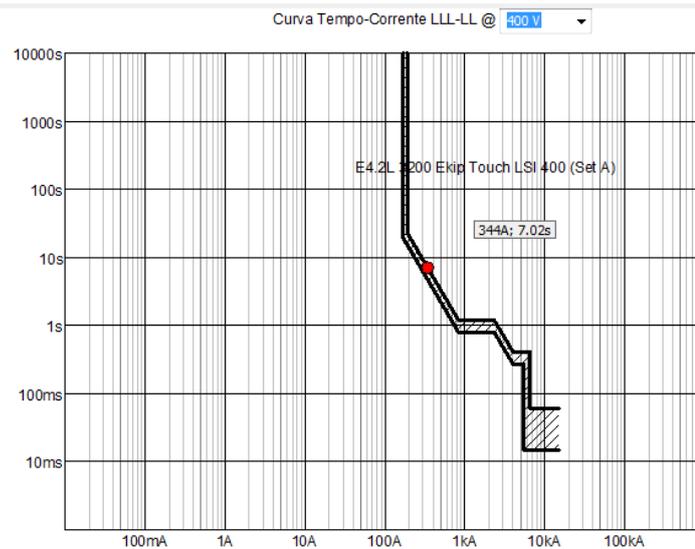
Evidenziare una funzione

Passando il mouse sulla curva, si evidenzierà la parte di curva corrispondente alla funzione su cui il cursore sta passando. Inoltre un tooltip darà informazioni riguardo alla funzione, ai settaggi correnti, e alle coordinate su cui si trova il cursore del mouse.



Cursore magnetico

Quando il mouse è vicino a una curva, il cursore “aggancia” la curva, da cui subisce un effetto di attrazione: ciò permette di scorrere lungo la curva e leggerne le coordinate.





ATTENZIONE

Il programma verifica che i settaggi siano coerenti. Pertanto non è possibile impostare soglie che non soddisfano la relazione:

$$I1 < I2 < (I2-S2) < I3$$

Interruttore con sganciatore termomagnetico

Se lo sganciatore termomagnetico ha soglie regolabili può essere tarato trascinando la curva o con il pannello di controllo. In caso contrario questa possibilità è disabilitata.

The screenshot shows the configuration interface for an XT2H 160 TMA 160-1600 circuit breaker. The main title is "Int. - XT2H 160 TMA 160-1600". Below it, the model name "XT2H 160 TMA 160-1600" is displayed. The "In" parameter is set to 160 [A]. There are two sliders: the first is for "L" (range 112 to 160) with a value of 136.00; the second is for "I" (range 800 to 1600) with a value of 1200.00. At the bottom, there are several input fields: IB (10 [A]), Uo max (50 [V]), Icc (10 [kA]), Ra (5 [Ω]), and t limite (0.4 [s]). A "Restore" button with a circular arrow icon is located at the bottom right.

Modificando la I_B , ovvero la corrente di carico dell'interruttore, si potrà apprezzare la variazione della curva dell'interruttore dovuta ad essa.

Cavo

Il pannello di controllo del cavo contiene tutti i dati utili alle verifiche. E' possibile modificare tutti i valori preimpostati.

I dati del cavo utili per le verifiche sono:

- Iz: portata del cavo.
- k2S2: energia sopportabile dal cavo sotto corto circuito.
- Icc min: corrente di guasto minima a fondo linea.
- Icc max: corrente di guasto massima ad inizio linea.

Cavo

400 V LLLN TT

Ambienti MARCI
 K2S2 a temperatura di lavoro

Cavo

Fasi

1 x 1.5 mm²

Cu Iz: 19.5 [A]
PVC K²S²: 2.98e+004 [A²S]

Neutro

1 x 1.5 mm²

Cu Iz: 19.5 [A]
PVC K²S²: 2.98e+004 [A²S]

PE

1 x 1.5 mm²

Cu Iz: 19.5 [A]
PVC K²S²: 2.98e+004 [A²S]

Icc min 1 [kA]
Icc Max 10 [kA]

Restore



Calcolatrice per Icc min

La calcolatrice nel pannello di controllo del cavo permette una rapida valutazione della corrente di guasto minima a fondo linea, in funzione del contributo a monte e della lunghezza del cavo.

A seguire formule ed ipotesi prese in considerazione per il calcolo:

$$I_{cc \text{ min}} = \frac{0.95 \cdot V}{A \cdot \sqrt{(R_{ph} + R_{pe} + R_s + R_a)^2 + (X_{ph} + X_{pe} + X_s)^2}}$$

Dove:

- V = Tensione nominale.
- A = Coefficiente di fase = 1 se il cavo è monofase, oppure se PE e Neutro non sono distribuiti; $\sqrt{3}$ in tutti gli altri casi.
- R_{ph} = Resistenza di Fase a Tmax. Resistenza del conduttore di fase alla massima temperatura di lavoro consentita dall'isolante (70°C per PVC; 90°C per EPR).
- R_{pe} = Resistenza di PE a Tmax. Resistenza del conduttore di protezione (di Neutro, se il conduttore di protezione non è distribuito) alla massima temperatura di lavoro consentita dall'isolante.
- X_{ph} = Reattanza di Fase. Il calcolo della reattanza considera conduttori posati in piano, distanziati.
- X_{pe} = Reattanza di PE.
- R_s = Resistenza del circuito di monte = $0.6 \cdot V / \sqrt{3} \cdot I_{ccmax}$.
- X_s = Reattanza del circuito di monte = $0.8 \cdot V / \sqrt{3} \cdot I_{ccmax}$.
- R_a = Resistenza di messa a terra dell'impianto (considerata solo in sistemi TT).

Parametro	Valore	Unità
Lunghezza	1	[m]
Ra	1	[Ω]
Icc Max	10	[kA]
Icc min	0.216	[kA]

Fusibile

Nel pannello di controllo sono presenti i parametri (cartuccia, taglia, In) per scegliere il prodotto desiderato e per la verifica delle protezioni. E' possibile scegliere fusibili con la caratteristica tempo-corrente definita nella Norma IEC 60269-2-1 oppure con caratteristica tempo-corrente ABB.

Fusibile, OFAA00GG80

400 V LLLN TT

Fusibile

Icu 80 [kA]

Cartuccia gG

Taglia 00

In 80 [A]

IB 10 [A]

Uo max 50 [V]

Ra 5 [Ω]

t limite 0.4 [s]

Restore

Interruttore differenziale puro

Nel pannello di controllo sono presenti i parametri (poli, lasse, Id, versione) per scegliere il prodotto desiderato e per la verifica delle protezioni.

Interruttore differenziale puro

Int.

400 V LLLN TT

Poli 4P Classe AC

Id 0,30 [mA] Versione Instantaneous

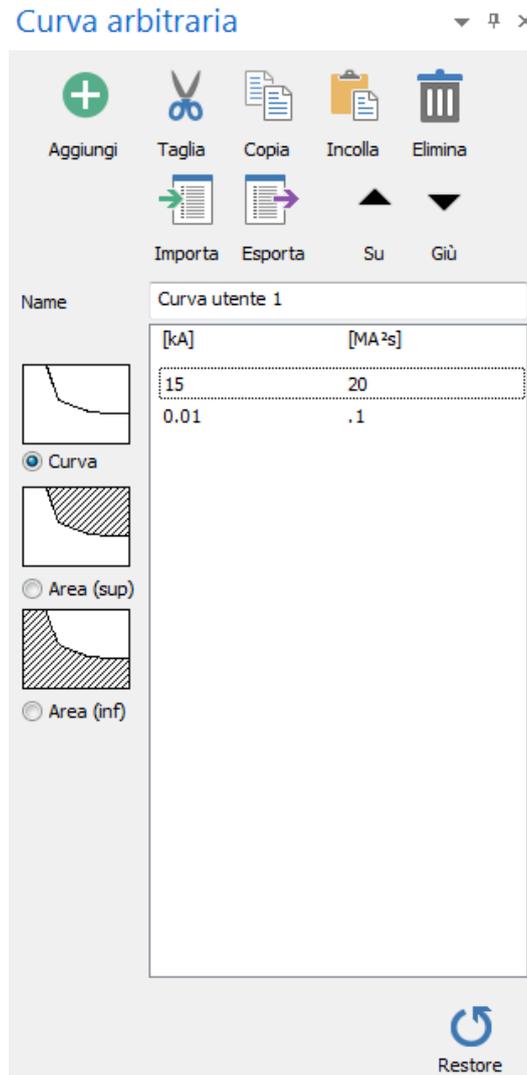
F204 AC-100/0,3
F204 AC-125/0,3
F204 AC-25/0,3
F204 AC-40/0,3
F204 AC-63/0,3
F204 AC-80/0,3
F204-SX AC-25/0,3
F204-SX AC-40/0,3
F204-SX AC-63/0,3
F364 25A 300mA AC 4P
F364 40A 300mA AC 4P
F364 63A 300mA AC 4P

OK Annulla

Curva arbitraria

Con la Curva arbitraria è possibile definire una curva per punti collegati tra di loro con una linea retta. Con la Curva arbitraria è possibile per esempio rappresentare la caratteristica di un relè MT o della protezione dell'ente distributore dell'energia.

E' possibile esportare (comando Esporta) e importare (comando Importa) le curve arbitrarie in formato .csv, .xls, .xlsx. L'oggetto Area funziona esattamente come la Curva arbitraria, con l'aggiunta di un pattern di riempimento nella zona sopra o sotto la curva a scelta dell'utente.



5. Funzioni avanzate

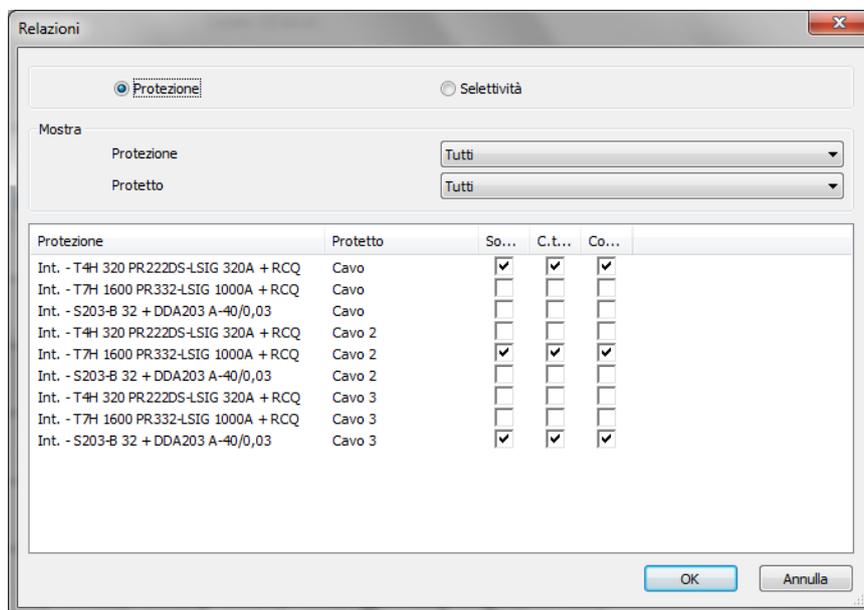
In questo capitolo sono descritte le funzioni avanzate del programma:

- la verifica della protezione cavi;
- la verifica di selettività;
- il comando “Ritorna coordinate”;
- la creazione delle viste;
- la tensione di riferimento del grafico.

5.1. Relazioni

Protezione cavi e vincoli di selettività sono definiti con la finestra “Relazioni”.

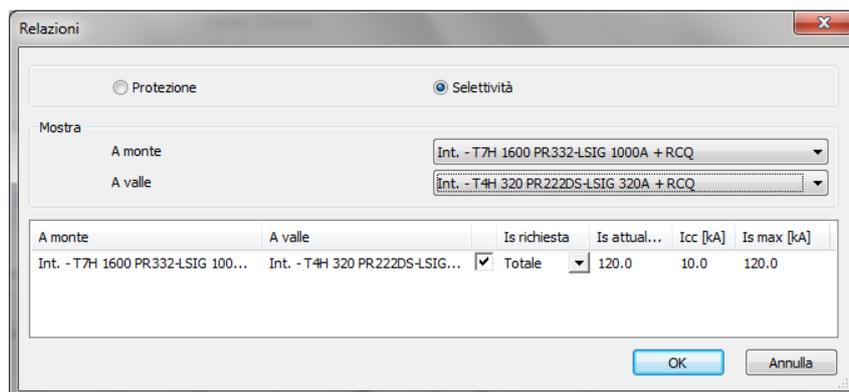
Protezione: consente di associare un cavo da proteggere con un oggetto in grado di proteggerlo contro Sovraccarico e/o Corto Circuito e/o Contatti Indiretti. I menù a tendina consentono di filtrare le combinazioni mostrate.



Selettività: consente di creare un vincolo di selettività tra due interruttori.

Nella schermata sono presenti diversi valori, descritti di seguito:

- Is richiesta: selettività richiesta, in [kA]. “Totale” significa selettività fino a Icc.
- Is attuale: selettività garantita dalla coppia di interruttori con le tarature correnti.
- Icc: massima corrente di guasto sull'interruttore a valle; è il valore di selettività da raggiungere per ottenere selettività totale.
- Is max: massimo valore di selettività raggiungibile dalla coppia di interruttori rispettando le regole di taratura espresse in QT1. E' il valore letto nelle Tabelle di coordinamento (selettività energetica).



Una volta assegnate, le relazioni sono visualizzate nella parte inferiore della finestra principale e il loro stato viene aggiornato in tempo reale al cambiare delle tarature. Selezionando una relazione, il programma mostra le curve degli oggetti coinvolti nel diagramma utilizzato per la verifica.

Relazioni

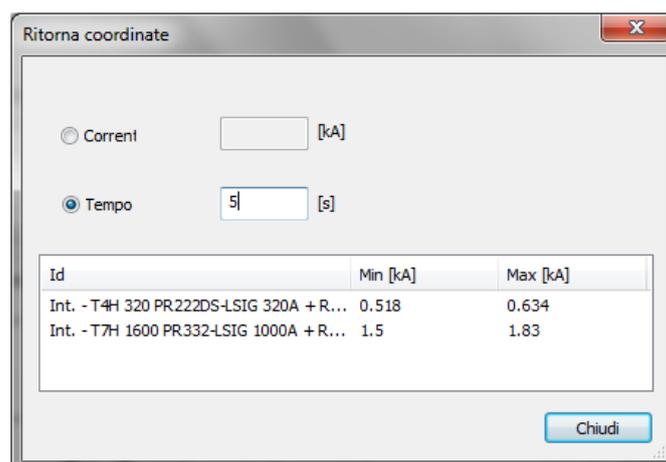
Monte	Valle	Verifica	Stato
<input checked="" type="checkbox"/> Int. - T4H 320 PR222DS-L...	Cavo	$IB (10.00[A]) \leq I_{th} (275.20[A]) \leq I_z (396.00[A])$ e $If (357.76[A]) \leq 1.45 * I_z (574.20[A])$; $V_{rif}=400V$	Ok
<input type="checkbox"/> Int. - S203-B 32 + DDIA20...	Cavo 3	$IB (10.00[A]) \leq I_{th} (32.00[A]) \leq I_z (46.00[A])$ e $If (46.40[A]) \leq 1.45 * I_z (66.70[A])$; $V_{rif}=400V$	Ok
<input type="checkbox"/> Int. - T7H 1600 PR332-LS...	Cavo 2	$IB (10.00[A]) \leq I_{th} (980.00[A]) \leq I_z (982.00[A])$ e $If (1274.00[A]) \leq 1.45 * I_z (1423.90[A])$; $V_{rif}=400V$	Ok

Le relazioni sono divise tramite tab in “Sovraccarico”, “Corto circuito”, “Contatti indiretti” e “Selettività”. E’ inoltre possibile filtrare le relazioni tramite la casella di ricerca.

Quando una relazione non è soddisfatta, viene riportata in rosso.

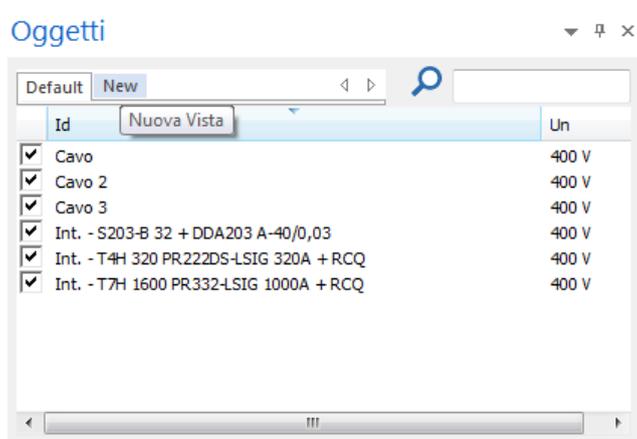
5.2. Ritorna coordinate

E’ il comando che permette di calcolare le ascisse delle curve presenti nel diagramma data l’ordinata e viceversa. L’icona del comando è attiva solo quando sono presenti curve nel diagramma.



5.3. Creazione delle viste

Nel pannello “Oggetti” è possibile creare viste in cui visualizzare solo gli oggetti desiderati



Cliccando su “New” si crea la nuova vista, che può essere rinominata e in cui, biffando o meno gli oggetti, si può decidere cosa visualizzare. Le viste rimangono memorizzate, e cambiando i settaggi di un elemento in una vista vengono automaticamente modificati in tutte le viste.

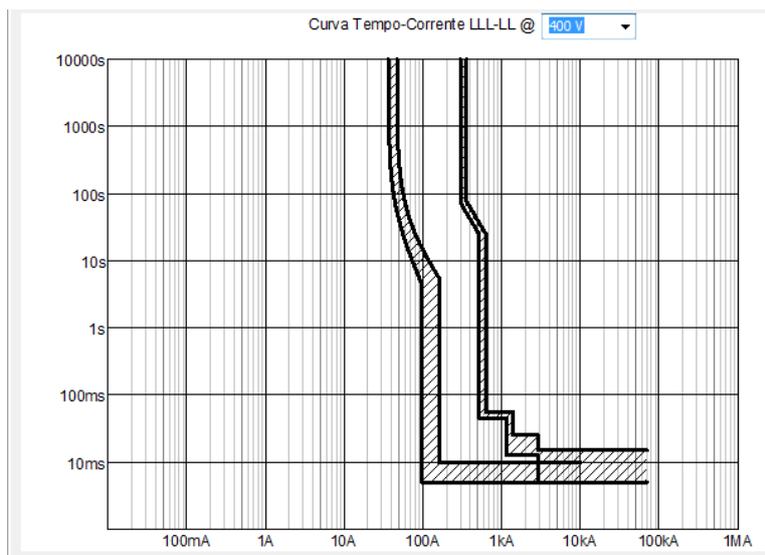
Gli oggetti, in ogni vista, possono essere ordinati per ordine alfabetico di ciascuna colonna, cliccando sulla testata della colonna, e possono essere filtrati utilizzando la ricerca alfanumerica nella casella in alto a destra.

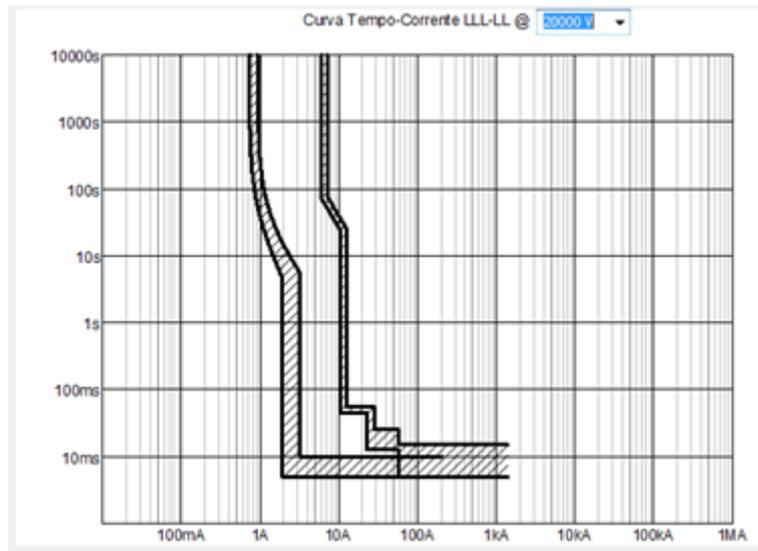
5.4. Tensione di riferimento del grafico

Questa funzionalità permette di cambiare la tensione di riferimento del grafico. **Non è in nessun modo legata al comportamento degli apparecchi a diversi livelli di tensione.**

Questa funzione permette di visualizzare interruttori, le cui curve valgono a diversi livelli di tensione, contemporaneamente sullo stesso grafico, e può essere particolarmente utile nel caso in cui nella rete coesistano più livelli di tensione.

Nelle due immagini seguenti vengono mostrate le curve degli stessi due interruttori, a diverse tensioni di riferimento del grafico. In sostanza, il cambio della tensione di riferimento del grafico trasla le curve orizzontalmente.





6. Comandi di stampa

6.1. Stampa

Il report di stampa fornito con il programma crea un documento contenente:

- Dati di progetto
- Diagramma corrente
- Tensione di riferimento
- Oggetti visualizzati e rispettive caratteristiche (settaggi per interruttori; dati di portata ed energia del cavo...)
- Relazione attuale (verifica e stato)