

DOC

Manuale utente



1.	INTRODUZIONE	5
1.1.	Informazioni generali.....	5
1.2.	Presentazione del programma.....	6
2.	INIZIARE A LAVORARE CON DOC	10
2.1.	Definizione delle proprietà generali d'impianto	11
2.2.	Wizard d'impianto con fornitura BT e fornitura MT-BT	16
2.3.	Scelta della squadratura	23
2.4.	Definizione e modifica della lista quadri.....	24
2.5.	Finestra principale	25
2.6.	Flusso di lavoro	27
2.7.	Personalizzare i colori dello schema e il menù di accesso rapido.....	28
3.	DISEGNO DELLO SCHEMA UNIFILARE	30
3.1.	Indicazioni generali sul disegno	31
3.2.	Disegno con Oggetti Macro.....	32
3.3.	Esempi	37
3.4.	Disegno di uno schema unifilare MT-bt con Oggetti Macro	44
3.5.	Disegno e definizione di uno scambio Rete – Gruppo di continuità	48
3.6.	Modificare il disegno	53
3.7.	Etichette	56
4.	CALCOLO E DIMENSIONAMENTO	61
4.1.	Calcolo e dimensionamento	62
4.2.	Messaggi d'errore	65
4.3.	Mancata selezione di Oggetti Singoli	68
4.4.	Risultati del calcolo e del dimensionamento	70
4.5.	Cambiare i risultati del dimensionamento.....	71
5.	VERIFICHE E PROTEZIONI	74

5.1.	Verifiche e protezioni	75
5.2.	Opzioni di esportazione dati del modulo curve.....	91
6.	DISEGNO DI SCHEMI AUSILIARI	93
6.1.	Disegno dello schema funzionale dei circuiti ausiliari	94
7.	STAMPA DELLA DOCUMENTAZIONE E GESTIONE DELLE PAGINE DI PROGETTO	101
7.1.	Gestione stampe.....	102
7.2.	Creazione della documentazione di progetto	104
7.3.	Anteprima di stampa	114
7.4.	Maschera di gestione della documentazione di progetto	116
7.5.	Esportazione verso Excel.....	118
7.6.	Importazione ed esportazione delle Macro	118
8.	APPENDICE A: LISTA DEI COMANDI	120
8.1.	Quick access.....	121
8.2.	Tab HOME.....	123
8.3.	Tab SIMBOLI BT – oggetti singoli.....	128
8.4.	Tab SIMBOLI MT – oggetti singoli	130
8.5.	Tab “INFO”	131
8.6.	Tab SIMBOLI MT – oggetti Macro	132
8.7.	Tab SIMBOLI BT – oggetti Macro.....	137
8.8.	142
9.	APPENDICE B: LISTA E DESCRIZIONE DEGLI OGGETTI SINGOLI E DEI RELATIVI PANNELLI DI CONTROLLO	144
9.1.	Finestre di Oggetti Singoli MT (nel tab “SIMBOLI MT”).....	145
9.2.	Finestre di Oggetti Singoli bt (nel tab “SIMBOLI BT”).....	151
10.	END USER LICENSE AGREEMENT	186



1. Introduzione

1.1. Informazioni generali

Questo capitolo descrive:

- la lista delle funzionalità di DOC;
- le applicazioni realizzabili con DOC.

1.2. Presentazione del programma

DOC è il programma di ABB SACE per il disegno e il calcolo di schemi unifilari di impianti elettrici in bassa e media tensione, per la scelta dei dispositivi di manovra e protezione e per la verifica e il coordinamento delle protezioni.

DOC è rivolto a tutti i professionisti del settore elettrico in cerca di uno strumento accurato ma semplice e rapido, che li aiuti nello svolgimento del loro lavoro.

Le principali funzionalità del programma sono:

- Disegno dello schema elettrico unifilare.
- Disegno dello schema funzionale dei circuiti ausiliari.
- Disegno e configurazione del fronte quadro
- Calcolo delle correnti di linea e delle cadute di tensione.
- Calcolo delle correnti di corto circuito.
- Dimensionamento dei cavi di bassa e media tensione.
- Dimensionamento dei dispositivi di manovra e protezione.
- Calcolo della sovratemperatura in quadri modulari ABB.
- Taratura e coordinamento dei dispositivi di protezione.
- Verifica della protezione dei cavi.
- Stampa dello schema unifilare e della documentazione di progetto.

Il programma può calcolare reti elettriche con le seguenti caratteristiche:

- Media tensione: $V_n \leq 36\text{kV}$ 50/60Hz
Stato del neutro: Isolato / Compensato
- Bassa tensione: $V_n \leq 1\text{kV}$ 50/60Hz
Fornitura trifase con e senza neutro, bifase, monofase
Sistemi di distribuzione: TT – TN-S – TN-C – IT
- Numero di livelli e di partenze illimitato.
- Più sistemi di distribuzione nella stessa rete
- Reti trifase con carichi monofase e bifase
- Impianti con generatore di servizio.
- Impianti con cogenerazione.
- Impianti con trasformatori in back-up.
- Impianti con funzionamento in isola, senza limiti al numero di generatori.

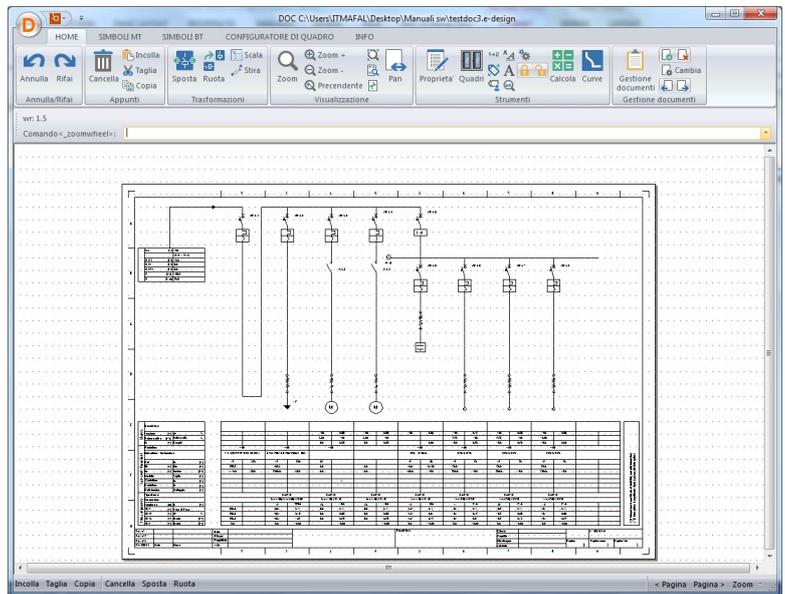


Colori dello schema unifilare

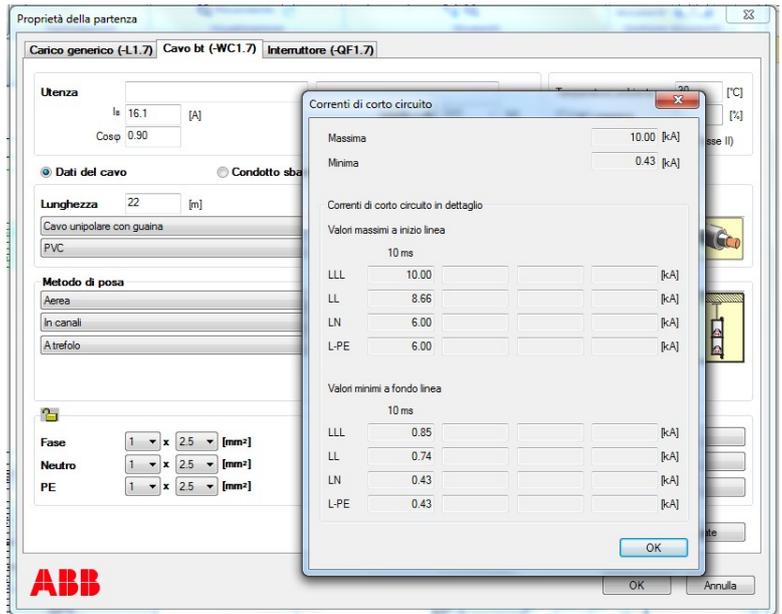
Per favorire la lettura del presente documento, le immagini dello schema unifilare sono state realizzate – dove possibile – con sfondo bianco e quindi con una configurazione di colori uguale a quella predefinita nel programma.

Per l'uso del programma è consigliabile utilizzare i colori predefiniti (sfondo bianco e simboli in nero, verde, giallo o rosso secondo il loro stato).

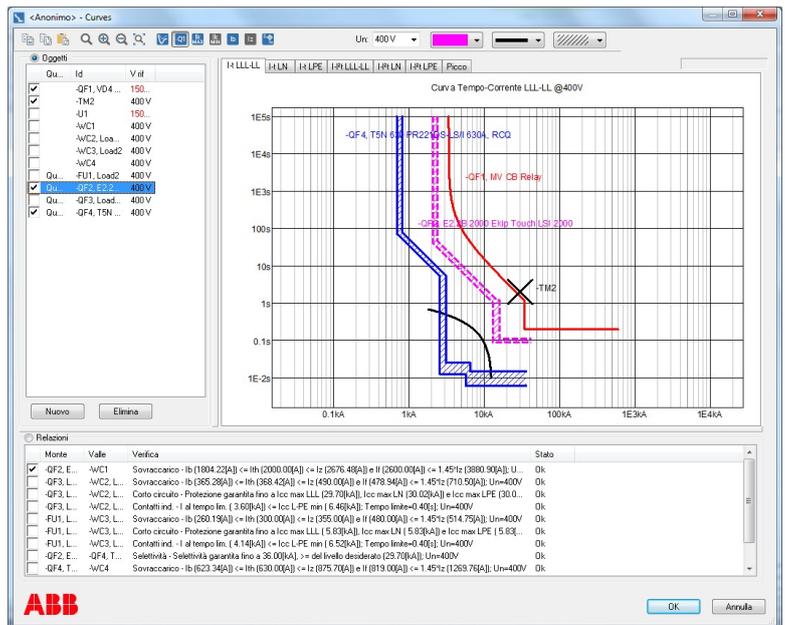
Ulteriori chiarimenti sulla gestione dei colori sono disponibili al cap. 2.7



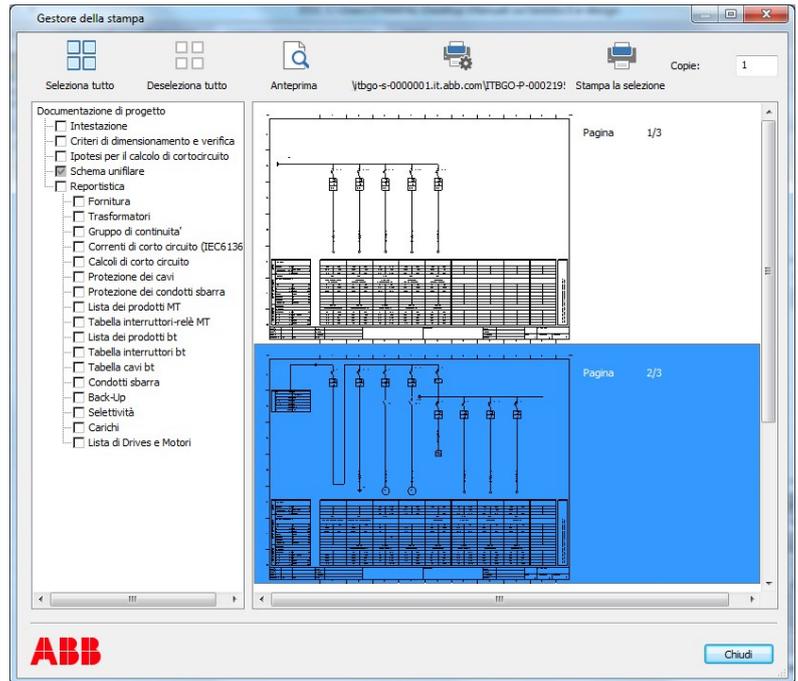
- *DOC: Disegno dello schema unifilare*



- *DOC: Calcolo della sezione dei cavi; calcoli di corto circuito*



- *DOC: Verifiche di protezione dei cavi e di selettività*



DOC: Stampa della documentazione di progetto

2. Iniziare a lavorare con DOC

Questo capitolo descrive

- le operazioni preliminari al disegno dello schema unifilare;
- la descrizione dell'ambiente di lavoro;
- la personalizzazione dell'ambiente di lavoro.

Dopo la lettura del capitolo, l'utilizzatore sarà in grado di:

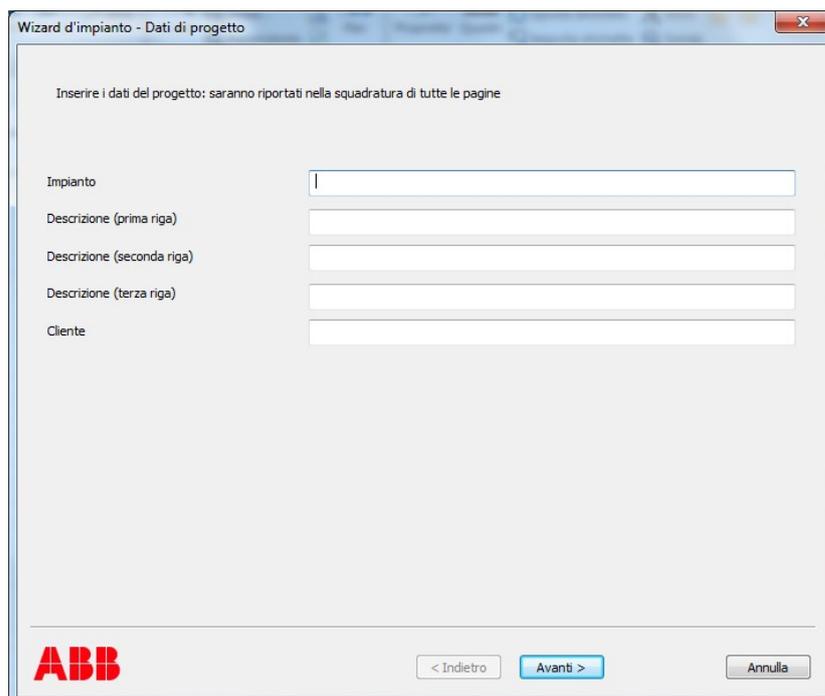
- personalizzare l'aspetto del programma;
- scegliere la fornitura;
- definire le proprietà generali dell'impianto;
- scegliere la squadratura.

2.1. Definizione delle proprietà generali d'impianto

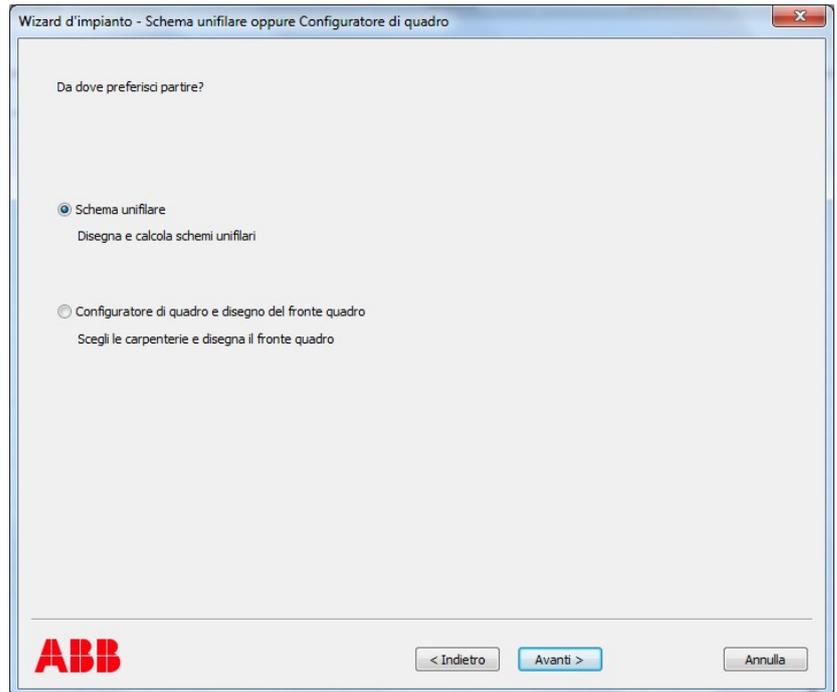
In fase di apertura di un nuovo progetto il programma propone una serie di maschere consecutive finalizzate a definirne tutte le caratteristiche principali.

La loro sequenza è suggerita automaticamente dal programma in relazione alle scelte effettuate dall'utente.

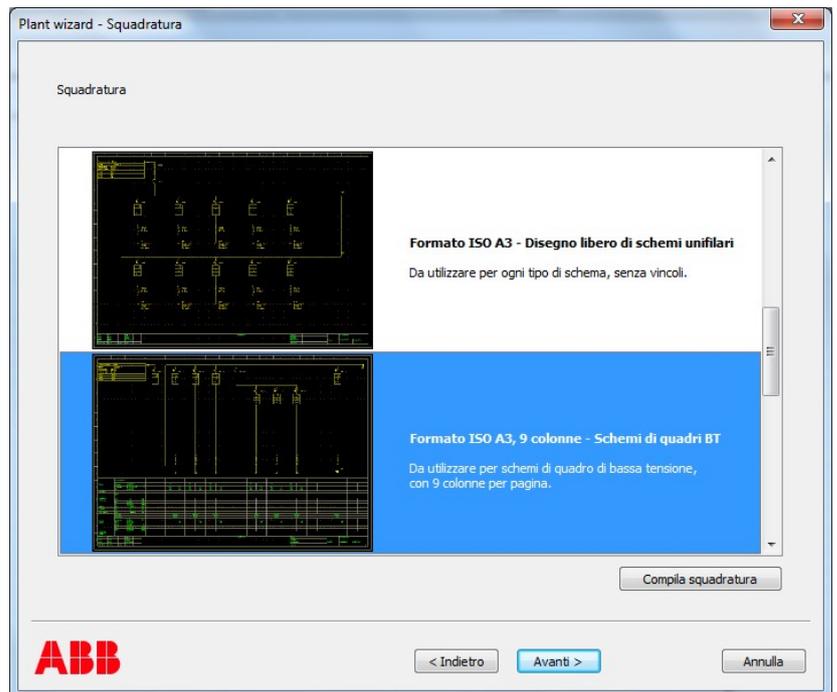
La sequenza viene avviata automaticamente dal programma anche su di un file già aperto, qualora l'operazione effettuata lo richieda (ad esempio inserendo un trasformatore o altro dispositivo elettrico su di un cartiglio ancora privo della fornitura).



Wizard di impianto - maschera per la definizione dei dati di progetto



Wizard di impianto- maschera di scelta tra schema unifilare e configuratore quadri



Wizard di impianto - maschera per la scelta del cartiglio

Plant wizard - Norme

Norme

Calcoli conformi a norma-metodo: CEI 11-25

Dimensionamento cavi conforme a norma: CEI 64-8

Fornitura BT
 Impianti BT connessi alla rete

Fornitura MT-BT
 Impianti MT e BT connessi alla rete

Generatore BT
 Impianti in isola alimentati da generatori BT

Generatore MT
 Impianti in isola alimentati da generatori MT

Controlla che i dati default siano adatti alle esigenze dell'impianto verificando nelle 'Preferenze'

Preferenze

ABB

< Indietro Avanti > Annulla

Wizard di impianto - maschera per la scelta delle norme di riferimento e della fornitura

Plant wizard - Fornitura BT

I_k 10 [kA]

Sk 6.928 [MVA]

Trafo MT-bt 1 Trafo

Sr 25 [kVA]

Ukr 4 [%]

Livello bt

400 [V] LLLN TN-S 50 [Hz]

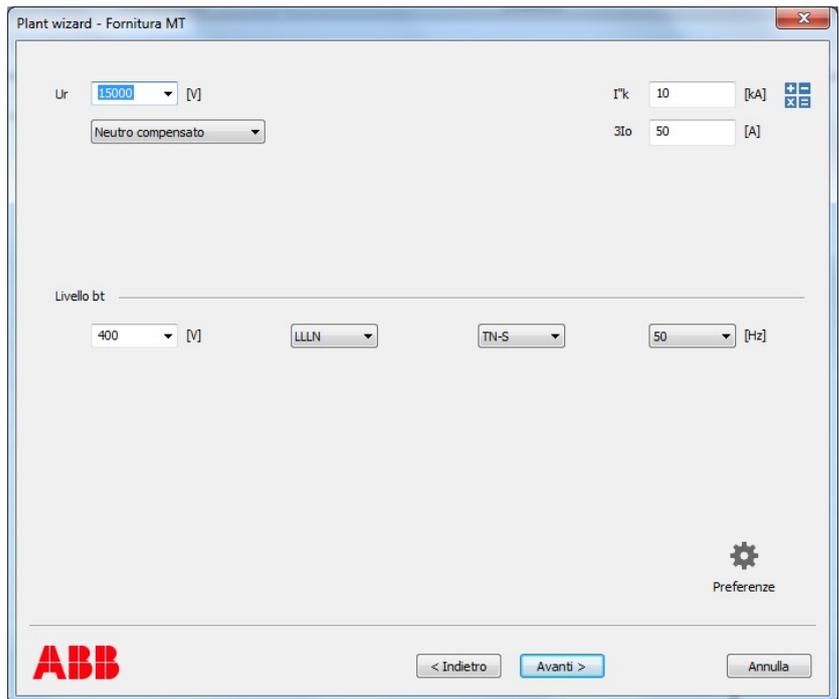
Tolleranza +10%
 Tolleranza +6%

Preferenze

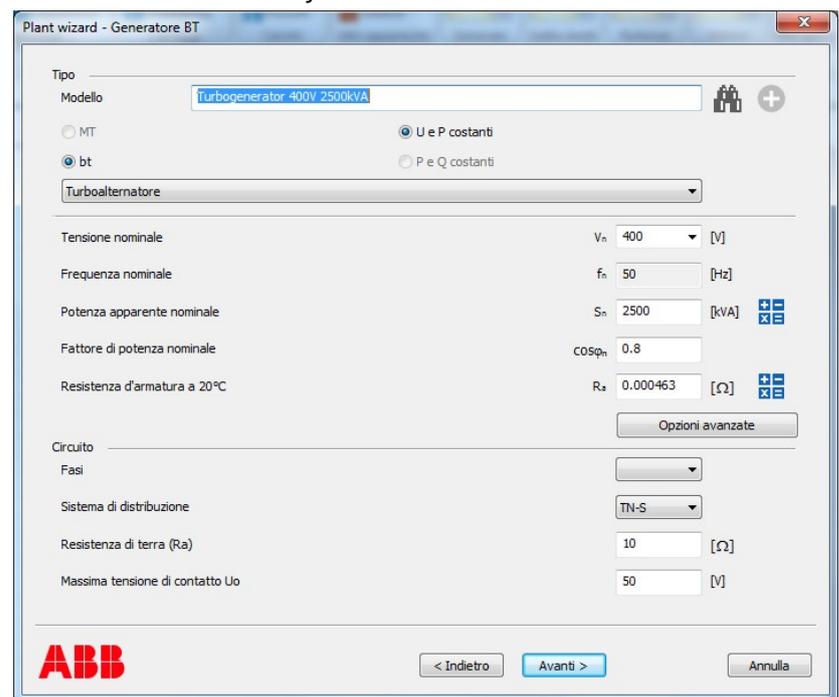
ABB

< Indietro Avanti > Annulla

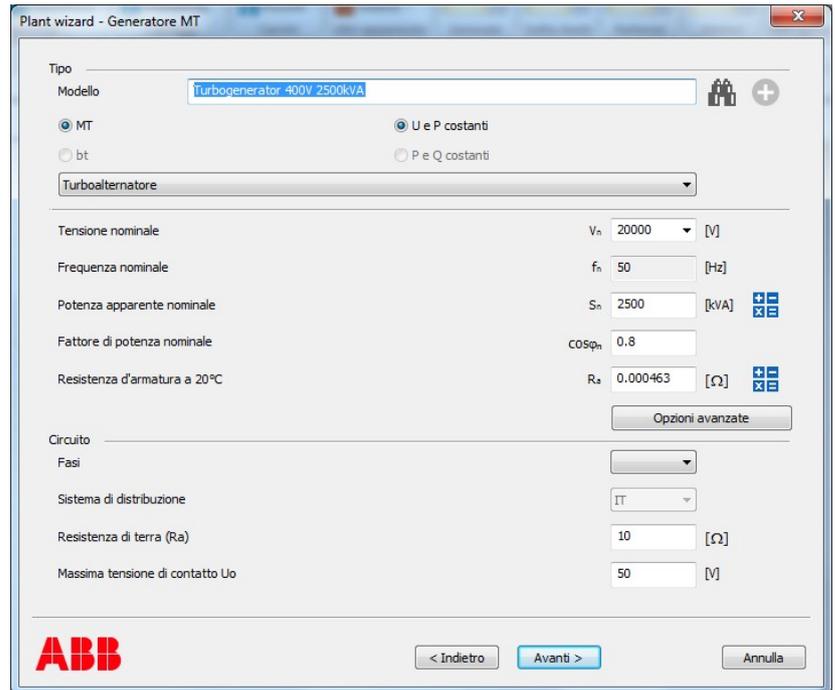
Wizard di impianto - maschera relativa alla fornitura in bassa tensione



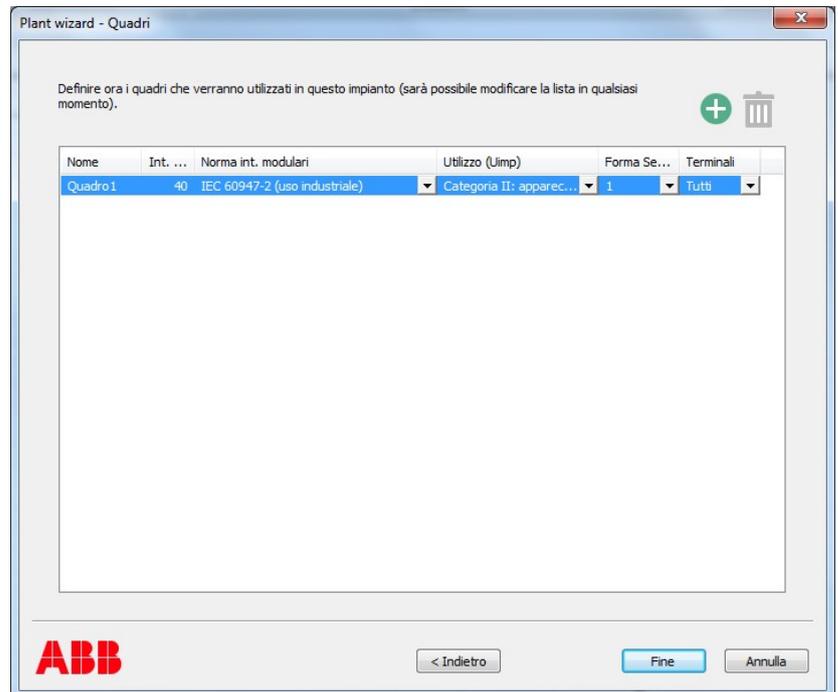
Wizard di impianto - maschera relativa alla fornitura in media tensione e bassa tensione



Wizard di impianto - maschera relativa all'alimentazione di rete tramite generatore in bassa tensione



Wizard di impianto - maschera relativa all'alimentazione di rete tramite generatore in media tensione



Wizard di impianto – maschera per la definizione dei quadri

2.2. Wizard d'impianto con fornitura BT e fornitura MT-BT

Utilizzo della fornitura BT (bassa tensione)

E' la fornitura adatta per rappresentare:

- -impianti civili, del terziario o di applicazioni industriali di piccole dimensioni, connessi alla rete di distribuzione di bassa tensione. Impianti di piccola e media dimensione connessi alla rete di distribuzione mediante cabina di trasformazione di proprietà dell'ente distributore.
- -impianti di media e grossa potenza quando sia richiesto lo studio della sola sezione in bassa tensione, ove non è necessario coordinare le protezioni tra il lato in media tensione e il lato in bassa tensione del/dei trasformatore/i

Al fine di definire la fornitura, DOC richiede uno tra i seguenti parametri:

- la corrente di corto circuito trifase
- la potenza di corto circuito apparente

Inserendo uno dei due parametri sopra elencati, DOC automaticamente calcola il secondo.

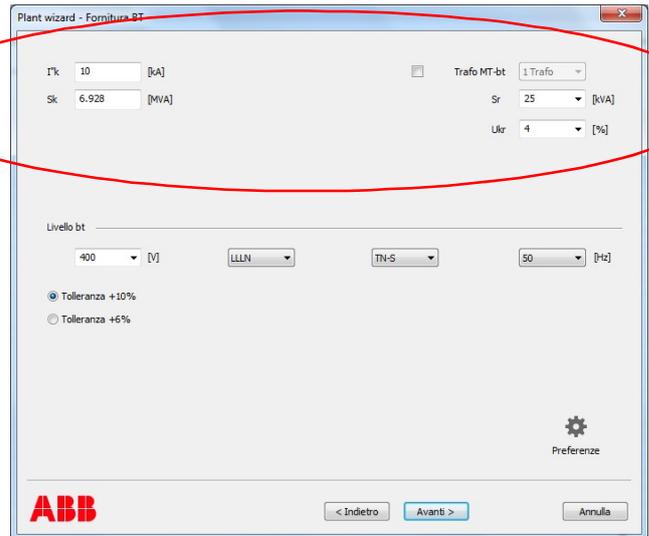
Nel caso siano noti i parametri del/dei trasformatori media tensione/bassa tensione (sottostazione di trasformazione di proprietà dell'ente distributore), è possibile inserire tali parametri al posto del valore della corrente di corto circuito lato bassa tensione o della potenza apparente di corto circuito.

Per inserire i valori del/dei trasformatore/i abilitare i campi selezionando l'apposita casella in alto a destra nella maschera della fornitura.

Selezionare nel menu a tendina il numero dei trasformatori in parallelo nella sottostazione; è possibile considerare fino a un massimo di 3 trasformatori in parallelo.

Quindi selezionare la potenza del trasformatore dal menu a tendina o digitare il valore desiderato nel campo. Allo stesso modo selezionare dal menu a tendina o digitare il valore della tensione di corto circuito percentuale (Ukr).

Con tale fornitura DOC calcola la caduta di tensione dal secondario del trasformatore all'ultimo carico (senza considerare la caduta di tensione interna del trasformatore che sarebbe conteggiata da DOC se si usasse l'Oggetto Singolo "Trasformatore a 2 avvolgimenti" con fornitura MT-BT).



Calcolatrici per la definizione del corto circuito bt – parte alta maschera fornitura BT



Se non si conosce l'esatto valore della corrente di corto circuito alla fornitura, si suggerisce di usare il valore di della corrente di corto circuito breve durata del quadro generale (Icw), oppure il valore del potere di interruzione dell'interruttore generale.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei circuiti di bassa tensione , la maschera della fornitura consente di definire dei valori preimpostati per i principali parametri che caratterizzano la sezione in bassa tensione dell'impianto.

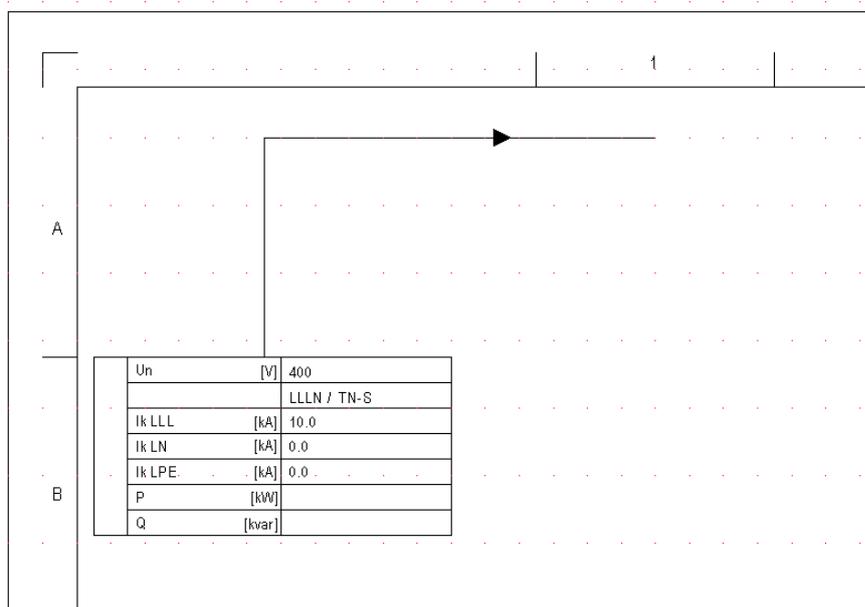
L'impostazione accurata dei parametri consente di velocizzare la fase di disegno e di inserimento dati.

Porzioni di impianto che dovranno avere valori diversi dai parametri preimpostati (per esempio se si sceglie un sistema trifase con neutro (Fasi = LLLN), ma si sa di dover rappresentare anche carichi monofase) possono essere personalizzati in seguito durante il disegno (Cfr il punto 3 del Capitolo 3.2)

- **Tensione nominale:** è disponibile un elenco delle tensioni normalizzate. E' comunque possibile digitare un valore a piacere compreso tra 0V e 1000V
- **Fasi distribuite:** sono disponibili tutte le combinazioni possibili in un sistema trifase (LLLN, LLL, LLN, LL, L1N, L2N, L3N)
- **Sistema di distribuzione:** sono disponibili i sistemi di distribuzione TN-C, TN-S, TT e IT. Si consiglia di impostare il sistema di distribuzione della fornitura. Nel seguito si danno indicazioni su come procedere nel caso siano presenti sezioni di impianto con sistema di distribuzione diverso (per esempio sezioni gestite con sistema TN-S in impianti con fornitura TN-C)
- **Frequenza nominale:** 50 o 60Hz



- **Tolleranza** sulla tensione dell'alimentazione (+10% o 6% relativamente al calcolo di corto circuito)



“Fornitura bt”: rappresentazione nello schema unifilare

Utilizzo della fornitura MT-BT

E' la fornitura adatta per rappresentare anche la sezione in media tensione di un impianto di grossa taglia, scegliendo i dispositivi di manovra e protezione lato media tensione e coordinandoli con il lato bassa tensione dell'impianto.

I parametri necessari per definire la fornitura (comunicati in genere dalla società fornitrice dell'energia) sono:

- La tensione nominale.
- La corrente di corto circuito.
- La corrente di guasto a terra nel punto di consegna.
- Lo stato del neutro (isolato / compensato).

Il pulsante a forma di calcolatrice consente di inserire il valore della corrente di corto circuito in maniera alternativa, qualora sia nota la potenza di corto circuito trifase apparente.

Infine è possibile inserire in maniera alternativa il valore della corrente di guasto a terra note che siano la capacità verso terra o i parametri della bobina di Petersen (solo nel caso di neutro compensato).

“Fornitura MT”: Calcolatrice per la definizione del corto circuito MT



Calcolo del guasto a terra in funzione dello stato del neutro

Le formule utilizzate da DOC per il calcolo del guasto a terra sono riportate di seguito con particolare attenzione ai parametri disponibili per la definizione del corto circuito in media tensione.

Sistema a neutro isolato

$$3I_o = 3 \cdot 1,1 \cdot V \cdot (2 \cdot \pi \cdot f) \cdot C_e$$

Sistema a neutro compensato

$$3I_o = \sqrt{I_{gr}^2 + I_{gi}^2} = \sqrt{\left(1,1 \cdot V / R_p\right)^2 + \left(3 \cdot 1,1 \cdot V \cdot \left((2 \cdot \pi \cdot f) \cdot C_e - \left(\frac{1}{3} \cdot (2 \cdot \pi \cdot f) \cdot L_p \right) \right) \right)^2}$$

dove:

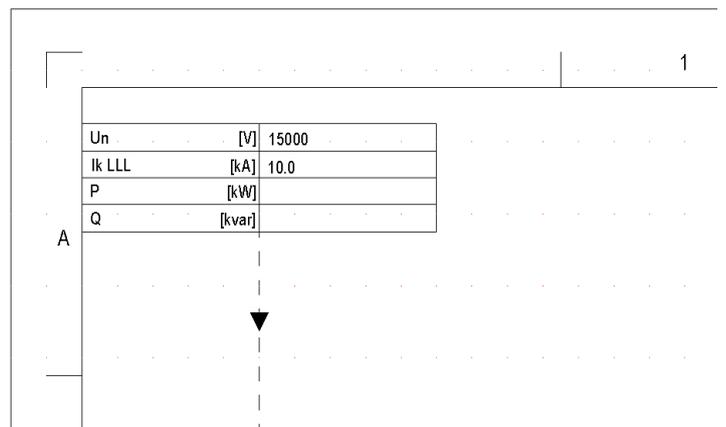
- $3I_o$ [A]: corrente di guasto terra rilevata dal trasformatore Omopolare
- $1,1V$ [V]: tensione di fase corretta secondo il fattore c della Norma CEI 11-25
- f [Hz]: frequenza
- C_e [µF]: capacità verso terra della rete a monte della fornitura
- I_{gr} [A]: componente reale della corrente di guasto a terra dovuta alla resistenza della bobina di Petersen (R_p)
- R_p [Ω]: resistenza della bobina di Petersen
- I_{gi} [A]: componente immaginaria della corrente di guasto a terra pari alla somma vettoriale del contributo capacitivo della rete (C_e) e del contributo induttivo della bobina di Petersen (L_p)
- L_p [mH]: induttanza della bobina di Petersen

Per quanto riguarda le caratteristiche della distribuzione in bassa tensione, il pannello consente di definire il valore preimpostato per i principali parametri che caratterizzano la sezione in bassa tensione dell'impianto.

L'impostazione accurata dei parametri consente di velocizzare la fase di disegno e di inserimento dati.

Porzioni di impianto che dovranno avere valori diversi dei parametri (per esempio se si sceglie una distribuzione trifase (Fasi = LLLN), ma si sa di dover rappresentare anche carichi monofase) possono essere personalizzate in seguito durante il disegno (Cfr il punto 3 del Capitolo 3.2)

- **Tensione nominale:** è disponibile un elenco delle tensioni normalizzate. E' comunque possibile digitare un valore a piacere compreso tra 0V e 1000V
- **Fasi distribuite:** sono disponibili tutte le combinazioni possibili in un sistema trifase (LLLN, LLL, LLN, LL, L1N, L2N, L3N)
- **Sistema di distribuzione:** sono disponibili i sistemi di distribuzione TN-C, TN-S, TT e IT. Si consiglia di impostare il sistema di distribuzione della fornitura. Nel seguito si danno indicazioni su come procedere nel caso siano presenti sezioni di impianto con sistema di distribuzione diverso (per esempio sezioni gestite con sistema TN-S in impianti con fornitura TN-C)
- **Frequenza nominale:** 50 o 60Hz



“Fornitura MT”: rappresentazione nello schema unifilare

Ulteriori dettagli relativi alla fornitura BT e BT-MT

Un semplice doppio clic sul simbolo della fornitura nello schema unifilare, consente di visualizzare a maschera per la gestione di tutti i dati tecnici

“Fornitura BT e MT-BT”: maschera di gestione della fornitura

Dopo il calcolo dello schema unifilare disegnato, nell’area “richieste d’impianto” di questa maschera sono riportati i seguenti dati dell’assorbimento dell’impianto:

- **Potenza attiva**
- **Potenza reattiva**
- **Corrente**
- **Fattore di potenza**

Tramite il comando “Preferenze” sono disponibili ulteriori impostazioni di livello avanzato che sono già predefinite con valori che, in genere, non necessitano di essere modificati.

Le impostazioni avanzate più importanti sono:

- **Scelta della Norme per i calcoli di corto circuito** tra:
 - o IEC 60909 (Equivalente alla norma italiana CEI 11-25),
 - o IEC 61363 (Applicazioni navali)
 - o NFC 15-100 (Norma nazionale francese)
 - o Metodo dei componenti simmetrici.
- **Scelta della Norma per il dimensionamento cavi** tra:
 - o CEI 64-8 (Norma nazionale italiana)



- o IEC 60092 (Applicazioni navali)
- o IEC 60364
- o UNE 20460 (Norma nazionale spagnola)
- o VDE 294 (Norma nazionale tedesca)
- o NFC 15-100 (Norma nazionale francese)

- **Temperatura:** valore della temperatura ambiente (usato per il calcolo della sovratemperatura in quadro) e all'interno dei quadri (presunta o calcolata dal DOC; usata per considerare l'eventuale declassamento in temperatura della prestazione dei dispositivi di protezione)
- **Protezione delle persone:** contiene i parametri usati da DOC per verificare la protezione contro i contatti indiretti: Tensione di contatto; Tempo di intervento; Resistenza del dispersore di terra (cfr. Capitolo 6.1.1 per una descrizione sul loro utilizzo).
- **Sceita automatica del tipo di interruttore:** dati per guidare DOC a scegliere interruttori Modulari, Scatolati o Aperti in funzione della corrente

Generatore

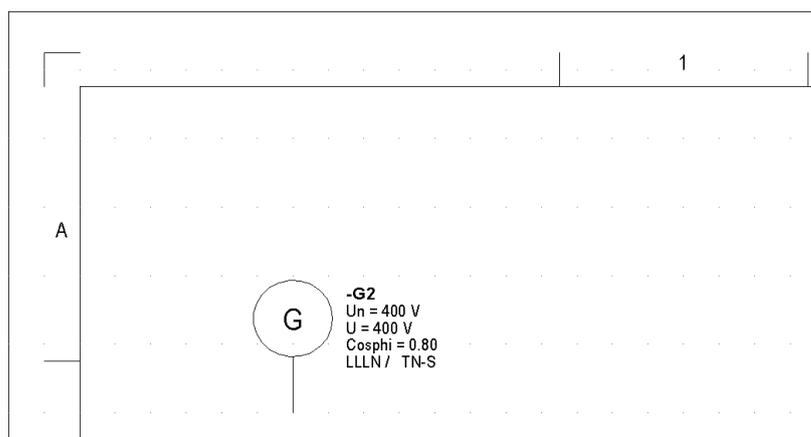
E' la fornitura adatta per rappresentare impianti alimentati totalmente in isola, come navi o piattaforme off-shore



Scelta della fornitura "Generatore"

La fornitura "Generatore" **non deve essere utilizzata** in caso di generatori per cogenerazione o di servizio (Cfr. Capitolo 3.5).

In questi casi è bene usare un'altra delle forniture disponibili e rappresentare il generatore successivamente mediante l'Oggetto Singolo "Generatore".

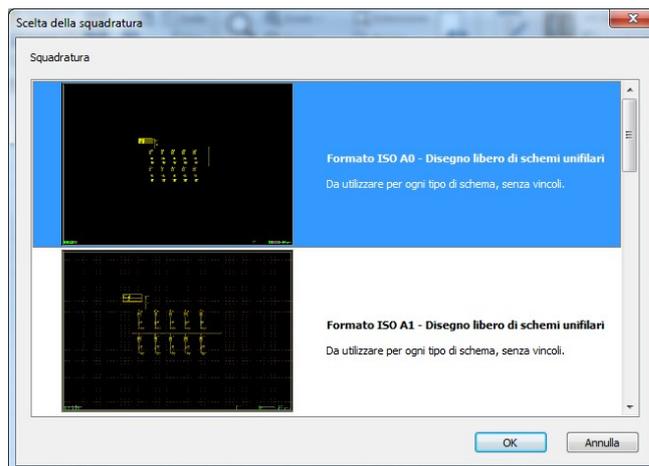


"Generatore": rappresentazione nello schema unifilare

2.3. Scelta della squadratura

Durante la definizione delle proprietà generali di impianto (vedi paragrafo 3.1), DOC consente di definire la squadratura da usare tra i diversi tipi di cartigli disponibili; l'utente può scegliere tra diversi formati ISO, adatti sia alla stesura di schemi elettrici unifilari in bassa e media tensione che al disegno dei fronti quadro in bassa tensione

Per facilitare la scelta è disponibile un'anteprima di tutte le squadrature disponibili



Anteprime delle squadrature disponibili



Cambiare squadratura durante il disegno dello schema

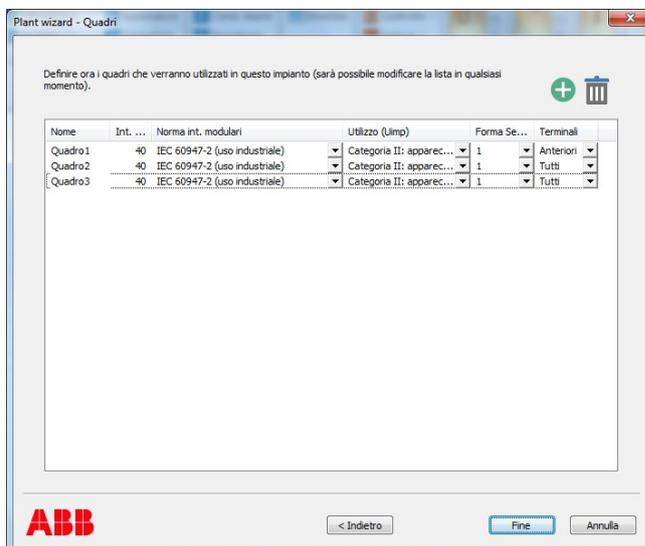
Durante il disegno di uno schema, potrà risultare necessario cambiare la squadratura rispetto a quella scelta in precedenza.



Ciò è possibile con il comando *“Cambia squadratura”* nel tab *“Home”* selezionando l'icona a sinistra.

2.4. Definizione e modifica della lista quadri

Durante la definizione delle proprietà generali di impianto (vedi paragrafo 2.1), DOC consente anche di definire la lista quadri da utilizzare nel contesto del progetto che si intende sviluppare. Tutti i dispositivi presenti nello schema potranno essere assegnati dall'utente ad uno dei quadri presenti in questa lista.



Maschera per la definizione dei quadri presente nel Wizard d'impianto.

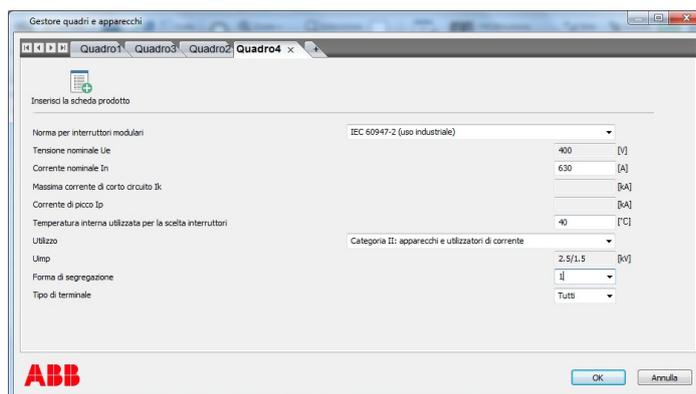


Visualizzare e modificare la lista quadri al di fuori della procedura per la definizione del Wizard d'impianto



Durante il disegno di uno schema, potrà risultare necessario cambiare la lista quadri o anche modificarne le caratteristiche rispetto a quelle definite durante la procedura di Wizard.

Ciò è possibile con il comando "Quadri" (menù "Strumenti" nel tab "Home") selezionando l'icona rappresentata a sinistra.



Maschera per la definizione/modifica dei quadri attivabile in qualsiasi fase di sviluppo del progetto

2.5. Finestra principale

(1) Menù di accesso rapido - Quick access

Tramite la Quick Access Toolbar, visualizzabile selezionando il bottone “D”, l’utente dispone dei comandi per gestire il file di progetto, le opzioni di stampa e le preferenze di DOC.

(2) Ribbon toolbar

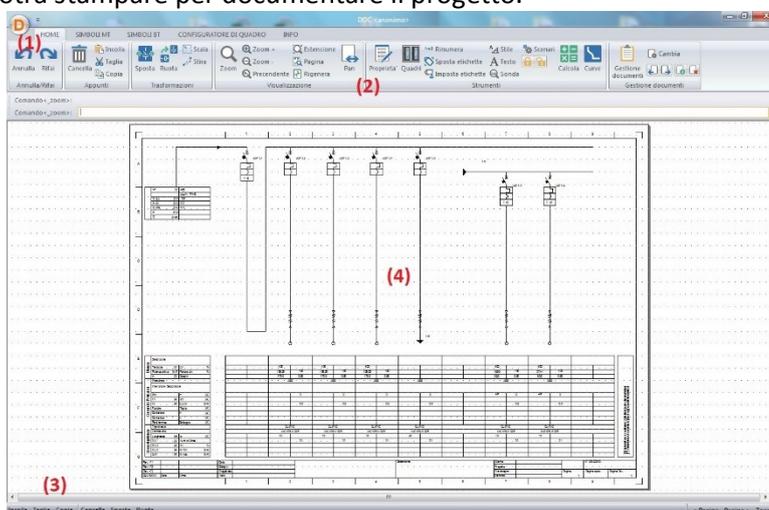
L’area Ribbon contiene tutti i comandi per la creazione e modifica del progetto. E’ divisa in tab (“HOME”, “SIMBOLI BT”, “SIMBOLI MT”, “CONFIGURATORE DI QUADRO” e “INFO”) e offre tutte le funzionalità per il disegno e la gestione del progetto.

(3) Barra di Stato

Area che contiene alcuni comandi di utilizzo frequente, quali pagina avanti, pagina indietro, zoom, ecc.

(4) Foglio di disegno

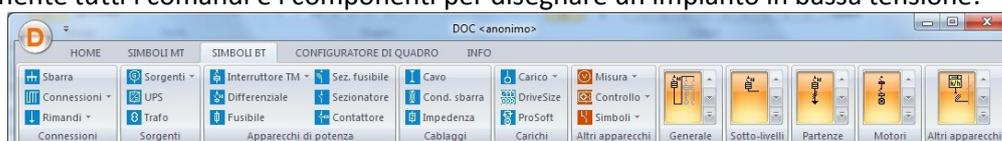
E’ l’area in cui prende forma il progetto da realizzare con DOC. Rappresenta la pagina, completa di squadratura, così come si potrà stampare per documentare il progetto.



Area di lavoro di DOC

Tab SIMBOLI BT

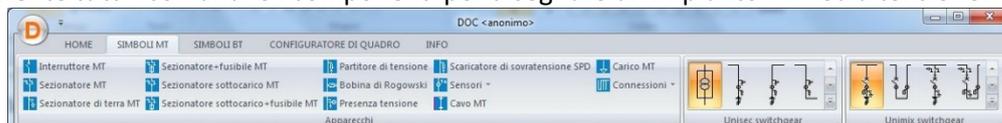
Tab contenente tutti i comandi e i componenti per disegnare un impianto in bassa tensione.



Simboli di Bassa Tensione

Tab SIMBOLI MT

Tab contenente tutti i comandi e i componenti per disegnare un impianto in media tensione.



Simboli di Media Tensione

Tab CONFIGURATORE DI QUADRO (solo mercato italiano)

Tab contenente tutti i comandi e i componenti per la realizzazione di un quadro.



Elementi per la progettazione di un quadro

Tab INFO

Tab con i collegamenti ai manuali e ad altre informazioni utili.



Manuali e materiale informativo

2.6. Flusso di lavoro

Il flusso di lavoro, da seguire per lavorare al meglio con DOC è il seguente:

Disegno della rete di Media Tensione tramite gli strumenti presenti nella tab *"SIMBOLI MT"* dedicata a questo tipo di funzionalità (Cfr. inoltre Capitolo 3.4).

Disegno delle partenze di Bassa Tensione tramite gli strumenti presenti nella tab *"SIMBOLI BT"* che contiene tutte le funzionalità di DOC per il disegno dello schema bt (Cfr. inoltre Capitoli 3.2 e 3.3).



Calcolo e dimensionamento dell'impianto tramite specifico pulsante presente nella tab *"HOME"* (Cfr. Capitolo 4).

Verifiche e disegno delle curve tramite specifico pulsante presente anch'esso nella tab *"HOME"* (cfr. Capitolo 5).

Disegno funzionale degli schemi elettrici ausiliari con lo specifico menù *"Altri apparecchi"* presente nel tab *"SIMBOLI BT"* (Cfr. Capitolo 6).

Configuratore quadri tramite le specifiche funzionalità presenti nel tab *"CONFIGURATORE DI QUADRO"* (Cfr. Capitolo 7)



Creazione e stampa della documentazione utilizzando la funzione *"Gestione documenti"* presente nell'omonimo menù del tab *"HOME"* (Cfr. Capitolo 7).

2.7. Personalizzare i colori dello schema e il menù di accesso rapido

L'aspetto della finestra principale di DOC è personalizzabile modificando i colori dello schema , è inoltre possibile creare una barra di accesso rapido ai comandi più utilizzati, selezionando il comando del menu a tendina a destra del bottone D (comando "Quick access).

Allo stesso modo è possibile modificare secondo le proprie abitudini i comandi presenti nel menù di accesso rapido.

In questo modo si potrà lavorare in maniera più vicina alle proprie abitudini.



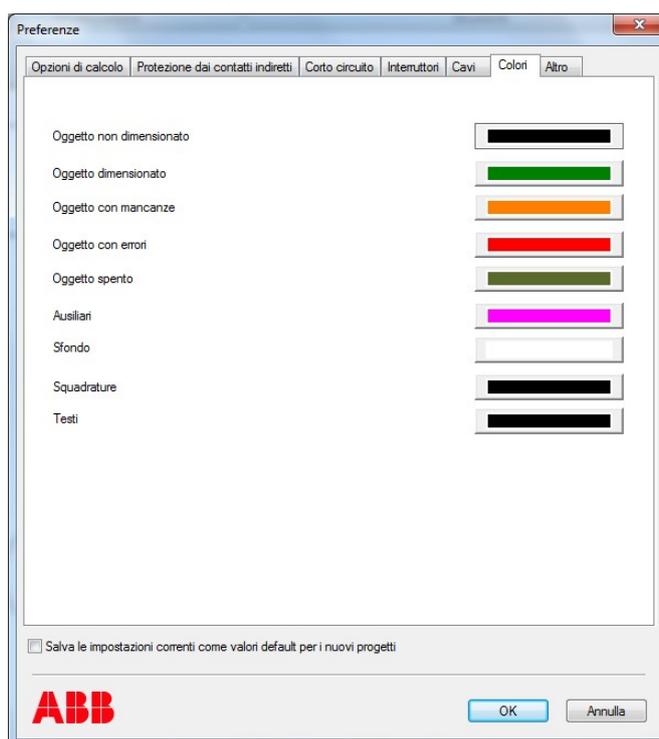
Colori

Per cambiare i colori, usare il comando "Preferenze..." nel menu "Quick Access".

Le impostazioni sono nella pagina "Colori".



È possibile cambiare i colori che definiscono lo stato degli Oggetti Singoli, così come il colore di sfondo del foglio di lavoro.



Finestra per la personalizzazione dei colori

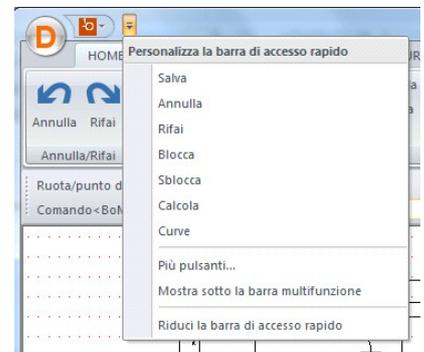
A seguire il significato dei principali colori preimpostati utilizzati di base dal programma:

Colore	Significato
Nero	Oggetto Singolo da dimensionare o verificare
Verde	Oggetto Singolo dimensionato correttamente
Arancione	Oggetto Singolo con mancanze
Rosso	Oggetto Singolo con errori
Verde oliva	Oggetto Singolo spento, non alimentato nella configurazione di rete corrente



Menù di accesso rapido -

I comandi presenti sul menù di accesso rapido, comunemente definito anche “Quick access”, sono facilmente personalizzabili. Allo scopo è disponibile uno specifico menù descritto nella figura a seguire.



Menù per la personalizzazione del menù di accesso rapido

3. Disegno dello schema unifilare

Questo capitolo descrive:

- il disegno dello schema unifilare di reti in Bassa Tensione;
- il disegno dello schema unifilare di reti in Media Tensione;
- l'inserimento dei dati della rete;
- la gestione di più alimentazioni nello stesso progetto.

Dopo la lettura del capitolo, l'utilizzatore sarà in grado di:

- utilizzare gli Oggetti Singoli e gli Oggetti Macro per disegnare lo schema unifilare di reti in Media e Bassa Tensione;
- disegnare ogni tipologia di schemi, anche composti da più quadri e rappresentati in più pagine;
- definire le caratteristiche di carichi e linee;
- configurare reti alimentate da fornitura e da gruppi di continuità.

3.1. Indicazioni generali sul disegno

Definite le proprietà generali dell'impianto e la squadratura, il simbolo della fornitura è già presente nel foglio di disegno.

Si può quindi procedere a disegnare lo schema unifilare come descritto in questo capitolo.

Con DOC è possibile utilizzare due diversi tipi di oggetti, presenti sia nel tab "SIMBOLI MT" che nel tab "SIMBOLI BT" del programma:

- Oggetti Singoli
- Oggetti Macro

Gli Oggetti Singoli sono i blocchi che rappresentano un singolo elemento dell'impianto elettrico e che consentono di realizzare uno schema unifilare (per esempio: "Interruttore bt", "Cavo bt", "Carico generico", "Sbarra", "Motore", ...). Connettendo tra loro gli Oggetti Singoli si possono ottenere infinite combinazioni atte a rappresentare qualsiasi tipo di impianto.

Le icone degli Oggetti Singoli si trovano nell'area delle barre degli strumenti.

Gli Oggetti Macro sono invece una combinazione di più Oggetti Singoli già pronti per essere disegnati con un singolo click.

Gli Oggetti Macro consentono così di disegnare molto più velocemente, a scapito della varietà di impianti rappresentabili.

Inoltre con gli Oggetti Macro è possibile solo disegnare reti puramente radiali, mentre gli Oggetti Singoli consentono di realizzare anelli che DOC è in grado di gestire durante i calcoli.

Il miglior risultato si ottiene combinando gli Oggetti Singoli e gli Oggetti Macro, coniugando l'esigenza di ogni particolare impianto con la velocità di realizzazione dello schema.

Per disegnare un Oggetto Singolo o un Oggetto Macro è sufficiente fare click sull'icona che lo rappresenta. L'Oggetto Singolo o l'Oggetto Macro sarà agganciato al puntatore del mouse, pronto per essere disegnato con un click del tasto sinistro nella posizione desiderata nello schema.

3.2. Disegno con Oggetti Macro

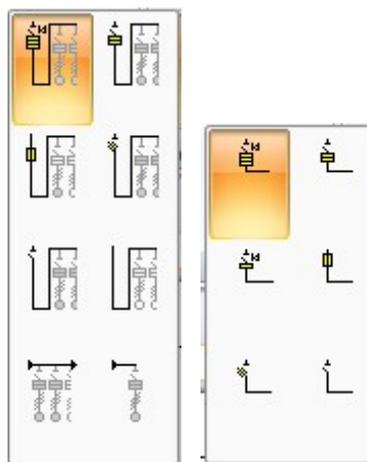
In questo capitolo si descrive come realizzare uno schema unifilare usando esclusivamente Oggetti Macro.

Gli Oggetti Macro sono utili per realizzare velocemente uno schema unifilare, partendo dal dispositivo generale e proseguendo con le partenze a valle fino a raggiungere i carichi.

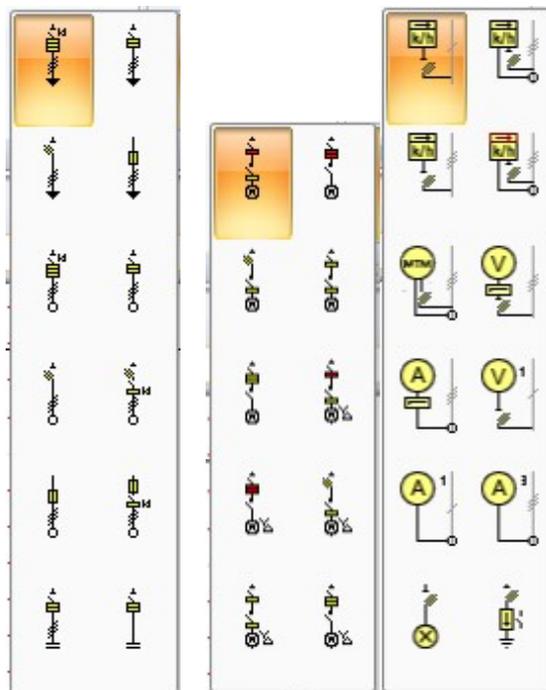
Il programma verifica in automatico la congruenza dello schema unifilare.

Oggetti Macro di Bassa Tensione

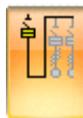
Si individuano facilmente nel tab "SIMBOLI BT" dell'area Ribbon



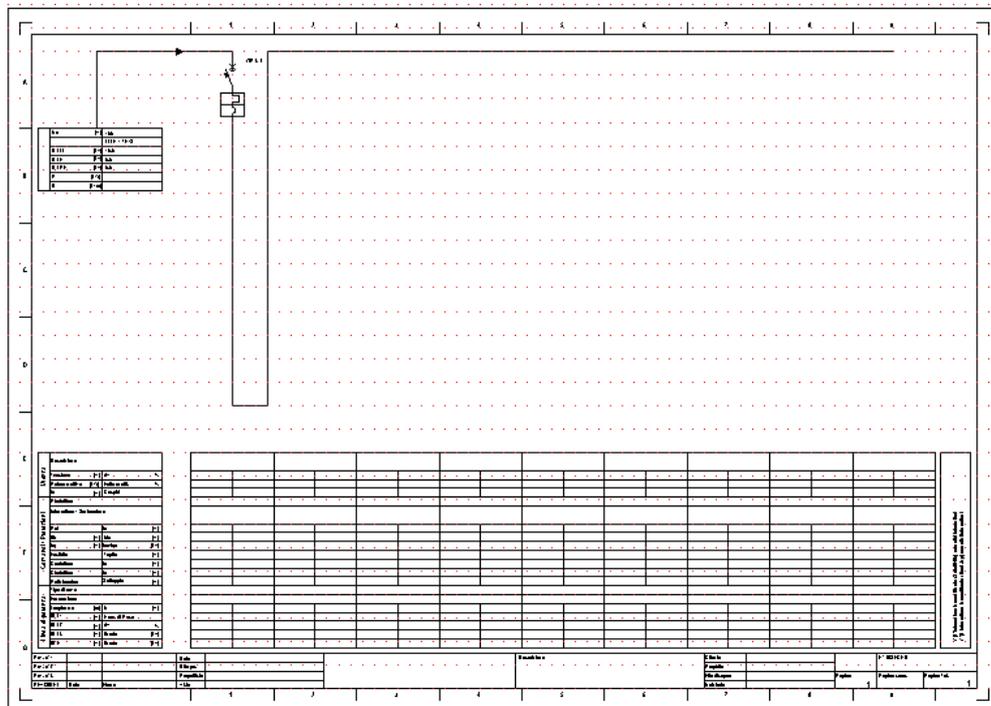
Oggetti Macro "Generali" e "Generali di secondo livello"



Oggetti Macro “Partenze generiche”, “Partenze motori” e “Altri apparecchi”



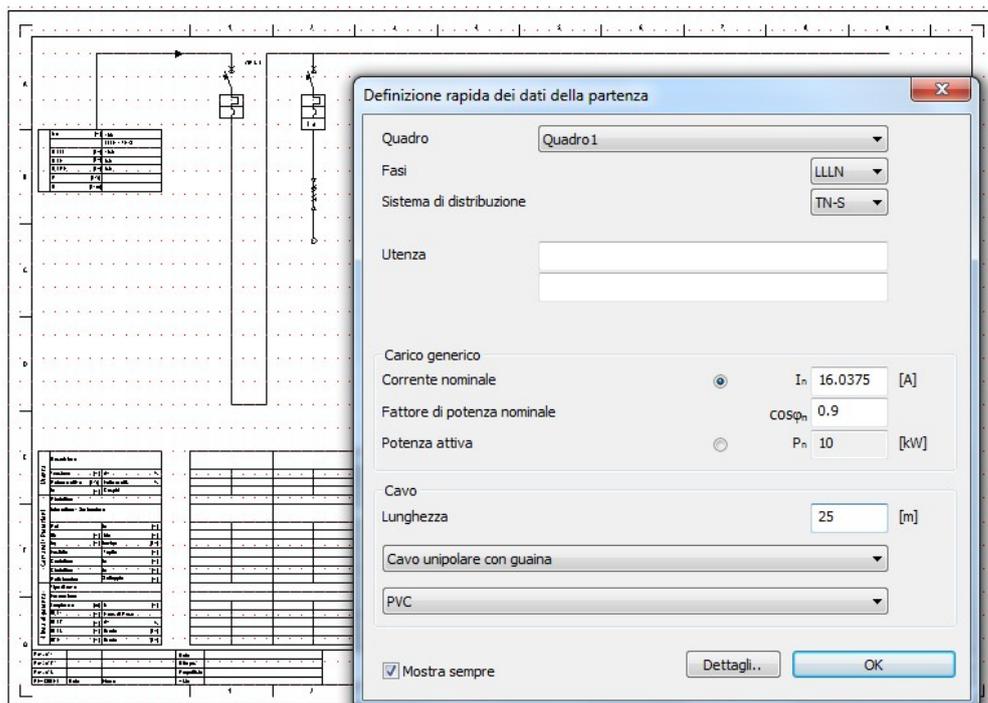
- 1) Iniziare posizionando l'interruttore generale, selezionando l'icona “*Int. Generale termomagnetico*” dal menù “*Generale*” del tab “*SIMBOLI BT*”.
Il programma provvederà a stirare le connessioni in modo da occupare tutto lo spazio disponibile in verticale nel foglio di lavoro.



1) *interruttore generale termomagnetico*



- 2) Selezionare dal menù “*Partenze*” il tipo di partenza da rappresentare, ad esempio una partenza “*Interruttore magnetotermico differenziale con carico generico*”. Agganciare l’Oggetto Macro alla barratura in uscita dall’interruttore generale.
- 3) La partenza è ora connessa alla barratura e il programma mostra la finestra di dialogo per la definizione rapida dei dati della partenza.
E’ così possibile definire durante il disegno i dati principali della partenza:
 - Fasi (monofase, trifase con e senza neutro)
 - Sistema di distribuzione
 - Descrizione della partenza (per consentire più flessibilità sono disponibili su due righe)
 - Assorbimento del carico generico (corrente nominale o potenza attiva nominale e fattore di potenza)
 - Lunghezza e tipo di cavo



3) definizione rapida dei dati della partenza



Per disabilitare il pannello per la definizione rapida della partenza, togliere il segno di spunta all'opzione "Mostra sempre".

Disabilitare questa funzionalità è utile a chi vuole editare in dettaglio i dati di una partenza. Il pannello è riattivabile dal menu "Quick Access" – "Preferenze...", nella pagina "Altro".



Fasi e Sistema di distribuzione

Le proprietà fasi e sistema di distribuzione devono essere coerenti nell'impianto. Questo non significa che devono essere necessariamente uguali in tutto l'impianto, ma che ci sono regole che DOC aiuta a seguire (è infatti possibile, per esempio, gestire sezioni di impianto con sistema di distribuzione TN-S o TT a partire da una fornitura TN-C, o linee monofasi derivate da un sistema trifase con neutro; ma non è possibile, per esempio, derivare un carico monofase da una distribuzione trifase senza neutro o derivare un sistema IT da un sistema TN senza usare un trasformatore di isolamento che separi le due parti dell'impianto).

DOC aiuta l'utente mostrando solo le proprietà compatibili con il tipo di distribuzione selezionata.

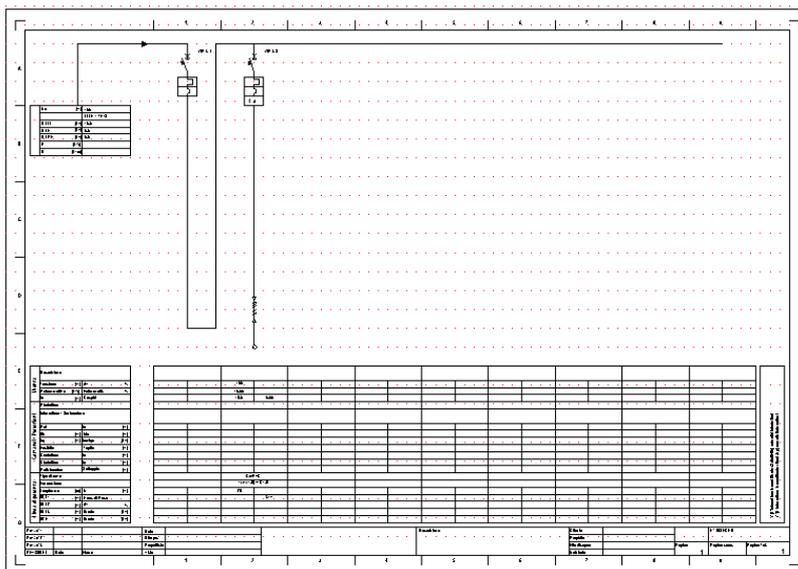
In caso di incongruenze, DOC avvisa della situazione scorretta durante i calcoli e segnala gli Oggetti Singoli cambiandone il colore (Cfr. Capitolo 2.7).

Modificare fasi e sistema di distribuzione

La modifica di fasi e sistema di distribuzione è possibile in due modi:

- Selezionando un solo Oggetto Singolo da modificare, applicando il comando Proprietà (equivale a fare doppio click sul simbolo dell'Oggetto Singolo) e modificandone le proprietà Fasi e/o Sistema di distribuzione (DOC mostrerà solo i valori compatibili con la posizione che occupa l'Oggetto Singolo nell'impianto).
- Selezionando più Oggetti Singoli da modificare e utilizzare il comando "Proprietà", nel menu "Modifica". Sarà possibile cambiare le proprietà comuni con la finestra della "Gestione delle proprietà multiple".

4) Definiti i dati principali, DOC adatta in altezza la partenza in funzione della squadratura, occupando l'intero spazio disponibile.



4) aspetto finale di una partenza

5) Ripetere il procedimento per ogni ulteriore partenza.



Consigli sul disegno a colonne

Ci sono due regole importanti da seguire per migliorare il risultato di un disegno a colonne:

- Gli Oggetti Macro devono essere inseriti al centro della colonna. DOC aiuta a disegnare correttamente grazie al passo di griglia predefinito (e non modificabile), con le linee orizzontale e verticale che si intersecano nella posizione del cursore e lo seguono nei suoi spostamenti e con la struttura stessa del cartiglio a colonne.
- Non inserire due Oggetti Singoli dello stesso tipo nella stessa colonna (per esempio due Oggetti Singoli "Interruttore"): il cartiglio non sarebbe in grado di ospitare i dati di entrambi!



Siglatura degli Oggetti Singoli

DOC sigla automaticamente gli Oggetti Singoli in funzione del tipo di squadratura:

- Nella squadratura a colonne la siglatura segue la regola *Pagina.Colonna*. Oggetti Singoli diversi disegnati nella stessa colonna avranno la stessa numerazione (Interruttore –QF1.1; Cavo –WC1.1; Carico –L1.1).
 - Nella squadratura libera gli Oggetti Singoli dello stesso tipo avranno una siglatura incrementale. Il quinto interruttore inserito dall’inizio del disegno avrà sigla “–QF5”; e potrebbe essere abbinato al terzo cavo “–WC3”.
-

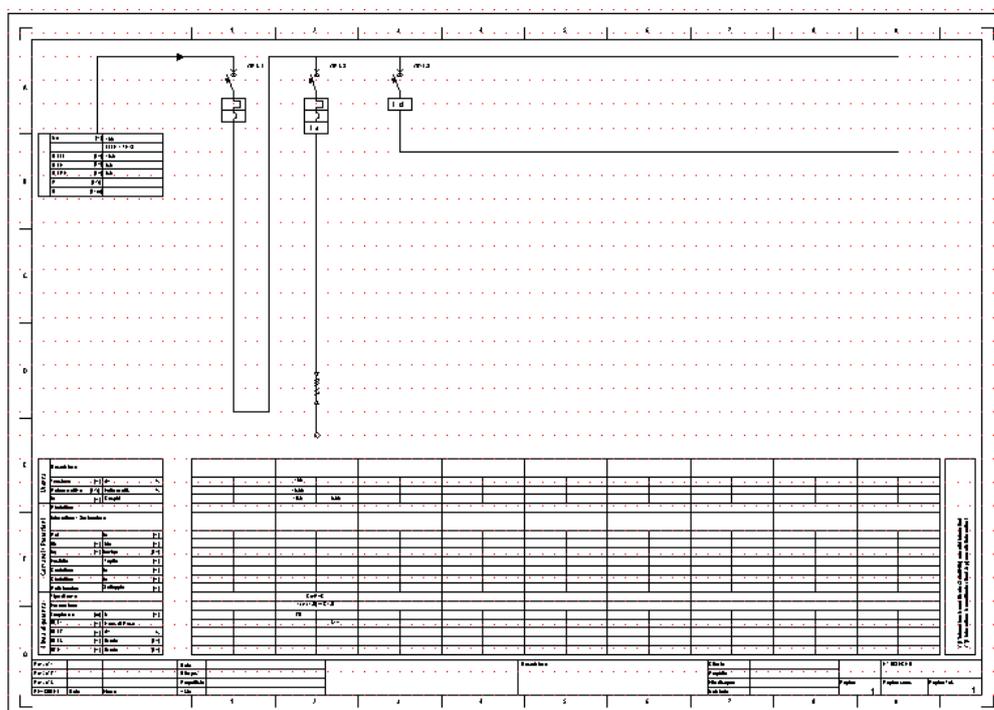
3.3. Esempi

3.3.1. Quadro con sotto-livelli

Con gli Oggetti Macro è possibile disegnare anche più livelli nello stesso quadro (ad esempio più dispositivi magnetotermici sottoposti ad un unico dispositivo differenziale).



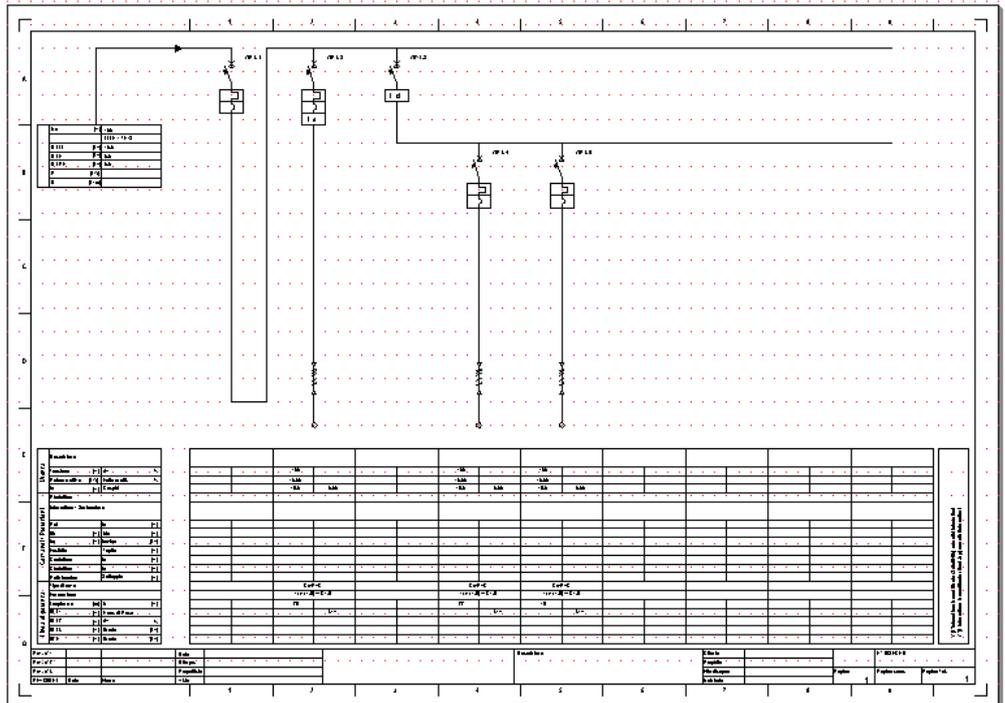
- 1) Partendo dal quadro già definito nel Capitolo 3.2, aggiungere nella prima colonna libera un Oggetto Macro "Secondo livello interruttore differenziale puro" dal menù "Sotto-livelli" del tab "SIMBOLI BT". Direttamente a valle del dispositivo generale di secondo livello, sarà aggiunta l'apposita barratura.



1) Interruttore differenziale generale di secondo livello



- 2) Sempre nel tab "SIMBOLI BT" selezionare dal menù "Partenze" il tipo di partenza da rappresentare, ad esempio una partenza "Partenza TMD con carico generico". Agganciare l'Oggetto Macro alla barratura a valle del dispositivo differenziale puro.



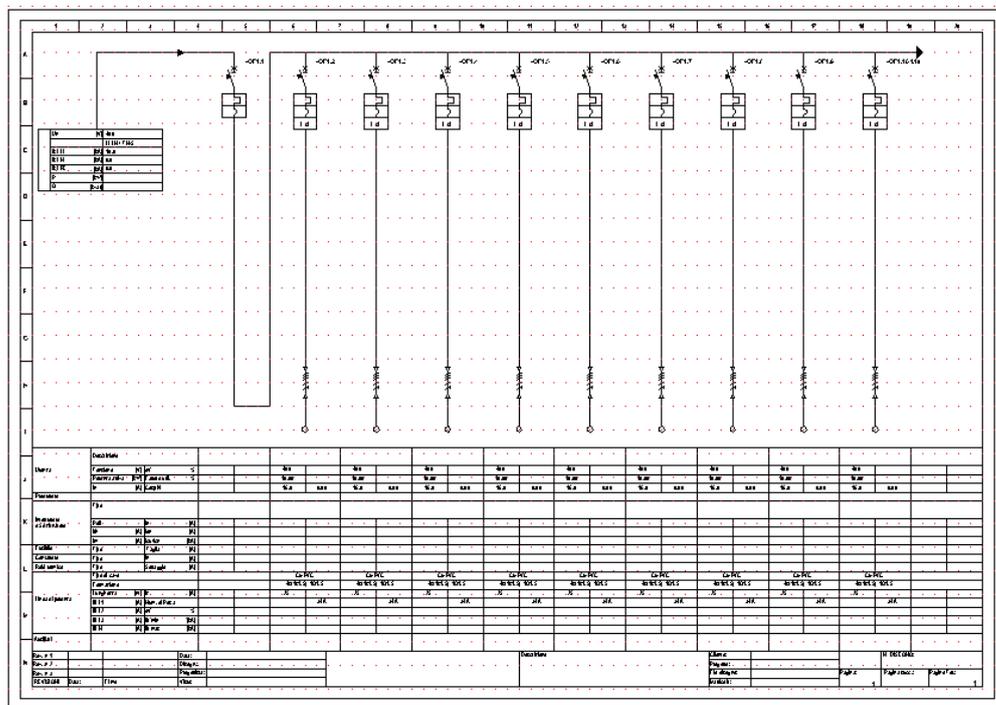
2) Partenze protette mediante dispositivo magnetotermico

3.3.2. Quadro su più pagine

Quando un quadro richiede più spazio delle 11 colonne previste nella squadratura si può seguire la procedura descritta in questo capitolo per rappresentarlo su più pagine.



- 1) Dopo avere disegnato la parte del quadro che può essere rappresentata sulla pagina corrente, aggiungere alla barratura l'oggetto Macro "Rimando di partenza" dalle Macro "Generali".



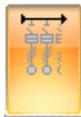
1) Quadro con rimando a pagina

- 2) Aggiungere una nuova pagina al progetto con il comando "Aggiungi Pagina", disponibile nella tab "Home" facendo click sull'icona a sinistra.



Le impostazioni della pagina corrente, sono mantenute anche per la nuova pagina.

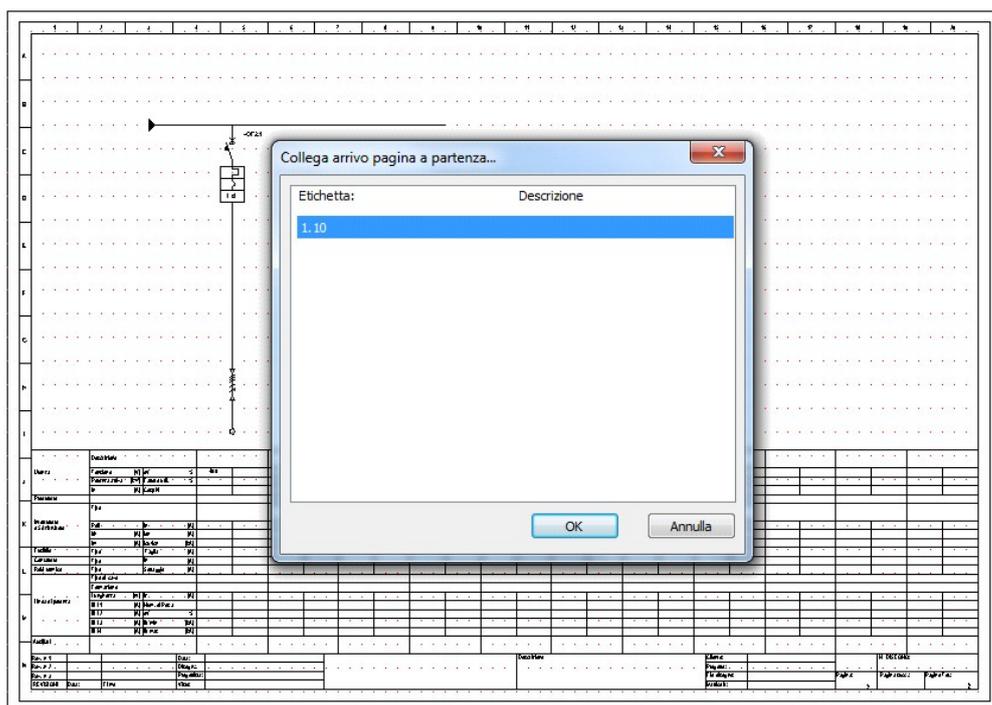
Nel Capitolo 7.4 sono descritte le impostazioni disponibili e come fare per cambiarle qualora la nuova pagina lo richieda.



- 3) Nella nuova pagina, aggiungere l'Oggetto Macro "Barratura" dal menù "Generale" del tab "SIMBOLI BT". Il puntatore del mouse deve essere posizionato in modo da cadere a metà della prima colonna.

Aggiunta la barratura, DOC chiederà a quale "Rimando a pagina" collegarla tra quelli disponibili.

- 4) La sigla dei "Rimandi a pagina" segue il formato *Pagina.Colonna*. Nel caso dell'immagine sottostante il rimando arrivo pagina sarà collegato al rimando 1.11. Per migliorare la riconoscibilità dei rimandi è possibile aggiungere una descrizione.



Finestra di dialogo per collegare i "Rimandi a pagina"

- 5) La barratura nella nuova pagina è stata aggiunta; ora è possibile continuare con il disegno del quadro nella nuova pagina!



Sfogliare le pagine del progetto



Quando il progetto è composto da più pagine è possibile sfogliarle con i comandi "Pagina successiva" e "Pagina precedente" del tab "Home" presenti nel gruppo "Gestione documenti". I comandi possono essere eseguiti anche i tasti funzioni F12 e F11.

3.3.3. Schema con più di un quadro

Se l'impianto prevede più quadri, questi possono essere realizzati in un unico schema con DOC.

1-L'attribuzione del quadro di appartenenza di ogni apparecchio deve essere fatto a mano in quanto DOC conserva per ogni dispositivo il nome quadro impostato in fase di editazione dello schema; quindi le procedure di calcolo e la tipologia di schema adottato non modificano il nome quadro impostato manualmente dall'utente su ciascun dispositivo.



2-Una rete composta da decine di quadri e centinaia di interruttori e cavi, può occupare molte risorse del processore e richiedere elevati tempi di elaborazione.

Nel caso i tempi di calcolo diventino elevati si consiglia di dividere il progetto in più file.

Ciò è possibile simulando un quadro con un unico carico generico di pari potenza al netto del fattore di contemporaneità, e riportando il quadro rimosso in un nuovo file.

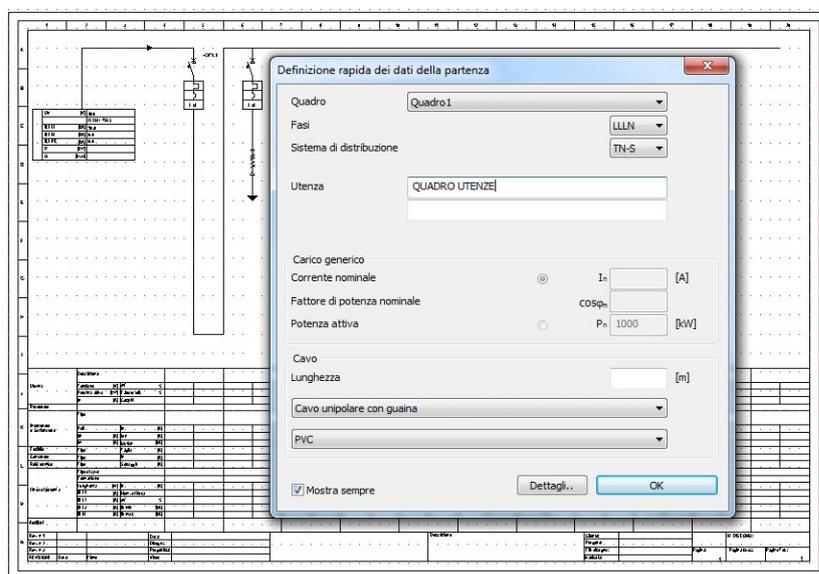
Nel nuovo file simulare la rete a monte impostando i dati della fornitura copiando i risultati del calcolo, tensione e corrente di corto circuito, del progetto originale.



- 1) Dal quadro generale di distribuzione, si può derivare un sotto-quadro che alimenta alcune partenze.

La partenza dal quadro generale al sotto-quadro è disegnata tramite l'Oggetto Macro "Partenza TMd..." presente nel menù "Partenze".

L'utilizzatore può scegliere il tipo di dispositivo di protezione da utilizzare.

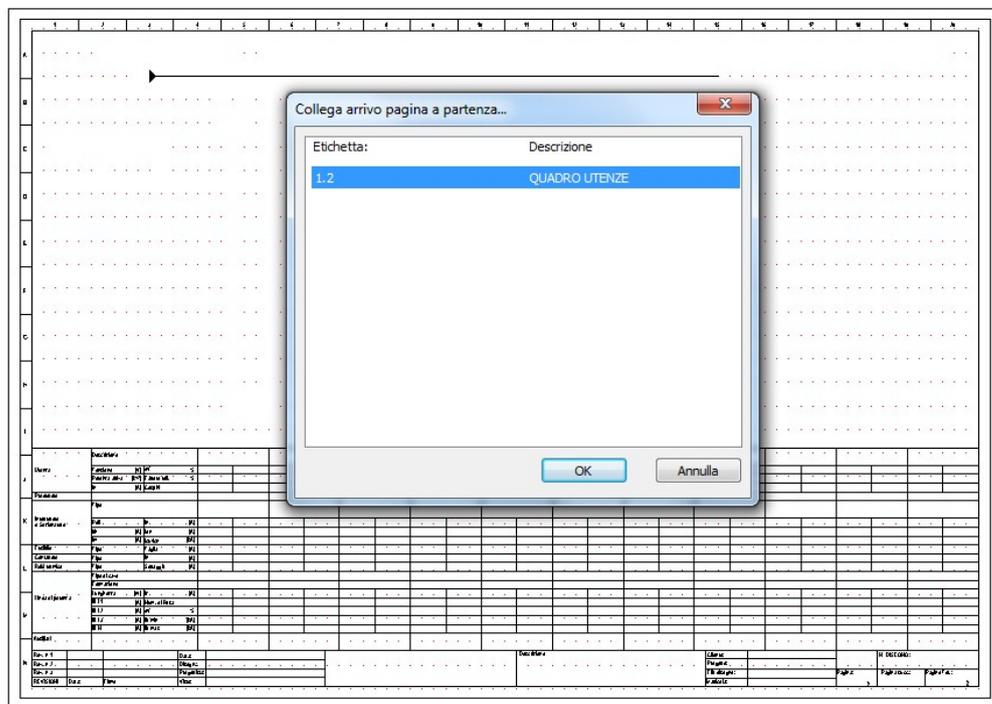


Partenza per sottoquadro

- 2) Aggiungere una nuova pagina come illustrato nell'esempio precedente.



- 3) Nella nuova pagina, disegnare l'Oggetto Macro "Arrivo" dal menù "Generale" del tab "SIMBOLI BT". Il puntatore del mouse deve essere centrato a metà della prima colonna della squadratura. Il programma chiederà di connettere l'Oggetto Macro al relativo "Rimando a Pagina".



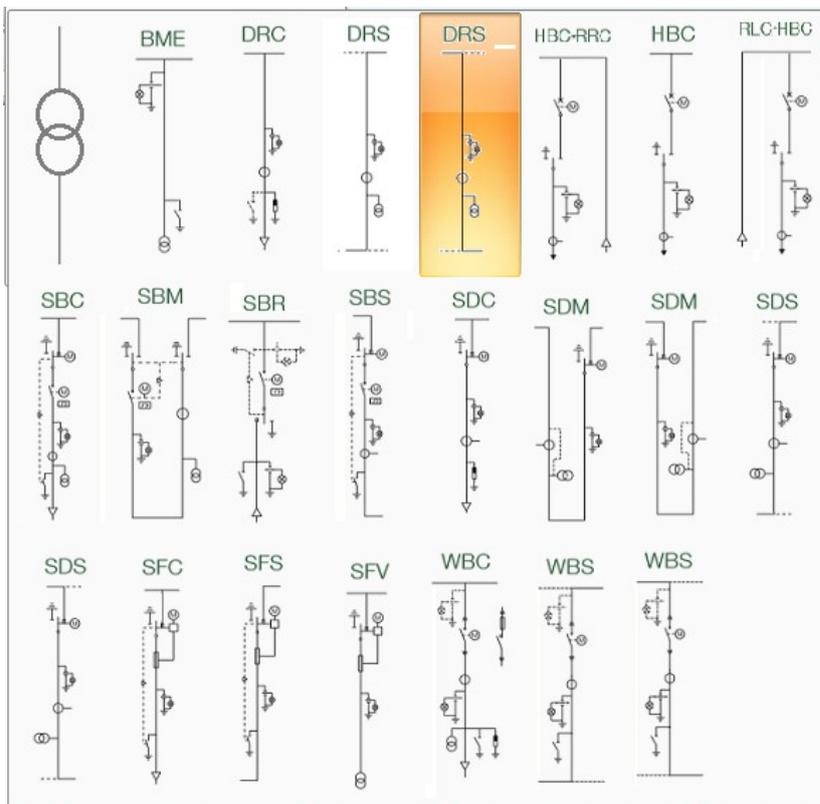
Arrivo pagina

- 4) Disegnare il dispositivo generale del sotto-quadro scegliendolo dagli Oggetti Macro disponibili nella barra degli strumenti Macro "Generali".
- 5) Completare il sotto-quadro con le sue partenze.

3.4. Disegno di uno schema unifilare MT-bt con Oggetti Macro

Scelta la Fornitura MT nel "Wizard d'impianto", sarà possibile individuare tutti gli oggetti macro di media tensione nel contesto del tab "SIMBOLI MT" dell'area Ribbon.

Essi risultano contenuti dal menù "Unità tipiche Unisec".



Oggetti Macro "Unità tipiche Unisec"

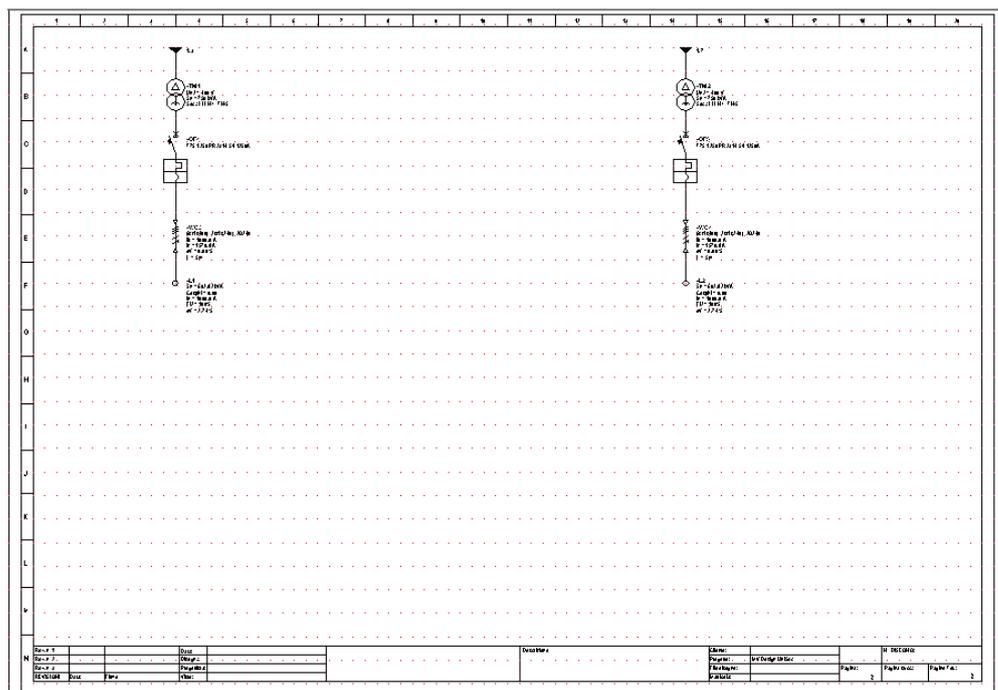


Oggetti Macro di Media Tensione

Ogni Oggetto Macro di Media Tensione rappresenta dunque una cella tipica del quadro di distribuzione secondaria Unisec.

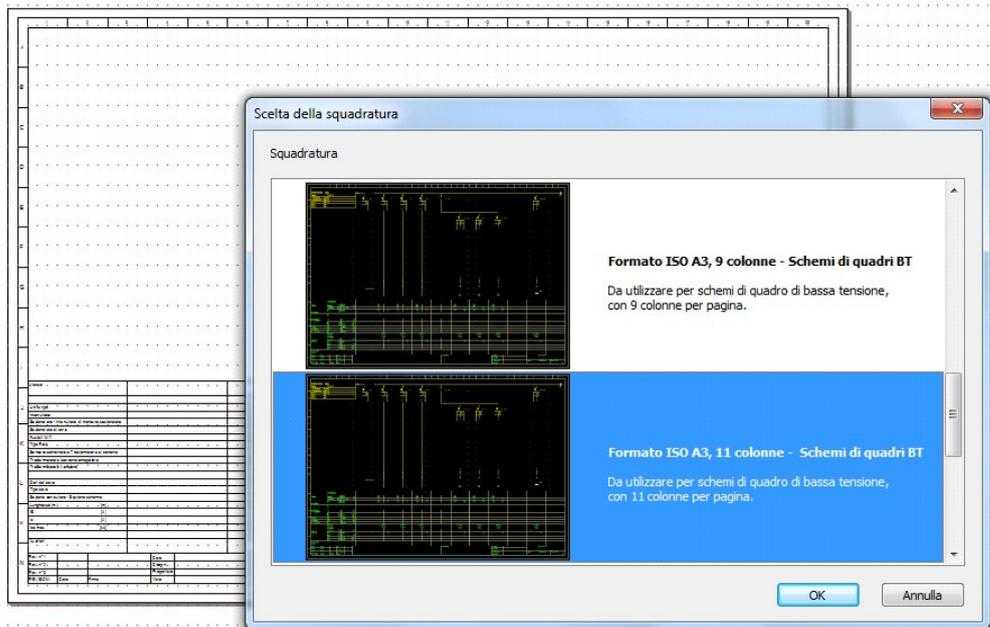
Quadro MT realizzato 6 celle tipiche del quadro Unisec

- 3) Aggiungere i “Trasformatori a 2 avvolgimenti” per predisporre a disegnare la sezione bt dell’impianto. Allo scopo utilizzare anche un paio di rimandi che trasferiscono la MT alla pag successiva.
- 4) Completare le 2 linee bt tramite interruttore generale, cavo e carico riassuntive della situazione di tutti i carichi bt .

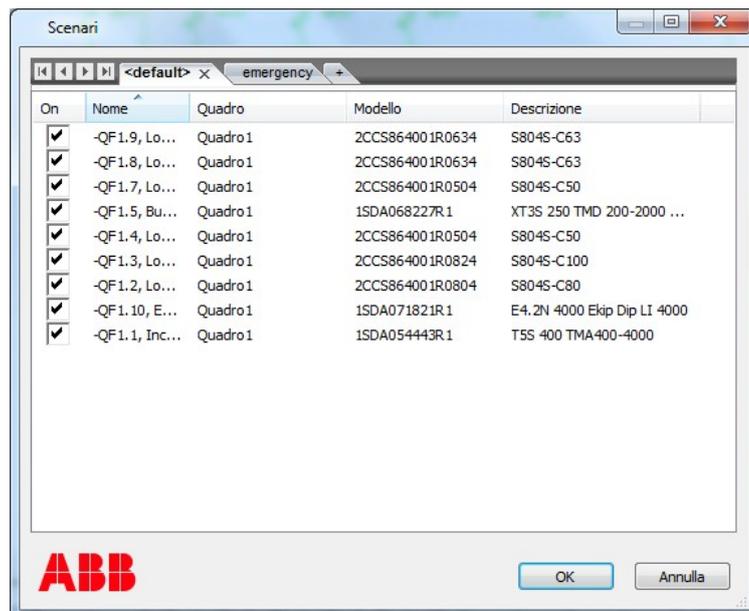


5) Quadro MT con due trasformatori e due partenze linea

- 5) Per aggiungere una nuova pagina con il comando “*Aggiungi Pagina*”, disponibile nel tab “*Home*” nel gruppo “*Gestione documenti*” con l’icona mostrata a sinistra.
- 6) Per cambiare la squadratura della nuova pagina con il comando “*Cambiare squadratura – dimensione pagina*”, disponibile nel tab “*Home*” nel gruppo “*Gestione documenti*” con l’icona mostrata a sinistra.
Scegliere la squadratura a colonne di bassa tensione.



Cambio della squadratura



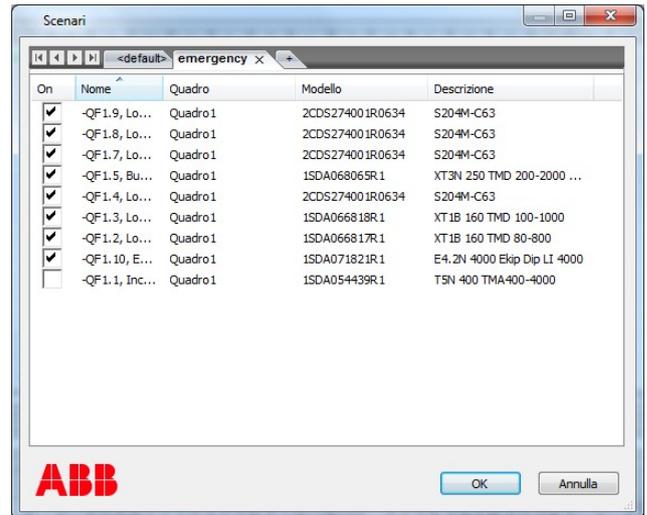
Maschera del comando "Scenari"

3) Definire la configurazione "RETE":

- Fare doppio click sul testo "<default>" per rinominare la configurazione pre-esistente in "RETE";
- Deselezionare il dispositivo di protezione che collega l'Oggetto Singolo "Generatore" al resto della rete. In questo modo, nella configurazione RETE, il generatore sarà disconnesso dall'impianto.

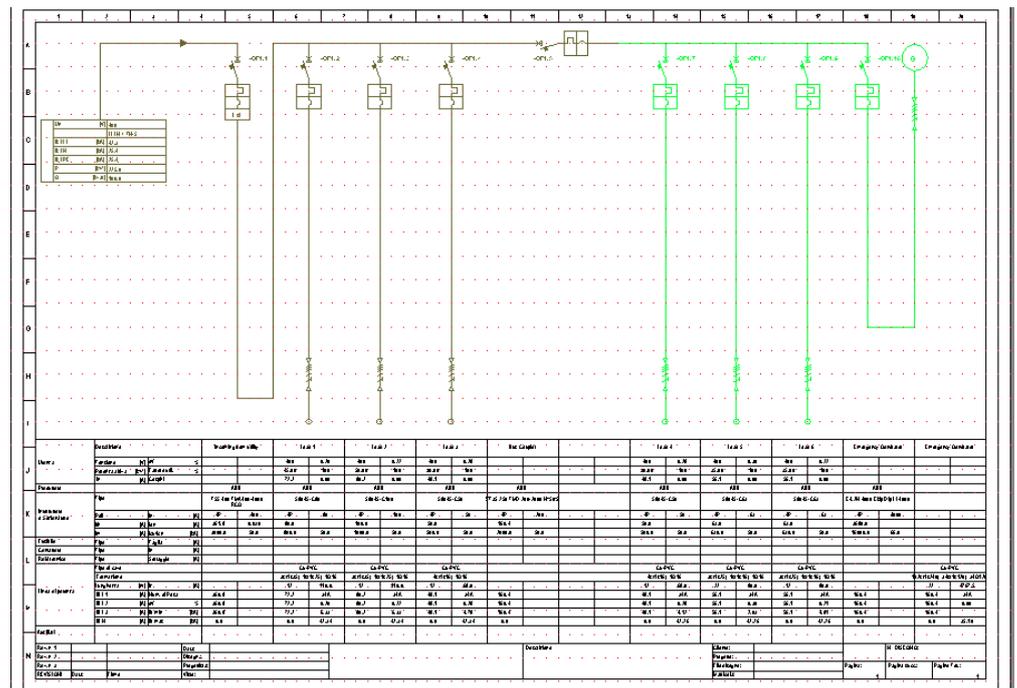
4) Definire una nuova configurazione "Emergency":

- Fare click sul tab disponibile per inserire un nuovo scenario;
- Assegnare il nome "emergency" alla nuova configurazione;
- Deselezionare il dispositivo di protezione che collega la fornitura al resto della rete. In questo modo, nella configurazione "emergency", la fornitura sarà disconnessa dall'impianto.

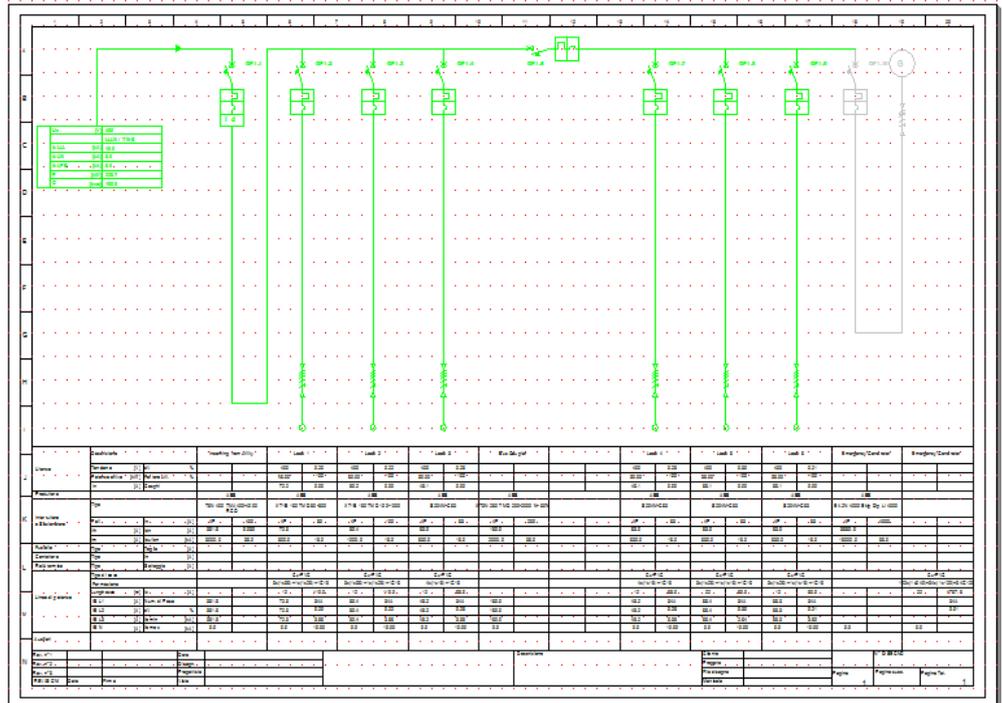


Configurazioni di rete: scenario "emergency"

- 5) Chiusa la maschera per la definizione degli scenari, una parte della rete sarà di colore diverso in funzione della configurazione selezionata. Il colore indica che una parte di rete è "spenta", o non alimentata (per cambiare i colori o conoscerne il significato, Cfr. Capitolo 2.7). La porzione di rete non alimentata non sarà considerata nel calcolo della configurazione attuale.

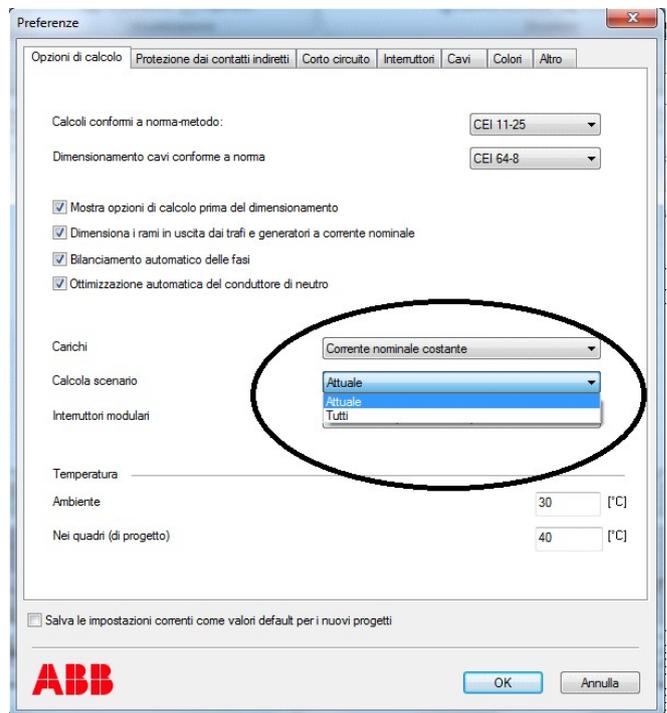


Schema unifilare: scenario "GRUPPO"



Schema unifilare: scenario "RETE"

Di particolare rilievo risulta in questo contesto l'utilizzo dell'opzione "Calcola scenario" presente alla voce "Opzioni di calcolo" del comando "Preferenze"



Maschera per il settaggio della modalità di calcolo dello scenario



Qualora l'utente opti per il valore "Attuale" tutti i dimensionamenti vengono effettuati in relazione allo scenario attivo in quel momento.

Se invece risulta settato il valore "Tutti" il dimensionamento tiene conto delle prestazioni richieste ad ogni dispositivo in tutti gli scenari di rete previsti nel progetto: è possibile in questo modo che ad ogni dispositivo sia richiesto un livello prestazionale maggiore che non tenendo conto di un singolo scenario.

Il flag sull'opzione "Mostra opzioni di calcolo prima del dimensionamento" apre la maschera relativa alle "opzioni di calcolo" prima di ogni dimensionamento.

3.6. Modificare il disegno

In questo capitolo sono descritti i comandi più utili per modificare il disegno dello schema unifilare.

Zoom Avanti, Zoom Indietro e Pan con il mouse

I comandi “Zoom Avanti”, “Zoom Indietro” e “Pan” sono eseguibili con la rotella del mouse: in questo modo si può visualizzare rapidamente la parte di schema di interesse con il giusto livello di dettaglio.

I comandi “Zoom Avanti” e “Zoom Indietro” sono, rispettivamente, lo scatto in alto e lo scatto in basso della rotella del mouse.

Il comando “Pan” si ottiene tenendo premuta la rotella del mouse e trascinando la pagina. Questi comandi sono presenti anche nel gruppo “Visualizzazione” del tab “HOME”.

Selezione Multipla mediante riquadro di selezione

Per selezionare più Oggetti Singoli si consiglia di:

- Disattivare qualunque comando attivo premendo il tasto “Esc”.
- Fare click in un punto vuoto del disegno.
- Creare un riquadro di selezione che tocchi o comprenda completamente gli Oggetti Singoli da selezionare.

La selezione sarà costituita da tutti gli Oggetti Singoli toccati o compresi completamente nel riquadro di selezione in funzione del primo click e della direzione in cui si selezionano gli Oggetti Singoli.

- **Se il primo click è a destra degli Oggetti Singoli da selezionare**, DOC aggiungerà alla Selezione Multipla tutti gli Oggetti Singoli toccati dal riquadro di selezione.
- **Se il primo click è a sinistra degli Oggetti Singoli da selezionare**, DOC aggiungerà alla Selezione Multipla tutti gli Oggetti Singoli completamente compresi dal riquadro di selezione.

Selezione Multipla mediante click sugli Oggetti Singoli da selezionare

È possibile creare una selezione multipla facendo click su ogni Oggetto Singolo che si vuole aggiungere alla lista di selezione. Selezionati tutti gli Oggetti Singoli desiderati, selezionare il Comando che si vuole applicare (per esempio, il comando “Proprietà”)



Copia – incolla

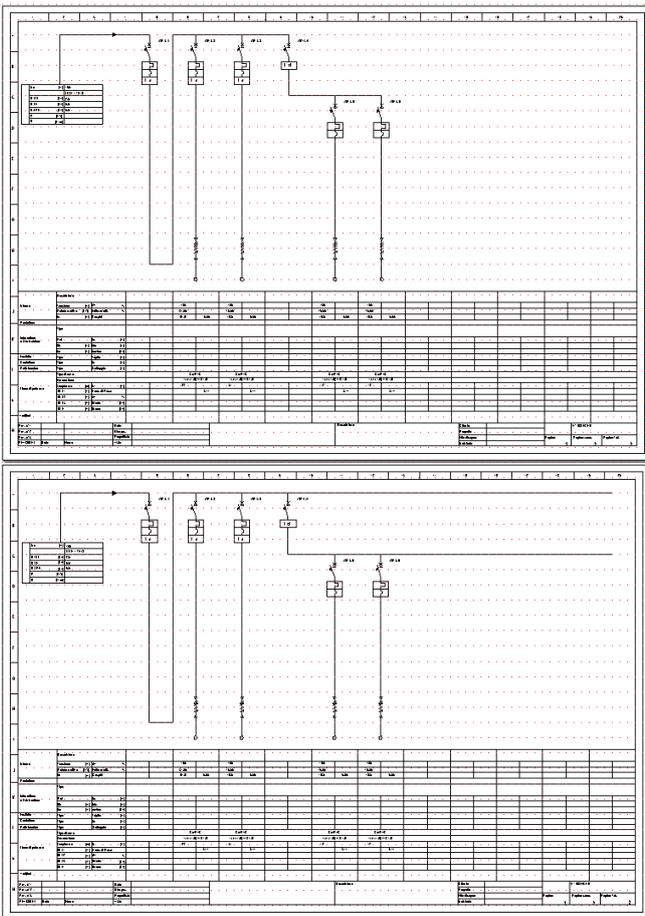
I comandi “Copia” e “Incolla” permettono di copiare un Oggetto Singolo o una Selezione Multipla di Oggetti Singoli in pagine diverse del disegno.

I valori predefiniti degli Oggetti Singoli originari saranno riportati negli Oggetti Singoli incollati. Questi comandi sono presenti nel gruppo “Appunti” del tab “HOME”.



Stira

Il comando “Stira” permette di modificare la lunghezza di “Sbarre” e “Connessioni”. Questo comando è presente nel gruppo “Trasformazioni” del tab “HOME”.



Connessioni stirate con il comando “Stira”

A

Aggiungere un testo

Per aggiungere delle note di testo allo schema unifilare, utilizzare il comando “Testo” nel gruppo “Strumenti” del tab “HOME”.



3.7. Etichette

Le Etichette sono testi associati ad ogni Oggetto Singolo che permettono di visualizzare le caratteristiche ed i risultati dei calcoli, come la I_z di un Cavo, la Descrizione di un Interruttore o la corrente di corto circuito ad una Sbarra.

La posizione delle Etichette dipende dalla squadratura.

Squadratura a colonne

La squadratura a colonne mostra tutti i dati relativi ad un Oggetto Singolo nel cartiglio sottostante lo stesso.

Il contenuto di ogni cella del cartiglio è spiegato nella legenda posta in basso a sinistra.

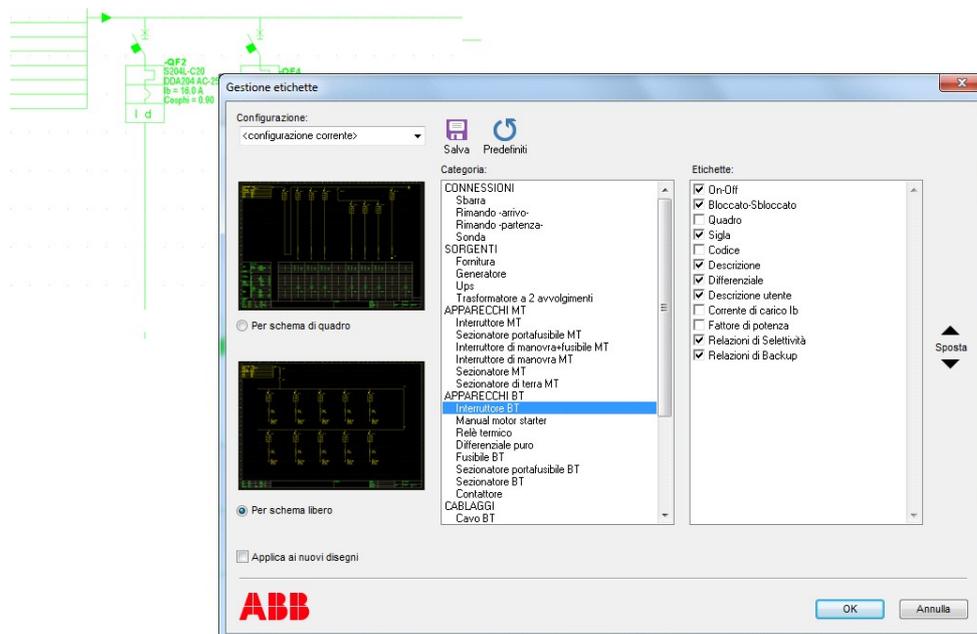
Non è possibile modificare la squadratura ed i risultati visualizzati.

D																																														
E	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Descrizione</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Tensione</td> <td>[V]</td> <td>dV</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Potenza attiva</td> <td>[kW]</td> <td>Fattore util.</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>In</td> <td>[A]</td> <td>Cospiri</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Produttore</td> <td colspan="2">ABB</td> </tr> </table>				Descrizione				Tensione	[V]	dV	%	Potenza attiva	[kW]	Fattore util.	%	In	[A]	Cospiri		Produttore		ABB																							
Descrizione																																														
Tensione	[V]	dV	%																																											
Potenza attiva	[kW]	Fattore util.	%																																											
In	[A]	Cospiri																																												
Produttore		ABB																																												
F	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Interruttore / S sezionatore</td> <td colspan="2">S 20-4M -C25</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DDA204 AC-25A,03</td> <td colspan="2">S 20-4M -C20</td> </tr> <tr> <td>Poli</td> <td>In</td> <td>[A]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I_{th}</td> <td>I_{dn}</td> <td>[A]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I_m</td> <td>I_{cu}/I_{cn}</td> <td>[kA]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fusibile</td> <td>Taglia</td> <td>[A]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contattore</td> <td>In</td> <td>[A]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contattore</td> <td>In</td> <td>[A]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Relé termico</td> <td>Settaggio</td> <td>[A]</td> <td></td> </tr> </table>				Interruttore / S sezionatore		S 20-4M -C25		DDA204 AC-25A,03		S 20-4M -C20		Poli	In	[A]		I _{th}	I _{dn}	[A]		I _m	I _{cu} /I _{cn}	[kA]		Fusibile	Taglia	[A]		Contattore	In	[A]		Contattore	In	[A]		Relé termico	Settaggio	[A]							
Interruttore / S sezionatore		S 20-4M -C25																																												
DDA204 AC-25A,03		S 20-4M -C20																																												
Poli	In	[A]																																												
I _{th}	I _{dn}	[A]																																												
I _m	I _{cu} /I _{cn}	[kA]																																												
Fusibile	Taglia	[A]																																												
Contattore	In	[A]																																												
Contattore	In	[A]																																												
Relé termico	Settaggio	[A]																																												
G	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Tipo di cavo</td> <td colspan="2">Cu-PVC</td> <td colspan="2">Cu-PVC</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formazione</td> <td colspan="2">4x(1x2.5)+1G2.5</td> <td colspan="2">4x(1x1.5)+1G1.5</td> </tr> <tr> <td>Lunghezza</td> <td>[m]</td> <td>I_z</td> <td>[A]</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IB L1</td> <td>[A]</td> <td>Num. di Pos.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IB L2</td> <td>[A]</td> <td>dV</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IB L3</td> <td>[A]</td> <td>I_b min</td> <td>[kA]</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IB N</td> <td>[A]</td> <td>I_b max</td> <td>[kA]</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Tipo di cavo		Cu-PVC		Cu-PVC		Formazione		4x(1x2.5)+1G2.5		4x(1x1.5)+1G1.5		Lunghezza	[m]	I _z	[A]			IB L1	[A]	Num. di Pos.				IB L2	[A]	dV	%			IB L3	[A]	I _b min	[kA]			IB N	[A]	I _b max	[kA]		
Tipo di cavo		Cu-PVC		Cu-PVC																																										
Formazione		4x(1x2.5)+1G2.5		4x(1x1.5)+1G1.5																																										
Lunghezza	[m]	I _z	[A]																																											
IB L1	[A]	Num. di Pos.																																												
IB L2	[A]	dV	%																																											
IB L3	[A]	I _b min	[kA]																																											
IB N	[A]	I _b max	[kA]																																											

Cartiglio: Legenda (prima colonna a sinistra); dati di una partenza dimensionata (colore verde) e dati di una partenza non dimensionata (colore nero)

Squadratura libera

La squadratura libera mostra alcuni risultati di calcolo nelle etichette poste di fianco ad ogni Oggetto Singolo.



Etichette in uno schema libero; Finestra per la Gestione etichette



Gestione delle Etichette

Le Etichette mostrano all'utente i dati principali di ogni Oggetto Singolo.

Le Etichette possono essere personalizzate:

- L'elenco dei dati contenuti nell'Etichetta è modificabile dall'utente con il comando "Imposta etichette" presente nel gruppo "Strumenti" del tab "HOME". Esistono due configurazioni predefinite di Etichette: uno per lo schema libero, l'altro per le squadrature a colonne. E' possibile salvare configurazioni particolari di Etichette per riutilizzarle in altri progetti.



Spostare le Etichette

Utilizzando le squadrature A3, A2, A1 o A0, che consentono un disegno libero dello schema unifilare, le etichette sono mostrate a fianco degli Oggetti Singoli.

Quando due o più etichette sono sovrapposte, è possibile spostarle con il comando "Sposta etichette".

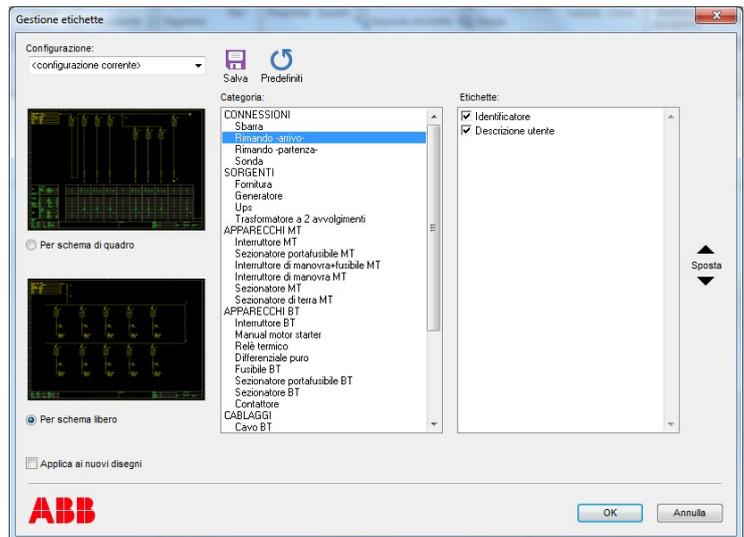
Questo comando si trova nel gruppo "Strumenti" del tab "HOME".



Cambiare i dati mostrati da un'Etichetta

Per modificare l'elenco dei dati mostrati in un'Etichetta si utilizza il comando "Imposta etichette" nel gruppo "Strumenti" del tab "HOME".





Finestra per la gestione delle etichette

La finestra per la gestione delle etichette consente di definire quali proprietà visualizzare nello schema.

Per modificare lo stato di una proprietà, selezionare prima l’Oggetto Singolo da modificare nel menu “Oggetto”, dopodiché si può attivare o disattivare una proprietà nella lista delle “Proprietà”. La scelta ha effetto su tutti gli Oggetti Singoli nello schema unifilare.

È inoltre possibile salvare una configurazione di etichette tramite il pulsante “Salva configurazione...”, per poterle riutilizzare in un secondo progetto.

Le opzioni “Schema di quadro” e “Schema libero” si riferiscono alle due tipologie di cartigli:

- “Schema di quadro” è il cartiglio a colonne, disponibile in due varianti: una per impianti bt e una per quadri MT.
- “Schema libero” è il cartiglio senza colonne, dove le etichette sono visualizzate a fianco di ogni Oggetto Singolo.

Esempio di utilizzo della gestione delle etichette: Visualizzare\Nascondere il lucchetto

L’icona del lucchetto (Cfr. Capitolo 4.5) presente nelle Etichette serve per rendere riconoscibili gli Oggetti Singoli che sono stati bloccati dall’utente e che DOC non può modificare a seguito di un calcolo.

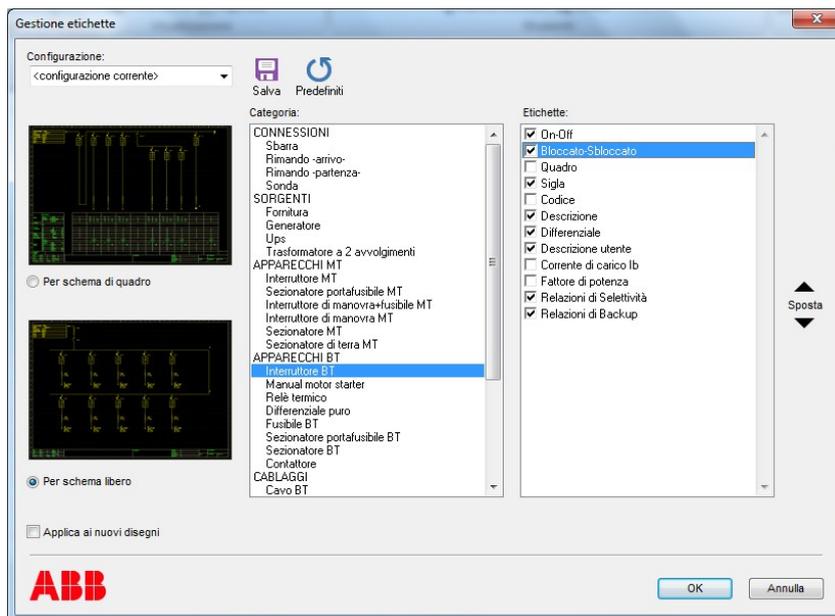
Il simbolo è molto utile durante la progettazione, ma può non servire in fase di stampa.

Può essere utile quindi saper gestire le Etichette per mostrare o nascondere l’icona del lucchetto secondo il compito che si sta svolgendo.

È possibile gestire questa situazione con due configurazioni di etichette:

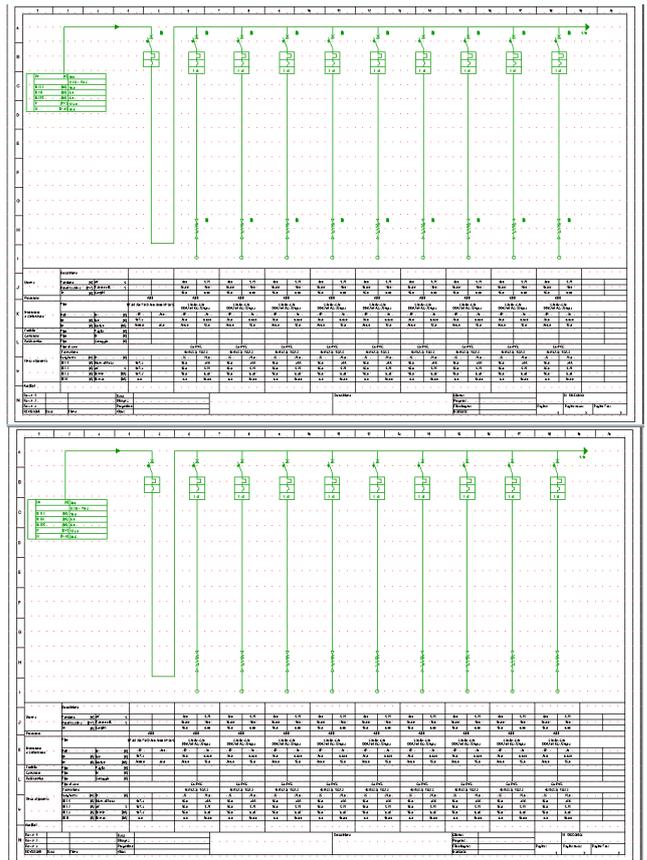
- Con lucchetto
- Senza lucchetto

- 1) Lanciare il comando “Imposta etichette” nel gruppo “Strumenti” del tab “HOME”
- 2) Scegliere l’opzione, “Schema di quadro” o “Schema libero” in funzione del cartiglio in uso
- 3) Attivare il lucchetto per tutti gli Oggetti Singoli. Il lucchetto è gestito con la proprietà “STATO”.



Gestione etichette: etichetta STATO dell'Interruttore bt

- 4) Salvare la configurazione con il pulsante “*Salva configurazione...*” assegnandole il nome che si preferisce.
- 5) Disattivare il lucchetto per tutti gli Oggetti Singoli.
- 6) Salvare la nuova configurazione come descritto al punto 4).
- 7) Per la visualizzazione del lucchetto, lanciare il comando “Gestione etichette” nel gruppo “Strumenti” del tab “HOME”, scegliere il tipo di schema utilizzato, di quadro o libero, scegliere dal menu a tendina la configurazione dove è prevista la visualizzazione del lucchetto.
- 8) Una volta create le due configurazioni descritte al punto 4) e 7) si potrà passare rapidamente dall’una all’altra eseguendo il comando “*Imposta Etichette*” e scegliendo la configurazione desiderata dalla lista in alto a sinistra.



Schema unifilare con il lucchetto visibile e non visibile

4. Calcolo e dimensionamento

Questo capitolo descrive:

- le potenzialità di calcolo di DOC;
- i risultati del calcolo;
- la verifica di impianti preesistenti.

Dopo la lettura del capitolo, l'utente sarà in grado di:

- capire cosa è calcolato dal programma;
- comprendere come sono eseguiti i calcoli;
- risolvere eventuali situazioni scorrette evidenziate dal programma;
- leggere i risultati del calcolo;
- personalizzare le scelte del programma.

4.1. Calcolo e dimensionamento

Quando il disegno dello schema unifilare è completo e i dati degli Oggetti Singoli sono stati definiti, è possibile calcolare lo schema unifilare.

DOC è dotato di un potente motore di calcolo in grado di svolgere in maniera rapida e automatica operazioni lunghe e complesse che richiederebbero molto tempo per essere svolte manualmente o con altri software meno potenti.

In particolare il motore di calcolo di DOC in grado di:



- Verificare la correttezza del disegno dello schema unifilare
- Calcolare le correnti di carico in ogni punto dello schema
- Calcolare le cadute di tensione
- Bilanciare carichi monofase - bifase sulle tre fasi
- Calcolare la potenza assorbita dalla fornitura e il fattore di potenza
- Dimensionare i cavi in funzione delle correnti di carico e/o le cadute di tensione calcolate
- Ripetere i passi 2 e 3 fino a che tutti cavi siano stati dimensionati correttamente
- Calcolare le correnti di corto circuito massime e minime in ogni punto dello schema unifilare
- Scegliere i dispositivi di protezione in funzione delle correnti di carico, delle correnti di corto circuito, della protezione dei cavi e delle persone e, se richiesto, coordinando i dispositivi di protezione (selettività e/o back-up).

Il calcolo è eseguito con il pulsante *“Calcola”* nel gruppo *“Strumenti”* del tab *“HOME”*. Tutti i parametri di calcolo sono preimpostati in modo da soddisfare le necessità che si presentano negli impianti più comuni, pertanto l’avvio del calcolo è immediato e non richiede ulteriori decisioni da parte dell’utente.



Impostazioni di calcolo avanzate

Alcuni parametri usati nella procedura di calcolo sono modificabili dall’utente.

In genere questa operazione non è indispensabile perché i parametri sono preimpostati in modo da soddisfare le esigenze più comuni; pertanto per vedere e modificare questi parametri è necessario usare il comando *“Preferenze...”* (è presente nelle principali maschere del programma ad esempio nella maschera della Fornitura), e selezionare la casella *“Mostra Impostazioni di calcolo prima del dimensionamento”* nella pagina *“Opzioni di calcolo”*.

La modifica delle opzioni di calcolo avanzate è consigliata solo ad utilizzatori esperti e con esigenze particolari, infatti riguardano:

- Definizione degli istanti di tempo in cui calcolare le correnti di corto circuito;
- Tolleranza sulla tensione dell’alimentazione;
- Temperatura di riferimento dei cavi per il calcolo delle correnti di corto circuito massime;
- Tipo di sovraccitazione dei generatori presenti nello schema;
- Esclusione manuale del contributo motori nel calcolo delle correnti di corto circuito.



Correnti di guasto Minime e Massime

DOC calcola le correnti di corto circuito Minime e Massime in ogni punto della rete.

La loro differenza è spiegata nella norma CEI 11-25 nei capitoli 2.4 e 2.5 (le differenze sono riportate anche in DOC durante la stampa nella Stampa della *sezione* "Ipotesi per il calcolo di corto circuito"; 7.2.3).

È importante sottolineare che riguardo alle correnti di guasto a fine linea, DOC calcola:

- **La corrente di guasto Minima** nel cavo, utilizzata per la protezione contro i contatti indiretti (Cfr. Capitolo 5.1).
- **La corrente di guasto Massima** nel quadro a valle di tale linea, utilizzata per la scelta del Potere di Interruzione dei dispositivi di protezione installati nel quadro.

A fondo linea sono dunque disponibili **due valori diversi di corto circuito**, definiti come segue:

Correnti di corto circuito massime

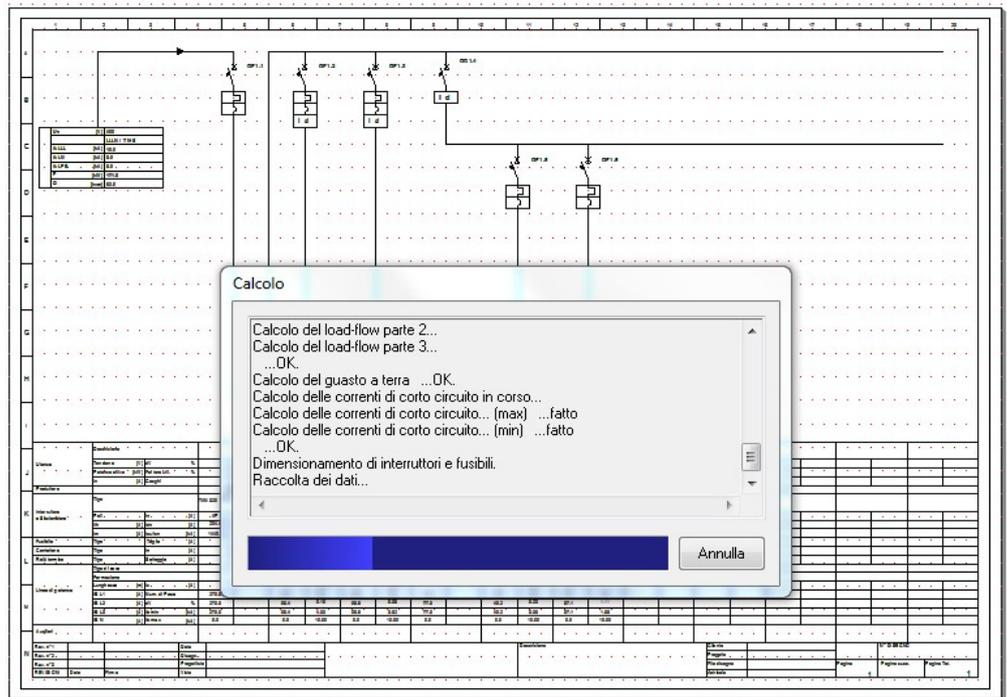
- Per il calcolo delle correnti di cortocircuito massime è applicato il fattore di tensione C_{max} , pari a 1.1;
- Sono inclusi i motori, se il loro contributo è maggiore al 5% della corrente di corto circuito massima calcolata senza questo contributo;
- Le resistenze delle linee (aeree e in cavo) sono prese a una temperatura di 20°C.

Correnti di corto circuito minime

- Per il calcolo delle correnti di cortocircuito minime è applicato il fattore di tensione C_{min} , pari a 0.95;
- È escluso il contributo motori;
- Le resistenze delle linee (aeree e in cavo) sono prese a una temperatura di 80°C.

I valori della resistenza del cavo a 20°C e a 80°C sono stampabili attivando la Stampa della *sezione* "Tabella cavi bt" della Documentazione di Progetto (Cfr. Capitolo 7.2.4.).

Durante il calcolo è visibile una finestra che mostra lo stato di avanzamento del processo.



Finestra di calcolo

Durante il calcolo possono apparire dei messaggi, quando si verificano situazioni significative o anomale.

Il significato dei principali messaggi è spiegato nel Capitolo 4.2.

In funzione di quanto riscontrato da DOC, è possibile che al termine del calcolo gli Oggetti Singoli cambino colore conformemente al profilo dei colori (Cfr. capitolo 2.7.).

Può anche accadere che in alcune situazioni DOC non sia in grado di selezionare qualche dispositivo di manovra e protezione.

Le principali casistiche che si possono presentare sono spiegate nel Capitolo 4.3.

I risultati disponibili al termine del calcolo e le modalità di visualizzazione degli stessi sono descritti nel Capitolo 3.7.

Le principali azioni che si possono compiere al termine del calcolo per verificare i risultati, dove necessario, per modificare le scelte del programma sono descritte nel capitolo 4.5.

4.2. Messaggi d'errore

In questo capitolo sono spiegati i più importanti e frequenti messaggi d'errore che possono apparire durante il calcolo.

I messaggi d'errore che potrebbero apparire durante il calcolo sono di due tipi:

- **Messaggi bloccanti:** avvisano di una situazione critica e scorretta che deve essere corretta prima di poter procedere con il calcolo.
- **Messaggi di avviso:** richiamano l'attenzione dell'utilizzatore su una situazione anomala o potenzialmente scorretta ma che non blocca il processo di calcolo.

Messaggi bloccanti

- **Fasi – Sistema di distribuzione non coerenti negli oggetti evidenziati**
DOC verifica la congruenza dello schema unifilare (per esempio: un cavo monofase non può alimentare un carico trifase).
Soluzioni: verificare le proprietà fasi e sistema di distribuzione negli Oggetti Singoli segnalati. In caso di discrepanze, cancellare e disegnare di nuovo gli Oggetti Singoli oppure modificare le proprietà Fasi e Sistema di Distribuzione dopo aver effettuato una Selezione Multipla (Cfr. Capitolo 3.6) degli Oggetti Singoli interessati.
- **Schema unifilare non corretto: è necessario aggiungere una conduttura tra fornitura e carichi. Verificare gli Oggetti evidenziati**
DOC necessita che tra fornitura e carichi sia presente almeno un Oggetto Singolo con impedenza non nulla (per esempio un cavo o un condotto sbarra).
Soluzione: verificare che ci sia almeno un cavo o condotto sbarra tra la fornitura e i carichi.
- **Schema unifilare non corretto: è necessario aggiungere una conduttura tra due forniture. Verificare gli Oggetti evidenziati**
DOC necessita che tra due forniture che lavorano in parallelo sia presente almeno un Oggetto Singolo con impedenza non nulla (per esempio un cavo o un condotto sbarra).
Soluzione: verificare che ci sia almeno un cavo o condotto sbarra tra le due alimentazioni.
- **Schema unifilare non corretto: alcuni oggetti sono cortocircuitati! Verificare gli Oggetti evidenziati.**
DOC verifica che non ci siano rami ad impedenza nulla in parallelo con Oggetti Singoli o rami dell'impianto: questi ultimi non sarebbero, infatti, percorsi da corrente e ciò è indice di un errore nel disegno dello schema unifilare.
Soluzione: verificare le connessioni tra i due Oggetti Singoli corto-circuitati.
- **Schema unifilare non corretto: connessioni mancanti. Verificare gli Oggetti evidenziati**
Una parte dello schema unifilare non è connesso alla fornitura.
Soluzione: collegare gli Oggetti Singoli evidenziati alla fornitura.
- **Schema unifilare non corretto: rimandi non collegati. Verificare gli Oggetti evidenziati**
Un rimando non è stato collegato al relativo arrivo.
Soluzione: verificare il rimando segnalato e connetterlo ad un altro rimando; nel caso che il rimando sia superfluo, cancellarlo.

Messaggi di avviso

- **Caduta di tensione superiore al limite impostato per gli oggetti evidenziati**
DOC verifica che su ogni carico ci sia una caduta di tensione percentuale non superiore al 4% (o al valore inserito dall'utilizzatore) e segnala i carichi per i quali è superato il valore soglia.
Soluzione: verificare le sezioni dei cavi a monte del carico interessato.
- **Il trasformatore evidenziato non è dimensionato correttamente: aumentare la taglia!**
DOC verifica che i trasformatori siano in grado di fornire la potenza richiesta dall'impianto. In genere il messaggio appare quando i trasformatori sono stati bloccati con il lucchetto, altrimenti DOC sarebbe in grado di scegliere automaticamente un altro trasformatore di potenza adeguata al carico richiesto.
Soluzione: Aumentare la taglia del trasformatore, verificare la potenza dei carichi e i coefficienti di contemporaneità siano stati introdotti correttamente.
- **Questi oggetti non sono protetti contro il sovraccarico \ il corto circuito \ i contatti indiretti**
DOC verifica che tutti i cavi ed i dispositivi di manovra siano protetti contro i guasti (l'avviso è disattivabile nella finestra che comunica l'avviso stesso).
Soluzione: Non sempre è necessario prendere provvedimenti (ad esempio in caso di mancata protezione contro il sovraccarico nelle configurazioni di emergenza): l'utilizzatore può decidere, sotto la sua responsabilità, di omettere le protezioni quando le Norme e/o le caratteristiche dell'impianto lo consentono.
Se è il caso, aggiungere un dispositivo di protezione a monte dell'oggetto non protetto.
- **Attenzione: alcune forniture assorbono potenza anziché erogarla**
DOC verifica se il flusso di potenza vada dalla fornitura ai carichi. In caso di più alimentazioni in parallelo (generatore e fornitura) può accadere che un generatore soddisfi la potenza richiesta dall'impianto e fornisca potenza anche alla fornitura.
Soluzioni: se non si desidera che il generatore fornisca energia alla fornitura, verificare la taglia del generatore, la potenza dei carichi e i coefficienti di contemporaneità.
Se nell'impianto è normale che il generatore eroghi potenza alla rete, il messaggio è la conferma di tale comportamento.
- **Attenzione: alcune forniture hanno potenza nominale inferiore a quella richiesta dall'impianto**
DOC verifica che i generatori e gli UPS siano in grado di fornire la potenza richiesta dall'impianto, confrontando i loro dati di targa con le richieste dei carichi (la fornitura è considerata un generatore con potenza infinita).
Soluzione: verificare, nell'ordine, i dati di targa di generatori ed UPS, i coefficienti di contemporaneità e la potenza assorbita dei carichi.
- **Nei cavi evidenziati non sono verificati i seguenti criteri di dimensionamento:**
 - **La portata è insufficiente**
 - **La caduta di tensione supera il limite impostato**DOC verifica che i cavi bloccati (Cfr. Capitolo 4.5) soddisfino i criteri di portata e caduta di tensione.

*Soluzioni: verificare i dati del cavo (lunghezza, isolante, metodo di posa) e i dati del carico;
oppure sbloccare il cavo e lasciare che DOC ricalcoli la sezione.*

4.3. Mancata selezione di Oggetti Singoli

Può accadere che DOC non sia in grado di trovare un prodotto valido, oppure mostri come non validi dei prodotti bloccati dall'utilizzatore con il lucchetto.

Le cause più frequenti della mancata selezione o verifica di un prodotto sono elencate nel seguito e possono guidare l'utilizzatore a modificare opportunamente i criteri di selezione.

- Se l'Oggetto Singolo è bloccato con il lucchetto, sbloccarlo e rilanciare il calcolo.
- Verificare che siano presenti le opportune protezioni contro i contatti indiretti delle condutture mediante differenziali, quando il sistema di distribuzione è TT. Può risultare impossibile garantire la protezione contro i contatti indiretti con altre funzioni di protezione.
- Nel caso la corrente di guasto sia elevata (maggiore di 15kA) e la sezione del cavo da proteggere contro il corto circuito sia inferiore a 4 mm², provare a rilanciare il calcolo dopo aver scelti un cavo con una sezione superiore e averlo bloccato con il lucchetto.
- Verificare che non ci si trovi in uno dei casi specificati di seguito per il quale non esistono prodotti idonei:
 - Prodotti 1P, 1P+N e 2P in circuiti con corrente superiore a 125A (i dispositivi 1P, 1P+N e 2P sono di tipo modulare e hanno una corrente nominale massima di 125A. E' necessario scegliere dispositivi 3P, 3P+N o 4P).
 - Protezione differenziale con corrente nominale maggiore di 2000A (la massima taglia di un toroide esterno RCQ è pari a 2000A).
 - Fusibili con corrente nominale maggiore di 630A (la massima corrente nominale dei fusibili gestiti da DOC è pari a 630A).
 - Fusibili con potere di interruzione superiore a 100kA (I fusibili hanno un potere di interruzione di 100kA. Se DOC ha calcolato correnti di corto circuito più elevate, verificare i dati della fornitura, oppure scegliere un interruttore invece di un fusibile).
 - Interruttori con potere di interruzione superiore a 200kA (Gli interruttori hanno un potere di interruzione massimo di 200kA. Se DOC ha calcolato correnti di corto circuito più elevate, verificare i dati della fornitura).
 - Interruttori scatolati con corrente nominale maggiore di 160A a protezione di interruttori differenziali puri (non è possibile effettuare la protezione di interruttori differenziali puri con interruttori di tipo scatolato con corrente nominale maggiore di 160A).

- Interruttori scatolati con corrente minore o uguale di 160A a protezione di interruttori differenziali puri con corrente di corto circuito superiore a 6kA (gli interruttori scatolati con corrente nominale fino a 160A possono proteggere interruttori differenziali puri solo fino a 6kA).
 - Interruttori modulari in circuiti con corrente maggiore di >125A o potere di interruzione >25kA. In questo caso rimuovere il vincolo sul tipo di prodotto e consente la scelta di un interruttore di tipo scatolato.
-
- Se un fusibile, o un sezionatore portafusibili, proteggono un cavo, verificare che il rapporto tra I_z e I_b sia almeno pari a 1,2 (Cfr. Capitolo 5.1.1: un cavo con I_z da 30A può essere protetto da un fusibile solo fino a $0,9 \times 30A = 27A$).
 - Se un interruttore protegge un cavo, verificare che tra I_b e I_z ci sia spazio per poter scegliere una taglia di prodotto. Ad esempio: se I_b vale 26A e I_z vale 30A non è possibile scegliere un interruttore modulare a protezione dello stesso in quanto le taglie più vicine sono 25A, inferiore a I_b , e 32A, superiore a I_z .
 - Verificare che non ci siano troppi oggetti protetti dallo stesso dispositivo di protezione (la finestra per visualizzare \ modificare la lista delle protezioni è descritta nell' **Appendice B**).
 - Per l'interruttore, verificare che non ci siano troppi vincoli di selettività, back-up e di protezione cavi contemporaneamente. In questo caso, rilassare uno o più vincoli.



Aiuto per mancata selezione di Oggetti Singoli

Nel caso non sia possibile comunque possibile arrivare alla selezione di un prodotto con i suggerimenti forniti sopra, è disponibile il servizio di assistenza cui si può inviare il file di progetto e una descrizione dell'anomalia.

L'indirizzo è il seguente: software.tools@it.abb.com

4.4. Risultati del calcolo e del dimensionamento

Risultati di calcolo

DOC calcola, sia in bassa che in media tensione:

- Correnti di corto circuito massime in ogni punto dello schema unifilare.
- Correnti di corto circuito minime a fine linea.
- Correnti di fase e di neutro (in reti sbilanciate) in ogni punto dello schema unifilare.
- Fattore di potenza in ogni linea e ad ogni sbarra.
- Potenza attiva e reattiva richieste alla fornitura.

Risultato dei dimensionamenti

Il programma è in grado di scegliere, sia in bassa che in media tensione:

- Le sezioni dei cavi minime che soddisfino i criteri:
 - termici in funzione della norma selezionata
 - caduta di tensione sulla singola linea inferiore al 4% (modificabile da utilizzatore)
- Gli apparecchi di protezione (interruttori, fusibili) più economici nella lista dei prodotti ABB tecnicamente corretti.
- Gli apparecchi di manovra (sezionatori, contattori) più economici nella lista dei prodotti ABB tecnicamente corretti.

Ulteriori risultati

Altri risultati derivanti da un calcolo:

- Bilanciamento di reti squilibrate. Il programma applica un algoritmo per “spostare” i carichi monofase e bifase da una fase all’altra, di modo che l’assorbimento di corrente a monte sia il più bilanciato possibile.
- Dimensionamento per la corrente nominale di un trasformatore o di un generatore. Gli Oggetti Singoli posti a valle di un trasformatore o di un generatore saranno dimensionati secondo la corrente nominale dell’avvolgimento secondario del trasformatore o secondo la potenza nominale del generatore, invece della corrente richiesta dall’impianto. Questa opzione è utile per chi ha macchine dimensionate considerando futuri ampliamenti degli impianti. Cavi e dispositivi di manovra e protezione non dovranno essere cambiati, con evidente risparmio in tempi e costi di esecuzione.

4.5. Cambiare i risultati del dimensionamento.

Questo capitolo spiegherà come modificare le scelte effettuate in automatico dal programma.



Bloccare e sbloccare gli Oggetti Singoli



I comandi più importanti, in fase di modifica delle scelte del programma dopo un dimensionamento, sono quelli che permettono di Bloccare e Sbloccare un Oggetto Singolo.

Il comando *“Blocca oggetti”* modifica le impostazioni di calcolo, di modo che, al successivo dimensionamento, l'Oggetto Singolo bloccato sia solo verificato e non modificato da DOC.

Gli Oggetti Singoli bloccati si comportano come di seguito:

Oggetto	Effetto del blocco
Cavo	La sezione non è ricalcolata.
Dispositivo di protezione	Il prodotto non è cambiato con uno più economico.
Dispositivo di manovra	Il prodotto non è cambiato con uno più economico.
Trasformatore	La taglia non è ricalcolata in funzione dei carichi.
Carico	I carichi monofase non sono collegati a una fase diversa per minimizzare lo squilibrio.



Il comando *“Sblocca oggetti”* ripristina le impostazioni di calcolo, di modo che, al successivo dimensionamento, l'Oggetto Singolo sbloccato sia scelto da DOC.

Gli Oggetti Singoli sbloccati si comportano come di seguito:

Oggetto	Effetto del blocco
Cavo	DOC ricalcola la sezione ottimizzandola in funzione della caduta di tensione e della portata
Dispositivo di protezione	E' proposto il prodotto più economico tra quelli tecnicamente idonei.
Dispositivo di manovra	E' proposto il prodotto più economico tra quelli tecnicamente idonei.
Trasformatore	La taglia è ricalcolata in funzione dei carichi.
Carico	Se monofase, potrà essere collegato a una fase diversa per minimizzare lo squilibrio.

Cambiare prodotto

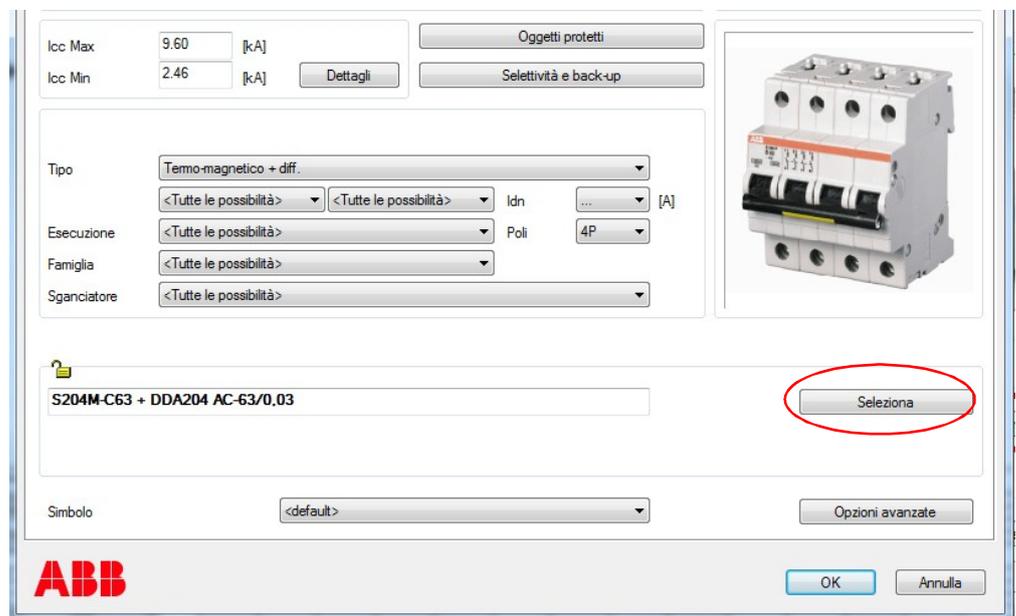
Le scelte automatiche compiute da DOC non possono tenere conto di ogni esigenza di tutti gli utilizzatori del programma !

Per cambiare un prodotto proposto da DOC è sufficiente:

- Entrare nella finestra delle Proprietà di un Oggetto Singolo.
- Fare click sul pulsante “Seleziona >>>”
- Navigare l’albero per trovare il prodotto desiderato.
- Bloccare il prodotto desiderato con il lucchetto.

Entrando nella finestra di selezione, la lista dei prodotti visualizzata considera i filtri tecnici di scelta del prodotto (non saranno mostrati interruttori con potere di interruzione inferiore alla corrente di corto circuito, ad esempio).

Se il prodotto desiderato non è in lista, rimuovere i filtri tecnici scegliendo l’opzione “Selezione libera” in alto a sinistra.



Pulsante “Seleziona >>” nella finestra di un interruttore

Al successivo calcolo, DOC verificherà il prodotto bloccato invece di scegliere un prodotto nuovo.

Cambiare sezione dei cavi

DOC sceglie le sezioni dei cavi in funzione della Norma, della portata del cavo e della caduta di tensione.

Cambiare le sezioni di un cavo, ad esempio per verificare un cavo già installato, è possibile entrando nella finestra delle proprietà del cavo.

In questa finestra scegliere le sezioni più consone alla propria situazione e bloccare la scelta con il lucchetto.

Maschera dimensionamento cavi – modifica della sezione del cavo



Modificare la sezione di un cavo cambia l'impedenza del cavo stesso e quindi i valori di tensione e corto circuito a valle del cavo.

Nuovi valori delle correnti di corto circuito potrebbero invalidare le scelte relative ai dispositivi di protezione già scelti: è quindi necessario ricalcolare completamente lo schema unifilare !

5. Verifiche e protezioni

Questo capitolo descrive:

- le verifiche di sovraccarico, corto circuito, contatti indiretti e selettività da un punto di visto teorico;
- le verifiche eseguite dal programma.

Dopo la lettura del capitolo, l'utente sarà in grado di:

- comprendere le verifiche di sovraccarico, corto circuito, contatti indiretti e selettività;
- utilizzare il modulo curve per eseguire verifiche di sovraccarico, corto circuito, contatti indiretti e selettività.

5.1. Verifiche e protezioni

Questo capitolo descrive come verificare la protezione dei cavi ed i criteri di selettività mediante il modulo dedicato al disegno delle curve.

5.1.1. Descrizione delle protezioni

DOC verifica in tempo reale le protezioni contro:

- Sovraccarico (**SC** nel seguito).
- Corto circuito (**CC** nel seguito).
- Contatti indiretti in sistemi TT (**CI-TT** nel seguito).
- Contatti indiretti in sistemi TN (**CI-TN** nel seguito).

I criteri di protezione sono definiti nella Norma CEI 64-8.

- **Sovraccarico** (Norma CEI 64-8-4 Capitolo 433):
 - La corrente regolata del dispositivo di protezione (I_n) stia tra la corrente di impiego (I_b) e la portata della conduttura (I_z).

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

- La soglia di sicuro intervento del dispositivo di protezione sia inferiore a 1,45 volte la portata della conduttura.

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

I_b = Corrente di impiego.

I_z = Portata in regime permanente della conduttura.

I_n = Corrente regolata del dispositivo di protezione (per i dispositivi di protezione non regolabili, coincide con la corrente nominale).

I_f = Corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Corrente di sicuro intervento per Interruttori e Fusibili

Per caratteristiche costruttive la corrente di sicuro intervento I_f è:

- Sempre minore o uguale a $1.45 \cdot I_n$ per gli interruttori
- Pari a $1.6 \cdot I_n$ per i fusibili.

Ne segue che:

- Un interruttore è in grado di proteggere un cavo dal sovraccarico in tutta la sua portata, rendendo superflua la verifica $I_f \leq 1.45 I_z$

- In un fusibile la condizione più stringente è la verifica su I_f . Sostituendo I_f con il valore $1.6 \cdot I_n$, si ricava che:

$$1.6 \cdot I_n \leq 1.45 \cdot I_z$$

Da cui segue:

$$I_n \leq 0.906 \cdot I_z$$

In altri termini, la protezione di un cavo contro il sovraccarico mediante fusibile non consente di utilizzare il cavo stesso fino alla sua portata ma solo fino a circa il 90% della portata stessa.

- **Corto circuito (Norma CEI 64-8-4 Capitolo 434):**
 - L'energia specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione sia inferiore all'energia specifica sopportata dal cavo per tutti i valori di corrente da I_b alla corrente di corto circuito massima.
Con DOC la verifica è effettuata confrontando graficamente la curva dell'energia specifica lasciata passare dall'interruttore (I^2t) e la curva dell'energia massima sopportabile dal cavo (K^2S^2) e verificando che non ci siano intersezioni nel campo di correnti definito dalla Norma.

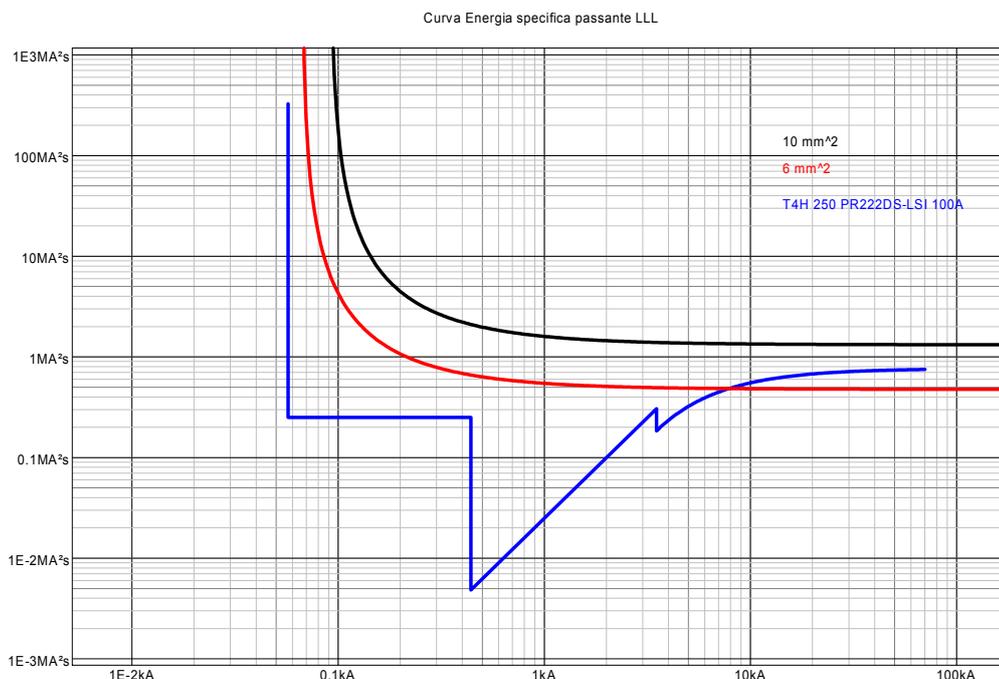


Diagramma dell'energia: confronto delle curve di un interruttore (blu) con un cavo completamente protetto (nero) e un cavo parzialmente protetto (rosso)

- **Contatti indiretti in sistemi TT** (Norma CEI 64-8-4 Capitolo 413):

- La tensione di contatto sia inferiore a 50 [V] ovvero:

$$R_a \cdot I_a \leq 50$$

dove:

R_A [Ω] = Somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse.

I_A [A] = Corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (se il dispositivo di protezione è di tipo differenziale, I_A è la corrente nominale differenziale I_{dn}).





Modificare il valore di R_A

R_A , come descritto nel paragrafo precedente, è data dalla somma di due resistenze: il dispersore di terra e i conduttori di protezione delle masse.

- **Dispersore di terra:** il suo valore è definito tramite comando “*Preferenze*” alla voce “*Protezione dai contatti indiretti*” (cfr. Capitolo 2.1).

	50V < Uo <= 120V	120V < Uo <= 230V	230V < Uo <= 400V	Uo > 400V
Sistema TN	0.8	0.4	0.2	0.1
Sistema TT	0.3	0.2	0.07	0.04

Maschera per il settaggio del valore R_A

Se necessario, è possibile impostare un valore del dispersore di terra diverso per ogni singola partenza nella finestra “*Oggetti protetti*” del dispositivo di protezione (“*Interruttore bt*”, “*Fusibile bt*”, “*Interruttore differenziale puro*”) posto a monte della partenza stessa.

- **Conduttori di protezione delle masse:** il valore della resistenza dei conduttori è calcolato dal programma in funzione del tipo di cavo e della sua sezione. I valori delle resistenze dei conduttori sono
 - Consultabili nelle proprietà del “*Cavo bt*” (Cfr. Appendice B);
 - Stampabili nella Stampa della *sezione* “*Tabella cavi bt*” 7.2.4).

- **Contatti indiretti in sistemi TN (Norma CEI 64-8-4 Capitolo 413)::**

- La soglia di intervento del dispositivo di protezione sia inferiore alla corrente di guasto a fondo linea Fase – Terra, ovvero:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

Z_s [Ω] = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente (in DOC, questo tipo di guasto è chiamato "L-PE", cioè tra fase e conduttore di protezione).

I_A [A] = Corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella seguente (se il dispositivo di protezione è di tipo differenziale, I_A è la corrente nominale differenziale I_{dn}).

U_0 [V]	Tempo di interruzione [s]
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

U_0 [V] = Valore efficace della tensione nominale tra fase e terra.

DOC calcola il valore U_0/Z_s , indicato come " $I_{cc L-PE}$ " (corrente di guasto tra Fase e Conduttore di protezione). La verifica eseguita quindi:

$$I_M \leq I_{cc L-PE}$$

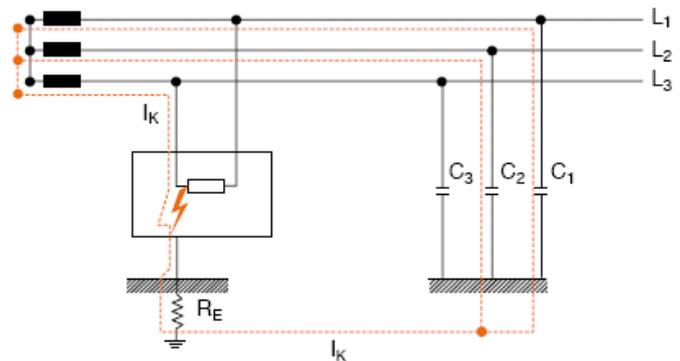
dove:

I_M [A] = è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione nel tempo di interruzione tabellato.

- **Contatti indiretti in sistemi IT (Norma CEI 64-8-4 Capitolo 413):**

- In sistemi IT la parte attiva della rete è isolata elettricamente dalle masse, perciò il circuito di un eventuale guasto a terra si può richiudere solo negli accoppiamenti capacitivi tra conduttori attivi e masse o terre (come nello schema sottostante).

Il valore di tali accoppiamenti capacitivi non è facilmente calcolabile, rendendo impossibile dare un valore all'impedenza dell'anello di guasto e quindi della corrente che lo attraversa.



Circuito di un guasto a terra in un sistema IT

Non conoscendo il valore del primo guasto a terra, DOC non è in grado di verificare la protezione contro contatti indiretti.

Si ricorda comunque che la norma sopracitata prevede l'utilizzo di un dispositivo di controllo dell'isolamento per indicare il manifestarsi di un primo guasto tra una parte attiva della rete e masse o terra.

La stessa norma non obbliga la protezione contro contatti indiretti in sistemi IT tramite interruzione automatica dell'alimentazione.

I parametri utilizzati per la verifica della protezione contro i contatti indiretti sono modificabili nella finestra delle "Proprietà generali d'impianto" (Cfr. Capitolo 2.1).



Ulteriori informazioni sulla protezione contro contatti indiretti

Per maggiori informazioni, si consiglia di consultare la guida "QT3 - Sistemi di distribuzione e protezione contro i contatti indiretti ed i guasti a terra" per approfondire l'argomento.

5.1.2. Dispositivi di protezione

I dispositivi di protezione sono in grado di fornire i tipi di protezioni elencati nella tabella che segue.

				
Dispositivo di protezione	SC	CC	CI-TN	CI-TT
Interruttore termomagnetico	X	X	X	
Interruttore termomagnetico con differenziale	X	X	X	X
Interruttore solo magnetico		X	X	
Interruttore solo magnetico con differenziale		X	X	X
Interruttore differenziale puro				X
Fusibile	X	X	X	
Sezionatore portafusibili	X	X	X	
Salvatore termomagnetico	X	X	X	
Salvatore solo magnetico		X	X	
Relè termico	X			

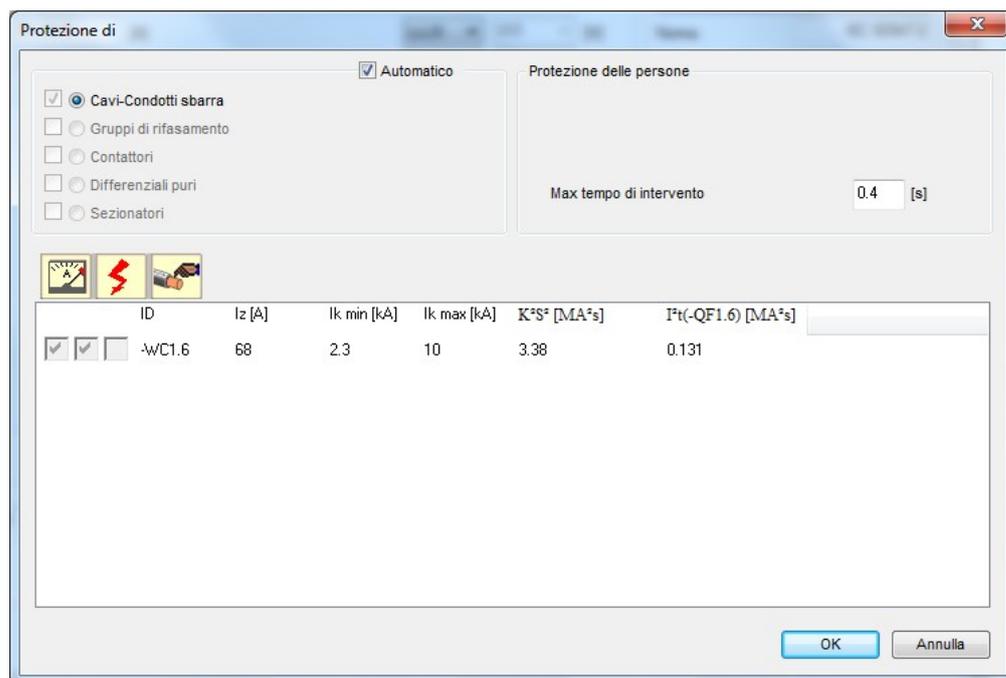
DOC assegna automaticamente la protezione dei cavi al dispositivo a monte più adatto.

Tuttavia è possibile modificare le scelte del programma premendo i pulsanti “*Opzioni Avanzate >>>*” o “*Oggetti protetti*” che sono sempre presenti nelle finestre dedicate ad ogni dispositivo di protezione.



La rimozione dei vincoli di protezione di dispositivi di manovra o condutture potrebbe lasciare questi oggetti non protetti in caso di guasto.

Si consiglia di utilizzare questa opzione molto attentamente.



Finestra per l'assegnazione delle protezioni.

5.1.3. Verificare le protezioni



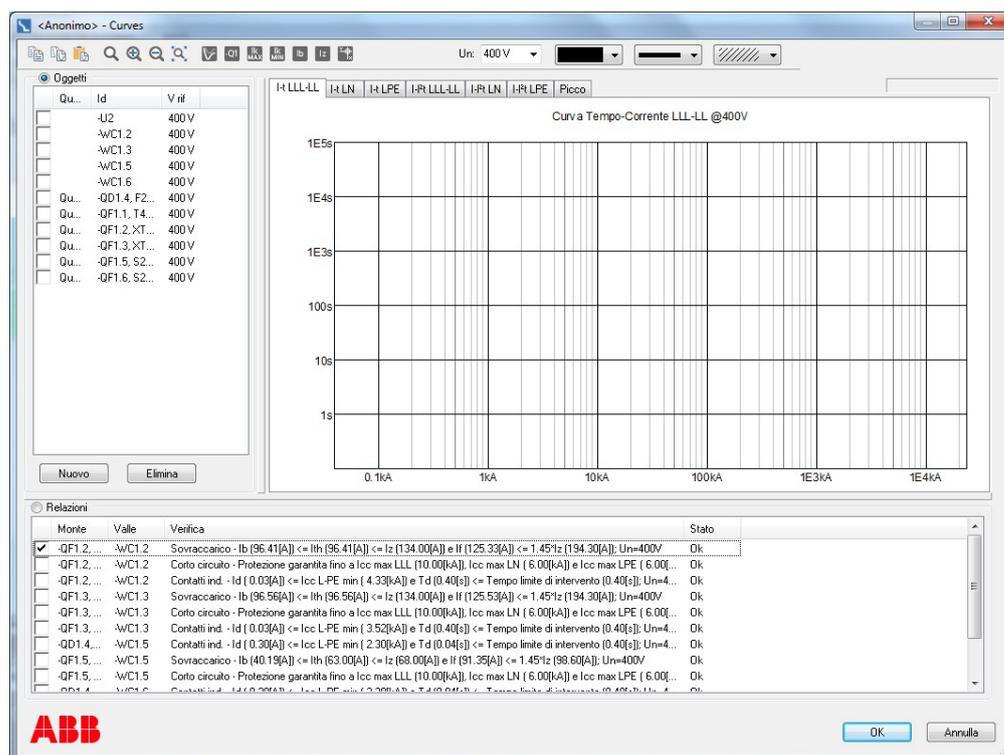
Manuale del modulo curve

Questo Capitolo contiene solo le indicazioni di base sull'utilizzo del modulo curve. Per una spiegazione in dettaglio su come tarare gli sganciatori e sulle funzionalità dell'applicazione si consulti la guida utente "Manuale di Curves" alla voce "Aiuto su Curves" del tab "INFO" di DOC.



La verifica delle protezioni è eseguita con il modulo curve, che si attiva facendo click sull'icona mostrata a sinistra e situata nella barra degli strumenti "Flusso di lavoro".

Eseguito il comando DOC mostra un nuovo ambiente di lavoro dove è possibile lavorare sulle curve dei dispositivi presenti nello schema e sulle tutte le tarature disponibili.



Finestra principale del modulo curve.

Nella parte inferiore dello schermo sono mostrate le "Relazioni", cioè la lista delle protezioni verificate dal DOC.

La finestra “Relazioni”, è divisa in quattro colonne:

- Oggetto a monte (dispositivo di protezione, un interruttore o un fusibile).
- Oggetto a valle (oggetto protetto, tipicamente un cavo).
- Calcolo di verifica eseguito da DOC (il calcolo è effettuato in tempo reale non appena si modifica una curva e conformemente ai criteri espressi in precedenza).
- Stato attuale della verifica.

Se una relazione di protezione è soddisfatta, il testo che la descrive è nero e lo stato è “OK”.

Se una relazione di protezione NON è soddisfatta, il testo che la descrive è rosso e lo stato è “Non OK”.

Si possono stampare gli esiti di tutte le verifiche effettuate da DOC nella Stampa della sezione “Tabella verifiche” (Cfr. Capitolo 7.2.9).

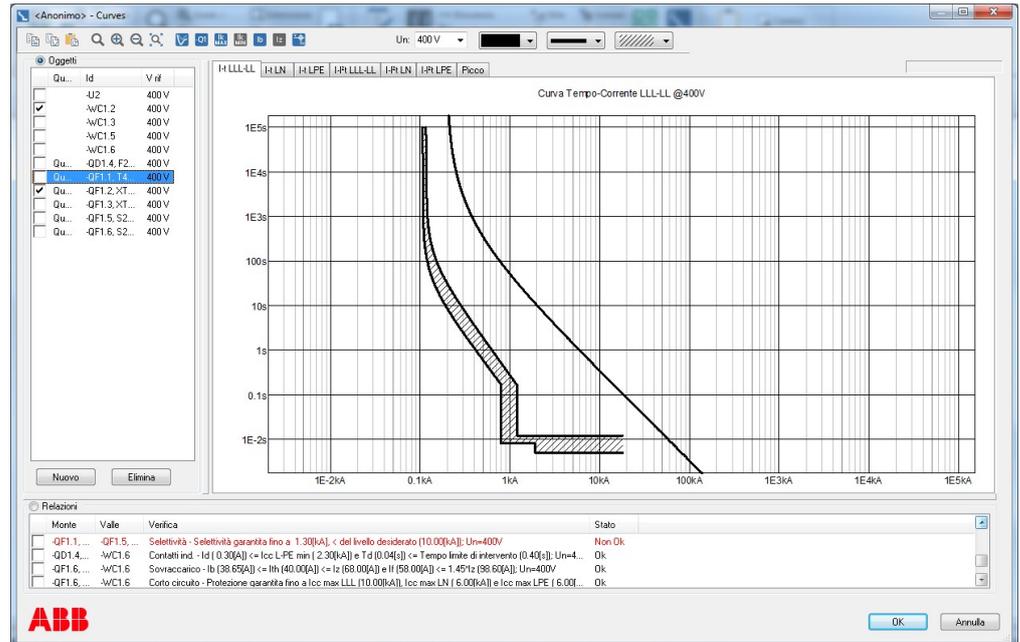
Monte	Valle	Verifica	Stato
-QF1.5, ...	-WC1.5	Sovraccarico - $I_b (41.80[A]) \leq I_{th} (63.00[A]) \leq I_z (68.00[A])$ e $I_f (91.35[A]) \leq 1.45 \cdot I_z (98.60[A])$; $U_n=400V$	Ok
-QF1.5, ...	-WC1.5	Corto circuito - Protezione garantita fino a $I_{cc\ max\ LLL} (10.00[kA])$, $I_{cc\ max\ LN} (6.00[kA])$ e $I_{cc\ max\ LPE} (6.00[...]$	Ok
-QF1.1, ...	-QF1.5, ...	Selettività - Selettività garantita fino a $1.30[kA]$, \leq del livello desiderato $(10.00[kA])$; $U_n=400V$	Non Ok
-QD1.4, ...	-WC1.6	Contatti ind. - $I_d (0.30[A]) \leq I_{cc\ L-PE\ min} (2.30[kA])$ e $T_d (0.04[s]) \leq$ Tempo limite di intervento $(0.40[s])$; $U_n=4...$	Ok
-QF1.6, ...	-WC1.6	Sovraccarico - $I_b (38.65[A]) \leq I_{th} (40.00[A]) \leq I_z (68.00[A])$ e $I_f (58.00[A]) \leq 1.45 \cdot I_z (98.60[A])$; $U_n=400V$	Ok
-QF1.6, ...	-WC1.6	Corto circuito - Protezione garantita fino a $I_{cc\ max\ LLL} (10.00[kA])$, $I_{cc\ max\ LN} (6.00[kA])$ e $I_{cc\ max\ LPE} (6.00[...]$	Ok
-QF1.1, ...	-QF1.6, ...	Selettività - Selettività garantita fino a $1.30[kA]$, \leq del livello desiderato $(10.00[kA])$; $U_n=400V$	Non Ok

Esempi di verifiche soddisfatte e non soddisfatte

5.1.4. Gestione delle tarature dei dispositivi di protezione

Quando una relazione di protezione non è soddisfatta si può procedere secondo le indicazioni fornite nel seguito per capirne le ragioni e prendere gli opportuni provvedimenti per renderla soddisfatta.

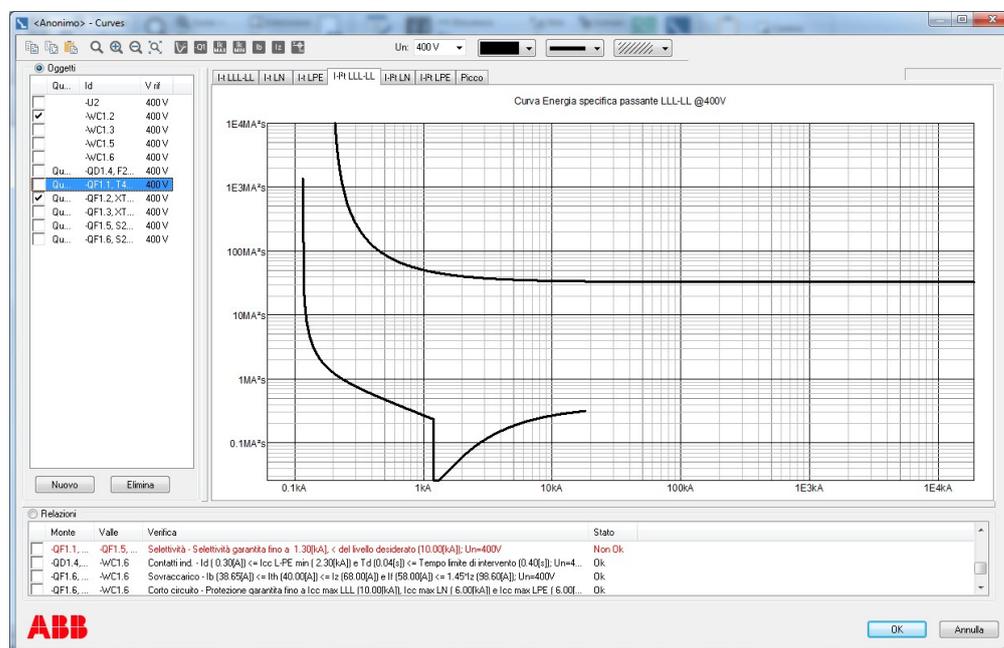
Verifica di protezione contro il sovraccarico



Verifica di sovraccarico

- Selezionare la verifica non soddisfatta spuntandola;
- Il modulo curve mostrerà il diagramma Tempo – Corrente (I-t);
- Saranno mostrati il dispositivo di protezione e il cavo cui la verifica si riferisce;
- Fare doppio click sulla curva del dispositivo di protezione;
- Modificare la taratura della soglia termica (soglia “L”) fino a far cadere la corrente regolata tra “Ib” (corrente di carico) e “Iz” (portata del cavo);
- Il colore del messaggio cambierà in tempo reale da rosso a nero, quando la relazione protezione sarà verificata.

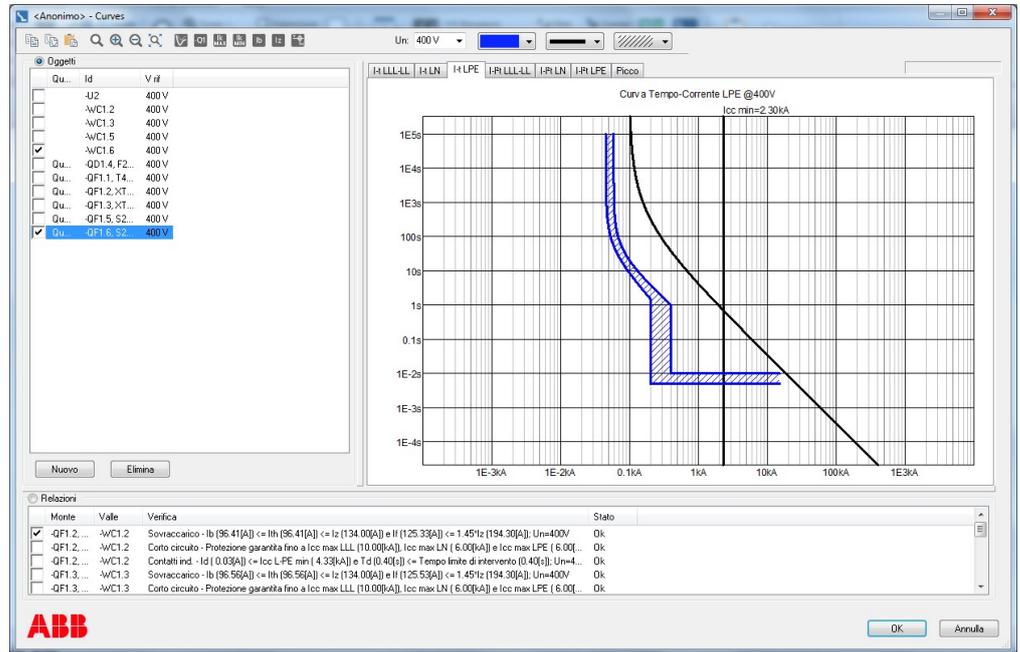
Verifica di protezione contro il cortocircuito



Verifica di corto circuito

- Selezionare la verifica non soddisfatta spuntandola;
- Il modulo curve mostrerà il diagramma dell'energia specifica passante (I^2t);
- Saranno mostrati il dispositivo di protezione e il cavo cui la verifica si riferisce;
- Il caso si può presentare con interruttori di grossa taglia e dotati di sganciatore elettronico: in questo caso abilitare le funzioni "S" ed "I" dello sganciatore elettronico e modificare il settaggio fino a quando la curva dell'interruttore sta completamente sotto la curva del cavo;
- Il colore del messaggio cambierà in tempo reale da rosso a nero, quando la relazione protezione sarà verificata.

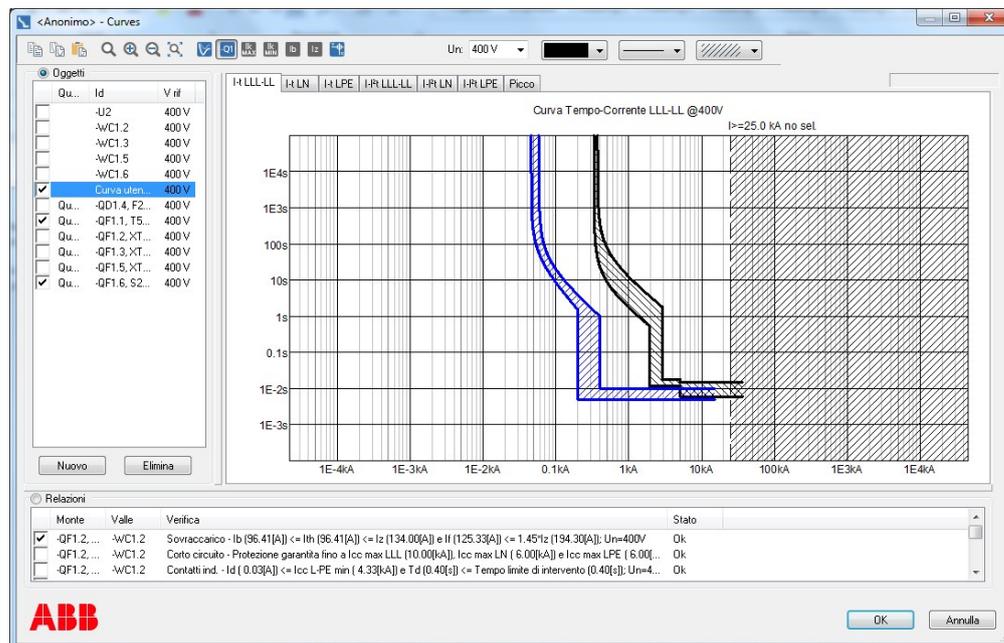
Verifica di protezione contro i contatti indiretti



Verifica dei contatti indiretti

- Selezionare la verifica non soddisfatta spuntandola;
- Il modulo curve mostrerà il diagramma Corrente di guasto fase-terra – Tempo (I-t LPE)
- Selezionare la curva dell'interruttore facendo click su di essa;
- Fare click sull'icona "1k min": il comando fa apparire sul diagramma una retta verticale che rappresenta la corrente di guasto a fondo linea. La verifica positiva si ottiene quando la soglia magnetica dell'interruttore sta a sinistra della corrente di guasto a fondo linea;
- Abbassare la soglia magnetica degli sganciatori termomagnetici, oppure attivare le soglie "S" od "I" degli sganciatori elettronici e usa valori di taratura sufficientemente bassi;
- Il colore del messaggio cambierà in tempo reale da rosso a nero, quando la relazione protezione sarà verificata.

Verifica di selettività



Verifica di corto circuito

La selettività è raggiunta quando sono soddisfatte entrambe le condizioni seguenti:

- Gli interruttori sono stati scelti assegnando loro, nello schema unifilare, il vincolo di selettività (Cfr. Appendice B, capitolo “Interruttore bt”).
- La curva dell’interruttore a monte, nel diagramma Tempo – Corrente, non interseca quella dell’interruttore a valle.

Quando il programma avvisa una mancata verifica di selettività, si consiglia di procedere come descritto di seguito:

- Selezionare la verifica non soddisfatta spuntandola;
- Il modulo curve mostrerà il diagramma Tempo - Corrente (I-t)
- Fare doppio click sull’interruttore a monte accedendo alla maschera per il settaggio del suo sganciatore.
- Se lo sganciatore è di tipo termomagnetico (“Interruttore con relè termomagnetico”), alzare la soglia “I” fino al massimo valore consentito.
- Se lo sganciatore è di tipo elettronico (“Interruttore con relè elettronico”), disattivare la funzione “I”;
 - Una volta disattivata la funzione “I”, si consiglia di attivare la funzione “S” (protezione contro corto circuito ritardata);
 - Alzare la soglia “S” sia in tempo che in corrente fino ad ottenere selettività.
- Il colore del messaggio cambierà in tempo reale da rosso a nero, quando la protezione è verificata.

L'area tratteggiata appare nel diagramma quando si è scelta una verifica di selettività. Quest'area rappresenta il valore massimo di selettività raggiungibile dalla coppia di interruttori.

Il valore massimo di selettività è definito come:

- Il settaggio magnetico dell'interruttore a monte meno la tolleranza, se:
 - L'interruttore a monte è dotato di sganciatore elettronico e la funzione "I" è attiva;
 - L'interruttore è dotato di sganciatore termomagnetico e il settaggio della soglia magnetica "I" è inferiore al massimo valore consentito.
- Il valore di selettività pubblicato nelle "Tabelle di coordinamento" di ABB se:
 - L'interruttore a monte è dotato di sganciatore elettronico e la funzione "I" è disattiva;
 - L'interruttore è dotato di sganciatore termomagnetico e il settaggio della soglia magnetica "I" è uguale al massimo valore consentito.



Ulteriori informazioni sulla verifica di selettività.

Nel menu "Aiuto" è disponibile la guida, "QT1 - La selettività in bassa tensione con interruttori ABB". Si consiglia di consultarla se si vuole approfondire l'argomento.



Studi di selettività tra apparecchiature MT e apparecchiature bt

Nel menu "Aiuto" è disponibile la guida, "QT2 - Cabine MT/BT: teoria ed esempi di calcolo di cortocircuito". Si consiglia di consultarla se si vuole approfondire l'argomento.



Impossibilità di verificare tutte le relazioni.

Può accadere che non sia possibile soddisfare contemporaneamente tutte le relazioni di protezione, in quanto un settaggio impostato per soddisfarne una non permetta di soddisfarne altre.

Questo può capitare, ad esempio, se si deve garantire con lo stesso dispositivo di protezione sia la protezione contro i contatti indiretti che la selettività con interruttori a valle: la prima richiede una taratura magnetica bassa, mentre la seconda richiede valori alti o la disattivazione della funzione "I".

Si consiglia di:

- Sostituire gli sganciatori termomagnetici con elettronici, dotati di più possibilità in fase di taratura.
 - Utilizzare sganciatori dotati di funzione "G", che permette di avere tarature magnetiche alte per la verifica di selettività e tarature magnetiche basse per la protezione contro i contatti indiretti.
-



Verifica del sostegno (back-up)

DOC è in grado di scegliere interruttori coordinati tramite back-up.
Tale legame non richiede alcuna ulteriore verifica: il back-up è funzione delle caratteristiche costruttive degli interruttori e non dipende dalle tarature degli sganciatori.
Il valore di back-up è dichiarato dal Produttore nelle *"Tabelle di coordinamento"*.



Utilizzo con Ekip Connect dei settaggi interruttori ricavati con DOC

I file DOC possono essere aperti tramite l'applicazione Ekip Connect per la gestione dei settaggi elettronici degli apparecchi ABB: i settaggi calcolati da DOC risulteranno visibili all'applicazione e potranno essere trasferiti alle apparecchiature dopo le opportune verifiche da parte dell'utenza.

5.2. Opzioni di esportazione dati del modulo curve

5.2.1. Esportare i dati dal diagramma



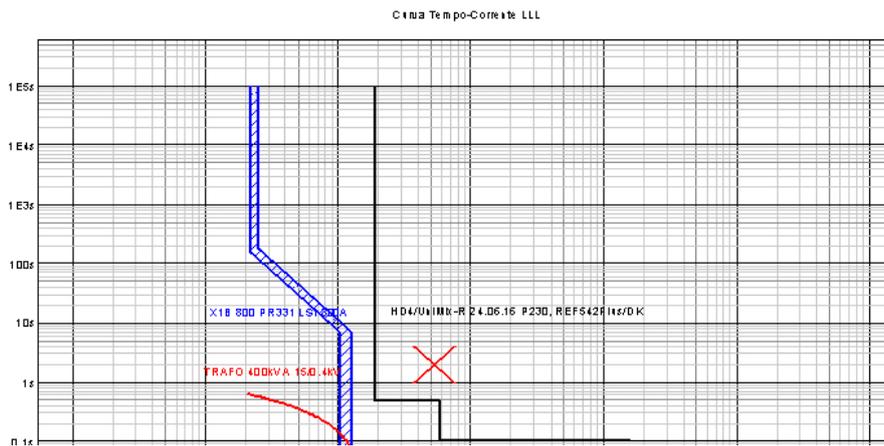
Il modulo curve è dotato di due comandi per esportare il diagramma (“Copia grafico”) e i valori delle tarature (“Copia valori”).

Una volta copiati, il grafico o i valori sono incollabili in qualsiasi applicazione supporti il copia-incolla di MS Windows.

Utilizzando questi comandi, è possibile creare un documento personalizzato contenente:

- Il diagramma mostrato a video;
- Le tarature degli oggetti presenti nel diagramma;
- La verifica attualmente selezionata (in questo caso, gli oggetti visibili saranno solo quelli coinvolti nella verifica di interesse).

```
InN: 50%  
I1: 0.72  
t1: 24s  
S - off  
I3: 4.00  
-QF1.1, HD4/UniMix-R 24.06.16 P230, REF542Plus/DK  
Tensione nominale: 11000 [V]  
Circuito: LLL  
Sistema di distribuzione: IT  
> - OFF  
I>>  
I>> 2.38  
t>> 480.000  
I>>>  
I>>> 7.38  
t>>> 101.000  
Io>> - OFF
```



Documento creato con il copia-incolla di valori e grafico

5.2.2. Copiare il diagramma sullo schema unifilare



Dal modulo curve è possibile aggiungere il diagramma attualmente visualizzato allo schema unifilare, tramite l'icona "Disegna".

Per disegnare un diagramma sullo schema unifilare seguire le istruzioni:

- Scegliere la pagina dello schema unifilare dove si vuol aggiungere il diagramma, oppure crearne una nuova.
- Lanciare il modulo curve.
- Scegliere gli oggetti da visualizzare nel diagramma.
- Selezionare il comando "Disegna".
- DOC mostrerà temporaneamente lo schema unifilare.
- Fare un primo click per determinare il vertice in alto a sinistra del diagramma.
- Fare un secondo click per determinare il secondo vertice del diagramma. Dopo il secondo click, DOC mostrerà di nuovo il modulo curve.

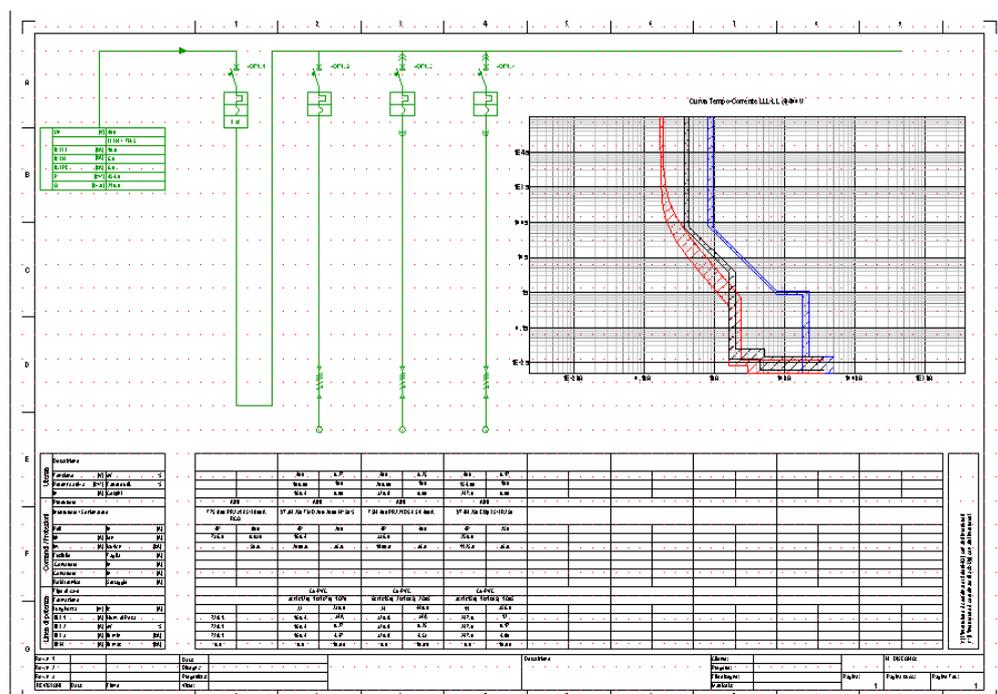


Diagramma disegnato nello schema unifilare

6. Disegno di schemi ausiliari

Questo capitolo descrive:

- le funzionalità di disegno non comprese nello schema di potenza.

Dopo la lettura del capitolo, l'utente sarà in grado di:

- aggiungere simboli puramente grafici allo schema;
- disegnare semplici schemi funzionali.



6.1. Disegno dello schema funzionale dei circuiti ausiliari

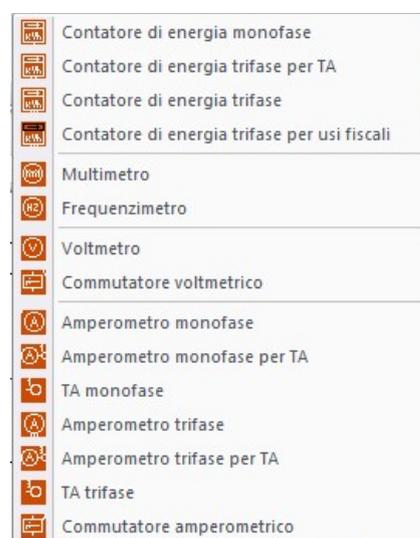
Questo capitolo descrive come utilizzare DOC per disegnare schemi funzionali.

6.1.1. Barre dei simboli per gli schemi funzionali.



Il primo passo per disegnare schemi funzionali è entrare nel gruppo “Altri apparecchi” del tab “SIMBOLI BT” dell’area Ribbon.

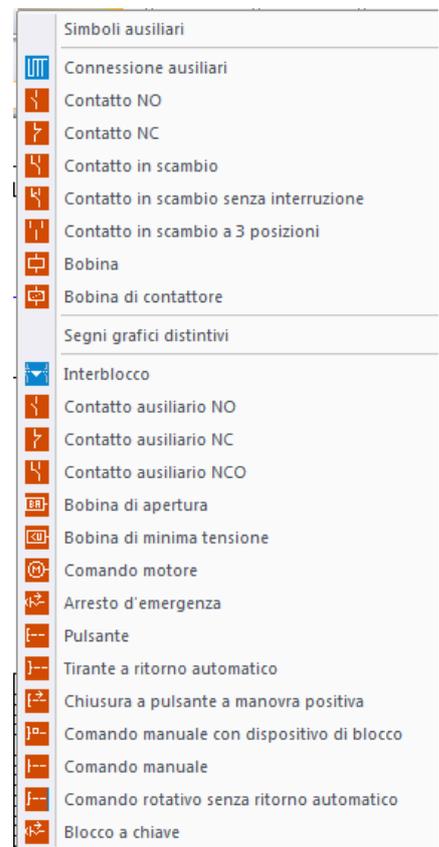
A questo punto risulteranno disponibili agli utenti i menù “Misura”, “Controllo”, e “Simboli”



Menù “Misura”



Menù “Controllo”



Menù "Simboli"

I dispositivi presenti nei menù "Controllo" e "Misura" devono essere completati dei codici prodotto tramite la maschera automatica che DOC 3 propone in automatico all'utente.

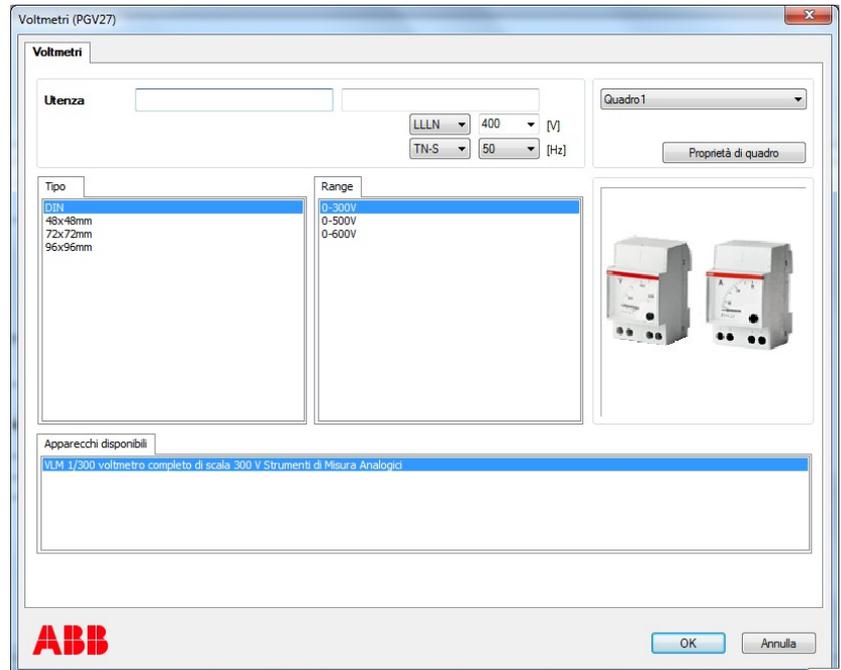
Nel caso di apparecchi/dispositivi con un solo punto di connessione essi non dovranno essere obbligatoriamente connessi alla rete; viceversa i dispositivi con 2 punti di connessione andranno inseriti nel contesto della rete di modo che risultino correttamente connessi alla stessa.

Gli schemi funzionali ottenuti con il menù "Simboli" permettono di disegnare Oggetti puramente Grafici.

Gli Oggetti puramente Grafici non sono considerati nel disegno dello schema unifilare di potenza e quindi non hanno influenza sui calcoli.

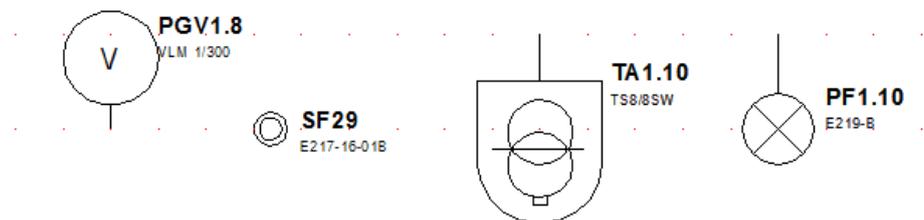
Utilizzo dei dispositivi presenti nei menù “Controllo” e “Misura”

Non appena introdotto nello schema qualsiasi dei dispositivi presente nei menù “Controllo” e “Misura” determina l’apertura automatica di una specifica maschera finalizzata alla selezione prodotti; in pratica è data la possibilità all’utente di abbinare il simbolo ad un prodotto ABB.



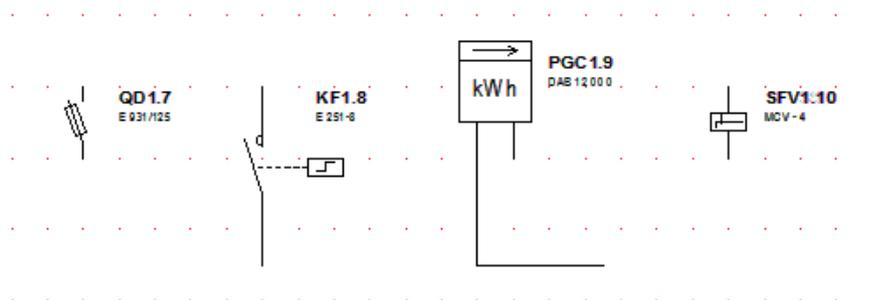
Maschera prodotti che si apre in fase di inserimento nello schema di un voltmetro

Gli apparecchi/dispositivi con un solo punto di connessione non dovranno essere obbligatoriamente connessi alla rete;



Voltmetro, pulsante, trafo e lampada spia: esempi di dispositivi non obbligatoriamente connessi alla rete

Gli apparecchi/dispositivi con 2 punti di connessione dovranno invece essere obbligatoriamente connessi alla rete



Sezionatore, relè passo-passo, contatore di energia, commutatore voltmetrico: esempi di dispositivi obbligatoriamente connessi alla rete

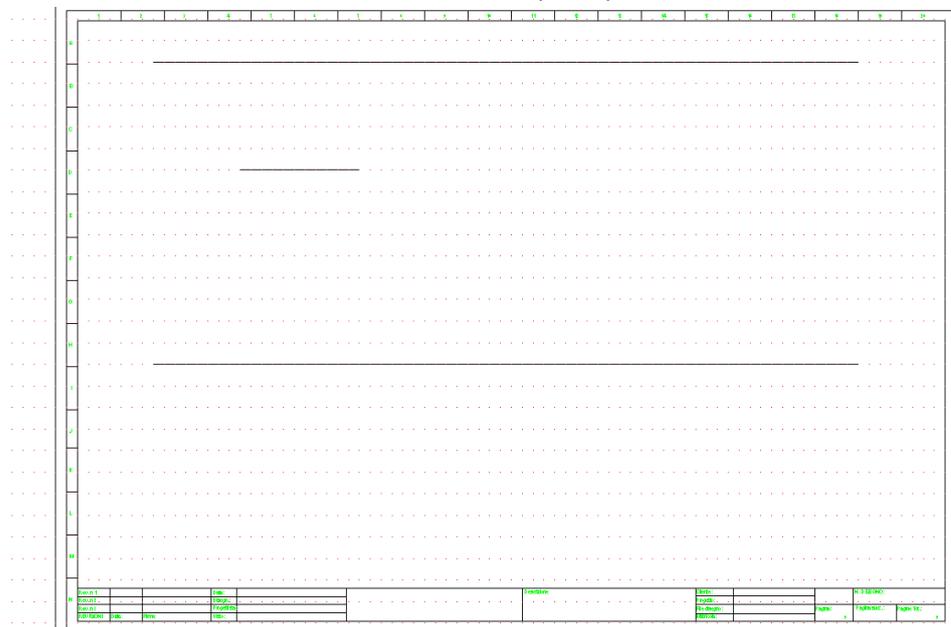
Tutti gli apparecchi definiti tramite i menù “Controllo” e “Misura” si rendono disponibili all’utente in fase di definizione dei fronti quadri.

Connessione ausiliari del menù simboli

La “Connessione ausiliari” presente nel menù simboli è un oggetto grafico particolarmente importante in quanto rappresenta la linea che deve essere tracciata per collegare tra loro gli oggetti presenti nello schema degli ausiliari.

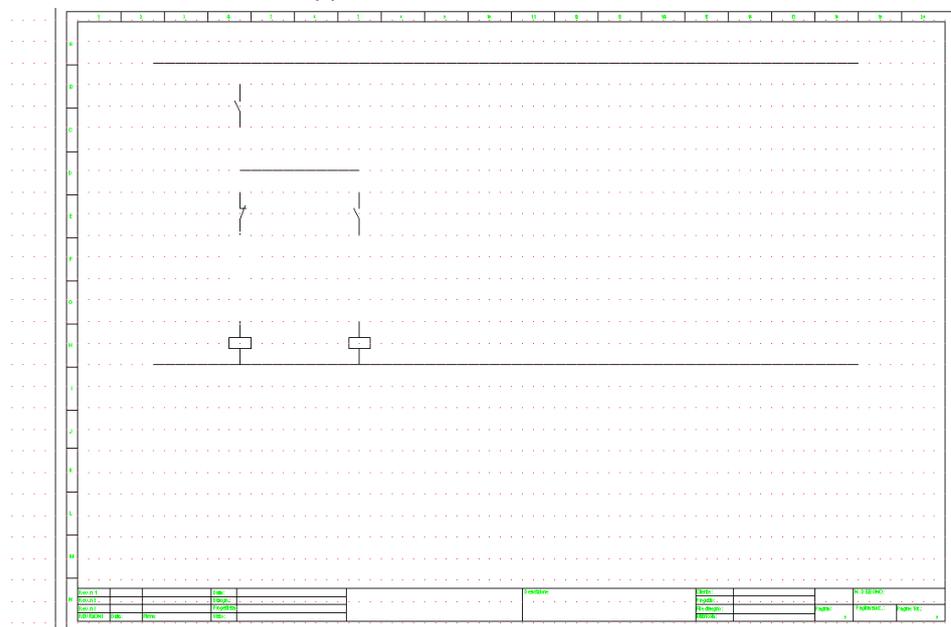
6.1.2. Disegno di schemi funzionali

- 1) Selezionare la "Connessione ausiliari" e tracciare le linee principali dello schema.



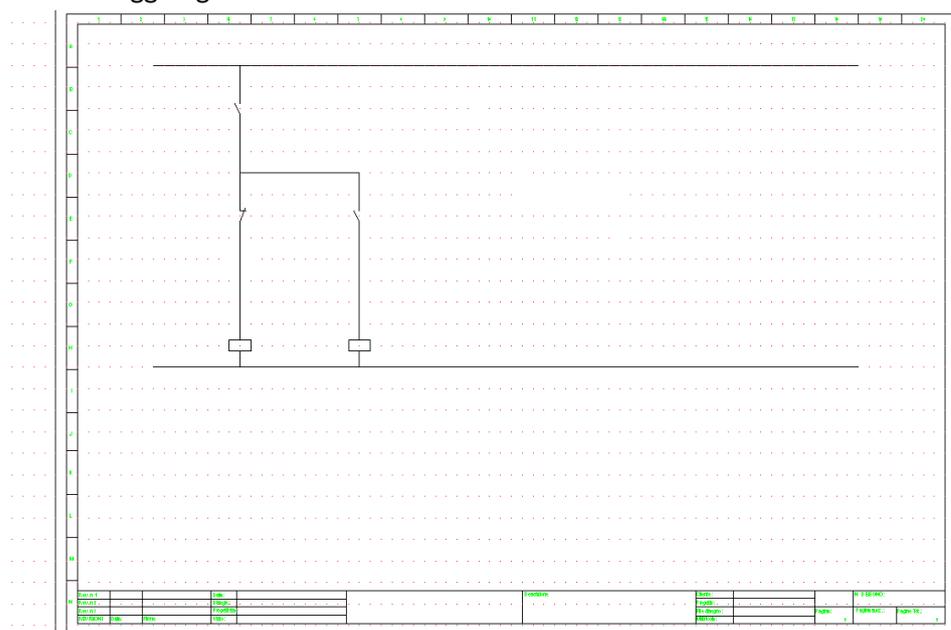
Linee principali di uno schema funzionale

- 2) Aggiungere i contatti e le bobine da rappresentare.



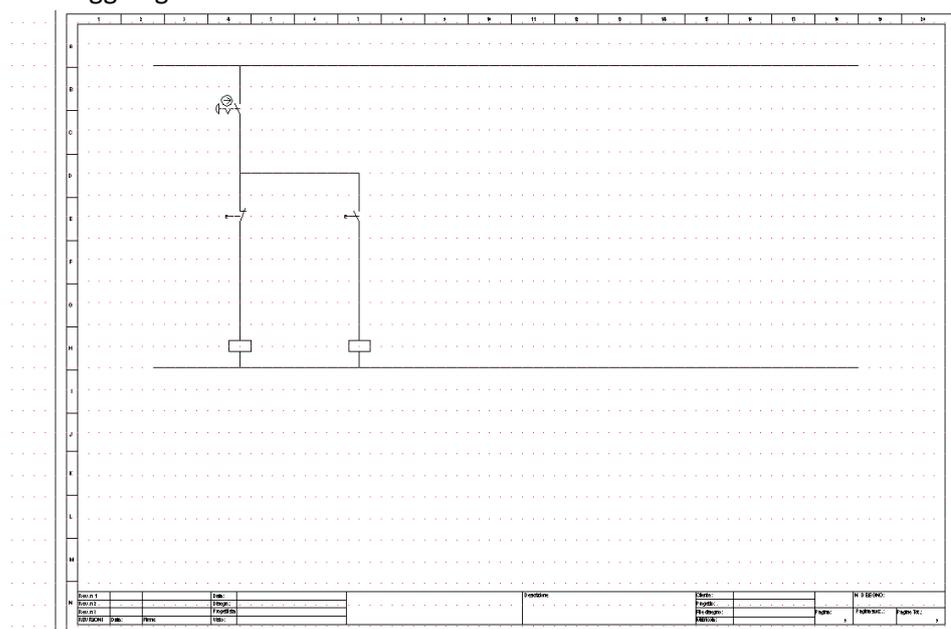
Schema con contatti e bobine

3) Chiudere lo schema aggiungendo la “Connessione Ausiliari”



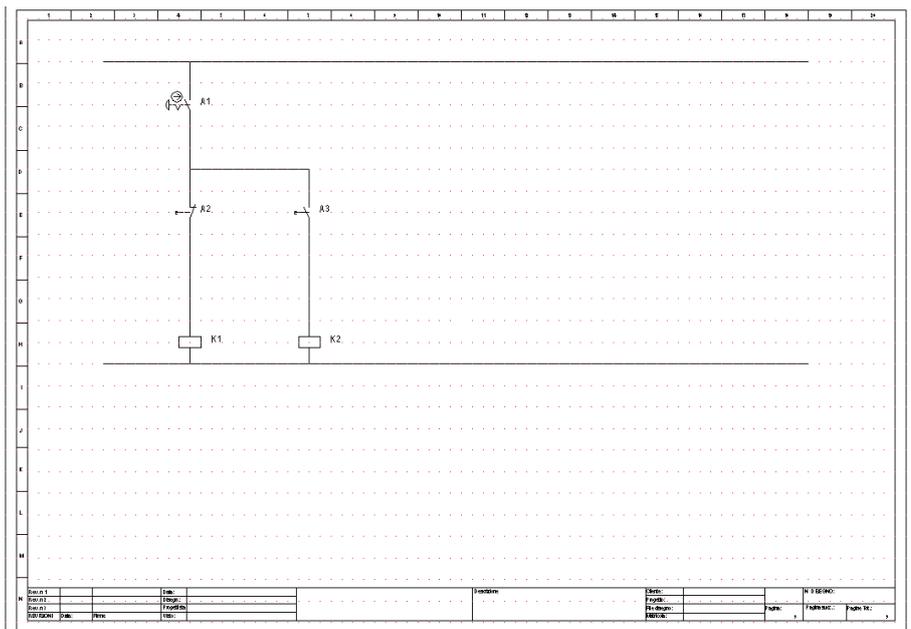
Schema completo

4) Finire lo schema aggiungendo eventuali “Pulsanti”.

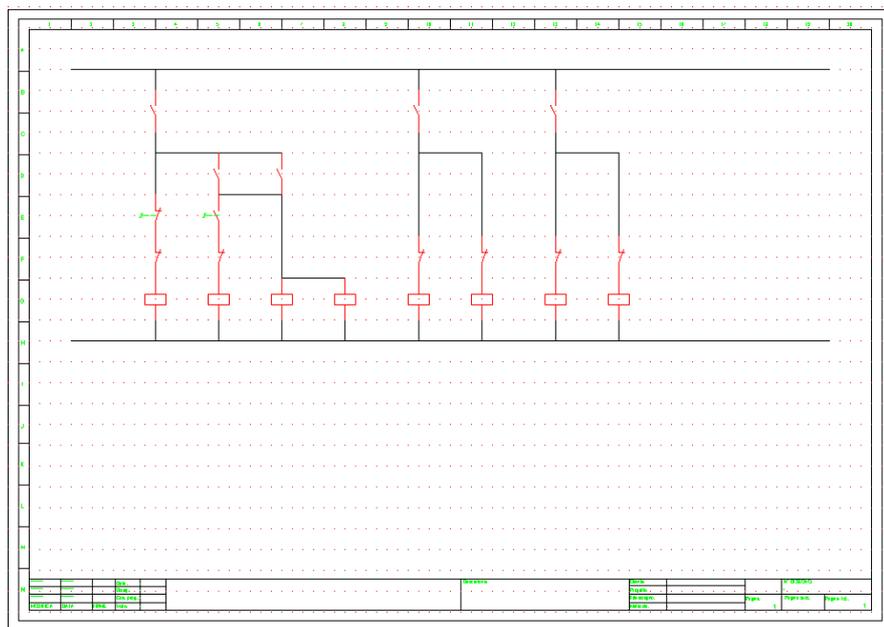


Schema completo con pulsanti

5) Inserire eventuale testi esplicativi, usando il comando “Testo” del menu “Strumenti”.



Schema con test



Esempio di avviamento motori.

7. Stampa della documentazione e gestione delle pagine di progetto

Questo capitolo descrive:

- la creazione della documentazione;
- le funzioni di stampa dello schema e della documentazione;
- le funzioni di esportazione dello schema e dei dati di progetto.

Dopo la lettura del capitolo, l'utente sarà in grado di:

- utilizzare il comando "*Gestione stampe*" in Quick access
- creare la documentazione relativa allo schema unifilare;
- compilare le squadrature per personalizzare la stampa;
- esportare la documentazione in formato .xls
- esportare lo schema e la documentazione in formato .pdf.



Configurare la stampante

Prima di stampare è necessario configurare la propria stampante predefinita. A tal fine utilizzare il comando "*Gestione stampe->Opzioni della stampante...*" in Quick access. Il comando per il settaggio della stampante predefinita è presente anche sulla maschera di "*Gestione stampe*"

7.1. Gestione stampe



Terminate le fasi di disegno, calcolo e verifica dell'impianto, si può procedere con la stampa della documentazione di progetto.

Le funzioni di stampa sono disponibili tramite comando "*Gestione stampe*" in Quick access.

Con DOC il progetto non si compone del solo schema unifilare, ma anche di altre sezioni che possono essere incluse e poi stampate a piacimento.

Le Sezioni disponibili sono:

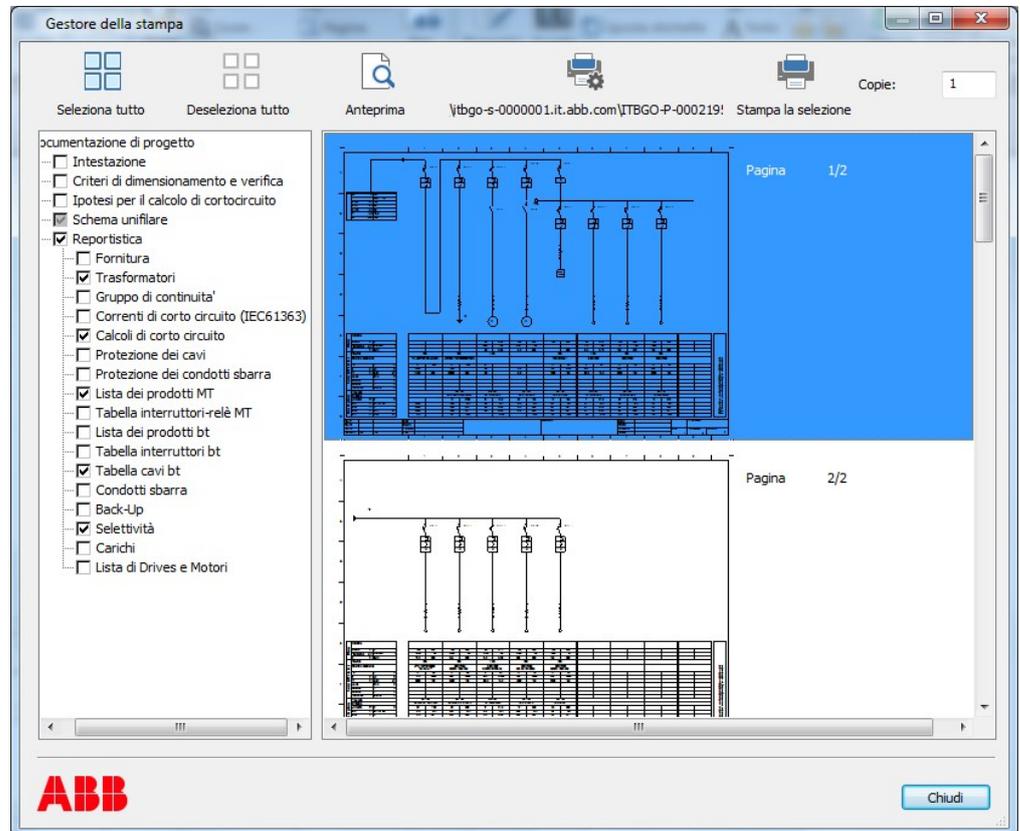
- **Intestazione** (Cfr. Capitolo 7.2.1 Stampa della sezione "*Intestazione*");
- **Criteri di dimensionamento e verifica** (Cfr. Capitolo 7.2.2 Stampa della *sezione "Criteri di dimensionamento e verifica"*);
- **Ipotesi per il calcolo di corto circuito** (Cfr. Capitolo 7.2.3 Stampa della *sezione "Ipotesi per il calcolo di corto circuito"*);
- **Schema unifilare;**

e nell'ambito della Reportistica...

- **Fornitura**
- **Trasformatori**
- **Gruppo di continuità**
- **Correnti di corto circuito (IEC1363)**
- **Calcoli di corto circuito** (Cfr. Capitolo 7.2.8 Stampa della *sezione "Calcoli di corto circuito"*);
- **Protezione dei cavi**
- **Protezione dei condotti sbarra**
- **Lista dei prodotti MT** (Cfr. Capitolo 7.2.5 Stampa delle *sezioni "Lista dei prodotti MT" e "Lista dei prodotti bt"*);
- **Tabella interruttori-relè MT** (Cfr. Capitolo 7.2.6 Stampa della *sezione "Tabella interruttori e relè MT"*);
- **Lista dei prodotti bt** (Cfr. Capitolo 7.2.5 Stampa delle *sezioni "Lista dei prodotti MT" e "Lista dei prodotti bt"*);
- **Tabella interruttori bt** (Cfr. Capitolo 7.2.7 Stampa della *sezione "Tabella interruttori bt"*);
- **Tabella cavi bt** (Cfr. Capitolo 7.2.4 Stampa della *sezione "Tabella cavi bt"*);
- **Condotti sbarra**
- **Back-Up**
- **Selettività**
- **Carichi**
- **Lista di Drives e Motori**

Per aggiungere una Sezione al progetto, è sufficiente fare click sulla casella di spunta alla sinistra di ciascuna Sezione.

Saranno generate una o più pagine, la cui anteprima sarà immediatamente visibile nella parte centrale del "Gestore della stampa".



Gestore della stampa; a sinistra è visibile l'elenco delle Sezioni disponibili con la relativa casella di spunta per includerle / escluderle dalla documentazione

7.2. Creazione della documentazione di progetto

Con il “*Gestore della stampa*” è possibile aggiungere e rimuovere sezioni dal documento di progetto che si intende stampare. Le sezioni aggiunte al documento di progetto saranno visualizzate nell’Anteprima di stampa;

Il programma propone tre sezioni di intestazione al progetto e diciassette sezioni tecniche per la stampa di monte codici, calcoli e verifiche.

A seguire una serie di esempi di stampa relativi alle intestazioni di progetto ed ad alcune sezioni tecniche tra le più significative.



Sezione “Schema Unifilare”

La sezione “Schema Unifilare” è l’unica non rimovibile dal progetto perché costituisce l’essenza stessa del progetto.

È tuttavia possibile non stamparla (Cfr, Capitolo 7.3.).

7.2.2. Stampa della sezione “Criteri di dimensionamento e verifica”

Descrive le Norme e i principali parametri usati per i calcoli e le verifiche.

Stampato insieme con la Sezione “Verifica cavi”, permette di giustificare l’esito positivo delle verifiche.

Criteri di dimensionamento e verifica	
Norma di calcolo	IEC 60509
Norma parti dimensionamento cavi	CEI 64-8
Sovraccarico	Le sezioni di conduttore sono eseguite con la relazione $D \Rightarrow I_B \Rightarrow I_e \Rightarrow I_T \Rightarrow 1,45 \cdot I_e$
Legenda:	
I_B	= corrente di linea
I_e	= massima corrente ammissibile del dispositivo di protezione
I_T	= corrente di corto circuito nel punto del dispositivo di protezione
I_e	= portata di calcolo della seconda sommaria
Corto circuito	In territorio stabilizzato si usano i valori per il punto di protezione maggiore della massima corrente di guasto. Gli altri criteri di verifica per la norma IEC 60947-2 devono avere il punto di calcolo con maggiore della massima corrente di guasto. La protezione contro il guasto sulla linea deve soddisfare la verifica $I_{CT} \Rightarrow K_{S2}$
Legenda:	
I_{CT}	= energia da carta passare alla massima corrente di guasto (dalla norma del prodotto)
K_{S2}	= sezione dei conduttori
K	= fattore di fitto IEC 64-8/5 nelle tabelle 54E, 54C, 54D e 54E
Condizioni di servizio	Stato di tensione di linea $U_n \Rightarrow U_o$, oppure $I_n \Rightarrow I_{con}$
Legenda:	
I_n	= resistenza di messa a terra
R_a	= resistenza di messa a terra
U_o	= tensione di esercizio ammissibile
I_n	= valore di riferimento del dispositivo di protezione all'impeto
I_{con}	= corrente di guasto sulla linea di linea
Selettività e Back-up	I valori di selettività e back-up sono da limitarsi al contributo termico di laboratorio

Criteri di dimensionamento e verifica

7.2.3. Stampa della sezione “Ipotesi per il calcolo di corto circuito”

La sezione delle ipotesi per il calcolo di corto circuito riprende dalla norma CEI 11-25 (CEI EN 60909) le condizioni generali e le ipotesi per il calcolo delle correnti di corto circuito massime e minime.

Ipotesi per il calcolo di cortocircuito per CEI 11-25 (EN 60909-0)	
Algoritmo di calcolo	Il calcolo dei valori aritmetici minimi e massimi ed asimmetrici delle correnti di cortocircuito è eseguito con il metodo dei componenti simmetrici.
Condizioni generali	Il calcolo dei valori delle correnti di cortocircuito si basa sulle seguenti semplificazioni: a) si considera il cortocircuito, in ordine del tipo di cortocircuito, in un punto di cortocircuito trifase (massima corrente per la durata del cortocircuito); b) data la simmetria del cortocircuito, non ci sono modifiche da fare alle seguenti: c) l'impedenza dei trasformatori è riferita all'alzata di potenza principale; d) non vengono prese in considerazione le resistenze d'arco; e) vengono trascurati le capacità di linea, le ammettanze di derivazione e i carichi non attivi, salvo che il sistema di sequenza omopola.
Correnti di cortocircuito massima	Il calcolo delle correnti di cortocircuito massima è eseguito alle seguenti condizioni: - è fatto la considerazione il fatto di massima sovrappotenza alla tabella 1 di CEI 11-25 - è fatta la considerazione di fatto per ottenere il valore di corrente di cortocircuito massima nei punti di cortocircuito considerati - il coefficiente di sovrappotenza considerato è superiore all'8% del cortocircuito calcolato senza sovrappotenza - le resistenze RL delle linee aeree e in cavo sono calcolate alla sua temperatura di 20 °C
Correnti di cortocircuito minima	Il calcolo delle correnti di cortocircuito minima è eseguito alle seguenti condizioni: - è fatto la considerazione il fatto di massima sovrappotenza alla tabella 1 di CEI 11-25 - è fatta la considerazione di fatto per ottenere il valore di corrente di cortocircuito minima nei punti di cortocircuito considerati - il coefficiente di sovrappotenza è zero - le resistenze RL delle linee aeree e in cavo sono calcolate alla sua temperatura di 20 °C.

Ipotesi per il calcolo di corto circuito



7.2.4. Stampa della sezione “Tabella cavi bt”

Presenta in un’unica tabella i principali dati dei cavi presenti nello schema unifilare:

- Sezioni;
- Materiale isolante;
- Materiale conduttore;
- Numero di posa come definito nella norma selezionata;
- Portata;
- Temperatura di lavoro;
- Potenza dissipata;
- Caduta di tensione percentuale;
- Resistenze e reattanze.

Tabella cavi bt													
Descrizione utenza 1	Descrizione utenza 2	Lunghezza (m)	Tipo cavo	Pot.	Temp. lavoro (°C)	b (A)	scd (%)	R max (NA)	R Ph Max	R N 20°C	R PE 20°C	R Ph Min	R N 20°C
Stiga	Formazione	IDD	PVC C4	3kA	Pot. Cava (M)	iz (A)	Fattore rid.	R min (NA)	X Ph	X N	X PE	R PE Min	R N 20°C
4WC2.2	SG7B05	100	PVC C4	3kA	88.2	149.0	1.00	9.707	0.76	0.79	0.79	6.56	6.56
4WC3.2	SG6	100	PVC C4	3kA	51.6	25.0	0.32	13.9	30.85	30.85	30.85	38.25	38.25
4WC3.2	SG6	100	PVC C4	3kA	51.6	25.0	0.32	13.9	30.85	30.85	30.85	38.25	38.25
4WC3.3	SG6	100	PVC C4	3kA	51.6	25.0	0.32	13.9	30.85	30.85	30.85	38.25	38.25
4WC3.4	SG6	100	PVC C4	3kA	51.6	25.0	0.32	13.9	30.85	30.85	30.85	38.25	38.25
4WC3.5	SG6	100	PVC C4	3kA	51.6	25.0	0.32	13.9	30.85	30.85	30.85	38.25	38.25
4WC2.3	SG16	100	PVC C4	3kA	60.9	44.9	0.22	15.5	11.57	11.57	11.57	14.35	14.35
4WC4.4	SG25R16	100	PVC C4	3kA	52.0	59.3	0.17	15.5	7.40	11.57	11.57	9.18	14.35
4WC4.2	30 2.5	100	PVC C4	3kA	49.4	16.0	0.97	7.7	7.404	7.404	7.404	9.181	9.181
4WC4.3	30 2.5	100	PVC C4	3kA	49.4	16.0	0.97	7.7	7.404	7.404	7.404	9.181	9.181
4WC5.2	3x(1x15)+101.5	2.4	PVC C4	3kA	31.7	3.3	0.04	12.3	29.62		29.62	36.72	36.72

Resistenze e reattanze sono espresse in (mOhm)

Rev. 1	Rev. 2	Rev. 3	Rev. 4	Rev. 5	Rev. 6	Rev. 7	Rev. 8	Rev. 9	Rev. 10	Rev. 11	Rev. 12	Rev. 13	Rev. 14	Rev. 15	Rev. 16	Rev. 17	Rev. 18	Rev. 19	Rev. 20	
ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB									

Tabella cavi bt

7.2.5. Stampa delle sezioni “Lista dei prodotti MT” e “Lista dei prodotti bt”

Le due Sezioni presentano la lista dei prodotti MT e la lista dei prodotti bt presenti nello schema unifilare, completi di codice d’ordine e descrizione.

Lista dei prodotti bt						
Figlia	Codice	Tipo	Codice blocco differenziale	Tipo blocco differenziale	Descrizione unità 1	Descrizione unità 2
-Q F2.1	1SDA06223R1	X18 800 PR331 LSI 800A				
-Q F2.2	1SDA05091R1	T18 160 TMO 160-1600				
-Q S3.1	EO 0730	OT 100 3P F				
-Q F3.2	S55Q T2	S20M-C25	8427944	DDA204 AC-630,1		
-Q F3.3	S55Q T2	S20M-C25	8427944	DDA204 AC-630,1		
-Q F3.4	S55Q T2	S20M-C25	8427944	DDA204 AC-630,1		
-Q F3.5	S55Q T2	S20M-C25	8427944	DDA204 AC-630,1		
-Q F2.3	1SDA05940R1	TLL 250 PR223EF 250A				
-Q F2.4	1SDA051613R1	T2N 160 PR2210S-LS 160A				
-Q F4.2	S631788	S201C 20 NA	8427920	DDA202 AC-250,5		
-Q F4.3	S631788	S201C 20 NA	8427920	DDA202 AC-250,5		
-Q S5.1	EO 0312	OT 63 3P F				
-KS.2	A9 3P	A9				
-Q FS.2	1SAM250000R1009	MS116-6.20				
-KS.3	A9 3P	A9				
-Q FS.3	1SAM250000R1009	MS116-6.20				
-KS.4	A9 3P	A9				
-Q FS.4	1SAM250000R1009	MS116-6.20				
-KS.5	A9 3P	A9				
-Q FS.5	1SAM250000R1009	MS116-6.20				
-KS.6	A9 3P	A9				
-Q FS.6	1SAM250000R1009	MS116-6.20				
-KS.7	A9 3P	A9				

Lista dei prodotti bt

7.2.7. Stampa della sezione "Tabella interruttori bt"

Presenta la lista degli "Interruttori bt" e le tarature dei relativi sganciatori raggruppate per funzione.

Tabella interruttori bt																										
Interruttore										Termomagnete					Esattore										Blocco differenziale	
Stiga	Quadrante	Poli	In (A)	Un-RT (kA)	RI (kA)	Term (A)	L	H	S	Q	S2	Q-2	I	G	M	R	S	h/N/h (%)	U (A)	Td (s)						
Tipo			Definizione ultima 1			Magnetica (A)		Curva L	U1	Curva S	U2	Curva S2	Q-2	S	Curva G	M	S	Tipo differenziale								
-QF2.1	400 BT	4P	800 D	42 D	42 D					04	0.32	0 F		04												
X18 800 P R331 LSI 800A												24		2TcoMT				4 D0								
-QF2.2	400 BT	4P	160 D	16 D	16 D	136 D																				
T18 160 TMO 160-160D												160 D														
-QF3.2	400 AZ	4P	25 D	15 D	11.2	25 D															0.100	0.040				
S20 IN-C25												197 S								00-A204 AC-630.1						
-QF3.3	400 AZ	4P	25 D	15 D	11.2	25 D															0.100	0.040				
S20 IN-C25												197 S								00-A204 AC-630.1						
-QF3.4	400 AZ	4P	25 D	15 D	11.2	25 D															0.100	0.040				
S20 IN-C25												197 S								00-A204 AC-630.1						
-QF3.5	400 AZ	4P	25 D	15 D	11.2	25 D															0.100	0.040				
S20 IN-C25												197 S								00-A204 AC-630.1						
-QF2.3	400 BT	4P	250 D	120 D	120 D					04	0.18	0 F		04												
T14 250 PR223EF 250A												Sf		2TcoMT				4 D0								
-QF2.4	400 BT	4P	160 D	36 D	36 D					04	0.40	0 F		04												
T2N 160 PR210S-LS 160A												6r						4 S0								
-QF4.2	400 C	1P+N	20 D	10 D	7.5	20 D															0.500	0.040				
S20 I-C 20 RA												150 D								00-A202 AC-250.S						
-QF4.3	400 C	1P+N	20 D	10 D	7.5	20 D															0.500	0.040				
S20 I-C 20 RA												150 D								00-A202 AC-250.S						

Tabella interruttori bt



7.2.9. Stampa della sezione “Tabella verifiche”

Mostra lo stato delle verifiche delle relazioni di protezione per ogni “Cavo bt” disegnato nello schema unifilare.

La tabella verifiche è composta di:

- Dati dell’utenza
- Dati del cavo
- Dati del dispositivo di protezione (interruttore o fusibile)
- Stato della verifica della protezione contro SC, CC, CI-TN, CI-TT

Lo stato delle verifiche può essere:

- “OK” se la verifica è positiva
- “-” nel caso di verifica negativa

Tabella verifiche												
Dati Utente			Cavo			Dispositivo di protezione			Sovraccarico	Corso circuito	Continuità	
Descrizione utenza 1	Posti - Sistemi di distribuzione		Segna cavo	Formazione	cod (%)	Posti	In (A)	Ri (A)				In (A)
Tensione (V)	Colonna	B (A)	Lunghezza (m)	Isolante	Iz (A)	Tipo	Bocco dimensionale					
	LLN/ TN-S	-40 C2.2	SG TD35	0.12	4P	160	136 D	1600	OK	OK	OK	
400	0.90	100.0	10	PVC	149 D	T18 160 TN0 160-1600						
	LLN/ TT	-40 C3.2	SG 6	0.32	4P	25	25 D	187.5	OK	OK	OK	
400	0.90	25.0	10	PVC	74 D	S20 M-C25	DD X204 AC-630.1'					
	LLN/ TT	-40 C3.3	SG 6	0.32	4P	25	25 D	187.5	OK	OK	OK	
400	0.90	25.0	10	PVC	74 D	S20 M-C25	DD X204 AC-630.1'					
	LLN/ TT	-40 C3.4	SG 6	0.32	4P	25	25 D	187.5	OK	OK	OK	
400	0.90	25.0	10	PVC	74 D	S20 M-C25	DD X204 AC-630.1'					
	LLN/ TT	-40 C3.5	SG 6	0.32	4P	25	25 D	187.5	OK	OK	OK	
400	0.90	25.0	10	PVC	74 D	S20 M-C25	DD X204 AC-630.1'					
	LLN/ TN-S	-40 C2.3	SG 16	0.22	4P	250	45 D	1000	OK	OK	OK	
400	0.90	44.9	10	PVC	62 D	T4L 250 PR230EF 250A						
	LLN/ TN-S	-40 C2.4	SG 25/16	0.17	4P	160	64 D	720	OK	OK	OK	
400	0.82	59.3	10	PVC	80 D	T2N 160 PR221DG-LS 160A						
	LN / TN-S	-40 C4.2	30 2.5	0.97	1P+N	20	20 D	150	OK	OK	OK	
230/4	0.90	15.0	10	PVC	23 D	S20 I-C-20 NA	DD X202 AC-250.5'					
	LN / TN-S	-40 C4.3	30 2.5	0.97	1P+N	20	20 D	150	OK	OK	OK	
230/4	0.90	15.0	10	PVC	23 D	S20 I-C-20 NA	DD X202 AC-250.5'					
	LLL / TN-S	-40 C5.2	3I (01.5)+10 1.5	0.04	3P	6.3					OK	
400	0.82	3.3	2.4	PVC	16 D	MS116-6.3D						

Tabella verifiche



Non sono mostrati gli “OK”

Quando DOC non mostra gli “OK” nella tabella, è necessario verificare la protezione dei cavi accedendo almeno una volta al modulo curve (Cfr. Capitolo 5).

7.3. Anteprima di stampa

La parte centrale del “Gestore della stampa” mostra l’Anteprima di stampa di tutte le pagine create, sia dello schema unifilare che delle sezioni del documento di progetto.

Nella zona dell’Anteprima di stampa è possibile creare gruppi di selezione composti da una o più pagine.



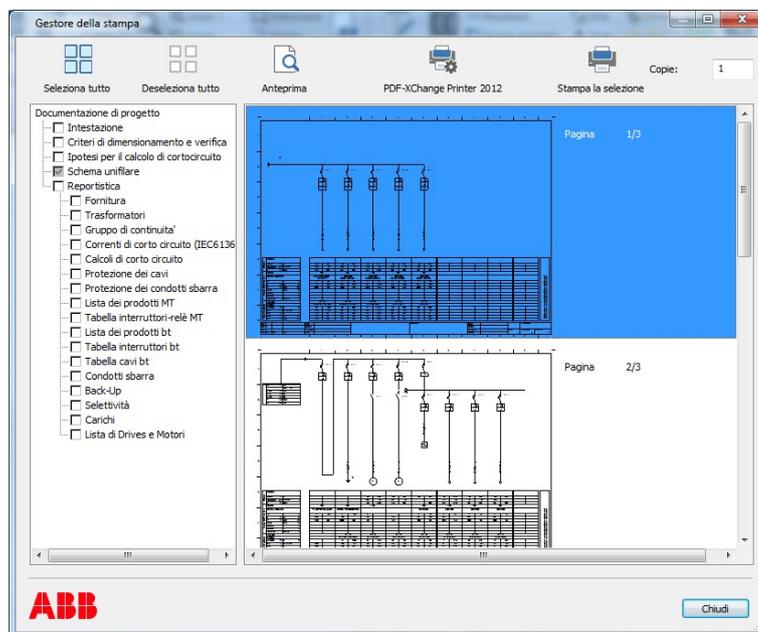
Consigli sulla selezione delle Pagine

Oltre ai comandi “Seleziona tutto” e “Deseleziona tutto”, che permettono di selezionare e deselegionare tutte le Pagine del progetto, è possibile utilizzare i tasti SHIFT e CTRL per selezionare più Pagine, anche non contigue.

Tenendo premuto CTRL e facendo click su una Pagina, questa sarà aggiunta alla lista delle Pagine selezionate. Se la pagina è già stata selezionata, verrà deselegionata.

È possibile aggiungere più pagine alla selezione con il tasto SHIFT:

- Fare click sulla prima pagina che si desidera selezionare;
- Tenere premuto SHIFT.
- Fare click sull’ultima pagina che si desidera selezionare.



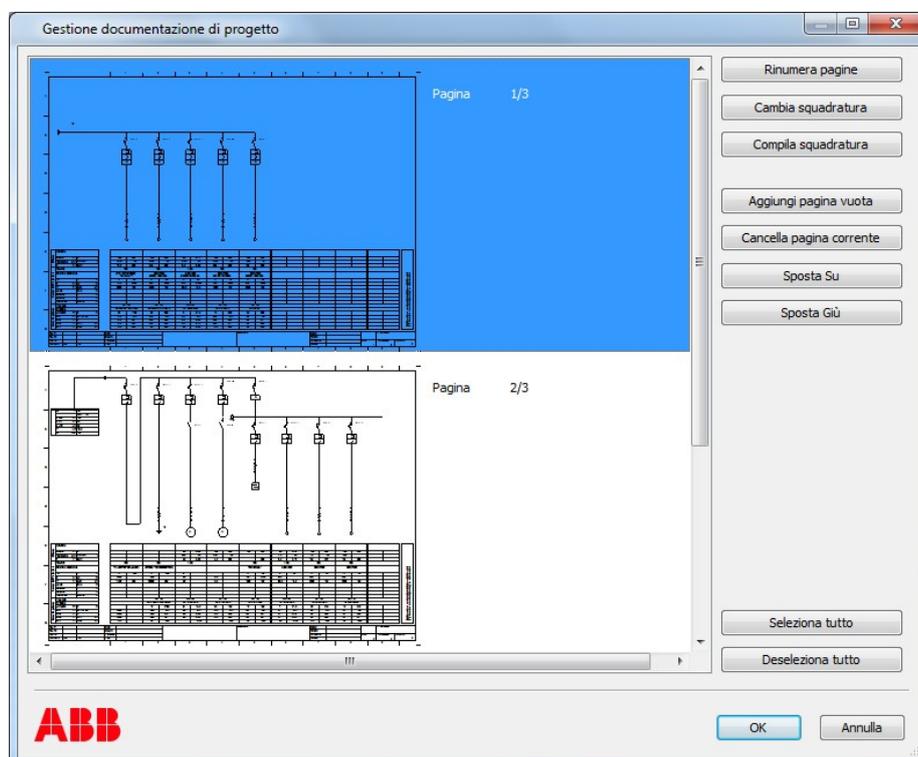
Pagina selezionata, con sfondo blu – Pagina deselezionata, con sfondo bianco



7.4. Maschera di gestione della documentazione di progetto



La maschera di gestione della documentazione di progetto si attiva tramite il comando “Gestione documenti” nell’omonimo gruppo del tab “HOME” dell’area ribbon.



Maschera di gestione documentazione di progetto

I comandi per la gestione della documentazione di progetto in essa contenuti permettono all’utente di modificare le pagine di progetto come definite nel contesto del progetto DOC.

Lista e descrizione dei comandi

- **Rinumer pagine:** Modifica la numerazione delle pagine dello schema unifilare.
- **Scelta della squadratura:** come il comando “Cambia squadratura – dimensioni pagina” del tab “Home” nel gruppo “Gestione documenti”, cambia la squadratura delle Pagine selezionate nell’anteprima di stampa.
- **Compila squadratura:** permette di compilare la squadratura di ogni Pagina e la Sezione “Intestazione”. Lanciato il comando, è sufficiente fare doppio click nella colonna “Valore corrente” e digitare il dato.

Il comando ha effetto sulle Pagine selezionate: è quindi possibile selezionare tutte le Pagine e compilarle in una sola volta.

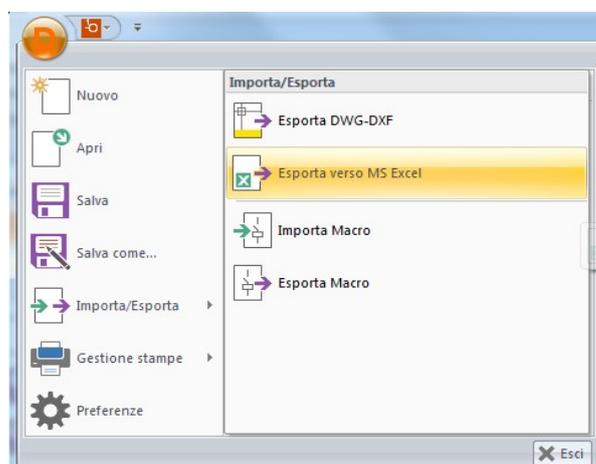
Campo	Valore corrente
Compila squadratura	
Veto:	
Cliente:	
Data:	
Progettista:	
N° DISEGNO:	
Disegn.:	
Nome file:	
Ubicazione	
Codice	
Foglio Successivo	2
Descrizione disegno (prima riga)	
Descrizione disegno (seconda riga)	
Descrizione disegno (terza riga)	
Progetto:	
Data revisione n°1	
Data revisione n°2	
Data revisione n°3	
Materiale:	

Finestra per la compilazione della squadratura

- **Aggiungi pagina vuota:** Aggiunge una pagina allo schema unifilare, esattamente come con il comando "Aggiungi pagina" del tab "Home" nel gruppo "Gestione documenti".
- **Rimuovi pagina corrente:** Rimuove tutte le pagine dello schema unifilare selezionate. Si consiglia quindi di utilizzare il comando con estrema cautela. Nel caso si siano rimosse pagine per sbaglio, abbandonare la maschera di gestione della documentazione di progetto facendo click sul pulsante "Cancella": le pagine cancellate saranno ripristinate.
- **Sposta Su – Sposta Giù:** Permettono, nell'ordine, di spostare in avanti o indietro le pagine selezionate.

7.5. Esportazione verso Excel

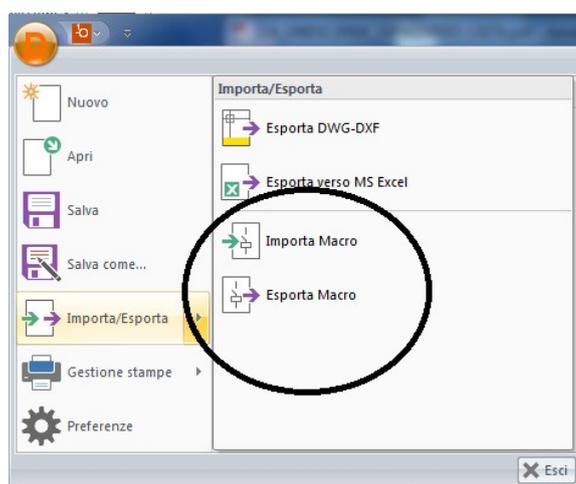
Allo scopo di ottenere l'esportazione dei dati dello schema in formato .xls è sufficiente utilizzare l'apposito comando presente nel menù "Quick access"



Comando esporta verso MS Excel sul menù "Quick access"

7.6. Importazione ed esportazione delle Macro

Per riutilizzare parti di schema ritenuti di particolare rilevanza sono disponibili nel menù "Quick access" le funzioni Importa ed Esporta Macro



Comandi Importa – Esporta Macro sul menù "Quick access"

Il **comando esporta** consente il salvataggio in uno specifico file formato .blk della parte circuitale ritenuta interessante e da riutilizzare.

Il **comando importa** ne consente l'utilizzo da parte dell'utente in qualsiasi ulteriore schema.



8. APPENDICE A: Lista dei comandi

La seguente Appendice comprende la lista e la descrizione di tutti i comandi disponibili nel Quick access e nei vari tab di DOC .

8.1. Quick access



Questo menù contiene prevalentemente i comandi per la gestione dei file e per la stampa.

Nuovo

Crea un nuovo progetto.

Prima della creazione di un nuovo progetto, il programma chiederà di salvare eventuali modifiche al progetto corrente. Tutti i nuovi progetti non hanno un file associato. Per associare un file ad un progetto, usare l'opzione **Salva** del menu **File**.



Apri...

Apri un file precedentemente salvato.

Prima dell'apertura di un vecchio file, il programma chiederà di salvare eventuali modifiche al file corrente. I file di progetto DOC hanno estensione *.e-Design.



Salva

Salva il progetto corrente.

Nel caso il progetto non abbia un file associato, il programma chiederà nome e percorso di salvataggio del file. I file di DOC hanno estensione *.e-Design.



Salva con nome...

Salva il progetto corrente con un nome file e/o percorso diversi da quello attuale.



Importa / Esporta...

Esporta il disegno in formato CAD *.DWG oppure *.DXF.



Esporta macro

Esporta gli Oggetti Singoli selezionati in un unico Oggetto Macro. L'Oggetto Macro è salvato in un file *.blk.



Importa macro

Importa un Oggetto Macro precedentemente salvato in un file *.blk.



Gestione stampe...

Configurazione della preferenze di stampa per i progetti.



Stampa rapida

Stampa immediatamente il progetto aperto.



Opzioni della stampante

Configurazione della stampante utilizzata e delle opzioni più comuni di stampa.



Preferenze

Definizione delle caratteristiche di default del programma. Le impostazioni, per Oggetto Singolo o per funzionalità, permettono di personalizzare i calcoli ed i risultati del programma.

Esci

Chiude il programma.

Sarà richiesto di salvare il progetto, se quest'ultimo non è stato salvato precedentemente oppure se è stato modificato dall'ultimo salvataggio.

8.2. Tab HOME

Il tab “HOME” contiene prevalentemente i comandi per l’interazione con gli Oggetti Singoli presenti nello schema unifilare.

GRUPPO Annulla/Rifai



Annulla

Annulla l’ultimo comando eseguito.



Rifai

Ri-esegue l’ultimo comando annullato.

GRUPPO Appunti



Cancella

Cancella gli Oggetti Singoli selezionati dallo schema. In caso di errori, utilizzare il comando Annulla.



Taglia

Copia e cancella gli Oggetti Singoli selezionati e li rende disponibili per il comando Incolla.



Copia

Copia gli Oggetti Singoli selezionati e li rende disponibili per il comando Incolla.



Incolla

Incolla nello schema gli Oggetti Singoli precedentemente Tagliati o Copiati. Risulta non disponibile (di colore diverso dagli altri comandi) se nessun Oggetto Singolo è stato precedentemente Tagliato o Copiato.



Sposta

Sposta gli Oggetti Singoli selezionati.



Ruota

Ruota di 90° gli Oggetti Singoli selezionati.



Stira

Modifica la lunghezza di Connessioni e Sbarre.



Scala

Scala la dimensione.

GRUPPO Visualizzazione



Zoom

Visualizza una la porzione di disegno contenuta nella finestra di selezione.



Avvicina

Zoom in avanti nel punto centrale del disegno.



Allontana

Zoom indietro nel punto centrale del disegno.



Precedente

Ripristina il precedente livello di Zoom



Estensione

Zoom che permette di visualizzare tutti gli Oggetti Singoli presenti nella pagina corrente.



Pan

Trascina lo schema per visualizzare solo la porzione desiderata.



Pagina

Fa lo zoom dell'intera pagina.



Rigenera

Ripulisce lo schermo dalle "tracce" lasciate nel passaggio da una pagina all'altra.

GRUPPO Strumenti

Il Gruppo "*Strumenti*" contiene i comandi per la gestione delle funzionalità principali di DOC in termini di calcolo e disegno curve.

Contiene inoltre la gestione dei testi liberi aggiunti allo schema unifilare, il comando proprietà ed il comando quadri.



Blocca Oggetti

Blocca gli Oggetti Singoli selezionati, che non saranno modificati nei calcoli successivi, ma saranno solamente verificati.



Sblocca Oggetti

Sblocca gli Oggetti Singoli bloccati precedentemente. Un Oggetto Singolo sbloccato è ridefinito dal programma durante la fase di calcolo.



Rinumera

Modifica la numerazione attuale delle sigle degli Oggetti Singoli. La nuova numerazione sarà progressiva nell'ordine: da sinistra verso destra, dall'alto verso il basso, dalla prima all'ultima pagina.

Funziona solo per gli Oggetti Singoli disegnati nei cartigli "liberi" A3, A2, A1, A0. La numerazione nei cartigli a colonne segue criteri diversi.



Sposta etichette

Sposta le etichette visualizzate nello schema unifilare.



Imposta etichette

Imposta quale proprietà di quale oggetto mostrare nello schema.



Proprietà

Eseguito su un Oggetto Singolo ne apre la finestra con le relative proprietà.

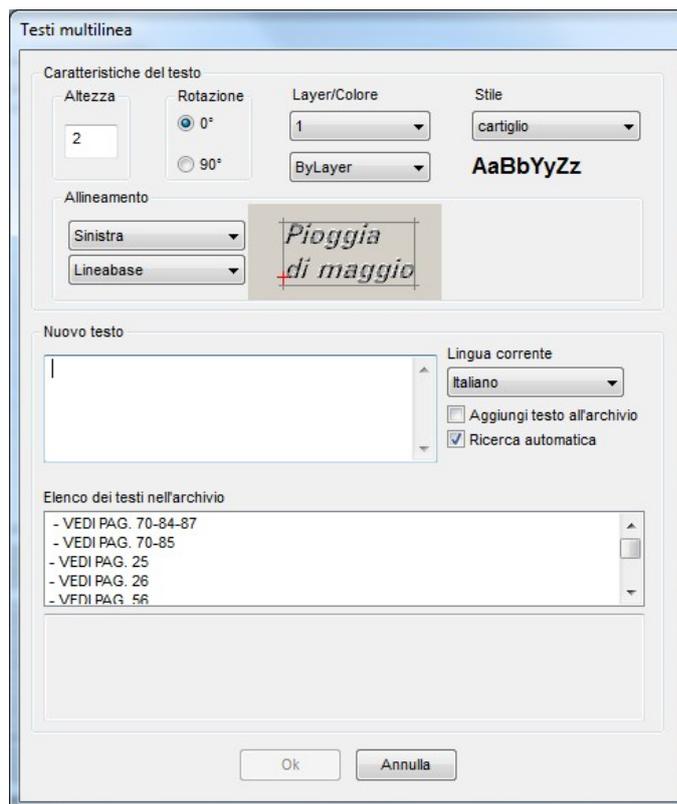
Eseguito su più Oggetti Singoli apre la finestra per la Gestione delle proprietà multiple.



Testo

Aggiunge un testo libero, definito dall'utente, non legato ad alcun Oggetto Singolo e posizionabile a piacere sullo schema unifilare.

La gestione del Testo comprende inoltre l'altezza e lo stile del testo stesso.



Finestra per l'inserimento del testo sullo schema unifilare



Stile

Comando per la gestione degli stili di testo, la loro lista e le funzioni per creare/rimuovere uno stile di testo.

Uno stile di testo contiene le informazioni principali del carattere utilizzato nella scrittura del testo libero.

Per definire uno stile di testo, digitarne il nome e cliccare su “Nuovo”.

Per utilizzare uno stile di testo selezionare il nome dello stile desiderato e selezionare l’opzione “Corrente”.



Sonda

Va collegata ad un nodo di rete per visualizzare tensioni, correnti e sfasamenti in quel punto.



Scenari

Apri la finestra per la definizione degli scenari di rete.



Calcola

Lancia i calcoli, come descritti nel capitolo 4.



Curve

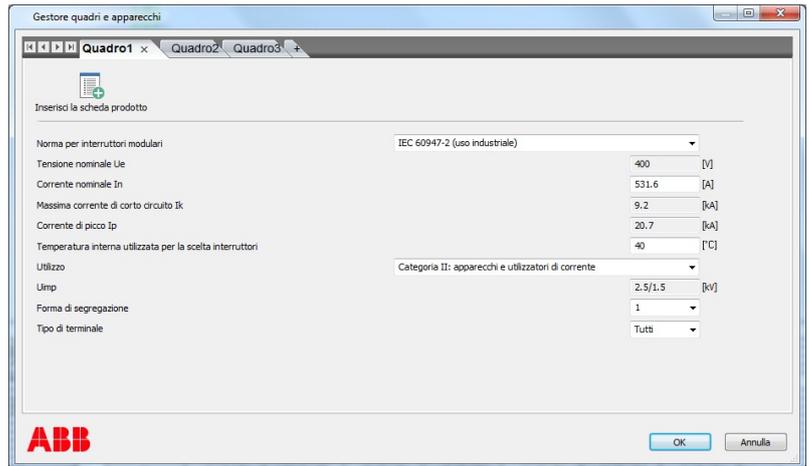
Visualizza il modulo curve, la cui descrizione è nel capitolo 5.



Quadri

Apri la finestra contenente la definizione dei quadri nello schema unifilare che, tramite la funzione “Inserisci scheda prodotto”, da all’utente la possibilità di aggiungere una etichetta del quadro nel contesto dello schema unifilare.

La numerazione dei quadri è data dal programma in maniera progressiva, ed è comunque personalizzabile digitando un nuovo nome di quadro.



Finestra per la gestione dei quadri

GRUPPO Gestione documenti



Gestione documenti

Attiva la maschera di gestione documenti, spiegata al cap.9.4.



Aggiungi pagina

Aggiunge una pagina allo schema unifilare.



Elimina pagina

Rimuove la pagina corrente dallo schema unifilare. Per annullare la rimozione di una pagina, usare il comando "Annulla" del menu "Modifica".



Cambia squadratura – dimensioni pagina

Modifica la squadratura e di conseguenza le dimensioni della pagina per la sola pagina corrente. Per modificare più pagina, entrare nel Navigatore di progetto.



Pagina precedente

Visualizza la pagina precedente.



Pagina successiva

Visualizza la pagina successiva.

8.3. Tab SIMBOLI BT – oggetti singoli

A seguire i principali comandi presenti nel tab “SIMBOLI BT”; si tratta prevalentemente di oggetti finalizzati alla stesura degli schemi unifilari bt ed al dimensionamento delle relative reti.

GRUPPO Sorgenti



UPS

Disegna l’Oggetto Singolo “UPS”.



Generatore

Disegna l’Oggetto Singolo “Generatore”.



Trasformatore 2 avvolgimenti

Disegna l’Oggetto Singolo “Trasformatore 2 avvolgimenti”.

GRUPPO Cablaggi



Cavo

Disegna l’Oggetto Singolo “Cavo bt”.



Condotta sbarra

Disegna l’Oggetto Singolo “Condotta sbarra”.



Impedenza

Disegna l’Oggetto Singolo “Impedenza generica”.

GRUPPO Conessioni



Sbarra

Disegna l’Oggetto Singolo “Sbarra”.



Connessione

Disegna l’Oggetto Singolo “Connessione”.



Connessione tratteggiata

Disegna l’Oggetto Singolo “Connessione tratteggiata”.



Rimando a pagina verticale

Disegna l’Oggetto Singolo “Rimando a pagina verticale”.



Arrivo pagina verticale

Disegna l’Oggetto Singolo “Arrivo pagina verticale”.



Rimando a pagina orizzontale

Disegna l’Oggetto Singolo “Rimando a pagina orizzontale”.



Arrivo pagina orizzontale

Disegna l'Oggetto Singolo "Arrivo pagina orizzontale".

GRUPPO Apparecchi di potenza



Int. Magnetotermico

Disegna l'Oggetto Singolo "Interruttore bt" equipaggiato con sganciatore per la protezione contro sovraccarico e corto circuito.



Int. Magnetotermico diff.

Disegna l'Oggetto Singolo "Interruttore bt" equipaggiato con sganciatore per la protezione contro sovraccarico, corto circuito e blocco differenziale.



Int. solo magnetico

Disegna l'Oggetto Singolo "Interruttore bt" equipaggiato con sganciatore per la sola protezione contro corto circuito.



Int. solo magnetico diff.

Disegna l'Oggetto Singolo "Interruttore bt" equipaggiato con sganciatore per la sola protezione contro corto circuito e blocco differenziale.



Interruttore differenziale puro

Disegna l'Oggetto Singolo "Interruttore differenziale puro".



Fusibile

Disegna l'Oggetto Singolo "Fusibile bt".



Sezionatore portafusibili

Disegna l'Oggetto Singolo "Sezionatore portafusibili bt".



Sezionatore

Disegna l'Oggetto Singolo "Sezionatore bt".



Contattore

Disegna l'Oggetto Singolo "Contattore bt".

GRUPPO Carichi



Carico generico

Disegna l'Oggetto Singolo "Carico generico".



Motore

Disegna l'Oggetto Singolo "Motore".



Carico luci

Disegna l'Oggetto Singolo "Carico luci".



Gruppo di rifasamento

Disegna l'Oggetto Singolo "Gruppo di rifasamento".

8.4. Tab SIMBOLI MT – oggetti singoli

A seguire i principali comandi presenti nel tab “SIMBOLI MT”; si tratta prevalentemente di oggetti finalizzati alla stesura degli schemi unifilari MT ed al dimensionamento delle relative reti MT-bt.

GRUPPO Apparecchi



Cavo MT

Disegna l'oggetto Singolo “Cavo MT”.



Interruttore MT

Disegna l'oggetto Singolo “Interruttore MT”.



Sezionatore MT

Disegna l'oggetto Singolo “Sezionatore MT”.



Sezionatore di terra MT

Disegna l'oggetto Singolo “Sezionatore di terra MT”.



Sezionatore+fusibile MT

Disegna gli Oggetti Singoli “Sezionatore MT” e “Fusibile MT”.



Sezionatore sottocarico MT

Disegna l'oggetto Singolo “Sezionatore sottocarico MT”.



Sezionatore sottocarico+fusibile MT

Disegna gli Oggetti Singoli “Sezionatore sottocarico MT” e “Fusibile MT”.



TA

Disegna l'oggetto puramente Grafico “TA”.



TO

Disegna l'oggetto puramente Grafico “TO”.



TV

Disegna l'oggetto puramente Grafico “TV”.



Combisensor

Disegna l'oggetto puramente Grafico “Combisensor”.



Partitore di tensione

Disegna l'oggetto puramente Grafico “Partitore di tensione”.



Bobina di Rogowski

Disegna l'oggetto puramente Grafico “Bobina di Rogowski”.



Carico MT

Disegna l'oggetto Singolo “Carico generico” predefinito con un simbolo specifico per la Media tensione.

8.5. Tab “INFO”

Questo tab comprende le guide per l'utilizzo del programma e le sue avvertenze.

Guide utente presenti nel menù “Aiuto”

Contiene le guide all'utilizzo di DOC, Curves e OTC.

Guide tecniche presenti nel menù “Documentazione tecnica”

Contiene le versioni in formato pdf dei Quaderni di applicazione tecnica di ABB:

- “QT1 - La selettività in bassa tensione con interruttori ABB”
- “QT2 - Cabine MT/BT: teoria ed esempi di calcolo di cortocircuito”
- “QT3 - Sistemi di distribuzione e protezione contro i contatti indiretti ed i guasti a terra”

Ma anche altri documenti tecnici, ovvero:

- “Tabelle di coordinamento” ovvero la documentazione tecnica inerente Back-up, selettività ed altro
- l'edizione italiana dell'“Electrical Installation Handbook”
- un documento inerente le “Unità tipiche Unisec” per la distribuzione secondaria in Media Tensione
- un documento inerente la montabilità degli apparecchi ABB nel contesto dei quadri System pro E Power in versione segregata denominato “Forme di segregazione per interruttori”
- un documento di spiegazione delle regole di segregazione e progettazione del quadro System pro E Power, dal titolo “Segregazioni di System pro E Power”

Altre guide e comandi del menù “INFO”

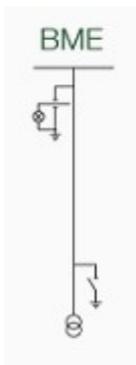
- Tramite il comando “Avvertenze” il DOC mostra le avvertenze all'utilizzo del programma, come in capitolo **Error! Reference source not found.**
- La voce “certificazione UTE” mostra la certificazione del programma per i calcoli ed i dimensionamenti rilasciata dall'ente normativo francese UTE, relativa alla norma NFC15-500.
- Il pulsante “INFO” apre una maschera con la versione del programma, da comunicare quando si contatta il servizio di Assistenza.



8.6. Tab SIMBOLI MT – oggetti Macro

A seguire una lista dei principali Oggetti Macro di Media tensione disponibili in DOC. Ogni Oggetto Macro di Media tensione rappresenta un'unità tipica del quadro di distribuzione secondaria di ABB, Unisec

Gruppo Unisec switchgear



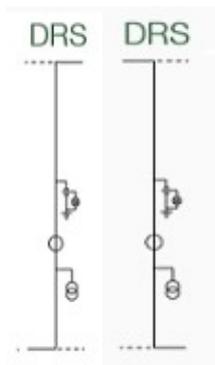
Unità BME

Unità di misura e messa a terra di sbarra



Unità DRC

Unità arrivo diretto con misure e messa a terra di sbarra



Unità DRS a dx e sx

Unità di risalita e misura

HBC-RRC



Unità HBC-RRC

Unità con interruttore e sezionatore integrati + Risalita cavi laterale destra

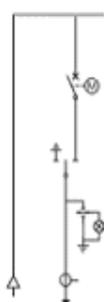
HBC



Unità HBC

Unità con interruttore e sezionatore integrati

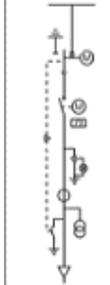
RLC-HEC



Unità RLC-HEC

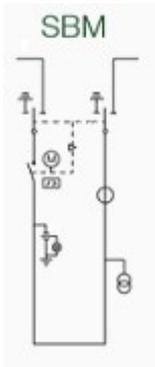
Risalita cavi laterale sinistra + Unità con interruttore e sezionatore integrati

SBC



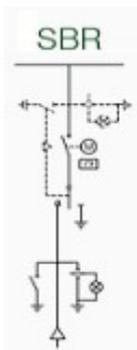
Unità SBC

SBC Circuit-breaker with switch-disconnector



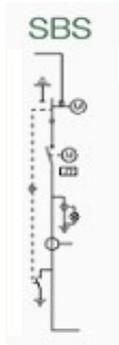
Unità SBM

Unità sezionamento con misure con interruttore e doppio sezionatore



Unità SBR

Unità interruttore rovesciata



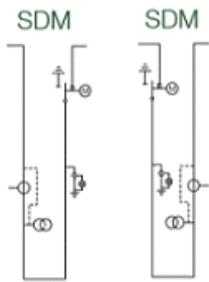
Unità SBS

Unità interruttore con interruttore di manovra sezionatore – sezionamento



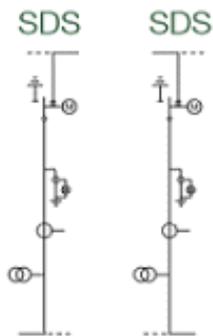
Unità SDC

SDC Unità con interruttore di manovra-sezionatore



Unità SDM

Unità sezionamento con misure con interruttore di manovra-sezionatore



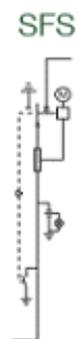
Unità SDS dx o sx

Unità con interruttore di manovra-sezionatore - sezionamento



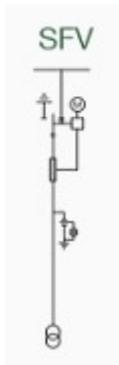
Unità SFC

Unità con sezionatore e fusibili



Unità SFS

Unità interruttore di manovra-sezionatore con fusibili – sezionamento



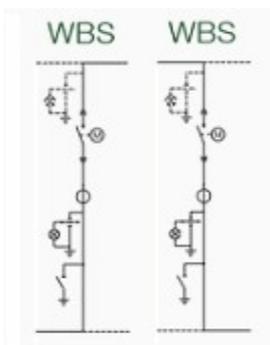
Unità SFV

Unità interruttore di manovra-sezionatore con fusibili – misure



Unità WBC

Unità con interruttore estraibile



Unità WBS

Unità con interruttore estraibile - sezionamento



Unità Box trafo

Disegna l'Oggetto Macro "Box trafo".

8.7. Tab SIMBOLI BT – oggetti Macro

A seguire una lista dei principali Oggetti Macro di bassa tensione disponibili in DOC.
Gli Oggetti Macro di bassa tensione sono stati realizzati per poter creare la maggior parte delle tipologie di impianti in bassa tensione.
Ulteriori informazioni sul disegno con Oggetti Macro sono disponibili nel capitolo 3.2.

Gruppo Generale



Int.generale Magnetotermico differenziale

Disegna l'Oggetto Macro "*Int. Generale magnetotermico differenziale*".



Int.generale Magnetotermico

Disegna l'Oggetto Macro "*Int. Generale magnetotermico*".



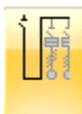
Int.generale fusibile

Disegna l'Oggetto Macro "*Int.generale fusibile*".



Int.generale sezionatore-fusibile

Disegna l'Oggetto Macro "*Int.generale sezionatore-fusibile*".



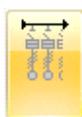
Int.generale sezionatore

Disegna l'Oggetto Macro "*Int.generale sezionatore*".



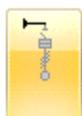
Barratura senza generale

Disegna l'Oggetto Macro "*Barratura senza generale*".



Barratura con rimandi

Disegna l'Oggetto Macro "*Barratura con rimandi*".



Rimando a pagina

Disegna l'Oggetto Macro "*Rimando a pagina*".

Gruppo Sotto-livelli



Generale Magnetotermico differenziale di secondo livello

Disegna l'Oggetto Macro "Generale Magnetotermico differenziale di secondo livello".



Generale Magnetotermico di secondo livello

Disegna l'Oggetto Macro "Generale Magnetotermico di secondo livello".



Generale differenziale puro di secondo livello

Disegna l'Oggetto Macro "Generale differenziale puro di secondo livello".



Generale Fusibile di secondo livello

Disegna l'Oggetto Macro "Generale Fusibile di secondo livello".



Generale Sezionatore portafusibili di secondo livello

Disegna l'Oggetto Macro "Generale Sezionatore portafusibili di secondo livello".



Generale Sezionatore di secondo livello

Disegna l'Oggetto Macro "Generale Sezionatore di secondo livello".

Gruppo Partenze



Partenza per sottoquadro Magnetotermico differenziale

Disegna l'Oggetto Macro "Partenza per sottoquadro Magnetotermico differenziale".



Partenza per sottoquadro Magnetotermico

Disegna l'Oggetto Macro "Partenza per sottoquadro Magnetotermico".



Partenza per sottoquadro sezionatore-fusibile



Disegna l' Oggetto Macro "Partenza per sottoquadro sezionatore-fusibile".

Partenza per sottoquadro fusibile



Disegna l' Oggetto Macro "Partenza per sottoquadro fusibile".

Partenza Magnetotermico differenziale con carico generico



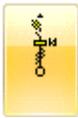
Disegna l' Oggetto Macro "Partenza Magnetotermico differenziale con carico generico".

Partenza Magnetotermico con carico generico



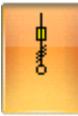
Disegna l' Oggetto Macro "Partenza Magnetotermico con carico generico".

Partenza sezionatore-fusibile con carico generico



Disegna l' Oggetto Macro "Partenza sezionatore-fusibile con carico generico".

Partenza sezionatore-fusibile e differenziale puro con carico generico



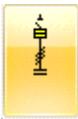
Disegna l' Oggetto Macro "Partenza sezionatore-fusibile e differenziale puro con carico generico".

Partenza fusibile con carico generico



Disegna l' Oggetto Macro "Partenza fusibile con carico generico".

Partenza fusibile e differenziale puro con carico generico



Disegna l' Oggetto Macro "Partenza fusibile e differenziale puro con carico generico".

Partenza Magnetotermico con gruppo di rifasamento



Disegna l' Oggetto Macro "Partenza Magnetotermico con gruppo di rifasamento".

Int. Magnetotermico con gruppo di rifasamento in quadro

Disegna l' Oggetto Macro "Int. Magnetotermico con gruppo di rifasamento in quadro".

Gruppo Motori



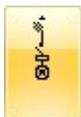
Partenza motore con Salvamotore solo magnetico e relè termico

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore con Salvamotore solo magnetico e relè termico*".



Partenza motore con Salvamotore termomagnetico

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore con Salvamotore termomagnetico*".



Partenza motore con fusibile e relè termico

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore con fusibile e relè termico*".



Partenza motore con interruttore scatolato solo magnetico e relè termico

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore con interruttore scatolato solo magnetico e relè termico*".



Partenza motore con interruttore scatolato con sganciatore MP

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore con interruttore scatolato con sganciatore MP*".



Partenza motore Stella/Triangolo con Salvamotore solo magnetico e relè termico

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore Stella/Triangolo con Salvamotore solo magnetico e relè termico*".



Partenza motore Stella/Triangolo con Salvamotore termomagnetico

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore Stella/Triangolo con Salvamotore termomagnetico*".



Partenza motore Stella/Triangolo con fusibile e relè termico

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore Stella/Triangolo con fusibile e relè termico*".



Partenza motore Stella/Triangolo con interruttore scatolato solo magnetico e relè termico

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore Stella/Triangolo con interruttore scatolato solo magnetico e relè termico*".



Partenza motore Stella/Triangolo con interruttore scatolato con sganciatore MP

Disegna l' Oggetto Macro "*Partenza motore Stella/Triangolo con interruttore scatolato con sganciatore MP*".

8.8.

9. APPENDICE B: Lista e descrizione degli Oggetti Singoli e dei relativi pannelli di controllo

La seguente Appendice comprende la lista e la descrizione delle finestre di tutti gli Oggetti Singoli presenti nei tab "SIMBOLI MT" e "SIMBOLI BT".

9.1. Finestre di Oggetti Singoli MT (nel tab “SIMBOLI MT”)

Questa Appendice contiene lista e descrizione delle finestre degli Oggetti Singoli MT, disponibili solo con il profilo Professional e solo in progetti iniziati con una “Fornitura MT”.

Le finestre di ogni Oggetto Singolo possono essere visualizzate in due modi:

- Con un doppio click sul simbolo dell’Oggetto Singolo sullo schema unifilare.
- Utilizzando il comando “Proprietà” del gruppo strumenti del tab “HOME”.



Interruttore MT

Nel pannello di controllo dell’“Interruttore MT” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Famiglia dell’interruttore.
- Il relè che sarà associato all’interruttore.
- Il TA (solo tra quelli compatibili con il relè selezionato).
- Il TO (solo tra quelli compatibili con il relè selezionato)

Interruttore MT (-QF1.1)

Interruttore MT

Utenza

I_b [A] LLL [V] 15000 [V]
I_z [A] IT [Hz] 50 [Hz]

Ioc max [kA]
Guasto a terra [A] Dettagli

Famiglia <Tutte le possibilità>
Relè REF601 CEI 0-16

TA KECA250B1 (80A) TO <nessuno>

In primario 80 [A] In primario [A]
In secondario 0 [A] In secondario [A]

Proprietà di quadro

Seleziona

ABB OK Annulla

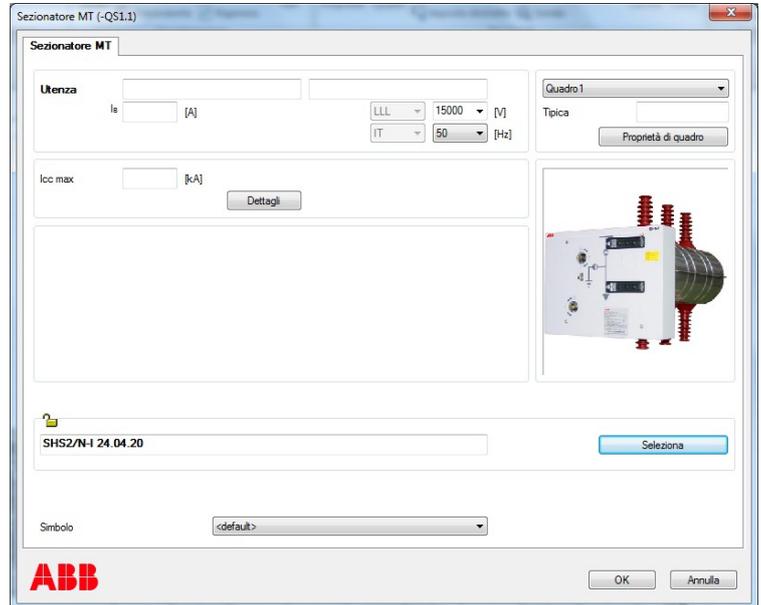
Finestra principale dell’interruttore MT



Sezionatore MT

Nel pannello di controllo del “Sezionatore MT” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Il Simbolo del sezionatore, diritto o rovescio



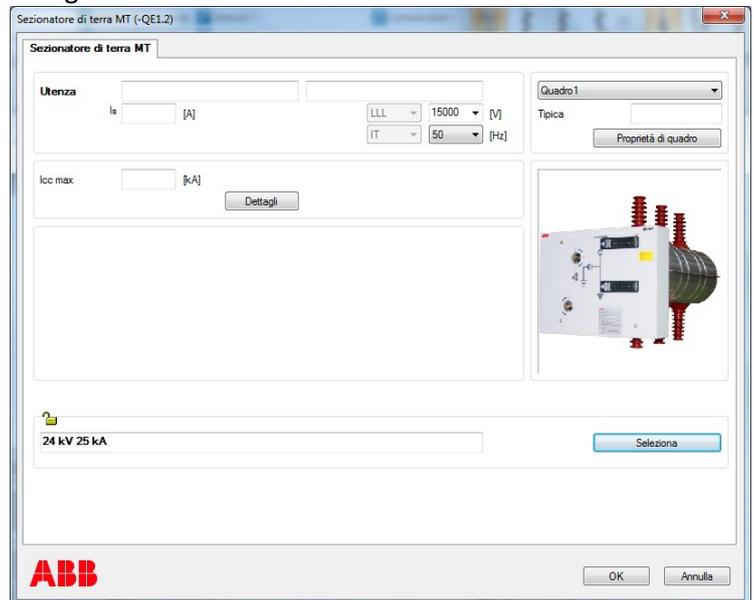
Finestra principale del sezionatore MT



Sezionatore di terra MT

Nel pannello di controllo del “Sezionatore di terra MT” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.



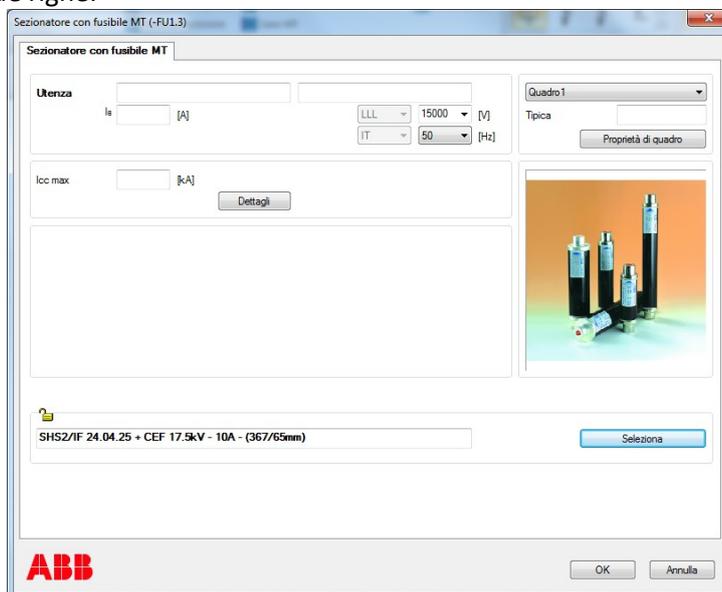
Finestra principale del sezionatore di terra MT



Sezionatore con Fusibile MT

Nel pannello di controllo del “*Sezionatore + fusibile MT*” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.



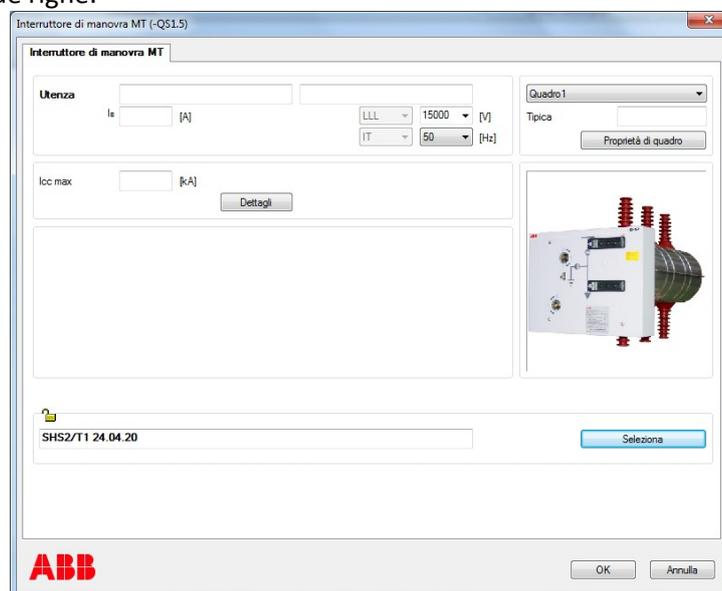
Finestra principale del sezionatore con fusibile MT



Interruttore di manovra – sezionatore sotto carico MT

Nel pannello di controllo dell’”*Interruttore di manovra MT*” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.



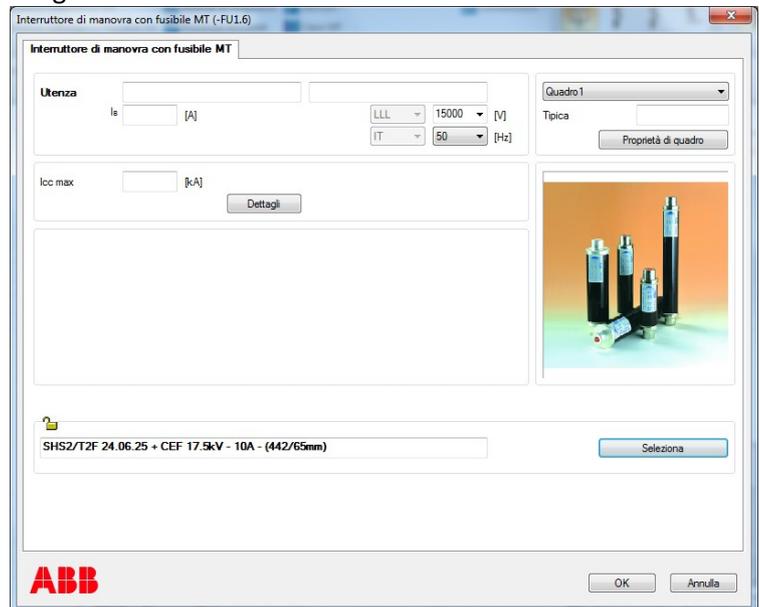
Finestra principale dell’interruttore di manovra MT



Interruttore di manovra con Fusibile MT

Nel pannello di controllo dell'”Interruttore di manovra con Fusibile MT” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.



Finestra principale dell'interruttore di manovra con Fusibile MT



Cavo MT

Nel pannello di controllo del “Cavo MT” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Temperatura ambiente.
- Cdt% massima sul tratto di cavo.
- Lunghezza.
- Tipo di cavo (Unipolare – Multipolare).
- La temperatura massima di esercizio dell’isolante (XLPE a 65°C – XPLE a 90°C).
- Il metodo di posa (Posa aerea e relativi dettagli – Posa interrata e relativi dettagli).

Finestra principale del Cavo MT

Il pulsante “Opzioni avanzate >>>” permette di definire quei dati che possono cambiare la portata del cavo come fattori di correzione:

- Particolari d’installazione (circuiti adiacenti - profondità di posa)
- Dati dello schermo (Tipo e Sezione)
- Rapporto I_z/I_b minimo

Opzioni avanzate del Cavo MT

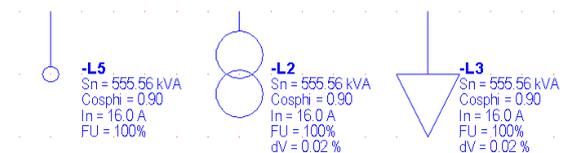


Carico MT

Nel pannello di controllo del “Carico MT” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Assorbimento in funzione di Corrente assorbita e Fattore di Potenza.
- Assorbimento in funzione di Potenza attiva assorbita e Fattore di Potenza.
- Simbolo con cui il carico sarà visualizzato (un pallino - una freccia - un trasformatore).

Finestra principale del Carico MT



Simboli grafici del Carico MT

9.2. Finestre di Oggetti Singoli bt (nel tab “SIMBOLI BT”)

Questa Appendice contiene lista e descrizione delle finestre degli Oggetti Singoli bt.

Le finestre di ogni Oggetto Singolo possono essere visualizzate in due modi:

- Con un doppio click sul simbolo dell’Oggetto Singolo sullo schema unifilare.
- Utilizzando il comando “Proprietà” del gruppo Strumenti del tab “HOME”.



UPS

Nel pannello di controllo dell’”UPS” è possibile definire:

- Descrizione.
- Potenza apparente nominale Fattore di Potenza nominale dell’UPS (da questi due dati il programma ricava quanta potenza attiva P_n e potenza reattiva Q_n è in grado di erogare alla rete).
- Il rapporto tra la corrente di corto circuito e la corrente nominale, con cui il programma calcola il contributo al guasto dell’UPS.

UPS (-U1.1)

UPS

Descrizione

LLL N TN-S 400 [V] 50 [Hz]

Potenza apparente nominale S_n [kVA]

Fattore di potenza nominale $\cos\phi_n$

Icc/In

UPS senza by-pass

Corrente assorbita I_b [A]

Potenza attiva richiesta P [kW]

Potenza reattiva richiesta Q [kvar]

ABB

OK Annulla

Finestra principale dell’UPS



Generatore

La finestra del “Generatore” permette di definire:

- Descrizione del tipo di generatore (Modello).
- Il tipo di sorgente PV o PQ.
Un generatore “PV” manterrà sempre costanti Potenza attiva e Tensione di riferimento ai suoi morsetti; di conseguenza la Potenza reattiva fornita alla rete sarà funzione della corrente richiesta dalla rete.
Un generatore “PQ” manterrà sempre costanti Potenza attiva e Potenza reattiva; di conseguenza la Tensione ai morsetti rete sarà funzione della corrente richiesta dalla rete.
- “< Sfoglia archivio” permette di cercare un generatore nella base dati del programma.
- “>Salva in archivio” permette di salvare il generatore attualmente definito nella base dati del programma. Per poter salvare un generatore bisogna scrivere il Modello.

I seguenti dati di targa:

- Potenza apparente nominale e Fattore di Potenza nominale (da questi due dati il programma ricava quanta potenza attiva P_n e potenza reattiva Q_n è in grado di erogare alla rete).
- Fattore di partecipazione alle perdite: solo per sorgenti PV e con più generatori in parallelo, questo fattore decide quanto sarà caricato un generatore.
- Resistenza d’armatura in $[\Omega]$ o in $[ms]$ della costante di tempo T_a .
- Nell’ambito delle “opzioni avanzate” possono essere definite anche le Reattanze: Subtransitoria (diretta e di quadratura), Transitoria, Sincrona, di Sequenza inversa e Omopolare.
- Le costanti di tempo: Subtransitoria e Transitoria.

Generatore

Generatore

Tipo

Modello

MT U e P costanti

bt P e Q costanti

Turboalternatore

Tensione nominale V_n 400 [V]

Frequenza nominale f_n 50 [Hz]

Potenza apparente nominale S_n 2500 [kVA]

Fattore di potenza nominale $\cos\phi_n$ 0.8

Resistenza d'armatura a 20°C R_a 0.000463 [Ω]

Opzioni avanzate

Circuito

Fasi

Sistema di distribuzione IT

Resistenza di terra (R_a) 10 [Ω]

Massima tensione di contatto U_o 50 [V]

Salva le impostazioni correnti come valori default per i nuovi progetti

ABB

OK Annulla

Finestra principale del Generatore

Opzioni avanzate

Sovraeccitazione: 1.3-1.6
 Sovraeccitazione: 1.6-2.0

Reattanza subtransitoria satura diretta X_d'' 12.5 [%]
 Reattanza subtransitoria satura quadratura X_q'' 12.5 [%]
 Reattanza transitoria diretta satura X_d' 30 [%]
 Reattanza sincrona diretta non satura X_c 225 [%]
 Reattanza di sequenza inversa satura X_2 12.5 [%]
 Reattanza di sequenza omopolare X_0 8 [%]
 Costante di tempo subtransitoria T_d'' 20 [ms]
 Costante di tempo transitoria T_d' 650 [ms]

OK Annulla

Finestra delle opzioni avanzate del Generatore

I dati di targa definiti nel generatore sono utilizzati nei calcoli di rete e di corto circuito.

Dati non definiti, oppure definiti erroneamente, possono generare risultati distanti dalla realtà.



Quando non si conoscono questi dati, oppure la disponibilità di dati è incompleta, si consiglia di scegliere dalla base dati generatori di DOC il generatore con le caratteristiche più simili al proprio generatore, ed eventualmente modificare le caratteristiche fornite dal programma utilizzando i dati in proprio possesso.

Archivio standard e archivio utente dei generatori

DOC mette a disposizione degli utenti un archivio di generatori molto esteso, facilmente visualizzabile cliccando sul binocolo in alto a destra della maschera "Generatore".



Archivio generatori

Archivio standard Archivio utente

Modello	Un	Sn	Cosphi n
Turboalternatore 20000V 500kVA	20000	5000	0.9
Alternatore a poli salienti con smorzatore (rotore veloce)	11000	7000	0.9
Alternatore a poli salienti con smorzatore (rotore lento)	15000	6000	0.85
Alternatore a poli salienti senza smorzatori (rotore veloce)	15000	6000	0.8
Alternatore a poli salienti senza smorzatori (rotore lento)	15000	6000	0.9
Turboalternatore 400V 2500kVA	400	2500	0.8
Alternatore a poli salienti (p=2) 400V 2500kVA	400	2500	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 2500kVA	400	2500	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 2500kVA	400	2500	0.8
Generatore per nave 690V 29.25kVA	690	2925	0.8
Generatore per raffineria 10500V 4933.1kVA	10500	4933.1	0.85
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 12.5kVA	400	12.5	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 15kVA	400	15	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 20kVA	400	20	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 25kVA	400	25	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 25kVA	400	25	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 31.2kVA	400	31.2	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 31.2kVA	400	31.2	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 40kVA	400	40	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 50kVA	400	50	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 50kVA	400	50	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 60kVA	400	60	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 70kVA	400	70	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 80kVA	400	80	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 90kVA	400	90	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 100kVA	400	100	0.8
Alternatore a poli salienti (p=4) 400V 100kVA	400	100	0.8

OK Annulla

Maschera archivio standard generatori



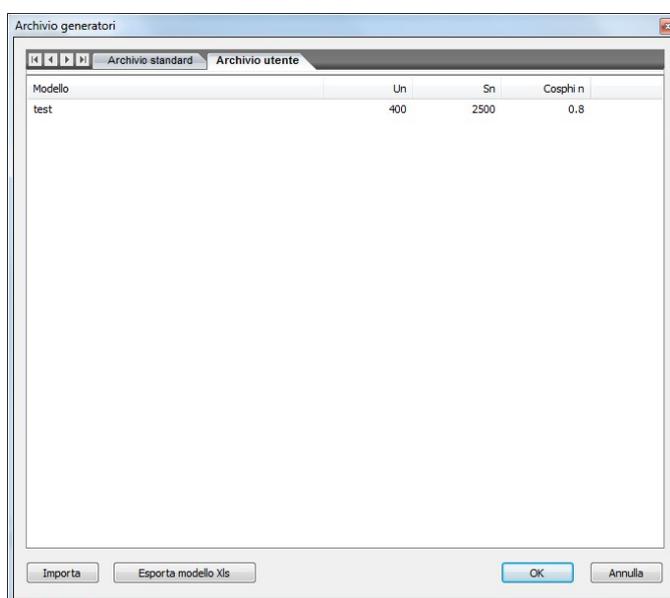
Qualora lo si ritenesse opportuno è possibile anche crearsi un archivio di generatori personalizzati secondo le proprie esigenze.

Allo scopo è necessario operare come segue:

Fase 1: esportare il modello dati in formato Excel tramite il comando *“Esporta modelloXLS”* in basso a destra nella maschera *“Archivio utente”*

Fase 2: completare il modello dati ottenuto con i dati dei propri generatori

Fase 3: tramite il comando *“Importa”* in basso a destra nella maschera *“Archivio utente”* reimportare il file modello XLS completo di tutti i dati.



Maschera archivio utente generatori



Trasformatore a 2 avvolgimenti

La finestra del *“Trasformatore a 2 avvolgimenti”* permette di definire:

- Descrizione del tipo di trasformatore (Modello).
- *“< Sfogliare archivio”* permette di cercare un trasformatore nella base dati del programma.
- *“>Salva in archivio”* permette di salvare il trasformatore attualmente definito nella base dati del programma. Per poter salvare un trasformatore bisogna scrivere il Modello.
- I livelli di tensione: MT/MT, MT/bt, bt/bt (quest'ultimo può essere trifase, bifase o monofase).
- Potenza nominale.
- Impedenza di corto circuito.

- Perdite nel rame, definite in percentuale della potenza nominale oppure come valore assoluto in [kW] (da cui si ricava il modulo resistivo dell'impedenza del trasformatore).

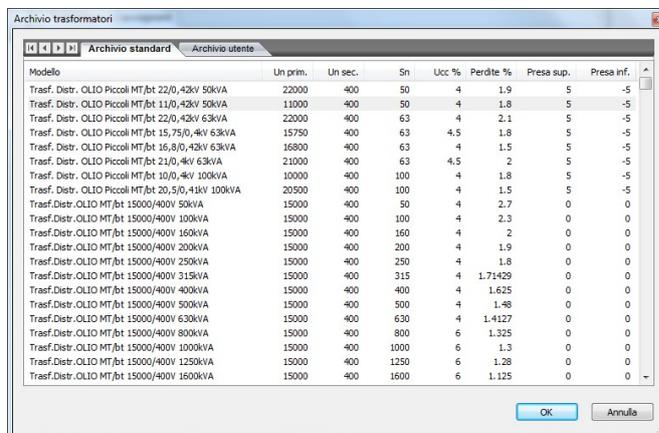
Per gli avvolgimenti Primario e Secondario:

- Il tipo di avvolgimento, solo per trasformatori trifase (Stella, Stella a terra, Triangolo).
- La tensione nominale del rispettivo lato di impianto.
- La tensione a Vuoto, cioè la tensione che il trasformatore erogherebbe ai morsetti dell'avvolgimento secondario se non fosse collegato alcun carico.
- La definizione delle prese e l'eventuale presa impostata.
- Il numero di fasi.
- Il sistema di distribuzione.

Finestra principale del Trasformatore a 2 avvolgimenti

Archivio standard e archivio utente dei trafi

DOC mette a disposizione degli utenti un archivio di trafi piuttosto esteso, facilmente visualizzabile cliccando sul binocolo in alto a destra della maschera “Trasformatore a 2 avvolgimenti”.



Modello	Un prim.	Un sec.	Sn	Ucc %	Perdite %	Presup.	Presup. inf.
Trasf. Distr. OLIO Piccoli MT/ht 22/0, 42kV 50kVA	22000	400	50	4	1.9	5	-5
Trasf. Distr. OLIO Piccoli MT/ht 11/0, 42kV 50kVA	11000	400	50	4	1.8	5	-5
Trasf. Distr. OLIO Piccoli MT/ht 22/0, 42kV 63kVA	22000	400	63	4	2.1	5	-5
Trasf. Distr. OLIO Piccoli MT/ht 15,75/0, 4kV 63kVA	15750	400	63	4,5	1.8	5	-5
Trasf. Distr. OLIO Piccoli MT/ht 16,8/0, 4kV 63kVA	16800	400	63	4	1.5	5	-5
Trasf. Distr. OLIO Piccoli MT/ht 21/0, 4kV 63kVA	21000	400	63	4,5	2	5	-5
Trasf. Distr. OLIO Piccoli MT/ht 10/0, 4kV 100kVA	10000	400	100	4	1.8	5	-5
Trasf. Distr. OLIO Piccoli MT/ht 20, 5/0, 4kV 100kVA	20500	400	100	4	1.5	5	-5
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 50kVA	15000	400	50	4	2.7	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 100kVA	15000	400	100	4	2.3	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 160kVA	15000	400	160	4	2	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 200kVA	15000	400	200	4	1.9	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 250kVA	15000	400	250	4	1.8	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 315kVA	15000	400	315	4	1.71429	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 400kVA	15000	400	400	4	1.625	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 500kVA	15000	400	500	4	1.48	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 630kVA	15000	400	630	4	1.4127	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 800kVA	15000	400	800	6	1.325	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 1000kVA	15000	400	1000	6	1.3	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 1250kVA	15000	400	1250	6	1.28	0	0
Trasf. Distr. OLIO MT/ht 15000/400V 1600kVA	15000	400	1600	6	1.125	0	0

Maschera archivio standard trasformatori



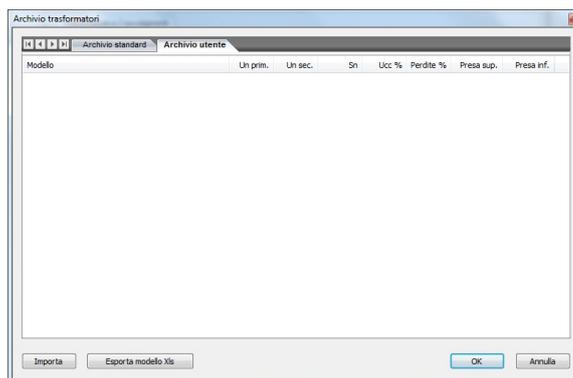
Qualora lo si ritenesse opportuno è possibile anche crearsi un archivio di trafi personalizzati secondo le proprie esigenze.

Allo scopo è necessario operare come segue:

Fase 1: esportare il modello dati in formato Excel tramite il comando “Esporta modello XLS” in basso a destra nella maschera “Archivio utente”

Fase 2: completare il modello dati ottenuto con i dati dei propri trafi

Fase 3: tramite il comando “Importa” in basso a destra nella maschera “Archivio utente” reimportare il file modello XLS completo di tutti i dati.



Modello	Un prim.	Un sec.	Sn	Ucc %	Perdite %	Presup.	Presup. inf.
---------	----------	---------	----	-------	-----------	---------	--------------

Maschera archivio utente trasformatori



Impedenza generica

L' "Impedenza generica" è utilizzata per un calcolo di corto circuito in cui già si conoscono le caratteristiche di resistenza e reattanza di un cavo o di un condotto sbarra. È pertanto possibile definire:

- Resistenza e Reattanza di fase.
- Resistenza e Reattanza di neutro.
- Resistenza e Reattanza del PE.

	Fase	Neutro	PE
Resistenza	R 0	0	0 [Ω]
Reattanza	X 0	0	0 [Ω]
Impedenza	Z 0.000000	0.000000	0.000000 [Ω]

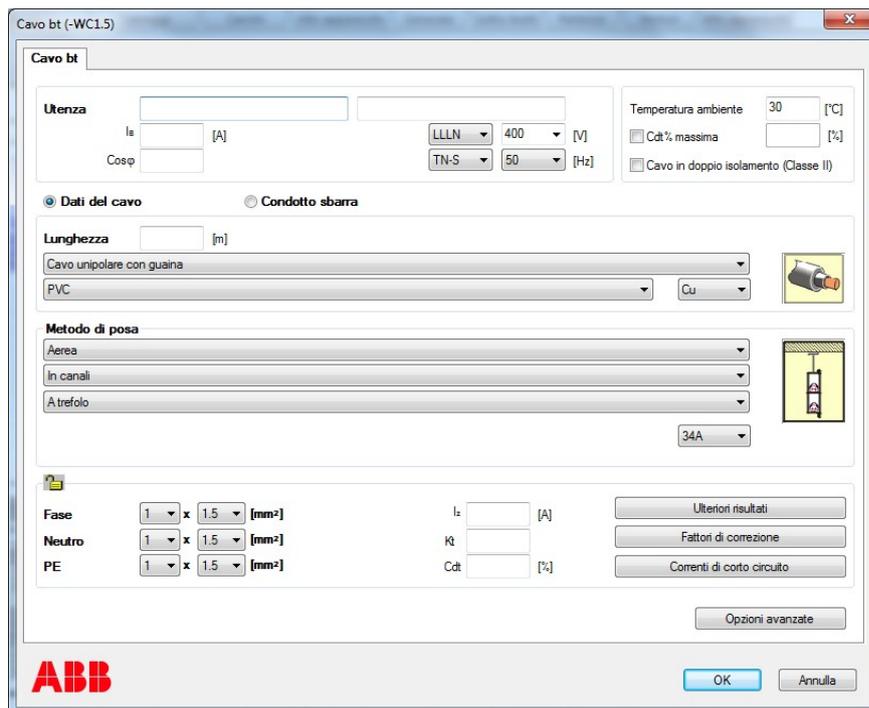
Finestra principale dell'Impedenza generica



Cavo bt

Nel "Cavo bt" è possibile definire:

- Descrizione dell'Utenza, su due righe.
- Temperatura ambiente, cui sarà associato un relativo fattore di correzione.
- La Cdt% massima con la quale sarà dimensionato il singolo cavo.
- L'opzione "Cavo in doppio isolamento (Classe II)". Un cavo in classe II non sarà verificato per la protezione contro i contatti indiretti.
- Lunghezza del cavo.
- Il tipo di cavo, definito come
Cavo unipolare con guaina, cavo unipolare senza guaina, cavo multipolare
Isolante in PVC, in EPR/XPLE, Isolante Minerale
Materiale conduttore, in Rame (Cu) o Alluminio (Al).
- Il metodo di posa, in cui le scelte multiple servono a puntare uno dei metodi definiti nella norma di riferimento. Ad ogni metodo corrispondono diverse Portate, Sezioni disponibili, Fattori di correzione.
- Il numero e la sezione dei conduttori di Fase, Neutro e PE (o PEN, in sistemi TN-C).



Finestra principale del Cavo bt

Opzioni avanzate >>>

Il pulsante “Opzioni avanzate >>>” permette di definire quei dati che possono cambiare la portata del cavo:

- Particolari d’installazione (circuiti adiacenti per più cavi nello stesso condotto oppure la profondità di posa per cavi interrati).
- Presenza e Dati del PE, se diversi dai conduttori di fase e Neutro.
- Prestazioni in temperatura dell’isolante, cui corrispondono diversi valori di K^2S^2 e temperatura di lavoro.
- L’opzione PE posato assieme alle fasi determina il K^2S^2 del PE.
- Simmetria di posa considerata nel calcolo della reattanza.
- Presenza di terze armoniche, cui corrisponderà un eventuale sovradimensionamento del conduttore di Neutro.
- Il rapporto I_z/I_b minima da considerare nel dimensionamento del cavo.

Opzioni avanzate del Cavo bt



Condotta sbarra

Nel “*Condotta sbarra*” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Temperatura ambiente, cui sarà associato un relativo fattore di correzione.
- La Cdt% massima con la quale sarà dimensionato il condotto sbarra.
- L’opzione “Cavo in doppio isolamento (Classe II)”. Un cavo in classe II non sarà verificato per la protezione contro i contatti indiretti.
- Lunghezza del cavo.
- Il tipo di condotto sbarra, definito come
Sezione di Neutro al 50% o 100%
Il PE nello stesso involucro delle fasi o in un Involucro dedicato
- Il tipo di condotto sbarra scelto.

Condotto sbarra (-BW1.2)

Condotto sbarra

Utenza

I_e [A] LLLN 400 [V]
 Cosp TN-S 50 [Hz]

Temperatura ambiente 30 [°C]
 Cdt% massima [%]

Dati del cavo Condotto sbarra

Lunghezza [m]

<Tutte le possibilità>
 <Tutte le possibilità> Cu

Proposta

I_e [A]
 Kt 1.05
 Cdt [%]

Ulteriori risultati
 Fattori di correzione
 Commenti di corto circuito

ABB OK Annulla

Finestra principale del Condotto sbarra



Sbarra

La “Sbarra” serve a visualizzare i valori calcolati dal programma in un punto della rete, oltre a collegare più partenze ad un singolo interruttore generale. I valori visualizzati nella pagina Sbarre sono:

- Tensione nominale.
- Tensione calcolata.
- Sfasamento tra la tensione distribuita e la tensione calcolata.
- Corrente di carico I_b .
- Fattore di Potenza.
- Fasi e Sistema di distribuzione alla sbarra, ereditati dal ramo che la alimenta.

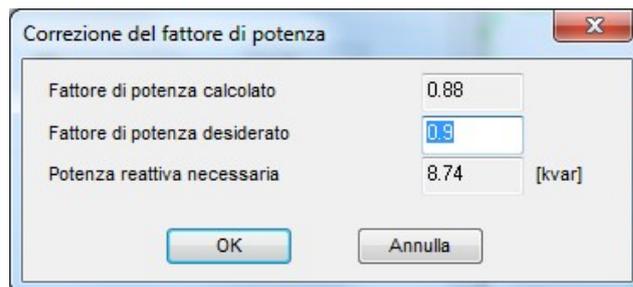
La sbarra serve inoltre a impostare il Fattore di contemporaneità (FC) di tutti carichi allacciati alla sbarra considerata.

Finestra Sbarre

Correzioni

Il pulsante “Correzioni” permette di calcolare:

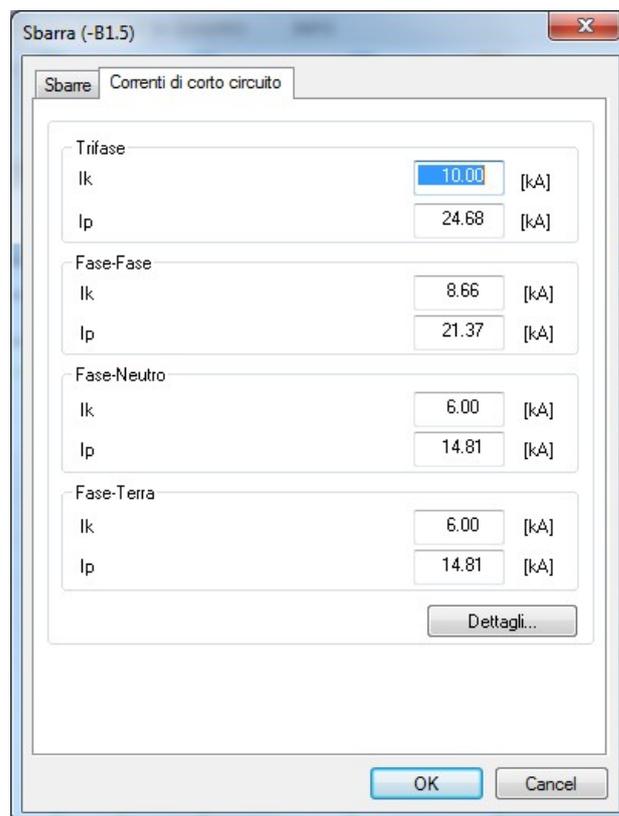
- La Potenza reattiva capacitiva necessaria per rifasare tutti i carichi allacciati alla sbarra considerata ad un nuovo Fattore di potenza.
- Il Fattore di potenza che si raggiungerà in funzione della Potenza reattiva capacitiva installata.



Finestra per la correzione del fattore di potenza

I valori visualizzati nella pagina Correnti di corto circuito sono:

- Corrente di corto circuito I_k e di picco I_p per guasti Trifase (LLL), Fase-Fase (LL), Fase-Neutro (LN) e Fase-Terra (LPE).



Finestra Correnti di corto circuito

Dettagli... È inoltre possibile visualizzare i “Dettagli...” dei calcoli di corto circuito:

- Corrente di corto circuito I_k e di picco I_p per guasti Trifase (LLL), Fase-Fase (LL), Fase-Neutro (LN) e Fase-Terra (LPE).

I dettagli mostrano tutte le componenti del corto circuito definite nella norma di calcolo scelta.

Finestra "Dettagli" per la configurazione delle correnti di corto circuito.

Modalità selezionata: Trifase

Fase-Fase
 Fase-Neutro
 Fase-Terra

I''_k	10.00	[kA]				
I_k	10.00	[kA]				
I_p	24.68	[kA]				
	[10ms]					
I_b	10.00	[kA]		[kA]		[kA]
I_{dc}	10.31	[kA]		[kA]		[kA]
$I_{b Asym}$	14.37	[kA]		[kA]		[kA]

Bottoni: Chiudi

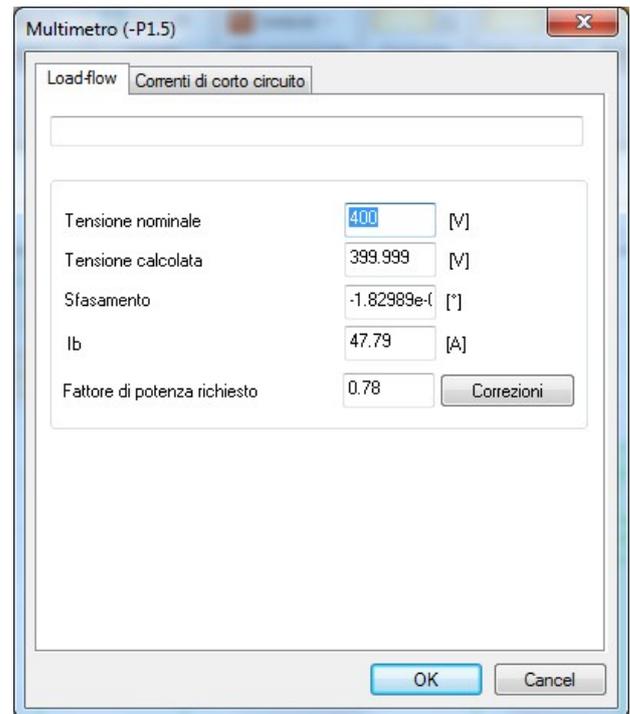
Finestra Dettagli delle Correnti di corto circuito



Sonda virtuale

La “Sonda virtuale” visualizza i valori calcolati dal programma in un qualsiasi punto della rete. I valori visualizzati nella pagina Load-Flow sono:

- Tensione nominale.
- Tensione calcolata.
- Sfasamento tra la tensione distribuita e la tensione calcolata.
- Corrente di carico I_b .
- Fattore di Potenza.

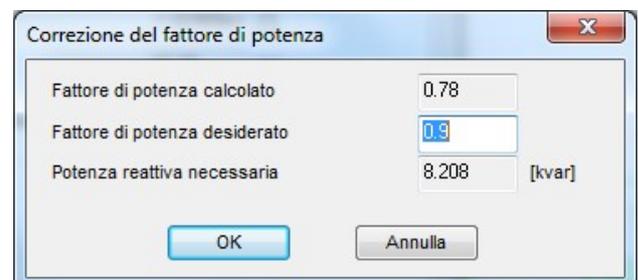


Finestra Load-Flow del Multimetro

Correzioni

Il pulsante “Correzioni” permette di calcolare:

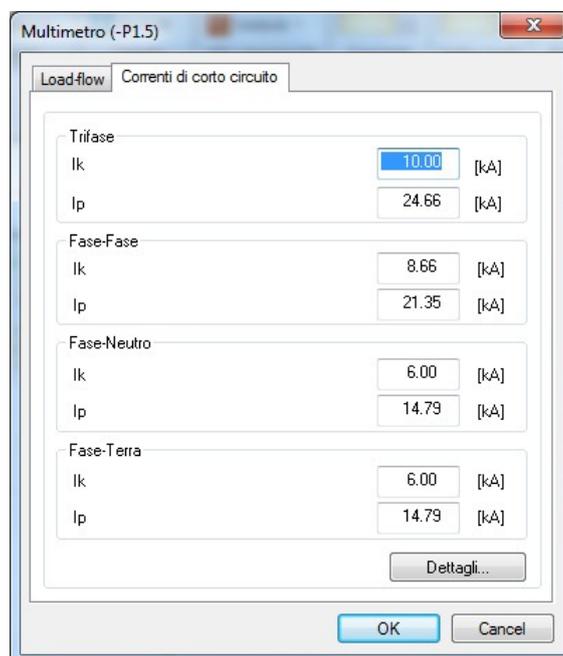
- La Potenza reattiva capacitiva necessaria per rifasare tutti i carichi allacciati alla sbarra considerata ad un nuovo Fattore di potenza.
- Il Fattore di potenza che si raggiungerà in funzione della Potenza reattiva capacitiva installata.



Finestra per la correzione del fattore di potenza

I valori visualizzati nella pagina Correnti di corto circuito sono:

- Corrente di corto circuito I_k e di picco I_p per guasti Trifase (LLL), Fase-Fase (LL), Fase-Neutro (LN) e Fase-Terra (LPE).



Finestra Correnti di corto circuito

Dettagli...

È inoltre possibile visualizzare i "Dettagli..." dei calcoli di corto circuito:

- Corrente di corto circuito I_k e di picco I_p per guasti Trifase (LLL), Fase-Fase (LL), Fase-Neutro (LN) e Fase-Terra (LPE).

I dettagli mostrano tutte le componenti del corto circuito definite nella norma di calcolo scelta.



Finestra Dettagli delle Correnti di corto circuito



Interruttore bt

Nella finestra dell' "Interruttore bt" sono visualizzati i dati usati dal programma per dimensionare l'interruttore stesso. Sono inoltre disponibili dei filtri per guidare il programma a scegliere l'interruttore più consono alle esigenze dell'utilizzatore.

E' possibile definire:

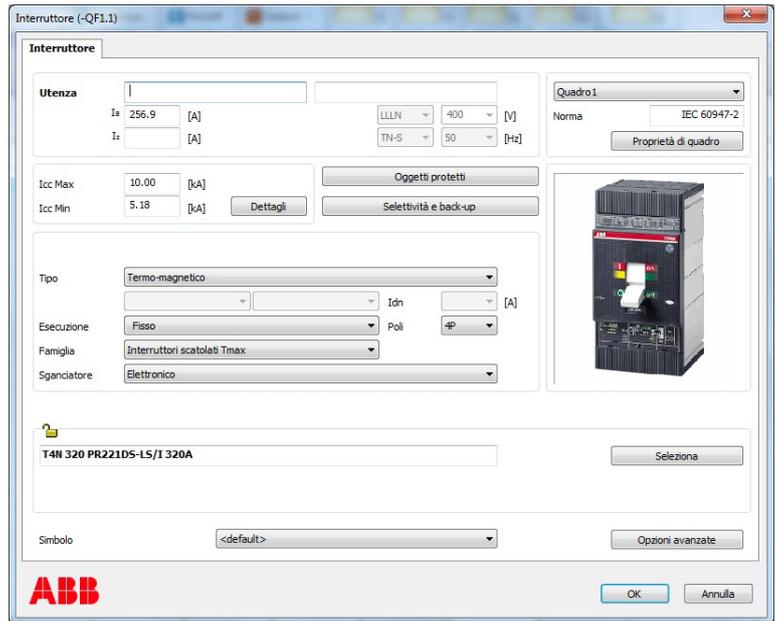
- Descrizione dell'Utenza, su due righe.

I valori utilizzati per la scelta dell'interruttore sono:

- Corrente di carico I_b che attraversa l'interruttore, utilizzata per determinare la taglia I_u dell'interruttore stesso.
- Portata del cavo I_z , utilizzata per scegliere l'interruttore con una corrente regolata I_{th} inferiore alla I_z .
- La norma di utilizzo dell'interruttore (Industriale o IEC 60497-2; Civile o IEC 60898).
- Corrente di guasto massima $I_{cc} Max$, utilizzata per scegliere il Potere di Interruzione
- Corrente di guasto minima $I_{cc} Min$, utilizza per scegliere la taratura magnetica I_m dell'interruttore (se l'interruttore non è equipaggiato con un blocco differenziale).

I filtri disponibili sono:

- Tipo: interruttore con sganciatore Termomagnetico, Termomagnetico con differenziale, Solo magnetico, Solo magnetico con differenziale. Questo campo è predefinito in funzione del simbolo disegnato sullo schema unifilare.
- Dati del differenziale accessorato:
Forma d'onda della corrente di dispersione rilevata (A, AC, B).
Caratteristica di intervento (Istantanea, Selettiva, Anti-Perturbazione).
Sensibilità nominale $I_{\Delta n}$.
- Esecuzione: Fissa, Estraibile, Rimovibile.
- I Poli (1P, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N, 4P).
- Famiglia dell'interruttore: Scatolato Tmax, Modulare System Pro M Compact, Aperto Emax.
- Sganciatore: Termomagnetico o Elettronico.



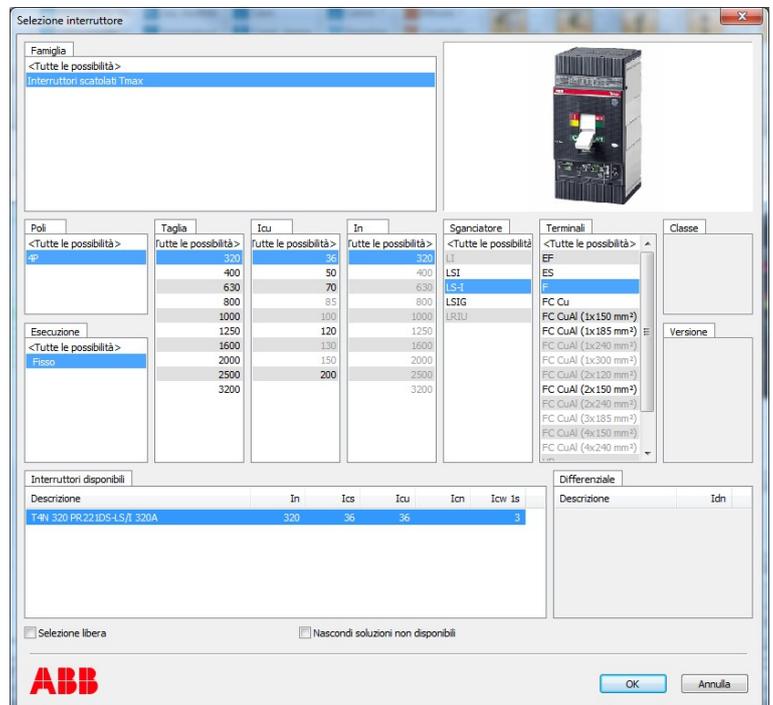
Finestra principale dell'Interruttore bt



Il pulsante "Seleziona >>" permette di scegliere l'interruttore desiderato da una struttura ad albero.

I filtri impostati nella finestra principale sono:

- Mantenuti durante la selezione del prodotto, se si è scelto "Applica filtri".
- Non considerati durante la selezione del prodotto, se si è scelto "Selezione libera".



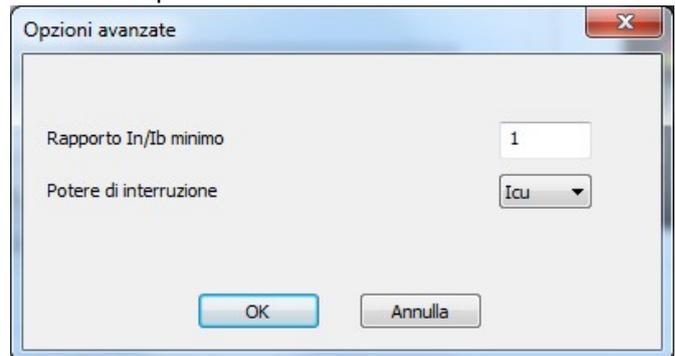
Finestra di Selezione dell'Interruttore bt



Opzioni avanzate >>>

Il pulsante “Opzioni avanzate >>>” permette di definire ulteriori criteri che entrano nella scelta dell’interruttore:

- Numero di interruttori adiacenti, introduce un declassamento della portata degli interruttori modulari.
- Potere di interruzione, scelto tra Icu o Ics. E’ importante sottolineare che il potere di interruzione si riferisce all’interruttore funzionante alla tensione di esercizio dell’impianto.
- Definizione di una tenuta al corto circuito Icw minima.
- La lista degli oggetti protetti
- Le funzionalità di selettività e back-up



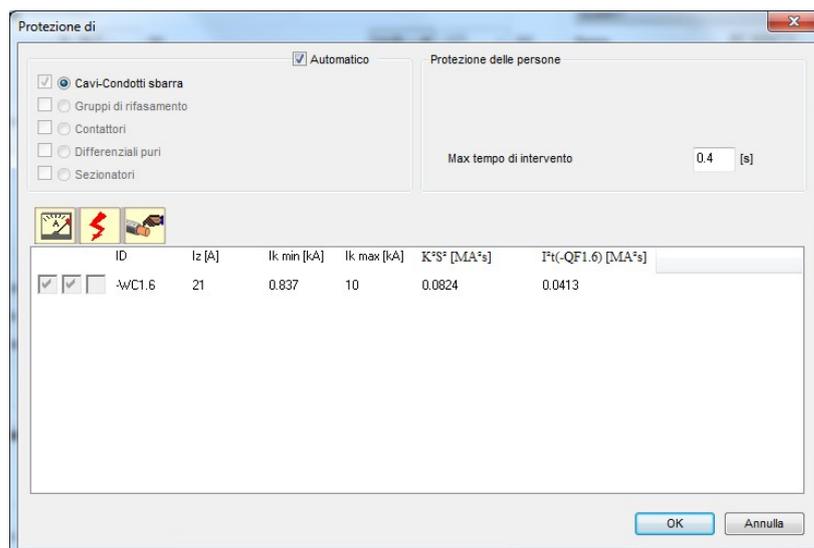
Finestra delle Opzioni avanzate dell’Interruttore bt

Oggetti protetti

Il pulsante “Oggetti protetti”, nelle “Opzioni avanzate >>>” dell’“Interruttore bt”, permette di visualizzare ed eventualmente assegnare le protezioni di cavi, condotti sbarra, sezionatori, interruttori differenziali e contattori all’interruttore.

I dati della “Protezione delle persone” sono ricavati dalle Proprietà generali d’impianto (capitolo 2.1), e possono essere modificati. Questi dati sono utilizzati per la scelta della magnetica o dell’eventuale blocco differenziale.

Le protezioni contro corto circuito di Interruttori differenziali puri, Sezionatori e Contattori sono stabilite secondo i valori e le regole definite nelle Tabelle di coordinamento di ABB.



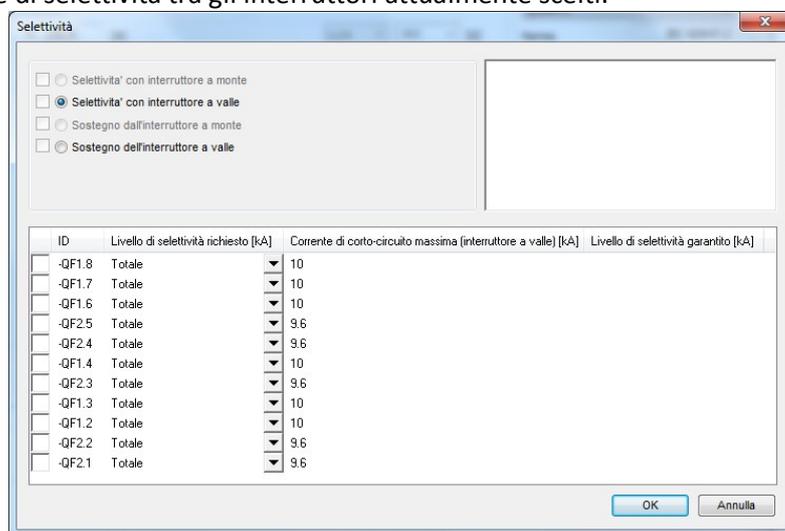
Finestra degli Oggetti protetti da un Interruttore bt

Selettività e back-up

Il pulsante “Selettività e back-up”, nelle “Opzioni avanzate >>>” dell’“Interruttore bt”, permette di associare due o più interruttori con vincoli di selettività e di back-up. I valori di selettività e back-up (sostegno) utilizzati per la scelta degli interruttori sono dichiarati nelle “Tabelle di coordinamento” di ABB.

I campi visualizzati nella definizione della selettività sono:

- Livello desiderato: valore di corto circuito fino cui si vuole verificare la selettività. “Totale” significa: fino alla Icc calcolata.
- Icc calcolata: valore di corto circuito dell’interruttore a valle.
- Livello: valore di selettività tra gli interruttori attualmente scelti.



Finestra della Selettività e back-up di un Interruttore bt





Interruttore differenziale puro

Nella finestra dell'“Interruttore differenziale puro” sono visualizzati i dati usati dal programma per dimensionare l'interruttore differenziale puro stesso. Sono inoltre disponibili dei filtri per guidare il programma a scegliere il prodotto più consono alle esigenze dell'utilizzatore.

E' possibile definire:

- Descrizione dell'Utenza, su due righe.

I valori utilizzati per la scelta dell'interruttore sono:

- Corrente di carico I_b che attraversa l'interruttore differenziale puro, utilizzata per determinare la taglia dell'interruttore stesso.

I filtri disponibili sono:

- Famiglia dell'interruttore: Modulare System Pro M Compact, Modulare System Pro M.
- Dati del differenziale:
Forma d'onda della corrente di dispersione rilevata (A, AC, B).
Caratteristica di intervento (Istantanea, Selettiva, Anti-Perturbazione).
Sensibilità nominale $I_{\Delta n}$.
- Poli (2P o 4P).

Interruttore differenziale puro (-QD1.5)

Interruttore differenziale puro

Utenza

I_b 48.4 [A]

LLLN 400 [V]

TN-S 50 [Hz]

Quadro1

Noma

Proprietà di quadro

Icc Max 10.00 [kA]

Icc Min 0.43 [kA]

Dettagli

Famiglia

<Tutte le possibilità>

<Tutte le possibilità>

<Tutte le possibilità>

Poli 4P

$I_{\Delta n}$... [A]

F204 AC-63/0,1

Seleziona

Oggetti protetti

ABB

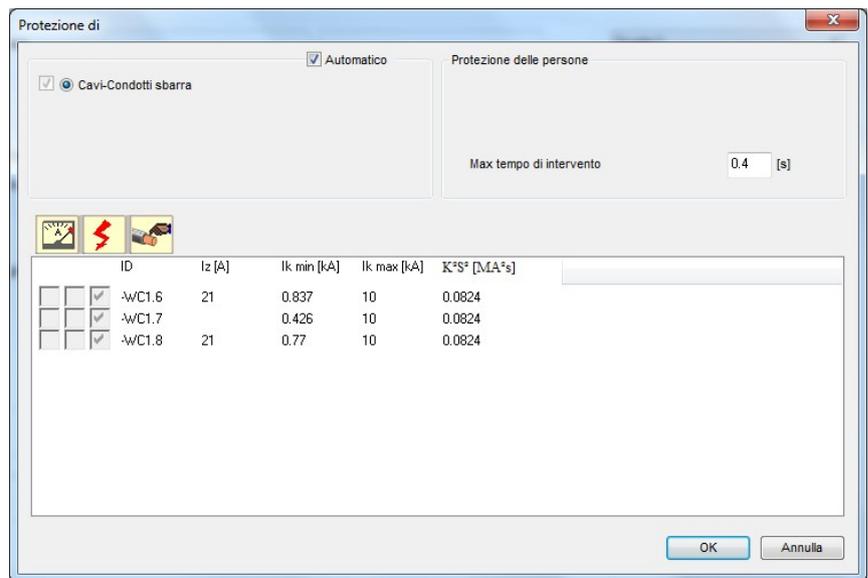
OK Annulla

Finestra principale di un Interruttore differenziale puro

Oggetti protetti

Il pulsante “Oggetti protetti” permette di visualizzare ed eventualmente assegnare le protezioni contro contatti indiretti di cavi e condotti sbarra

I dati della “protezione delle persone” sono ricavati dalle Proprietà generali d'impianto (capitolo 2.1, e possono essere modificati. Questi dati sono utilizzati per la scelta della sensibilità del differenziale.



Finestra degli Oggetti protetti da un Interruttore differenziale puro



Fusibile bt

Nella finestra del “Fusibile bt” sono visualizzati i dati usati dal programma per dimensionare il fusibile stesso. Sono inoltre disponibili dei filtri per guidare il programma a scegliere il fusibile più consono alle esigenze dell’utente.

E’ possibile definire:

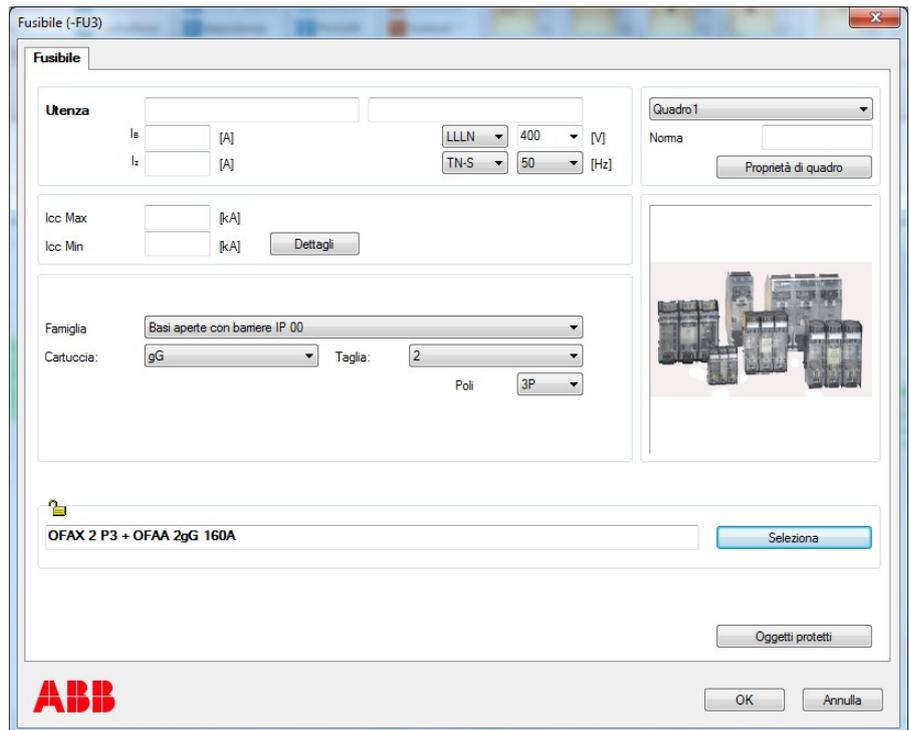
- Descrizione dell’Utenza, su due righe.

I valori utilizzati per la scelta del fusibile sono:

- Corrente di carico I_b che attraversa il fusibile, utilizzata per determinare la corrente nominale I_n del fusibile stesso.
- Portata del cavo I_z , utilizzata per scegliere il fusibile con una corrente nominale I_n inferiore alla I_z .

I filtri disponibili sono:

- Famiglia della base portafusibili: basi chiuse o aperte.
- Dati del fusibile:
 Cartuccia: gG per utilizzo generale o aM per protezione motori
 Taglia della cartuccia: 00, 0, 1, 2, 3
- I Poli della base portafusibili (1P, 2P, 3P).

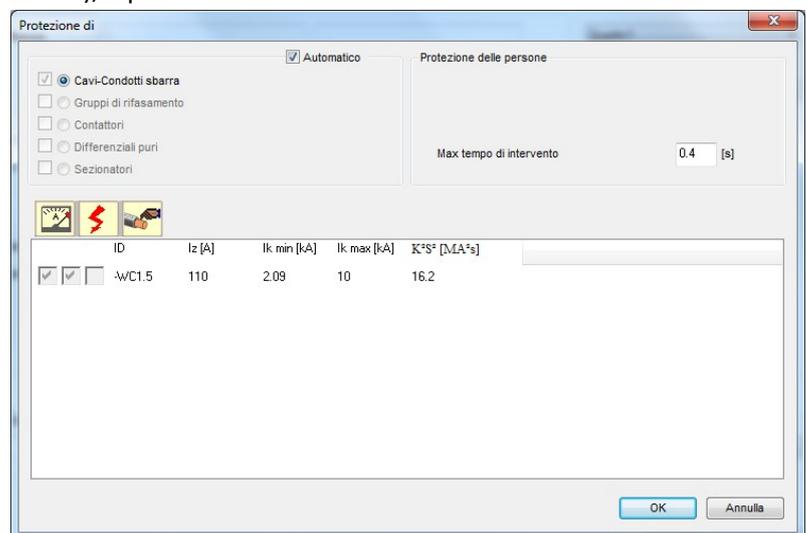


Finestra principale del Fusibile bt

Oggetti protetti

Il pulsante “Oggetti protetti” del Fusibile bt permette di visualizzare ed eventualmente assegnare le protezioni di cavi, condotti sbarra, sezionatori, interruttori differenziali e contattori all’interruttore.

I dati della “protezione delle persone” sono ricavati dalle Proprietà generali d’impianto (capitolo 2.1), e possono essere modificati.



Finestra degli Oggetti protetti da un Fusibile bt



Sezionatore portafusibili bt

Nella finestra del “Sezionatore Portafusibili bt” sono visualizzati i dati usati dal programma per dimensionare il sezionatore portafusibili stesso. Sono inoltre disponibili dei filtri per guidare il programma a scegliere il fusibile più consono alle esigenze dell’utente.

E’ possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.

I valori utilizzati per la scelta del fusibile sono:

- Corrente di carico I_b che attraversa il sezionatore portafusibili, utilizzata per determinare la corrente nominale I_n del fusibile stesso.
- Portata del cavo I_z , utilizzata per scegliere il sezionatore portafusibili con una corrente nominale I_n inferiore alla I_z .

I filtri disponibili sono:

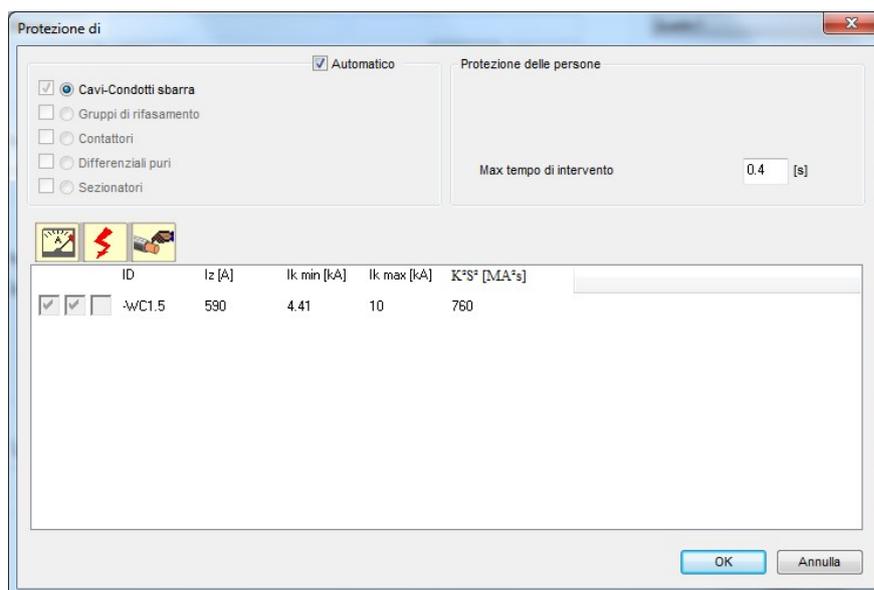
- Famiglia del sezionatore portafusibili: E930, OS, OESA.
- Dati del fusibile:
Cartuccia: gG per utilizzo generale o aM per protezione motori
Taglia della cartuccia: 00, 0, 1, 2, 3
- I Poli del sezionatore portafusibili (1P, 1P+N 2P, 3P, 3P+N, 4P).

Finestra principale del Sezionatore portafusibili bt

Oggetti protetti

Il pulsante “Oggetti protetti” del Sezionatore Portafusibili bt permette di visualizzare ed eventualmente assegnare le protezioni di cavi, condotti sbarra, sezionatori, interruttori differenziali e contattori all’interruttore.

I dati della “protezione delle persone” sono ricavati dalle Proprietà generali d’impianto (capitolo 2.1), e possono essere modificati.



Finestra degli Oggetti protetti da un Sezionatore portafusibili bt



Sezionatore bt

Nella finestra del “Sezionatore bt” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Corrente di carico I_b che attraversa il sezionatore, utilizzata per determinare la taglia I_n del sezionatore stesso.

I filtri disponibili sono:

- Famiglia del sezionatore: Sezionatore Standard, derivato da Interruttore Scatolato, derivato da Interruttore Aperto.
- Esecuzione: Fisso, Rimovibile, Estraibile
- I Poli del sezionatore (3P, 4P).
- “Usa I_{cw} ” e “Usa I_{cm} ” servono per dimensionare il sezionatore in funzione delle sue caratteristiche di tenuta al corto circuito (I_{cw}) e di chiusura in corto circuito (I_{cm}). Quando entrambe le caselle sono disattivate, il programma dimensiona il sezionatore bt cercando di proteggerlo con il primo interruttore a monte, usando i dati delle Tabelle di coordinamento di ABB.

The screenshot shows the 'Sezionatore bt (-QS1)' configuration window. It features a 'Utenza' section with two text input fields. Below this are fields for 'Ia [A]', 'LLLN [V]' (set to 400), and 'TN-S [Hz]' (set to 50). There are also fields for 'Icc Max [kA]' and 'Icc Min [kA]', with checkboxes for 'Usa Icw' and 'Usa Icm'. The 'Famiglia' dropdown is set to 'Derivato da interruttore scatolato MCCB', and 'Esecuzione' is set to 'Fisso' with 'Poli' set to '4P'. A 'Seleziona' button is located at the bottom right of the main configuration area. The ABB logo is in the bottom left corner, and 'OK' and 'Annulla' buttons are in the bottom right corner of the window.

Finestra principale del Sezionatore bt



Contattore bt

Nella finestra del “Contattore bt” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Corrente di carico I_b che attraversa il contattore, utilizzata per determinare la portata I_e dello stesso contattore.

I filtri disponibili sono:

- Famiglia del contattore: Contattori industriali di tipo A; Contattori industriali di tipo AF.
- I Poli del contattore (3P, 4P).
- Il servizio del contattore: AC-1 (carichi resistivi), AC-3 (carichi induttivi).

Finestra principale del Contattore bt

Opzioni avanzate >>>

Il pulsante “Opzioni avanzate >>>” permette di definire ulteriori criteri per la scelta del contattore in funzione del numero e della frequenza di manovre.

Declassamento mostrerà la portata I_e del contattore.

Finestra delle Opzioni avanzate del Contattore bt

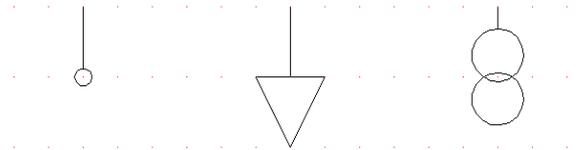


Carico generico

Nel pannello di controllo del “Carico generico” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Il fattore di utilizzazione (FU). Un carico da 100A con un FU del 50% genererà una corrente di carico I_b da 50A.
- Assorbimento in funzione di Corrente assorbita e Fattore di Potenza.
- Assorbimento in funzione di Potenza attiva assorbita e Fattore di Potenza.
- Simbolo con cui il carico sarà visualizzato (un pallino - una freccia - un trasformatore).

Finestra principale del Carico generico



Simboli grafici del Carico generico



Motore

Nel pannello di controllo del “*Motore*” è possibile definire:

- Descrizione dell’Utenza, su due righe.
- Il fattore di utilizzazione (FU). Un motore da 100A con un FU del 50% genererà una corrente di carico I_b da 50A.
- Modello del motore.
- Tensione nominale
- Potenza apparente nominale
- Rendimento
- Fattore di potenza nominale

La corrente nominale sarà calcolata da questi dati.

È inoltre disponibile una base dati dei motori:

- “< Cerca in archivio...” permette di caricare un motore dalla base dati motori di DOC
- “> Salva nell’archivio” permette di salvare il motore attualmente definito nella base dati motori di DOC. Per poter salvare un motore, è necessario che il campo Modello sia compilato.

Il campi destinati al coordinamento sono disponibili solo se il motore è alimentato dagli Oggetti Singoli che compongono uno dei coordinamenti ABB, come negli Oggetti Macro Partenza Motore (capitolo 3.2).

Questi campi comprendono:

- Tipo di avviamento: Diretto (DOL) o Stella/Triangolo (YD).
- Classe di avviamento: normale (classe 10) o pesante (classe 30).
- Tipo di coordinamento: Tipo 1 o Tipo 2.

Motore (-MS1.7)

Motore

Utenza

LLLN 400 [V]
TN-S 50 [Hz]

Tensione calcolata [V]
dU ammessa 4 [%]
dU calcolata [%]

Fattore di utilizzazione FU 100 [%]

Modello **M2BA 100 L2 A - 3 kW**

Tensione nominale U_n 400 [V]
Corrente nominale I_n 5.3166 [A]
Potenza attiva nominale P_n 3 [kW]
Rendimento η 0.851
Fattore di potenza nominale $\cos\phi_n$ 0.86

Coordinamento

Tipo di avviamento
Classe di avviamento
Tipo di coordinamento

Simbolo

Opzioni avanzate

ABB

OK Annulla

Opzioni avanzate >>>

Il pulsante “Opzioni avanzate >>>” permette di definire ulteriori parametri del motore.

Questi parametri sono:

- Il rapporto tra la corrente di avviamento e la corrente nominale I_{lr}/I_n
- Il numero di poli
- Le resistenze e le reattanze di Rotore e di Statore, in per unit (p.u.).

Finestra delle Opzioni avanzate del Motore

Archivio standard e archivio utente dei motori

DOC mette a disposizione degli utenti un archivio di motori piuttosto esteso che viene visualizzato cliccando sul binocolo a destra della voce “Modello” della maschera “Motori”.



Modello	Un	Pn	Rendimento	Poli	Cosphi Nom.
M2BA 71 M2 A - 0,37 kW	400	0,37	0,71	1	0,8
M2BA 71 M2 B - 0,55 kW	400	0,55	0,74	1	0,82
M2BA 80 M2 A - 0,75 kW	400	0,75	0,772	1	0,86
M2BA 80 M2 B - 1,1 kW	400	1,1	0,802	1	0,85
M2BA 90 S2 A - 1,5 kW	400	1,5	0,816	1	0,85
M2BA 90 L2 A - 2,2 kW	400	2,2	0,842	1	0,84
M2BA 100 L2 A - 3 kW	400	3	0,851	1	0,86
M2BA 112 M2 A - 4 kW	400	4	0,86	1	0,89
M2BA 132 S2 A - 5,5 kW	400	5,5	0,886	1	0,88
M2BA 132 S2 B - 7,5 kW	400	7,5	0,899	1	0,89
M2BA 160 MA - 11 kW	400	11	0,912	1	0,88
M2BA 160 M - 15 kW	400	15	0,917	1	0,9
M2BA 160 L - 18,5 kW	400	18,5	0,924	1	0,91
M2BA 180 M - 22 kW	400	22	0,928	1	0,89
M2BA 200 M LA - 30 kW	400	30	0,932	1	0,88
M2BA 200 M LA - 30 kW	400	30	0,932	1	0,88
M2BA 200 M LB - 37 kW	400	37	0,936	1	0,89
M2BA 200 M LB - 37 kW	400	37	0,936	1	0,89
M2BA 225 SMB - 45 kW	400	45	0,939	1	0,88
M2BA 225 SMB - 45 kW	400	45	0,939	1	0,88
M2BA 250 SMA - 55 kW	400	55	0,944	1	0,89
M2BA 250 SMA - 55 kW	400	55	0,944	1	0,89
M2BA 280 SMA - 75 kW	400	75	0,949	1	0,88
M2BA 280 SMA - 75 kW	400	75	0,949	1	0,88
M2BA 280 SMB - 90 kW	400	90	0,951	1	0,9
M2BA 280 SMB - 90 kW	400	90	0,951	1	0,9
M2BA 315 SMA - 110 kW	400	110	0,951	1	0,86
M2BA 315 SMA - 110 kW	400	110	0,951	1	0,86

Maschera archivio standard motori

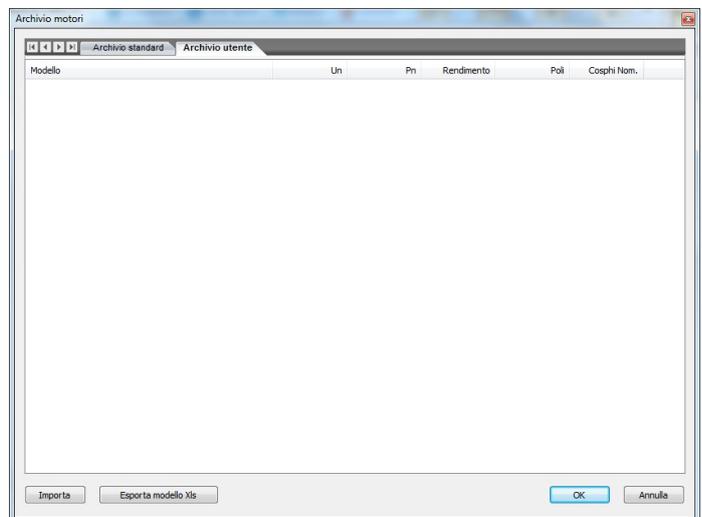
Qualora lo si ritenesse opportuno è possibile anche crearsi un archivio di motori personalizzati secondo le proprie esigenze.

Allo scopo è necessario operare come segue:

Fase 1: esportare il modello dati in formato Excel tramite il comando “*Esporta modelloXLS*” in basso a destra nella maschera “*Archivio utente*”

Fase 2: completare il modello dati ottenuto con i dati dei propri motori

Fase 3: tramite il comando “*Importa*” in basso a destra nella maschera “*Archivio utente*” reimportare il file modello XLS completo di tutti i dati.



Maschera archivio utente motori

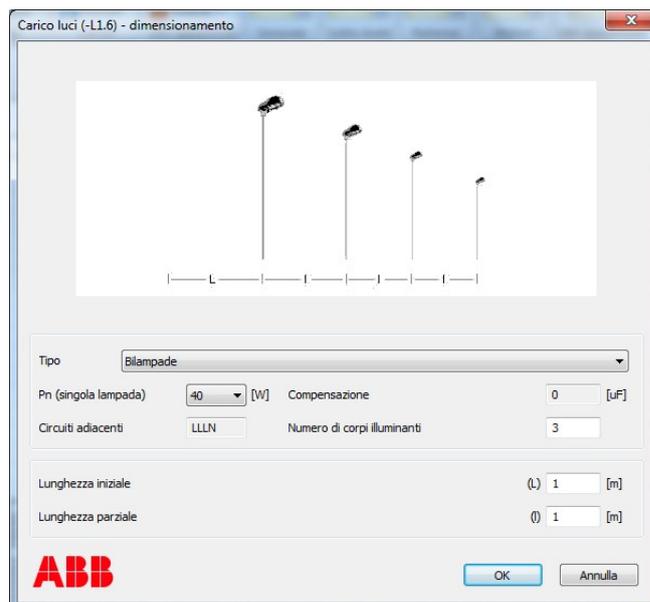
•



Carico luci

Il “Carico luci” considera sia la parte carico che la parte cavo di un impianto di illuminazione. Nel lato carico, sono definite:

- Tipo di lampade.
- Potenza nominale di ogni singola lampada.
- Le Fasi caricate dalle lampade.
- Numero di lampade per fase.
- La lunghezza del tratto iniziale di cavo fino alla prima lampada.
- La distanza tra ogni lampada.



Finestra del carico luci, definizione del carico

Per il lato cavo, verificare l’Oggetto Singolo “Cavo bt” descritto in questa sezione.

La lunghezza del cavo sarà il risultato di “Lunghezza iniziale + (Numero lampade * Distanza tra ogni lampada)s”.

Nel lato cavo, è possibile cambiare i dati delle lampade cliccando sull’icona a forma di lampada.

Luci (-L1.6)

Luci

Utenza

I_b 0.2 [A]  LLLN 400 [V] TN-S 50 [Hz]

Cosp 0.90

Temperatura ambiente 30 [°C]

Cdt% massima [%]

Cavo in doppio isolamento (Classe II)

Lunghezza 3 [m]

Cavo unipolare senza guaina

PVC Cu 

Metodo di posa

Incassata nella struttura 

In tubi protettivi non circolari

In piano, distanziati

24

Fase 1 x 1.5 [mm²]

Neutro 1 x 1.5 [mm²]

I_c 16 [A]

R_c 1.00

Cdt 0.00 [%]

Ulteriori risultati

Fattori di correzione

Comenti di corto circuito

Opzioni avanzate

ABB OK Annulla

Finestra del carico luci, definizione del cavo



Blocco di rifasamento

Il “*Blocco di rifasamento*” permette di correggere il fattore di potenza in un punto della rete. Pertanto, nella sua finestra è possibile:

- Visualizzare il Fattore di potenza attuale della sbarra cui è connesso.
- Impostare un qualsiasi valore di Potenza reattiva capacitiva.

Finestra del Blocco di rifasamento

Calcola

Il pulsante “Calcola” permette al programma di scegliere in automatico la Potenza reattiva capacitiva necessaria a raggiungere un dato Fattore di potenza, partendo dal valore attuale.

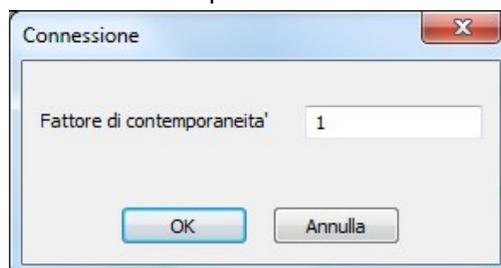
Confermando il calcolo con “Ok”, la Potenza reattiva capacitiva calcolata sarà aggiunta al Blocco di rifasamento.

Finestra per il rifasamento automatico



Connessione – Connessione tratteggiata

Gli Oggetti Singoli “Connessione” e “Connessione tratteggiata” servono a collegare tra loro diversi Oggetti Singoli. È quindi possibile definire il fattore di contemporaneità.



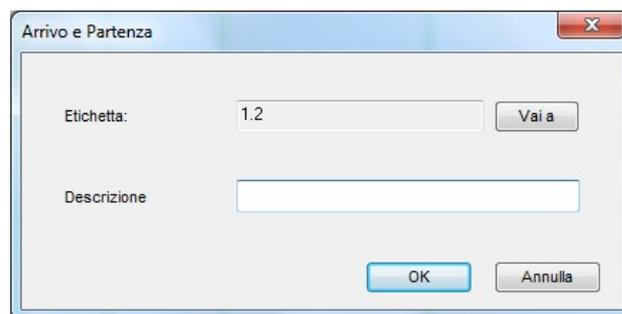
Finestra della Connessione e Connessione tratteggiata



Partenza linea orizzontale – Partenza linea verticale

Gli Oggetti Singoli “Partenza linea orizzontale” e “Partenza linea verticale” collegano tra loro Oggetti Singoli posti in pagine diverse.

L’etichetta che identifica ogni singola partenza linea è assegnato in automatico dal programma, mentre l’utente può aggiungere una descrizione.



Finestra di una Partenza linea

Vai a

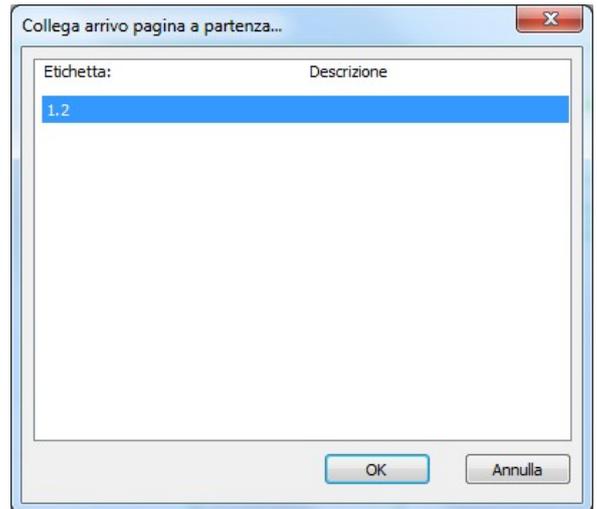
Il pulsante “Vai a” rimanda direttamente all’arrivo linea collegato.



Arrivo linea orizzontale – Arrivo linea verticale

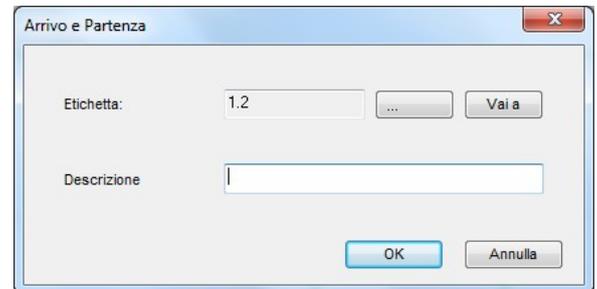
Gli Oggetti Singoli “Arrivo linea orizzontale” e “Arrivo linea verticale” collegano tra loro Oggetti Singoli posti in pagine diverse.

L’etichetta che identifica ogni arrivo linea è assegnata dall’utente mediante la finestra “Collega arrivo a partenza...”.

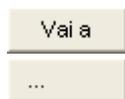


Finestra "Collega arrivo pagina a partenza..."

L'utente può aggiungere una descrizione.



Finestra di un Arrivo linea



Il pulsante "Vai a" rimanda direttamente alla partenza linea collegata.

Il pulsante "..." riapre la finestra "Collega arrivo a partenza..."

10. End User License Agreement

The End User License Agreement (EULA) is available online at [this location](http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK106103A2575&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch).
(<http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK106103A2575&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>).