

# EFC-400 - Magnetic and Electric Field Calculation

Telecommunication, Power Lines and Stations

# Manuale utente

Berlino - 2020

## **EFC-400 - Magnetic and Electric Field Calculation**

Telecommunication, Power Lines and Stations - According to EN 50413, IEC 62226-1, IEC 62232, ICNIRP, EU Regulations

EFC-400 versione 2020, manuale 24. edizione 2020 Berlino

Diritto d'autore (C) 1994 - 2020 FGEU mbH, tutti i diritti riservati.

Nessuna parte di quest'opera può essere riprodotta in qualsiasi modo (fotocopia, microfilm o un altro metodo) o essere modificata, duplicata o distribuita utilizzando dei sistemi elettronici senza il permesso scritto dalla FGEU mbH.

La FGEU mbH non dà nessuna garanzia, eccetto questa fissata nel contratto di licenza che è incluso. La FGEU mbH non può mai e per nessuno essere responsabile per danni che derivano dall'acquisto o dall'utilizzo di questi materiali.

La FGEU mbH si riserva il diritto di revisionare o cambiare liberamente i suoi prodotti.

EFC-400 è un marchio di fabbrica registrato della FGEU mbH.

**Narda Safety Test Solutions GmbH**  
Sandwiesenstrasse 7  
D-72793 Pfullingen

Forschungsgesellschaft für Energie und  
Umwelttechnologie - FGEU mbH  
Yorckstr. 60  
D-10965 Berlin

## Indice

<b>Indice .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introduzione .....</b>	<b>5</b>
1.1 Uso del manuale.....	5
1.2 Settori d'utilizzo generali.....	6
1.3 Unità e simboli .....	8
<b>2. Basi teoriche .....</b>	<b>9</b>
2.1 Densità del flusso magnetico.....	9
2.2 Campo elettrico.....	12
2.3 Livello di rumore audio e livello RF .....	14
2.4 AF Densità potenza ed forze di campo .....	15
<b>3. Primi passi .....</b>	<b>17</b>
3.1 Requisiti del hardware .....	17
3.2 Installazione .....	18
3.3 Protezione del software .....	20
<b>4. Descrizione del programma .....</b>	<b>21</b>
4.1 Finestra principale .....	21
4.2 Finestra di geometria .....	22
4.3 Finestra di costruzione .....	24
4.4 Finestra di realtà virtuale .....	25
4.5 Editore di linea .....	26
4.6 Amministrazione di biblioteca .....	30
4.7 Dialoghi d'opzioni.....	31
4.8 Struttura della directory .....	32
<b>5. Ingresso di dati .....</b>	<b>35</b>
5.1 Informazione di progetto.....	35
5.2 Trasmettitore.....	36
5.3 Conduttore .....	39
5.4 Funi di guardia .....	43
5.5 Tralicci .....	45
5.6 Cavi.....	48
5.7 Edifici .....	49
5.8 Casse.....	50
5.9 Blocchi .....	51
5.10 Oggetti di geometria .....	53
<b>6. Caricare dati.....</b>	<b>54</b>
6.1 Geometria .....	54
6.2 Dati di calcolo .....	55
6.3 Profili di suolo .....	56

6.4 Importazione della planimetria.....	58
6.5 Dati di misura.....	60
6.6 Interfaccia del database .....	62
<b>7. Editare la geometria .....</b>	<b>63</b>
7.1 Trasmettitore e conduttore .....	63
7.2 Tralicci .....	71
<b>8. Editare nell'editore di linea.....</b>	<b>72</b>
8.1 Linee .....	72
8.2 Tralicci .....	75
8.3 Cavi.....	79
8.4 Configurazione di sistema .....	80
8.5 Configurazione di conduttore .....	81
8.6 Relazione con l'editore di conduttore .....	82
<b>9. Calcolo.....</b>	<b>83</b>
9.1 Parametri di calcolo generali .....	83
9.2 Parametri speciali .....	86
9.3 Elaborazione di un calcolo.....	90
9.4 Ottimizzazione del calcolo .....	92
9.5 Funzioni speciali nel modo BF.....	93
<b>10. Rappresentazione di dati.....</b>	<b>99</b>
10.1 Selezione dei dati di calcolo .....	99
10.2 Finestra di costruzione .....	100
10.3 Rappresentazione X/Y.....	101
10.4 Rappresentazione Z .....	102
10.5 Rappresentazione 2D.....	103
10.6 Isolinee .....	105
10.7 Rappresentazione 3D.....	106
10.8 Statistica .....	107
10.9 Asselezionare un titolo .....	108
10.10 Rappresentare i dati in scala.....	109
10.11 Opzioni.....	110
10.12 Zoom.....	111
<b>11. Salvataggio di sicurezza.....</b>	<b>112</b>
11.1 Geometria .....	112
11.2 Database .....	112
11.3 Dati di calcolo .....	113
<b>12. Stampare dati.....</b>	<b>115</b>
12.1 Grafica .....	115
<b>13. Esportazione di dati .....</b>	<b>116</b>
13.1 Veduta d'insieme .....	116
13.2 Esportazione ASCII (TXT).....	117
13.3 Esportazione DXF .....	118

13.4 Array di colore 4D (TXT).....	121
13.5 Esportazione di vettore (TXT).....	122
13.6 Esportazione BMP.....	123
13.7 Esportazione WMF.....	123
13.8 Copiare nel deposito temporaneo.....	123
<b>14. Biblioteca di tralicci e cavi.....</b>	<b>124</b>
14.1 Editare.....	124
14.2 Caricare / salvare.....	127
14.3 Aggiungere propri tipi.....	128
<b>15. Configurazione.....</b>	<b>130</b>
15.1 Caricare / salvare.....	130
15.2 Configurazione automatica.....	131
15.3 Presentazioni.....	132
15.4 Collocamento di colori.....	133
15.5 Carattere.....	135
<b>16. Opzioni.....</b>	<b>136</b>
16.1 Standard.....	136
16.2 Extended.....	137
16.3 Tecnico.....	138
16.4 Linee aeree.....	139
16.5 Catasto.....	140
16.6 Rumore udibile.....	141
<b>17. Casi di studio.....</b>	<b>142</b>
17.1 Trasmettitori.....	142
17.2 Antenna direttiva.....	146
17.3 Cellulare e stazione di base telefonia.....	152
17.4 Impianto radar.....	158
17.5 Tragitto di una ferrovia.....	162
17.6 Tragitto di una metropolitana.....	164
17.7 Incrocio ferrovia e linea aerea.....	165
17.8 Linea aerea d'alta tensione.....	166
17.9 Due linee aeree d'alta tensione.....	169
17.10 Incrocio di linee aeree.....	171
17.11 Stazione di rete.....	173
<b>18. Funzioni speciali.....</b>	<b>200</b>
18.1 Selezione di coordinate con il mouse.....	200
18.2 Calcolatrice.....	202
18.3 Editore integrato.....	202
18.4 Filtro d'oggetto DXF.....	202
18.5 Strumento per disegnare WF.....	202
18.6 Assistente.....	203
18.7 Undo.....	203
18.8 Recupero automatico.....	203
18.9 Lingua di menù.....	203

---

18.10 Pubblicare HTML.....	203
18.11 Pubblicare un CD .....	204
18.12 Ultimo comando.....	204
<b>19. Appendice A: .....</b>	<b>205</b>
19.1 Formati di data.....	205
19.2 Scorciatoie .....	211
19.3 Analisi d'errore.....	212
<b>20. Appendice B: Documentazione hardlock .....</b>	<b>216</b>

# 1. Introduzione

## 1.1 Uso del manuale

Benvenuto al manuale utente EFC-400!

Il presente manuale persegue lo scopo di farvi un'idea delle basi del calcolo di campo e dell'utilizzo del vostro software **EFC-400**.

Prima d'installare il programma, leggete per favore il capitolo **PRIMI PASSI**.

Una veduta d'insieme generale dei menù e dello svolgimento del programma è illustrata nel capitolo **DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA**.

Trovate inoltre nel manuale utente la descrizione delle funzioni di programma sistemata tematicamente, dall'ingresso all'esportazione di dati, che sono a vostra disposizione per imparare sistematicamente il programma o come opera di consultazione all'utilizzo pratico.

Importanza particolare è stata attribuita al capitolo **CASI DI STUDIO**. Qui, vi sono presentati degli esempi dalla simulazione di una linea d'alta tensione alla stazione di base di telefonia, per farvi utilizzare l'intera capacità di **EFC-400**.

Nell'**Appendice** sono rappresentati tutti i formati di dati utilizzati da **EFC-400**, per permettervi di lavorare e scambiare dati con altri programmi, e di estendere così il campo di utilizzo di **EFC-400**.

## 1.2 Settori d'utilizzo generali

Il programma **EFC-400** è stato inizialmente sviluppato per il calcolo dei campi magnetici ed elettrici di conduttori di bassa frequenza. Il calcolo si verifica secondo la legge di Biot-Savart e secondo il metodo di carico, le quali permettono la sistemazione libera di conduttori nello spazio tridimensionale. A causa dell'impostazione di soluzione tridimensionale, è possibile risolvere ogni problema quasi-stazionario nel settore di bassa-frequenza.

In un altro aggiornamento è stato integrato il calcolo dei livelli di rumore acustici e dei livelli di disturbo RF per impianti all'aperto.

L'ultimo e più vasto sviluppo è stata l'attuazione del calcolo dell'forze di campo e della densità di potenza d'alta frequenza secondo DIN VDE 0848, in cui la caratteristica di direzionalità può essere determinata dagli angoli d'apertura o importando diagrammi d'antenne direttive.

Gli esempi seguenti vi fanno conoscere i settori d'utilizzo possibili per il calcolo delle forze di campo elettriche e magnetiche:

- Linee d'alta tensione
- Linea di contatto di tram e ferrovia
- Condotta di tragitto treno di sobborgo e metropolitana
- Reti di bordo di barche, aerei ecc...
- Funi di guardia, anche con torsione
- Impianti di distribuzione e di trasformazione primaria
- Stazioni di rete
  
- Stazioni di base di telefonia
- Cellulari
- Trasmettitori radio e TV
- Impianti radar
- Radioamatori
- Trasmettitori OC ed OM
- Ponti radio

Esempi corrispondenti sono disponibili sul CD d'installazione e sono descritti in dettaglio nel capitolo **CASI DI STUDIO**.

La velocità di calcolo è stata accelerata dopo la fine dei primi passi di sviluppo, la quale permette a **EFC-400** il calcolo di grandi superfici di terreno. Tutte le routine critiche per il tempo accedono direttamente al livello d'assembler. Il numero dei punti di calcolo può essere 32000 x 32000, in cui nella pratica la capacità del disco fisso determina il limite superiore.

I dati risultanti sono rappresentati da **EFC-400** in modo funzionale e rappresentativo contemporaneamente:

- Rappresentazione XYZ
- Rappresentazione 2D
- Isolinee
- Statistica
- Realtà virtuale 3D

Per l'esportazione di dati sono disponibili le interfacce

- Tabella ASCII (Array 3D) → MS-EXCEL™
- Poli linee DXF (Isolinee) → AutoCAD™
- Tabella ASCII (Array 4D) → Stanford Graphics™
- Tabella ASCII (Vettori 3D) → Stanford Graphics™
- Formato BMP, JPG, WMF, AVI e GIF

che permettono l'elaborazione con programmi di presentazione o CAD.

EFC-400 è offerto nelle versioni seguenti, contenente tutte le funzioni o armonizzato ad applicazioni speciali:

Descrizione del prodotto	EFC-400	EFC-400 Station	EFC-400 &Sound	EFC-400 Telecom.	EFC-400 Enterprise
Metodo di calcolo	E, B	B	E, B, dB(A)	E, H, S	E, H, B, S
Settore di frequenza	0 - 30 kHz	50 - 60 Hz	0 - 30 kHz	1 kHz - 300 GHz	0 - 300 GHz
Superficie di calcolo (*1)	illimitato	150x150 m	illimitato	illimitato	illimitato
Classifica valore limite % (*2)	•	•	•	•	•
Elaborazione dati di misura	•	•	•	•	•
Ottimizzazione di fasi	•		•		•

(\*1 al massimo 32000 x 32000 punti di calcolo

(\*2 impossibile per dB(A)

In conclusione si ricorda che soltanto una piccola parte dei settori d'utilizzo può essere rappresentata qui. **EFC-400** offre un'impostazione di soluzione generale che certamente è completata dagli allargamenti di programma, ma non è mai limitato da loro. **EFC-400** dispone di interfacce aperte, dunque all'utente si possono aprire nuovi settori d'utilizzo che non sono stati presi in considerazione.

### 1.3 Unità e simboli

In seguito sono elencati le unità ed i settori di definizione delle dimensioni usate da **EFC-400**:

Dimensione	Unità	Risoluzione
Coord. <b>X, Y, Z</b>	[m]	0.0001
<b>R</b> Raggio	[mm]	0.001
<b>Psi</b> Angolo	[°] o [gr]	0.001
<b>P</b> Potenza	[W]	0.001
<b>I</b> Corrente	[A]	0.001
<b>U</b> Voltaggio	[kV]	0.001
<b>Phi</b> Fase	[deg]	0.001
<b>S</b> Densità di Potenza	[nW/m <sup>2</sup> ] - [kW/m <sup>2</sup> ]	0.001
<b>E</b> Forze del campo elettrico	[nV/m] - [TV/m]	0.001
<b>H</b> Forze del campo magnet.	[pA/m] - [kA/m]	0.001
<b>B</b> Densità del flusso magnet.	[fT] - [kT]	0.001

**EFC-400** lavora con coordinate cartesiane (X, Y, Z). Z è determinato esplicitamente come altezza.

## 2. Basi teoriche

### 2.1 Densità del flusso magnetico

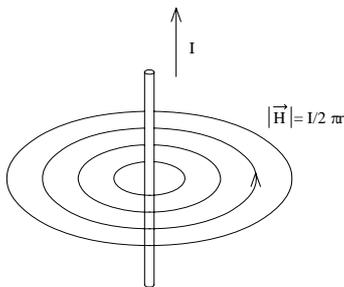


Fig. Campo magnetico di un conduttore

Ogni conduttore attraversato da corrente è circondato da un campo magnetico. Il campo può essere illustrato dalle linee di forza elettrica che formano dei cerchi concentrici attorno al conduttore. La direzione delle linee di forza elettrica è data dalla regola della mano destra, nella quale il pollice indica nella direzione di corrente tecnica (Indicazione: **EFC-400** utilizza la direzione di corrente fisica che è opposta alla tecnica!).

La densità del flusso magnetico di una configurazione di conduttori si calcola secondo la legge di Biot-Savart di una sovrapposizione di campi parziali di segmenti di conduttori singolari. Ogni conduttore parziale infinitesimale contribuisce al campo intero la parte

$$d\vec{B}(t) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3} I(t)$$

$dB$  ed  $I$  sono generalmente dipendenti dal tempo e vengono trasformati in dimensioni complesse per semplificare il calcolo. Se si mette il segmento  $i$  del conduttore parziale della lunghezza  $L$  nell'origine del sistema di coordinate parallelamente all'asse  $x$ , il suo contributo di campo nel punto  $P(x, y, z)$  è allora:

$$|\vec{B}_i(t)| = \frac{\mu_0}{4\pi r} I_i(t) \left[ \frac{L_i - x_p}{\sqrt{(L_i - x_p)^2 + r^2}} + \frac{x_p}{\sqrt{x_p^2 + r^2}} \right]$$

con i componenti di vettore:

$$B_{xi}(t) = 0$$

$$B_{yi}(t) = -\frac{z_p}{\sqrt{y_p^2 + z_p^2}} |\vec{B}_i(t)|$$

$$B_{zi}(t) = \frac{y_p}{\sqrt{y_p^2 + z_p^2}} |\vec{B}_i(t)|$$

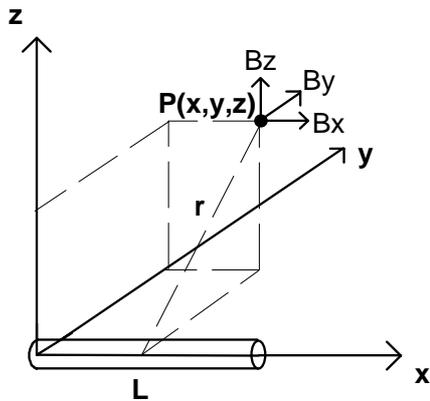


Fig. Conduttore parziale nell'origine di coordinate

Ogni conduttore è scomposto secondo questo metodo nel numero di segmenti predefinito dall'utente. Se i conduttori hanno un allentamento (ad es. linea d'alta tensione), questo è riprodotto di un ordine parabolico di  $n$  segmenti. In generale, con una selezione di 10-20 segmenti, si ottiene una precisione sufficiente. Il numero dei segmenti può essere aumentato nel caso si volesse effettuare una verifica più accurata. Se è presente soltanto un segmento (conduttore diritto), il programma simula l'adattamento d'altezza automatico di un segmento di conduttore (con la lunghezza della campata) sull'allentamento importante per il punto  $P(x, y, z)$ . La componente di campo in direzione di conduzione scompare quindi per definizione. In tutto, la precisione è più grande che per casi con soltanto 2,3,4... segmenti. Inoltre, il tempo di calcolo è più corto. La precisione fisica del metodo è determinata soltanto dall'aritmetico di virgola di scorrimento. L'errore tra realtà e modello risulta principalmente dalla suddivisione dei conduttori in un numero limitato di segmenti.

Per il calcolo dell'forze del campo, il punto considerato è trasformato nel sistema di coordinate locale del segmento rispettivo. Questo avviene tramite uno spostamento ed una rotazione seguente. Con ciò, si riceve il contributo del segmento all'intero vettore di campo che tuttavia deve ancora essere trasformato nuovamente nel sistema di coordinate di mondo.

L'aggiunta vettoriale dei contributi di campo fornisce il vettore di campo:

$$\vec{B}(t) = \begin{pmatrix} B_x(t) \\ B_y(t) \\ B_z(t) \end{pmatrix}$$

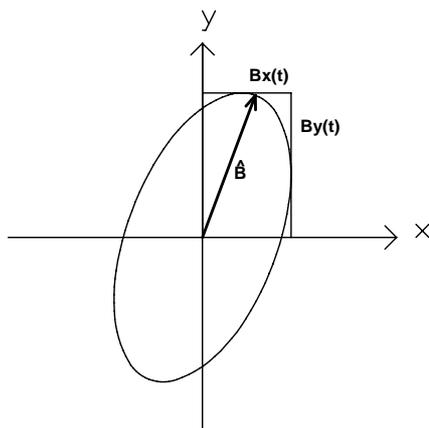


Fig. Ellisse di rotazione del vettore B

Nel caso di una corrente a forma di seno con frequenza continua

$$I(t) = \hat{I} \sin(\omega t)$$

il valore efficace (RMS) è definito come

$$I = \hat{I} / \sqrt{2}$$

Il vettore di campo ruota attorno ad un'ellisse fissa della quale il semiasse maggiore rappresenta il valore di cresta.

Nel caso di un mix di frequenze diverse, i contributi di campo dei vari segmenti vengono sviluppati temporaneamente ed in seguito integrati sul tempo.

**EFC-400** calcola il valore assoluto, i componenti individuali ed il valore di cresta:

$$|B|, B_x, B_y, B_z, \hat{B}$$

Per accelerare il calcolo di grandi superfici di terreno, c'è un modo d'interpolazione. In questo modo, un numero predefinito di punti nell'intervallo è determinato dai punti di calcolo per mezzo del raccordo di un polinomio di 3° ordine. L'errore che corrisponde viene visualizzato. Per tenerlo più piccolo possibile e d'altra parte per accelerare il calcolo di superfici estese in regioni lontano da sorgenti di campo, è stato sviluppato il modo **INTERPOLAZIONE DINAMICA**. In questo modo il programma garantisce che anche in posti critici (ad es. sotto conduzioni), con l'adattamento del numero richiesto di punti di calcolo, l'errore resterà inferiore di 0.1%.

Le funzioni descritte in questo capitolo sono spiegate in dettaglio nel capitolo **CALCOLO**.

## 2.2 Campo elettrico

L'forza di campo elettrico può essere rappresentata dal gradiente negativo del potenziale scalare  $\Phi(x, y, z)$ :

$$\vec{E}(\vec{r}) = -\vec{\nabla}\Phi(\vec{r})$$

con

$$\vec{\nabla} = \begin{pmatrix} \partial/\partial x \\ \partial/\partial y \\ \partial/\partial z \end{pmatrix}$$

Il potenziale - o la differenza di potenziale - descrive il lavoro che è necessario per muovere un carico di prova dal punto di riferimento con  $\Phi(x, y, z) = 0$  al punto col potenziale  $\Phi$ . In pratica, il punto di riferimento è messo nell'infinito. L'approssimazione di un carico sorgente fino al punto A, il potenziale si presenta generalmente come:

$$\Phi_A(\vec{r}) = \frac{W}{q} = \int_{\infty}^A \vec{E}(\vec{r}) d\vec{s}$$

Per un segmento di carico lineare che si trova nell'origine parallelo all'asse x, l'integrale si risolve come segue:

$$\Phi_i(x_p, y_p, z_p, t) = \frac{Q_i}{4\pi\epsilon_0} \ln \frac{(x_p) + \sqrt{x_p^2 + y_p^2 + z_p^2}}{(x_p - L_i) + \sqrt{(x_p - L_i)^2 + y_p^2 + z_p^2}}$$

Il gradiente negativo fornisce il contributo di campo di un conduttore parziale al campo elettrico nel punto P (x, y, z), analogo al vettore di campo magnetico.

Il processo di calcolo totale somiglia a quello del campo magnetico. Un'eccezione è tuttavia la determinazione dei carichi lineari  $Q_i$ . Contrariamente alle correnti di conduttori parziali, questi non sono predefiniti ma devono inizialmente essere calcolati con l'aiuto della tensione superficiale sui conduttori.

Per questo, un carico lineare, la cui dimensione è determinata dal compimento dell'equazione suddetta per il potenziale superficiale  $U$ , viene messo nel centro d'ogni segmento di conduttore. Nel caso di  $n$  segmenti di conduttore, si riceve un sistema d'equazione con  $n$  incognite:

$$U_i = PK_{ij} Q_j$$

$PK_{ij}$  è definito come matrice dei coefficienti potenziali. Invertendo  $PK_{ij}$  si riceve la distribuzione cercata dei carichi lineari. **EFC-400** è capace di risolvere il sistema d'equazione lineare di una matrice 16000 x 16000 (metodo di decomposizione LU). Una geometria di conduttore predefinita può essere approssimata con 16000 segmenti.

Si deve però tenere in considerazione che il tempo di calcolo può durare anche più giorni (proporzionale a  $n^2 \cdot n^3$ ), e la richiesta di memoria di una tale matrice può superare 1 GB.

In pratica, 1000-2000 segmenti sono sufficienti e solamente in alcuni campi di traliccio, l'inversione della matrice di coefficienti potenziali non contribuisce molto al tempo di calcolo totale.

C'è soltanto bisogno di una segmentazione più fitta, se ci sono conduzioni che s'incrociano. In questo caso, la lunghezza di segmenti dovrebbe essere nella dimensione della distanza delle conduzioni, poiché altrimenti possono apparire degli errori di calcolo considerevoli. Il modo **AUTO SEGMENTI** lo fa automaticamente.

Se si calcolano linee d'alta tensione su grandi aree di superficie, soltanto la diagonale e gli elementi vicini della matrice sono diversi da zero. Tale matrice è definita come "*matrice sparsa*". In **EFC-400** è stato integrato un algoritmo **MATRICE SPARSA** che serve alla soluzione efficace di queste matrici speciali. Se si osserva una distribuzione di carico su molti campi di traliccio, si può trascurare l'interazione tra il primo ed ultimo campo di traliccio. L'utente può accelerare il calcolo predefinendo una distanza fino alla quale **EFC-400** deve considerare un'interazione.

In tutto, il tempo di calcolo per il campo elettrico dura 2-3 volte più lungo che per il campo magnetico. Questo risulta dall'inversione di matrice e dell'applicazione del metodo di carico riflettore. Non si può trascurare l'influenza del suolo come nel campo magnetico, ma questa rappresenta un conduttore quasi ideale comparato con la gran resistenza dell'aria d'ambiente. Le linee di forza elettrica sono quasi ortogonali al suolo. Questo viene esaminato riflettendo l'intera configurazione di conduttore al suolo e calcolando questa con segno positivo/negativo inverso. Perciò si raddoppia lo sforzo di calcolo.

Per una descrizione più dettagliata e approfondita che supera le possibilità di questo manuale utente, il lettore interessato sia rimandato alle considerevoli pubblicazioni intorno alla teoria del calcolo di campo.

## 2.3 Livello di rumore audio e livello RF

**EFC-400 & Sound** è la soluzione per impianti all'aperto dell'industria d'energia che emettono livelli d'interferenze di suono e di RF. Queste interferenze risultano da scarichi di corona, causati dall'forze di campo elettrico. Le prestazioni essenziali sono:

- Forze di campo elettrica a linee aeree e sottostazioni di trasformazione primaria**
- Forze di campo marginale ai conduttori**
- Livello di rumore acustico secondo diversi metodi**
- Calcolo del livello d'interferenza RF**
- Ottimizzazione di fase per linee aeree**
- Importazione ed interpolazione di dati di misura**

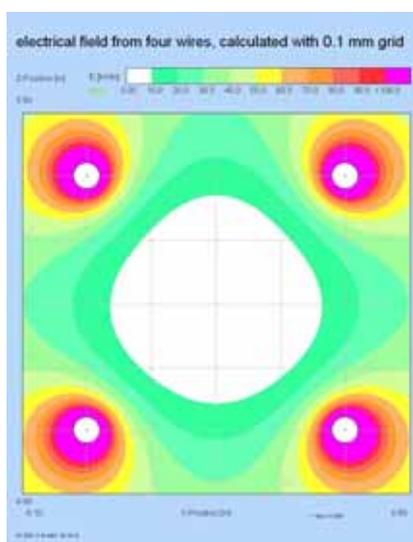


Fig.: Forze di campo marginale di 4 conduttori

Oltre al calcolo dell'forze di campo elettrico, "EFC-400 & Sound" determina le forze di campo marginali su 100 punti della superficie d'ogni conduttore o segmento di conduttore parziale. Queste forze di campo marginali esatte servono come dati d'ingresso per il calcolo dei livelli di rumore e RF, mentre i metodi tradizionali valutano le forze del campo marginali soltanto con "formule di mano".

I 6 metodi utilizzati per il calcolo del livello corrispondono a varie sorgenti che si sostengono tutte su esami empirici, e possono essere selezionati dall'utente. Con la formula selezionata, il livello sonoro è determinato con il metodo di conduttore parziale, calcolando il potenziale di rumore con aggiunta scalare delle distribuzioni spaziali di tutti i segmenti individuali. Il metodo può trattare qualsiasi ordine di conduttore, anche se l'allentamento è preso in considerazione. Il metodo soddisfa l'orientamento, la distanza e l'forze di campo marginale d'ogni segmento individuale.

I risultati vengono rappresentati come Isolinee, come anche le forze di campo elettrico. Il livello sonoro può essere letto ad ogni luogo sotto una linea aerea o all'interno di una sottostazione di trasformazione primaria.

## 2.4 AF Densità di potenza ed forze di campo

“EFC-400 Telecommunication” è la soluzione conforme alle norme per impianti trasmettenti e di telecomunicazione nel settore d’alta frequenza. Le prestazioni essenziali sono:

- ❑ **Caratteristica di radiazione secondo i parametri dell’antenna**
- ❑ **Importazione di un diagramma d’antenna direttiva**
- ❑ **Smorzamento tramite edifici**
- ❑ **Plot come % del valore limite**
- ❑ **Costruzione di catasti di campo AF**
- ❑ **Importazione di dati di misura ed interpolazione**

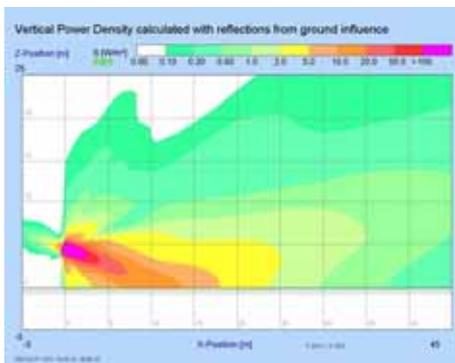


Fig.: Calcolo con diagramma d’antenna direttiva e riflessione su terra

“EFC-400 Telecommunication” calcola le forze di campo e la densità di potenza secondo DIN VDE 0848, in cui la caratteristica di direzionalità è presa in considerazione tramite la parte d’angoli che consiste in funzioni armoniche sferiche standardizzate.

La forma delle funzioni sferiche generalizzate viene determinata numericamente con caratteristiche come ad es. gli angoli d’apertura, oppure viene letta come diagramma d’antenna direttiva. I diagrammi d’antenna direttiva orizzontali e verticali sono indipendenti l’uno dall’altro e vengono convertiti in funzioni spaziali continue tramite un’interpolazione di terzo ordine.

“EFC-400 Telecommunication” standardizza la parte d’angoli tramite integrazione sulle superfici che dipende dalla parte radiale, anche fornendo dei diagrammi d’antenna direttiva. Per questa ragione, il flusso di radiazione attraverso ogni superficie sopra il terreno, da distanze vicine a distanze lontane, è costante sotto l’ipotesi di suolo conduttivo.

Il rendimento dell’antenna è determinato dall’integrazione con una precisione dello 0.1% e, tuttavia, può essere sovrascritto dall’utente se la differenza delle aperture d’angoli è più grande dell’errore indicato dal produttore.

Per il calcolo, il metodo tiene conto delle informazioni complete che definiscono il campo lontano di un trasmettitore. I metodi per la soluzione numerica dell’equazione d’onda sono troppo precisi per calcoli di campo lontano e conducono ad errori a causa della discretizzazione di strutture complesse, così come a sforzi d’ingresso di dati alti ed a lunghi tempi di calcolo.

EFC-400 Telecommunication si basa su una delle leggi fisiche più fondamentali - la conservazione dell’energia - ed approssima la regione vicina attorno ad un trasmettitore con l’aiuto del controllo del campo lontano. La conservazione dell’energia è dunque valida anche nella regione locale in cui la distribuzione spaziale, in confronto ad una sorgente puntiforme, è migliorata tramite segmentazione.

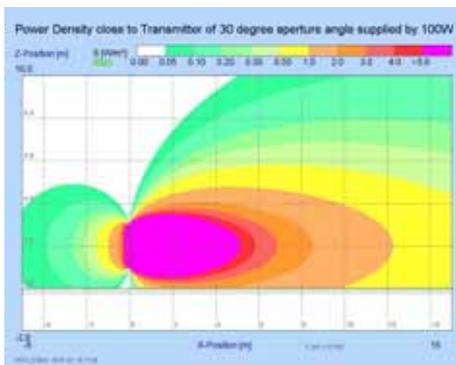


Fig.: Campo vicino alla segmentazione d'antenna

Il metodo è adeguato per la regione del campo vicino, perché le armoniche sferiche standardizzate non cominciano nel centro di un trasmettitore. Ogni trasmettitore consiste in un modello di un numero predefinito di radiatori parziali con raggio limitato, che impedisce la comparizione di singolarità. I radiatori parziali presentano posizioni di fase singolari e sovrappongono al campo completo del trasmettitore, il quale viene diffuso dall'intera struttura del trasmettitore. Altri autori hanno comparato questo metodo con calcoli secondo il metodo di momenti ed hanno trovato un accordo accettabile per la regione vicina.

Al calcolo di terreni ampi, la presa in considerazione delle costanti del materiale d'ogni oggetto di disturbo, causa un aumento d'errori. Per questa ragione, "EFC-400 Telecommunication" include soltanto la riflessione alla terra che può essere indicata in percentuale, e l'influenza dell'edificio che si calcola dall'ingresso di un fattore di smorzamento individuale.

La determinazione esatta del campo con inclusione d'influenze disturbanti è riservata a metodi di misura i cui risultati possono essere letti ed interpolati.

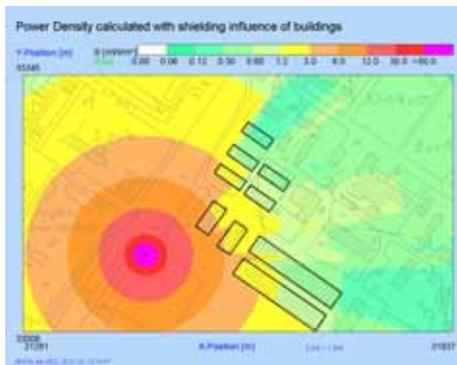


Fig.: Smorzamento di schermo tramite edifici in una zona cittadina

Poiché la conservazione dell'energia è presupposta, il metodo è superiore ad altri metodi per il calcolo di campo per quanto riguarda la precisione e la velocità. Il metodo è stato sviluppato particolarmente per la determinazione dell'esposizione nel settore ambientale, in altre parole per città e distretti regionali - una dimensione nella quale ogni tentativo di una soluzione dell'equazione d'onde, conforme alle fasi ed alla frequenza, fallisce per tutte le sorgenti esistenti.

Per quanto riguarda la comparsa di frequenze miste, "EFC-400 Telecommunication" prende in considerazione il caso peggiore. Quote di frequenza diverse sono valutate secondo curve di valore guida predefinite e vengono aggiunte allo sfruttamento percentuale del valore limite di somma.

Per eseguire un calcolo di campo occorre soltanto la conoscenza della posizione d'antenna e della scheda dei dati del produttore. Per via dell'inserimento di dati specifici riferiti all'antenna oggetto di studio, è poco probabile che si verifichino degli errori. Poiché le posizioni sono determinate sulla carta topografica, la costruzione di un catasto di campo è immediatamente possibile mediante il calcolo simultaneo di 100.000 impianti trasmettenti.

**EFC-400 Telecommunication è utilizzabile per il giudizio della conformità di stazioni di base di telefonia secondo DIN VDE 0848 parte 383 e fornisce un modello di campo lontano ed un modello sintetico adeguato come metodo di riferimento o metodo alternativo nel settore di campo lontano e di campo vicino dissipante, ed integra come criteri di valutazione le raccomandazioni ICNIRP (1998) e la raccomandazione del consiglio europeo 1999/519/EEC.**

## 3. Primi passi



### 3.1 Requisiti del hardware

Per garantire uno svolgimento ottimo del programma, c'è bisogno della configurazione seguente:

Processore: Intel multi-core 3 GHz

Memoria interna: 4 GB RAM

Memoria di disco fisso libera: 50 GB

Notate, che con più grandi riserve di memoria, la potenza può essere di molto incrementata a causa della gestione di memoria ottimizzata da **EFC-400**.

Poiché **EFC-400** è in grado di utilizzare l'intera memoria interna disponibile per il processo di calcolo, una memoria interna più grande ha in ogni caso delle conseguenze positive sul tempo di calcolo. (Nessun accesso sul disco fisso a lungo termine.)

La potenza massima di **EFC-400** si può soltanto utilizzare se c'è abbastanza capacità di memoria di disco fisso corrispondente alla dimensione dei punti di calcolo. Questo risulta perché presso **EFC-400**, il numero massimo dei punti di campo viene determinato dallo spazio libero sul disco fisso (1 milione di punti / 4 MB).

Se la memoria principale non dovrà bastare per il calcolo, **EFC-400** utilizzerà la memoria virtuale. Poiché Windows gestisce la memoria virtuale come archivio di trasferimento sul disco fisso, una gran memoria virtuale ha delle conseguenze negative sulla velocità del calcolo. Se anche la memoria virtuale non basta più sotto Windows, **EFC-400** si trasferisce indipendentemente su disco.

## 3.2 Installazione

Nel capitolo seguente si descrive come dovete procedere per l'installazione del programma **EFC-400**. Le informazioni attuali sull'installazione le trovate nel file "Install.txt" e nelle istruzioni di installazione allegate.

Prima di cominciare con l'installazione, dovrete verificare se la vostra configurazione di hardware risponde alle esigenze minime descritte nel capitolo **Requisiti di hardware**.

Potete allora effettuare i passi seguenti per installare **EFC-400**.



1. Create una copia di sicurezza dei supporti dati.
2. Controllate i requisiti di hardware.  
(Vedasi capitolo Requisiti di hardware)
3. Avviate Windows™ ed inserite il CD **EFC-400** nel drive.

Effettuate "CD-Drive:\start.exe", selezionando sotto **Avvio** il punto di menù "**Esegui**", se l'installazione non inizia automaticamente. Passate sulla pagina "Install Products", cliccate sul bottone "EFC-400" e seguite le istruzioni seguenti.

4. Il programma d'installazione copia tutti i file dal supporto dati nella directory di destinazione e crea il nuovo gruppo EFC-400 sul desktop.

Indicazione: All'installazione, il programma setup copia i file necessari nella directory EFC-400 e crea la struttura del percorso all'interno della directory EFC-400. In oltre, nessun cambiamento si produce al sistema.



5. Prima d'iniziare EFC-400 per la prima volta, se questo non è già stato effettuato automaticamente, dovete eseguire il programma "registro" per immettere il vostro numero di serie ed il vostro nome d'utente. Se la vostra versione è protetta tramite una softkey, i fabbricanti o i fornitori la possono autorizzare via telefono. Se la vostra versione ha un hardlock, mettetelo sull'interfaccia parallela / USB ed installate i driver conselezionati.

Indicazione: Se l'autorizzazione non funziona, procedete così: togliete tutti i driver TSR, come ad es. "SHARE", che sopportano l'accesso e la chiusura di file comuni e continuate con punto 5. La softkey è dipendente dall'hardware e cambia ad ogni nuova installazione. All'installazione d'aggiornamenti, non c'è bisogno di una registrazione.

Indicazione: Icone per l'installazione dei driver hardlock vengono stabilite automaticamente con EFC-400. Iniziate "Install HL-Driver" del

gruppo di programma EFC-400 e, se necessario, tenete conto della documentazione hardlock nell'appendice del vostro manuale.



6. Ritirate il supporto dati dal drive.
7. Dopo l'autorizzazione riuscita potete iniziare EFC-400 tramite doppio clic sull'icona **EFC-400**.  
  
Indicazione: Il collegamento di file dell'estensione "\*.GEO" con EFC-400 viene fatto al primo avviamento del programma. EFC-400 è chiamato automaticamente cliccando doppio su un GEO-file.
8. All'installazione vengono create una propria cartella di programma e l'icona **EFC-400**. Ora potete modificare l'ordine della cartella di programma secondo i vostri desideri.
9. Se volete utilizzare l'interfaccia del database, a causa della disposizione di XML non c'è nessun'ulteriore installazione necessaria.
10. Per l'installazione di **EFC-400** su un server di rete, per favore tenete conto delle istruzioni "installazione di rete EFC-400". Leggete anche attentamente le informazioni del file Readme.

**Avete terminato l'installazione con successo.** Tutti i file si trovano nelle directory indicate da voi. Per informazioni dettagliate, si trova un elenco di file nell'appendice dove sono citati i tipi di file installati e relative descrizioni riguardo la loro funzione.

### 3.3 Protezione del software

La protezione di software si può effettuare su base di software (**softkey**) o come **hardlock**. Successive informazioni ritirate per favore dalle istruzioni d'installazione o dai file Readme. In qualsiasi caso, occorre effettuare una registrazione prima del primo avviamento del programma.

#### Registrazione:

Alla prima chiamata di EFC-400 appare un dialogo:

**"Program not registered, 'Register 'first!'"**

La registrazione si effettua soltanto tramite il programma **REGISTER. EXE**.

Occorre indicare il numero d'identificazione, il nome d'utente ed eventualmente un codice chiave (softkey). Se tutti gli ingressi sono giusti, potete iniziare **EFC-400** e troverete il numero d'identificazione ed il nome d'utente nella finestra About. Aggiornamenti ed allargamenti del programma **NON RICHIEDONO** una nuova registrazione.

**Indicazione:** Se la registrazione è fallita, l'ambiente di sistema proibisce i cambiamenti che sono effettuati alla registrazione.

La **versione di riga di comando Run-Only** (soltanto per BF) non è fornita di una protezione di software, dunque calcoli considerevoli possono essere distribuiti su molti elaboratori.

Se un programma **EFC-400** con una licenza individuale è già nella rete e si prova ad iniziare nuovamente **EFC-400**, uscirà il messaggio d'errore **"Netware Access denied!"** e l'avviamento del programma s'interrompe. Ad un posto di lavoro potete tuttavia effettuare più istanze di **EFC-400**.

## 4. Descrizione del programma

### 4.1 Finestra principale

L'figura in basso mostra la **finestra principale** di **EFC-400** con i suoi pop-up menù e la barra degli strumenti. Il titolo della finestra contiene il nome del programma ed il numero della versione.

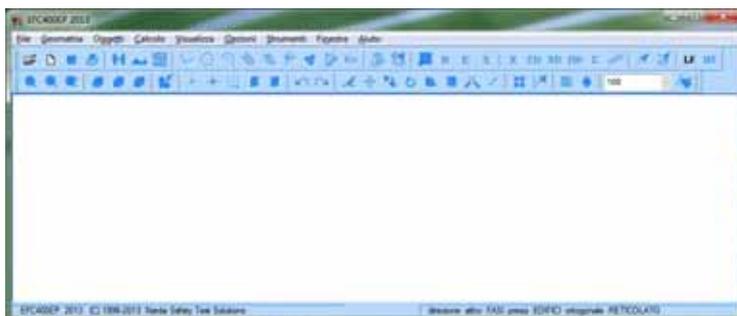


Fig. Finestra principale

Nei menù sono contenuti dei comandi per la rappresentazione, il calcolo, l'esportazione di dati e la copia permanente. Dal programma **EFC-400** si esce tramite il menù **File** col punto di menù "**Chiudi**".

Finché nessuna geometria è caricata, la maggior parte degli ingressi di menù è disattivata (sfumato grigio). Le funzioni attive sono selezionate in colori scuri.

Il comando dei menù come pure delle funzioni **EFC-400** si produce tramite il mouse e delle combinazioni di tasti. Alcuni tasti vengono utilizzati abbastanza spesso. **ESC**, **PgUp**, **PgDn** ed i **tasti di comando di cursore** appartengono a questi tasti speciali.

I tasti speciali hanno la funzione generale seguente:

<b>ESC</b>	-	Interruzione
<b>PgUp, PgDn</b>	-	Cambio di pagina
<b>CURSORE</b>	-	Selezione di riga

#### **Cambiamento tra Alta frequenza (AF) e Bassa Frequenza (BF)**

Il cambiamento tra il modo AF e BF viene effettuato tramite l'icona sulla barra degli strumenti dello stesso nome. Nelle versioni offerte specialmente per AF o BF, queste icone non sono presenti perchè il programma si trova per definizione nel modo corrispondente.

## 4.2 Finestra di geometria

La **finestra di geometria** si compone di 2 zone dello schermo. I parametri di calcolo sono rappresentati nel blocco più su. La zona inferiore visualizza la lista degli oggetti. Secondo il modo BF o AF, si tratta di conduttori o di trasmettitori.

Para. No.	Number Cond.	Segments p.Cond.	Startpoint			Vector			Number Points	Y-Shift	Z-Shift	Number of Rows		
			X[m]	Y[m]	Z[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]		[m]	[m]			
0	14	1	-100.0	-400.0	1.0	2.0	0.0	0.0	101	25.0	0.0	33		
No. Cond.	Startcoordinates			Endcoordinates			Height	Voltage	Current	Phase	Cond. Radius	No. Subr.	Dist. Subr.	Freq. uency
	X[m]	Y[m]	Z[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]	[m]	[kV]	[A]	[°]	[mm]		[m]	[Hz]
1	-7.8	0.0	24.0	-7.8	320.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	0.0	10.0	4	0.4	50
2	-14.3	0.0	24.0	-14.3	320.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	120.0	10.0	4	0.4	50
3	-10.8	0.0	35.0	-10.8	320.0	35.0	23.0	380.0	1000.0	240.0	10.0	4	0.4	50
4	7.8	0.0	24.0	7.8	320.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	0.0	10.0	4	0.4	50
5	14.3	0.0	24.0	14.3	320.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	120.0	10.0	4	0.4	50
6	10.8	0.0	35.0	10.8	320.0	35.0	23.0	380.0	1000.0	240.0	10.0	4	0.4	50
7	0.0	0.0	50.2	0.0	320.0	50.2	38.2	0.0	51.8	86.1	10.0	1	0.0	50
8	-7.8	-320.0	24.0	-7.8	0.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	0.0	10.0	4	0.4	50
9	-14.3	-320.0	24.0	-14.3	0.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	120.0	10.0	4	0.4	50
10	-10.8	-320.0	35.0	-10.8	0.0	35.0	23.0	380.0	1000.0	240.0	10.0	4	0.4	50
11	7.8	-320.0	24.0	7.8	0.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	0.0	10.0	4	0.4	50
12	14.3	-320.0	24.0	14.3	0.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	120.0	10.0	4	0.4	50
13	10.8	-320.0	35.0	10.8	0.0	35.0	23.0	380.0	1000.0	240.0	10.0	4	0.4	50

Fig. Finestra di geometria nel modo BF

La **finestra di geometria** è il punto di partenza per il trattamento dei record di geometria. Potete selezionare e editare gli oggetti. Con il registro nella zona inferiore della finestra potete chiamare la biblioteca per aggiungere nuovi oggetti. Nel modo BF, si può inoltre cambiare in un livello logicamente più alto nel quale si possono lavorare linee aeree, cavi e ferrovie.

Appena il record di geometria soddisfa i vostri desideri, potete regolare i parametri di calcolo (nel menù **Calcolo**) ed attivare il calcolo.

**Indicazione:** Il calcolo viene eseguito nuovamente solo se la geometria viene cambiata. Tuttavia lo stesso può essere forzato eseguendo **"Reset Dati"** nel menù di **calcolo**.

## Cambiare le qualità degli oggetti

Nella **finestra di geometria** si modificano le proprietà degli oggetti cliccando col tasto destro del mouse su un'entrata di lista.

Nel modo AF appare il dialogo Trasmettitore.

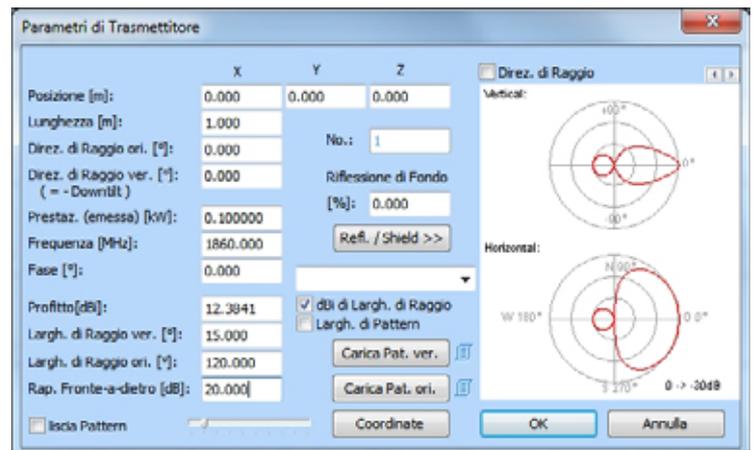


Fig. Dialogo parametri di trasmettitore

Nel modo BF, si apre il dialogo di conduttore nel quale potete definire delle sezioni trasversali rettangolari e fissare le costanti di materiale nel registro "avanzato".

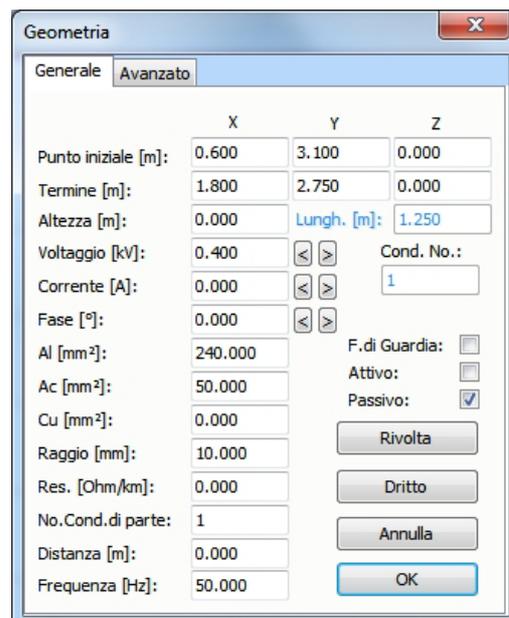


Fig. Dialogo conduttore

### 4.3 Finestra di costruzione

Nella **finestra di costruzione** sono rappresentati graficamente gli oggetti della vostra geometria.

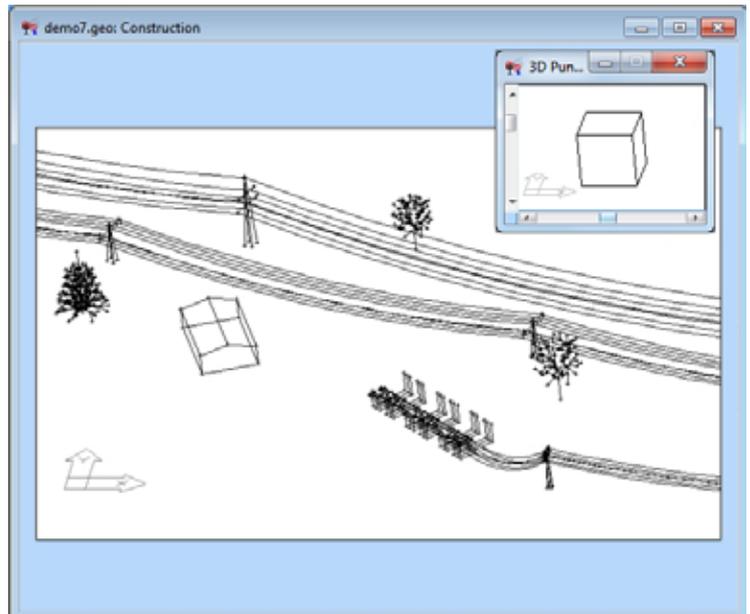


Fig. Finestra di costruzione nel modo BF

Avete la possibilità di creare/modificare gli oggetti con il mouse come se steste usando AutoCAD, e di osservare la geometria da un punto di vista 3D qualunque. Selezionate per ciò il comando **Punto di vista 3D** del menù principale o del menù locale.

Tutte le funzioni di costruzione, in particolare **selezione**, **Sposta**, **Copia con il mouse** ecc., sono utilizzabili.

Trasferendovi nello spazio 3D potete leggere le coordinate relative. Gli oggetti spostati si trovano sempre nel livello del campo di calcolo attuale.

Per la costruzione d'impianti complessi, potete osservarli e modificarli da ogni punto di vista. Il cubo ed il simbolo di coordinata chiariscono il livello di vista.

## 4.4 Finestra di realtà virtuale

La **finestra di realtà virtuale** ha la stessa priorità della finestra di costruzione e può inoltre mostrare i dati di calcolo. Potete selezionare gli oggetti esattamente nello stesso modo ed utilizzare le stesse funzioni come nella finestra di costruzione.

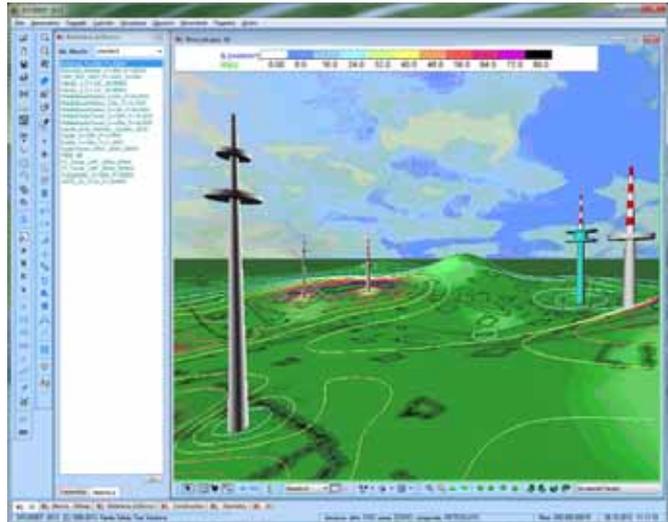


Fig. Finestra di realtà virtuale nel modo AF

**Indicazione:** Per favore tenete conto del fatto che non potete selezionare direttamente degli oggetti che si trovano all'interno di quadri elettrici ad armadio o d'edifici. Per poter fare questo, premete il tasto funzione F7 per togliere edifici e quadri elettrici, come anche nella finestra di costruzione, e così avrete accesso alla struttura interna.

La semisfera rosa nella **finestra di realtà virtuale** è l'obiettivo di vista della macchina da presa. Tramite comando del mouse, la vista viene cambiata come segue: trascinare col tasto sinistro sposta l'obiettivo di vista nel livello (premendo il tasto Ctrl allo stesso tempo nell'altezza), trascinare col tasto medio cambia la distanza rispetto all'obiettivo di vista, che significa ingrandisci/reduci, trascinare o muovere col tasto destro gira o capovolge la vista attorno all'obiettivo di vista.

Una visualizzazione sotto il suolo è soltanto possibile se la rappresentazione del cielo è spenta. Gli oggetti possono essere selezionati, inseriti, spostati e copiati con il mouse come nella vista di costruzione. Il giro in passi di 90 gradi all'inserimento con il mouse si produce come nella finestra di costruzione con i tasti freccia ← e →. La selezione di coordinate assolute non è possibile in 3D, poiché queste non sono definite. Cliccando col tasto destro del mouse sulla regione libera della barra degli strumenti, potete aprire un menù per configurare ad es. la rappresentazione della planimetria.

**Indicazione:** Gli oggetti 3D esistono nel formato \*3ds ('3D-studio Max') e non devono essere costruiti. EFC-400 crea automaticamente gli oggetti. Alberi, case, automobili ecc. sono stati posti nella directory 'lib3ds' e sono collegati con blocchi tramite 'asselezionare 3ds'.

**Indicazione:** Se vorreste osservare il vecchio grafico di profilo d'altezza 3D simile ad EXCEL invece della finestra di realtà virtuale, potete spegnere l'interfaccia realtà virtuale in 'Collocamenti avanzati | Sistema'.

## 4.5 Editore di linea

L'**editore di linea** è stato sviluppato specialmente per l'ingresso ed il trattamento comodo di linee d'alta tensione, cavi di terra e tragitti della ferrovia e si apre tramite il registro **linee** della **finestra di geometria**. L'**editore di linea** è soltanto a disposizione nel modo BF.

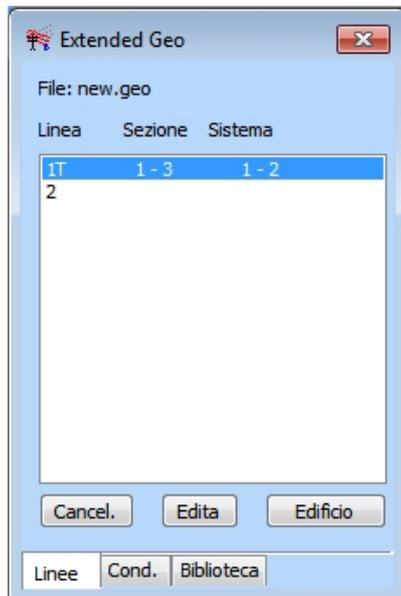


Fig. Editore di linea

**Indicazione:** il cambio tra l'editore di linea e l'editore di conduttore (in altre parole, tra il formato di geometria Standard ed Extended) nel modo BF può anche effettuarsi cliccando sul bottone EXT della barra degli strumenti o con l'opzione Ext. formato di geometria nel registro "linee aeree..." nel dialogo opzioni.

I fili elettrici sono raccolti in sistemi nell'**editore di linea**, che sono collegati a tralicci. Tralicci si lasciano raggruppare nuovamente a linee. Questo offre il vantaggio di un azionamento semplice, come ad es. girare o muovere delle linee intere. Con un solo ingresso, la corrente può essere regolata ad una linea aerea intera. Se un traliccio singolo viene spostato, i fili elettrici si spostano come se fossero degli "elastici".

Nella parte superiore dell'**editore di linea** viene indicato il nome del file di dati di geometria. La finestra di elenco al centro indica gli oggetti già contenuti nella geometria con una numerazione continua. Ogni linea esistente è indicata con gli elementi di linea corrispondenti (sezioni e sistemi). Le linee aeree vi sono selezionate con una "T", cavi di terra con una "C" e tragitti della ferrovia con una "R". La differenza fondamentale riguarda la corrente simmetrica trifase di linee aeree e cavi in contrario alle correnti asimmetriche della ferrovia. Qui le correnti possono differire tra le linee di contatto ed i binari.

Con doppio clic su una riga dell'elenco segnata con "T", viene attivata l'**amministrazione di tralicci** in cui si possono modificare i relativi tralicci.

Analogamente, le righe della lista in cui il numero è seguito da "C" o "R" chiamano rispettivamente l'**amministrazione di cavi** o **di ferrovia**.

## Amministrazione di tralicci

L'**amministrazione di tralicci** serve al trattamento di una linea aerea d'alta tensione selezionata. Qui si possono aggiungere o sostituire dei tralicci e modificare degli elementi che esistono già. Tralicci "reali" vengono soltanto riprodotti se l'altezza (altezza di traliccio) è più grande di zero. Altrimenti, si tratta di un traliccio virtuale (punto d'appoggio), com'è utilizzato ad es. per cavi di terra o per tragitti della ferrovia. Questo punto d'appoggio segna soltanto l'inizio o la fine di una sezione.



Fig. Amministrazione di tralicci

I tralicci formano un gruppo legato logicamente che viene fornito da **EFC-400** come sistemi di fili elettrici continui. Le regolazioni corrispondenti vengono chiamate tramite il bottone "**Sistema Config**" e "**Cond. Config**" dove i parametri elettrici e geometrici dei sistemi del cavo si possono configurare.

NAEKEBA 18/30kV 3\*240RM

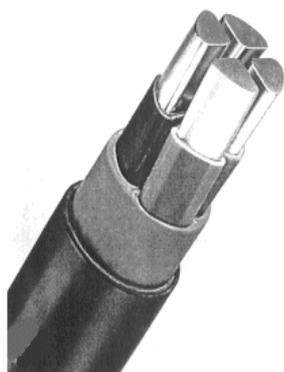


Fig. Cavo

## Amministrazione di cavi

L'**amministrazione di cavi** serve al trattamento di un cavo di terra selezionato. Qui si possono aggiungere o sostituire dei cavi e modificare degli elementi che esistono già. Fondamentalmente, non ci sono differenze con l'**amministrazione di tralicci**, ad eccezione della denominazione e dello sblocco di campi d'ingresso.

## Amministrazione della ferrovia

L'**amministrazione della ferrovia** serve al trattamento di un tronco ferroviario selezionato. Per il resto vale la stessa descrizione per l'**amministrazione di tralicci** e per l'**amministrazione di cavi**.

## Configurazione di sistema

La **finestra** della **configurazione di sistema** serve a fissare la configurazione elettrica di una linea. Essa viene chiamata dall'**amministrazione di tralicci, di cavi o della ferrovia** tramite il bottone "**Sistema Config**".

Sistema No.: 1		Fune di Guardia No.: 1	
Voltaggio:	110.000 kV	Al:	44 mm <sup>2</sup>
Corrente:	645.000 A	Ac:	32 mm <sup>2</sup>
Frequenza:	50.000 Hz	Cu:	0 mm <sup>2</sup>
Al:	240 mm <sup>2</sup>	Raggio di Cond.:	5.687 mm
Ac:	40 mm <sup>2</sup>	Resistenza [Ohm/km]:	0.000
Cu:	0 mm <sup>2</sup>	Resistenza di Terra:	50.000 ohmm
Raggio di Cond.:	10.916 mm	Corrente:	45.518 A
Resistenza [Ohm/km]:	0.000	Fase:	315.968 °
No. Funi di Guardia:	2	Conduttore di Fase No.: 1	
No. Conduttori di Parte:	1	Fase:	0.000 °
Distanza Cond. di Parte:	0.000 m	Corrente:	645.000 A
Numero di Sistemi:	2 <input checked="" type="checkbox"/> sym.	Voltaggio:	110.000 kV

Fig. Configurazione di sistema

I parametri sistemati al lato sinistro si riferiscono al sistema rispetto della linea selezionata, in cui si può cambiare tra i sistemi tramite i tasti di freccia "<" e ">".

I parametri per le funi di guardia si trovano nella regione superiore destra della finestra, sotto quelli per i conduttori di fase.

Anche qui si utilizzano i tasti di freccia "<" e ">" per cambiare tra funi di guardia e conduttori di fase.

## Configurazione di conduttore

La **finestra** della **configurazione di conduttore** serve a editare i punti di sospensione geometrici del traliccio attuale, selezionato nell'**amministrazione di tralicci**.

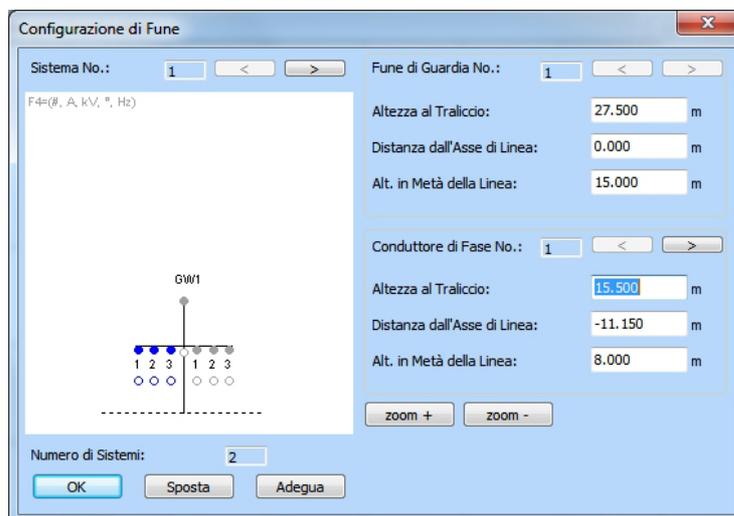


Fig. Configurazione di conduttore

Per la scelta di un sistema particolare si utilizzano i tasti di freccia "<" e ">". Il sistema selezionato attualmente viene rappresentato nella finestra con il colore blu.

Sul lato destro dello schermo si possono immettere i punti di sospensione di ogni conduttore. Per cambiare tra fili elettrici o funi di guardia, utilizzate per favore i tasti freccia.

Sul lato sinistro dello schermo è visualizzata una rappresentazione schematica del traliccio che corrisponde alle indicazioni della geometria. Al cambiamento delle coordinate di conduttore, il progetto viene aggiornato immediatamente.

Inoltre sono disponibili due strumenti molto utili che servono al posizionamento delle funi.

Con il comando "**Sposta**" potete regolare la distanza dal suolo di una fune singolare, di un sistema o di tutti i sistemi sul campo di traliccio attuale.

Se non si conosce la quota in mezzzeria del campo di traliccio ma ad un'altra posizione, il calcolo si può effettuare con la funzione "**adegua**", in cui l'altezza delle funi è immessa in una distanza dal primo traliccio (posizione X) selezionata liberamente.

**Indicazione:** Come campo di traliccio attuale viene considerato il campo tra il traliccio attuale ed il traliccio seguente.

## 4.6 Amministrazione di biblioteca

Con l'**amministrazione di biblioteca** potete gestire delle biblioteche già esistenti o creare delle biblioteche proprie. Tramite il registro potete cambiare fra tralci, tragitti di ferrovia e di cavi oppure fra oggetti generali, in altre parole cambiare blocchi. Dipendendo dal modo BF o AF, i blocchi sono impianti di distribuzione o trasmettenti.

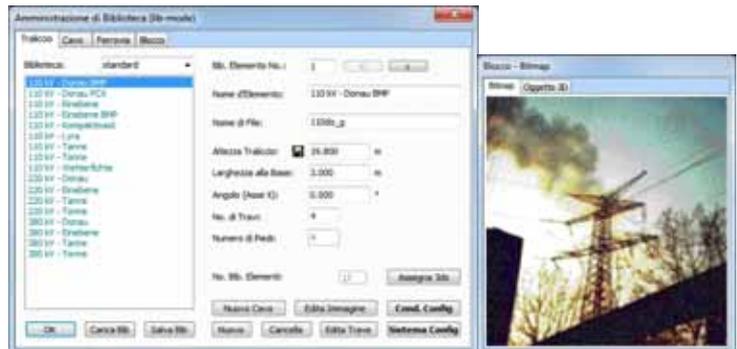


Fig. Amministrazione di biblioteca con visualizzazione di tralci nel modo BF

Il nome della biblioteca aperta attualmente è scritto in cima della finestra. A sinistra si trova un elenco di tutti gli oggetti contenuti nella biblioteca. A destra si trovano i dati e le possibilità d'editare corrispondenti. Per l'aiuto grafico c'è anche una bitmap dell'oggetto selezionato.

## 4.7 Dialoghi d'opzioni

I **dialoghi d'opzioni** si trovano nel menù **Opzioni | Standard Opzioni** e si dividono in 6 settori. Nelle versioni di programma concepite specialmente per BF o AF, il numero di settori è ridotto.

Con i punti di menù "**Carica configurazione**" e "**Salva configurazione**" del menù **Opzioni** si possono caricare e salvare delle configurazioni. Inoltre, la regolazione "**Auto configurazione**" offre la possibilità di salvare o caricare informazioni di configurazione insieme con i files di dati di geometria. Per questo, una configurazione una volta armonizzata al file di dati di geometria può essere mantenuta per ogni progetto (regolazione standard).

Le funzioni sono in dettaglio:

**Standard :**

Regolazioni del programma generali

(ad es.: Configurazione grafica, inserimento di un titolo, ...)

**Extended :**

Direttive per il calcolo

(ad es.: Punti d'interpolazione, inversione matrice sparsa, ...)

**Tecnico :**

Regolazioni per il calcolo

(ad es.: Frequenza, campo dipendente del tempo, ...)

**Linee aeree :**

Regolazioni per il calcolo di linee aeree

(ad es.: Segmenti per traliccio, ...)

**Catasto :**

Regolazioni per coordinate di suolo e profili di suolo

(ad es.: Reticolati d'emissione, visualizzare un profilo di suolo, ...)

**Rumore udibile:**

Regolazioni per il calcolo del livello acustico

(ad es.: Metodi di calcolo, condizioni di tempo, ...)

## 4.8 Struttura della directory

**EFC-400** dispone di un'amministrazione comoda della struttura dei file e delle directory.

Questo include:

**EFC-400** si ricorda all'avviamento della directory della quale esso è stato chiamato (directory d'inizio) per poter cambiarvi automaticamente quando termina.

**EFC-400** organizza le biblioteche nelle directory "LIB", "BlockLib" e "TransLib".

**EFC-400** offre all'utente, una volta avviato, il vantaggio di proseguire il lavoro nella directory della sessione precedente. Questo si ottiene salvando l'ultima directory di lavoro e cambiandola quando si apre il programma.

È possibile aprire **EFC-400** in uno dei seguenti modi:

- 1) doppio clic sull'icona del programma.
- 2) dalla riga di comando.
- 3) Aprendo un file con estensione "**GEO**".

Caso 1+2): La directory di lavoro corrisponde alla directory di lavoro della seduta **EFC-400** precedente-

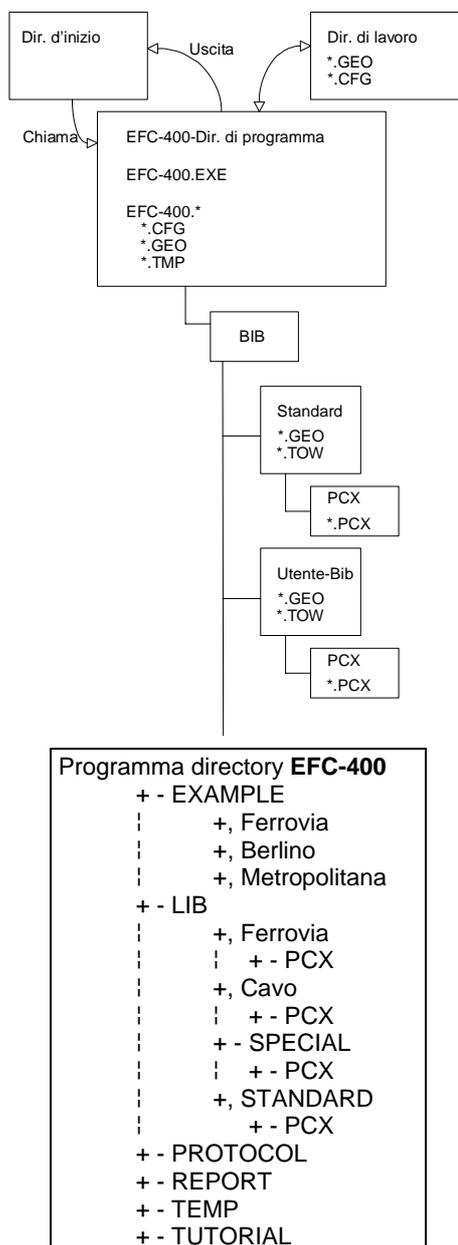
Caso 3): La directory di lavoro corrisponde alla directory del "**GEO**" file.

I file "**CFG**" vengono salvati nelle subdirectory "CONFIG" o nella **directory di configurazione**, se questa è stata specificata.

**EFC-400** utilizza sei percorsi che l'utente può regolare,

<b>Directory</b>	<b>di lavoro</b>
<b>Directory</b>	<b>temporale</b>
<b>Directory</b>	<b>di configurazione</b>
<b>Directory</b>	<b>di biblioteca</b>
<b>Directory</b>	<b>di rapporto</b>
<b>Directory</b>	<b>di verbale</b>

che sono spiegati in seguente.



**Directory di lavoro:**

Qui sono memorizzati i file di configurazione principali di **EFC-400** che contengono le informazioni sulle opzioni di calcolo, messe a punto dei colori, biblioteche ecc.

```
"EFC-400.CFG"  
"EFC-400.LIB"  
"EFC-400.BKL"  
"EFC-400.DXF"
```

La directory EFC-400 è predefinita. Questa directory dovrebbe essere cambiata soltanto all'operativo di rete.

**Directory temporale:**

Qui sono memorizzati i dati temporanei utilizzati da **EFC-400**. Si tratta in particolare di file dei dati di calcolo,

```
"B.TMP"  
"E.TMP"  
"BP.TMP"  
"EP.TMP"
```

ed il file di rilocalizzazione "CALC \*\*\*\*.TMP" che viene prodotto da **EFC-400** quando la memoria principale è occupata.

Attenzione! La dimensione massima di un campo di calcolo dipende dalla memoria libera nella **directory Temp** e viene indicata durante il calcolo come "**punti Free HD xxxxxxxx**". Vale la relazione: "mass. punti" = "Free HD/12". Se lo spazio libero sul disco fisso dovrebbe essere poco, "**Free HD**" può essere < "**Free Mem**". Per questa ragione si raccomanda d'installare la **directory Temp** su un drive con grandi riserve. All'operativo di rete, ogni utente dovrebbe definire una propria **directory Temp**.

**Indicazione:** Una sovrascrittura dei file di rilocalizzazione "CALC\*\*\*\*.TMP" da parte di alcuni utenti di rete o diversi processi non può succedere. Tuttavia, i dati di calcolo temporanei ed i risultati provvisori della produzione del verbale possono essere sovrascritti se utilizzano insieme delle directory TEMP!

**Directory di configurazione:**

Qui vengono memorizzati i file di configurazione di **EFC-400** che contengono le informazioni sulle opzioni di calcolo, sulle messe a punto dei colori ecc...

```
"*.CFG"
```

La directory di configurazione è normalmente la directory EFC-400\CONFIG. Essa dovrebbe essere cambiata soltanto all'operativo di rete. Nella rete, ogni utente può definire una **directory di configurazione** propria, altrimenti gli utenti dovrebbero essere coscienti del fatto che stanno lavorando con un gruppo comune di configurazioni.

### Directory di biblioteca

Qui vale lo stesso che per la **directory di configurazione**. Normalmente, tutti gli utenti lavoreranno nella rete con le stesse biblioteche (tralicci, cavi, antenne e blocchi). Con ciò, dei nuovi elementi sono a disposizione di tutti gli utenti. Fondamentalmente, ogni utente può costruire la propria **directory di biblioteca**. Questo potrebbe essere importante, se ad es. vari gruppi di lavoro trattano dei progetti diversi.

**Indicazione:** Ogni **traliccio di biblioteca** è definito da un file proprio con il nome "\*.TOW". Di più, nella subdirectory \PCX (o \BMP) della biblioteca si trova una bitmap corrispondente "\*.PCX" (o "\*.BMP") con lo stesso nome. Alla creazione di una geometria che contiene tralicci, dei riferimenti alle bitmap corrispondenti sono memorizzati nel file "\*.GEO". I riferimenti si compongono di una directory relativa, come ad es. Standard/PCX/EE110.PCX. Questo permette lo spostamento di una biblioteca su un altro drive o in una nuova directory. Se l'utente cambia le impostazioni della directory della biblioteca, ai tralicci di vecchi file della geometria vengono caricate le bitmap dello stesso nome della directory \PCX (o \BMP) della nuova biblioteca. Se non è presente alcuna immagine, non viene effettuata nessuna visualizzazione. Se il file contiene un'immagine diversa dalla precedente, viene visualizzata quest'ultima! (questo riguarda soltanto le bitmap di traliccio, il traliccio reale resta certamente inalterato).

### Directory di rapporto:

Qui sono memorizzate le presentazioni di rapporto che sono utilizzate da ReportSmith™ per creare una relazione alla geometria EFC-400.

### Directory di verbale:

È la directory delle presentazioni di verbale ReportSmith™.

Inoltre, EFC-400 indica la directory di programma EFC-400. Questa directory non si può modificare in EFC-400.

## 5. Ingresso di dati

Gli elementi di geometria di **EFC-400** sono **trasmettitori, conduttori, funi di guardia, tralicci, cavi, linee, edifici, casse, lastre di metallo e blocchi**. Il capitolo seguente descrive il collegamento di questi elementi ad un record di geometria.

### 5.1 Informazione di progetto

Per ogni record di geometria **EFC-400** si può creare un'**informazione di progetto**. Questo contiene delle informazioni generali come

Fig. Informazione di progetto

<b>Project</b>	-	Titolo del progetto
<b>Proj.- No.</b>	-	No. del progetto
<b>Company</b>	-	Ditta
<b>Manager</b>	-	Dirett. del progetto/revisore
<b>City</b>	-	Città
<b>Date</b>	-	Data della costruzione
<b>Commissioner</b>	-	Cliente

e offre la possibilità di lasciare un testo di commento. Inoltre, l'informazione indica i file appartenenti al progetto che vengono utilizzati dal verbale WF per creare dei verbali.

<b>Geo Data</b>	-	Record di geometria
<b>Data Plot</b>	-	Bitmap di una finestra di veduta
<b>Tower</b>	-	Bitmap di uno schizzo di traliccio o d'antenna schematico
<b>Statistics</b>	-	Informazione statistica

Un doppio clic sul campo d'ingresso dei nomi di file apre automaticamente un dialogo di file.

Ci sono tre possibilità di chiamare l'**informazione di progetto**.

- 1) EFC-400: **File | Progetto | Informazione**
- 2) EFC-400: **File | Progetto | Nuovo:** nuova geometria/progetto
- 3) Esploratore: Esecuzione diretta d'informazione WF

All'apertura di una geometria, EFC-400 apre automaticamente il file d'informazione corrispondente. Altrimenti dovete caricare manualmente un Geo-file o un database

**Indicazione:** Le informazioni di progetto su un record di geometria sono assicurate in un file dello stesso nome con l'estensione '\*.IFO'.

## 5.2 Trasmettitore

In questa sezione sono descritti il record di geometria ed il processo di inserimento di trasmettitori. Un trasmettitore si può considerare come una antenna singola o come trasmettitore parziale di un impianto d'antenna complesso.

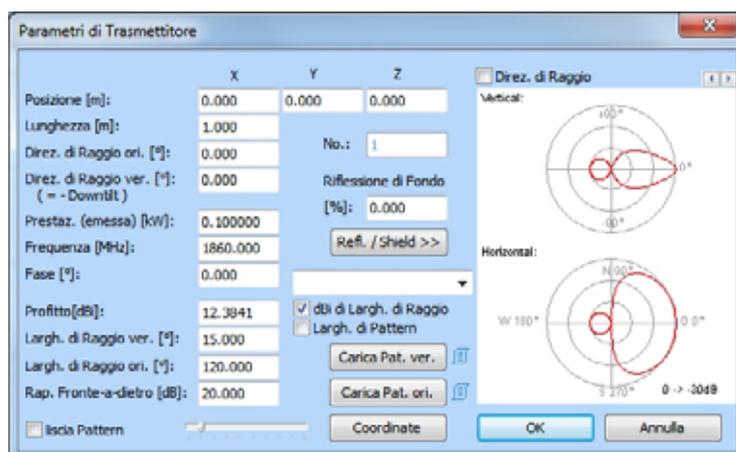


Fig. Dialogo dei parametri di trasmettitore

Un trasmettitore si descrive tramite parametri geometrici (in cima) ed elettrici (al mezzo) e le caratteristiche di radiazione (in fondo).

Il No. continuo serve all'identificazione e non si può cambiare. Per la maggior parte dei casi d'utilizzazione, la riflessione al suolo si deve considerare come 0%, perché l'assorbimento prevale.

### Parametri della posizione:

La posizione e la lunghezza definiscono la posizione e le misure del trasmettitore. Le direzioni di radiazione fissano l'orientamento. Il trasmettitore è inclinato per l'angolo della direzione di radiazione verticale e viene rappresentato rispettivamente nelle finestre di costruzione.

### Parametri elettrici:

La frequenza e la potenza di trasmissione si possono regolare secondo le condizioni. La situazione di fase dovrebbe essere 0°, se non volete costruire un'antenna complessa di più trasmettitori parziali che presentano delle differenze di fase tra loro. Questo metodo rappresenta un modello sintetico secondo DIN VDE 0848 parte 383 come metodo di riferimento o alternativo adeguato a determinare i limiti di conformità nel campo vicino emissivo di stazioni di base di telefonia.

### Caratteristiche di radiazione:

A causa dei parametri della caratteristica di radiazione, i diagrammi d'antenne direttive verticali ed orizzontali sono rappresentati a destra nel dialogo, simulati da funzioni sferiche.

Se la finestra di controllo "dBi di larghezza di raggio" è attivato, il profitto dell'antenna in relazione ad un trasmettitore isotropo si determina tramite l'integrazione spaziale sulla superficie delle funzioni sferiche con una precisione di 0.1%. Questo valore può differire dalle indicazioni del produttore, perché gli angoli vengono spesso indicati con un errore d'alcuni gradi. Se volete fissare il rendimento fornito dal produttore, dovete disattivare la finestra di controllo.

### Caricare le caratteristiche di radiazione del produttore

Tramite i bottoni "Carica pat. ver." e "Carica pat. ori." Si possono caricare i pattern d'antenna. A questo, si tratta di ASCII file dell'estensione \*.PAT o \*.MSI, la cui costruzione si può vedere con un editore di testo.

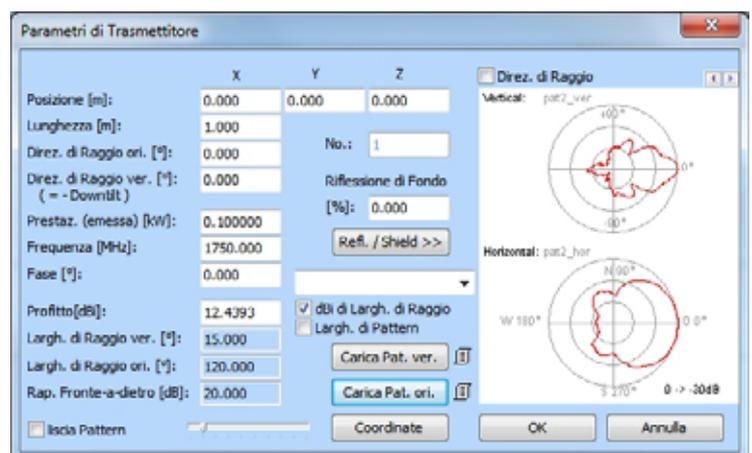


Fig. Dialogo dei parametri di trasmettitore con pattern caricati

Al calcolo di campo dei pattern viene interpolata una superficie tridimensionale che è standardizzata sul profitto d'antenna e che rappresenta la caratteristica di radiazione misurata realmente dell'antenna.

Fondamentalmente, gli angoli d'apertura vengono ignorati al calcolo di campo con dei pattern caricati. Gli angoli d'apertura tuttavia si possono calcolare con l'attivazione della finestra di controllo "larghezza di pattern" tramite l'integrazione dei dati di pattern. Questo si produce però soltanto al carico del pattern.

Dei pattern con l'estensione \*.MSI contengono anche l'indicazione della frequenza e del profitto d'antenna, che viene caricata automaticamente. Per questa ragione non bisogna attivare le opzioni "dBi di larghezza di raggio" e "larghezza di pattern". Altrimenti non viene utilizzata l'indicazione del produttore ma il profitto viene calcolato dei pattern.

### Ingresso di trasmettitori:

L'ingresso di trasmettitori si effettua nella **finestra di geometria**. La riga zero indica i parametri di calcolo ed il numero dei trasmettitori utilizzati nella geometria. Per editare i parametri di calcolo, potete cliccare col tasto del mouse destro sulla riga zero o selezionare "**Parametro di calcolo**" nel menù **calcolo**.

Per creare nuovi trasmettitori, procedete così:

a) Attivate il comando di menù **Geometria | Oggetto nuovo** (o tasto Ins), in cui indicate il numero di trasmettitori. La **finestra di geometria** indica ora delle linee in bianco iniziando con la posizione zero. In ciascuna di queste linee in bianco si possono ora immettere i parametri corretti. Per immettere i parametri si deve cliccare con il tasto destro del mouse sulla linea desiderata o selezionare il punto di menù "**Edita oggetti...**" del menù "**Geometria**". La finestra di dialogo che si apre dopo, permette l'ingresso esplicito dei parametri. Linee in bianco inutilizzate si devono cancellare prima di un calcolo.

o

b) Attivate il comando di menù **Oggetti | Trasmettitore** (o cliccate sul bottone attribuito della barra degli strumenti), in cui create un nuovo trasmettitore i cui parametri potete immettere nel dialogo apparente.

**Indicazioni al dialogo:** Le entrate sono solo accettate se il dialogo viene finito col bottone OK. Il clic col bottone destro del mouse per editare una linea intera viene solo accettato se nessuna regione della finestra di geometria è segnata (selezionata).

Se il dialogo è finito, ripetete la procedura per ogni nuovo trasmettitore.

### Costruzione con il mouse:

Nella **finestra di costruzione**, i trasmettitori si possono anche costruire con il mouse.

Questo si verifica attivando il bottone  sulla barra degli strumenti. Dopo l'ingresso dei parametri come è stato descritto nel punto b), potete trascinare il trasmettitore con mouse nella posizione desiderata.

Nel menù locale trovate delle funzioni per il trattamento di trasmettitori selezionati.

### 5.3 Conduttore

In questa sezione sono descritti tutti i dati della geometria ed il processo d'ingresso di fili elettrici. Conduttori diritti, come sbarre collettrici o cavi, sono trattati nello stesso modo che fili elettrici, soltanto che non hanno un abbassamento.

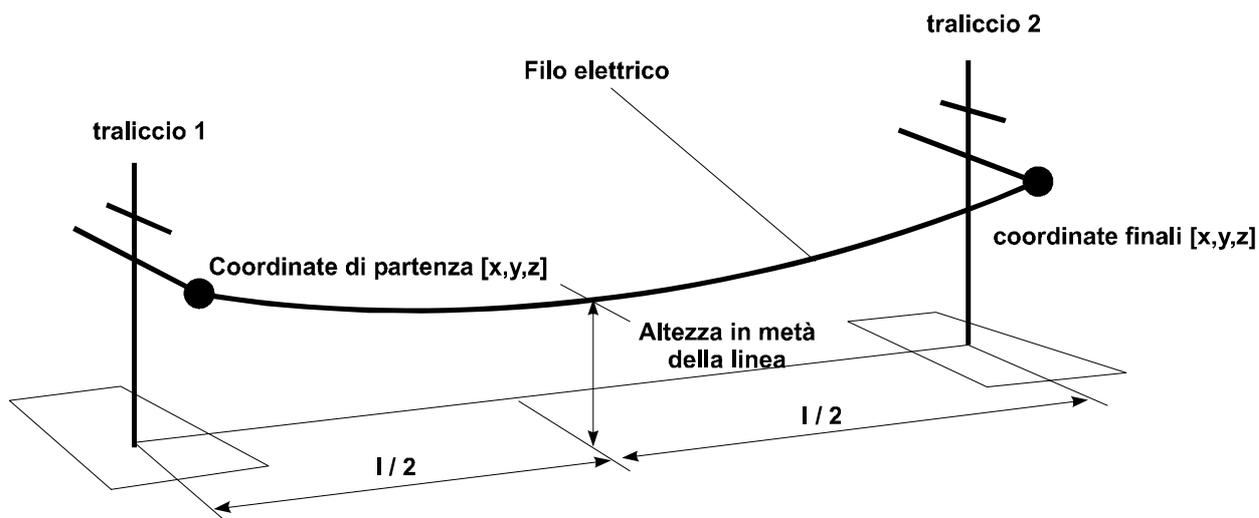


Fig. Geometria del filo elettrico

Conduttori vengono determinati dai parametri seguenti:

<b>Punto di partenza X,Y,Z</b>	-	Coordinate di partenza
<b>Termine X,Y,Z</b>	-	Coordinate finali
<b>Altezza</b>	-	Altezza in mezzeria
<b>Voltaggio</b>	-	Voltaggio
<b>Corrente</b>	-	Corrente
<b>Fase</b>	-	Angolo della fase
<b>Raggio</b>	-	Raggio di un conduttore
<b>No. di cond. di parte</b>	-	Numero di cond. parziali
<b>Distanza dei cond. di parte</b>	-	Distanza dei cond. parziali
<b>Frequenza</b>	-	Frequenza

In seguito sono indicati i parametri e le sue particolarità.

**Parametri per la descrizione della posizione:**

<b>Punto di partenza X,Y,Z [m]</b>	Coordinate di partenza
<b>Termine X,Y,Z [m]</b>	Coordinate finali
<b>Altezza [m]</b>	Altezza in metà della linea

Le coordinate di partenza indicano il punto di sospensione del conduttore al primo traliccio, mentre le coordinate finali indicano quello al secondo traliccio. L'abbassamento si definisce tramite l'altezza in mezzeria del conduttore (vedasi Fig. Geometria del filo elettrico).

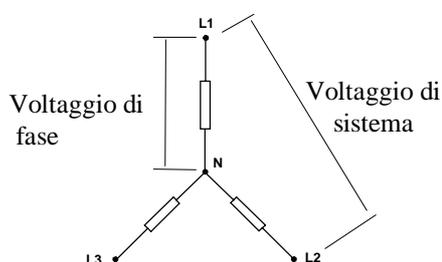


Fig. Voltaggio di sistema e di fase

**Parametri elettrici:**

Secondo la messa a punto dell'opzione **Voltaggio** come **Fase** o **Sistema** nel dialogo "Tecnico" o nel dialogo "Linea aerea..." del menù **Opzioni**, l'entrata di

**Voltaggio Sistema [kV]** - Voltaggio di sistema

(Voltaggio tra i conduttori di fase) o

**Voltaggio Fase [kV]** - Voltaggio di fase,

(Voltaggio tra conduttore di fase e conduttore neutro)  
è richiesto rispettivamente.  
(Vedasi Fig. Voltaggio di sistema e di fase).

**Corrente [A]** - Corrente

**Fase [°]** - Posizione di fase

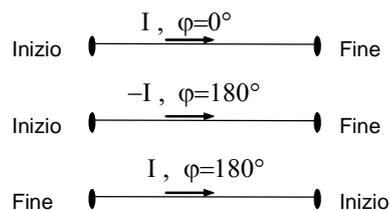


Fig. Flusso di corrente (casi identici)

L'amperaggio e la fase della corrente che circolano nel conduttore dalle coordinate di partenza in direzione delle coordinate finali. In **EFC-400** viene sempre utilizzata la direzione di corrente fisica.

Un valore negativo della corrente corrisponde ad una corrente positiva con una rotazione di fase di 180 gradi. Scambiare le coordinate di partenza e finali del conduttore equivale ad un'inversione del flusso di corrente. (vedasi Fig. Flusso di corrente)

**Indicazione:** L'angolo della fase non è più definito ad una frequenza di 0 Hz (corrente continua). Per questa ragione, la fase sarà ignorata!

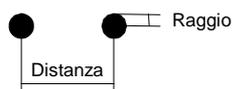
Conduttore singolare:

No. di cond. di parte = 1



Conduttore a fascio:

No. di cond. di parte = 4



No. di cond. di parte = 3

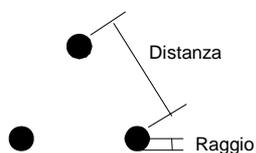


Fig. Conduttore a fascio

### Parametri di conduttore:

**No. Cond. di parte**          Numero dei conduttori parziali

Nel caso che il conduttore osservato sia un conduttore a fascio, **EFC-400** tiene conto di questa proprietà indicando il numero dei conduttori parziali.

Il numero dei conduttori parziali deve essere almeno 1.

**Raggio [mm]**                  -      Raggio di un conduttore

**Raggio** deve avere un valore  $> 0$ .

**Distanza [m]**                  -      Distanza dei conduttori parziali

I parametri **Distanza** e **Raggio** sono illustrati in figura Conduttore a fascio.

**Frequenza [Hz]**              -      Frequenza

Questo parametro assegna una frequenza alla corrente del conduttore. L'entrata di frequenza viene soltanto considerata se nel dialogo "**Tecnico**" del menù **Opzioni** è attivata l'opzione "**Frequenza = libera**". Altrimenti, il programma calcola con la frequenza predefinita nel dialogo **Tecnico**. "**Frequenza = libera**" esige una prestazione di calcolo d'alto livello e si dovrebbe soltanto selezionare quando occorre calcolare sistemi con frequenze diverse.

### Ingresso dei conduttori:

L'ingresso dei conduttori si effettua nella **finestra di geometria**. La riga zero indica i parametri di calcolo ed il numero dei conduttori utilizzati nella geometria. Per editare i parametri di calcolo, potete cliccare col tasto del mouse destro sulla riga zero o selezionare "**Parametro di calcolo**" nel menù **Calcolo**. Il dialogo selezionato richiede sia il numero dei conduttori sia altre entrate che non sono ancora importanti attualmente. Per questa ragione, dopo l'ingresso del numero dei conduttori, il dialogo d'ingresso si può finire col bottone **OK**.

La **finestra di geometria** indica ora delle linee in bianco iniziando con la posizione zero. In ciascuna di queste linee in bianco si possono ora immettere i parametri dei conduttori corretti. Soltanto con l'ingresso di parametri si crea un conduttore che viene considerato per il calcolo.

Le coordinate dei conduttori si possono immettere liberamente, con la sola eccezione che i conduttori indicati non si intersichino fisicamente. Altrimenti, si avranno errori nel calcolo del campo elettrico.

Linee in bianco delle quali non si ha bisogno si devono cancellare prima di un calcolo. Per evitare dei messaggi d'errore, il numero dei conduttori parziali deve essere  $\geq 1$  ed il raggio deve essere positivo.

Per immettere i parametri, si deve cliccare col tasto del mouse destro sulla riga desiderata o selezionare direttamente il punto di menù "**Edita Oggetti...**" nel menù "**Geometria**". La finestra di dialogo che si apre dopo, permette l'ingresso esplicito dei parametri.

**Indicazioni al dialogo:** Le entrate sono solo accettate se il dialogo viene finito col bottone OK. Il clic col tasto destro del mouse per editare una linea intera è solo accettato se nessuna regione della finestra di geometria è segnata (selezionata).

Se il dialogo è finito, ripetete la procedura per ogni nuovo conduttore.

### Costruzione di conduttori con il mouse:

Nella **finestra di costruzione**, è anche possibile di costruire i conduttori completamente con il mouse. Questo avviene tramite il comando **poli linea** che sarà spiegato più tardi. Nel menù locale trovate delle funzioni per il trattamento di conduttori selezionati.

## 5.4 Funi di guardia

Il programma **EFC-400** dispone di un calcolo automatico delle correnti di funi di guardia. **EFC-400** sopporta l'ingresso di molte funi di guardia. Mettendo molte funi di guardia, si possono simulare ad es. dei sistemi di conduttore disinseriti.

Per il calcolo, le funi di guardia vengono attribuite ad un numero di fili elettrici. Solamente un'interazione è presa in considerazione per i fili elettrici predefiniti da parte dell'utente. Se i fili elettrici vengono editati o cancellati o la numerazione cambia, **EFC-400** effettua un adattamento automatico. Le correnti di fune di guardia saranno calcolate di nuovo. Soltanto se si aggiungono altri fili elettrici al traliccio bisogna cancellare le funi di guardia esistenti ed immetterle nuovamente!

Fondamentalmente, le funi di guardia sono caratterizzati dagli stessi parametri dei fili elettrici. Tuttavia la **corrente**, il **voltaggio** e la **fase** non si possono immettere, poiché vengono calcolati automaticamente da **EFC-400**.

Parametri supplementari sono:

<b>Conduttori</b>	- Riferimento a fili elettrici
<b>Terra</b>	- Resistenza specifica del suolo
<b>AI/Ac</b>	- Rapporto delle sezioni trasversali

Per le funi di guardia, non s'immette il raggio ma il rapporto della sezione trasversale **AI/Ac**, del quale **EFC-400** calcola il raggio e la resistenza elettrica della fune.

In seguito è descritto come s'immettono le funi di guardia nell'**editore di conduttore**. I parametri necessari per il calcolo automatico vengono richiesti da un dialogo d'ingresso.

All'inizio, le funi di guardia vengono creati nello stesso modo dei fili elettrici. Dopo la creazione di un filo elettrico, i suoi parametri vengono editati e in più viene attivata l'opzione "**Fune di guardia**".

Indicazione dei parametri seguenti:

**Conduttore**                      Riferimento a fili elettrici

Convenzione d'ingresso: primo conduttore di riferimento -  
ultimo conduttore di riferimento

**Indicazioni:** È soltanto possibile riferirsi a fili elettrici esistenti! Bisogna far  
attenzione che un riferimento a funi di guardia non viene effettuato!

**Al/Ac**                                Rapporto delle sezioni trasversali

Il valore di Al/Ac indica il rapporto delle sezioni trasversali  
d'alluminio all'acciaio della fune di guardia in [mm<sup>2</sup>].

**Terra [Ohm\*m]**                      Resistenza specifica del suolo

Il valore per default è predefinito con 50 Ohm\*m.

<b>Punto di partenza X,Y,Z</b>	Coordinate di partenza
<b>Termine X,Y,Z</b>	Coordinate finali
<b>Altezza</b>	Altezza in metà della linea
<b>Frequenza</b>	Frequenza

Il valore per default della frequenza è 50 Hz.

Per l'inserimento delle coordinate di partenza/finali e  
dell'altezza in mezzeria, il procedimento è simile  
all'inserimento dei fili elettrici (vedasi la sezione dei fili  
elettrici).

**Indicazioni:** Il calcolo di correnti d'induzione non è limitato assolutamente ad  
una o due funi di guardia per campo di traliccio. Si possono creare quante  
funi di guardia tante desiderate, cioè anche più di due. Se attivate l'opzione  
"Auto correnti d'induzione" sotto "Opzioni | Collocamenti avanzati | Calcolo",  
EFC-400 calcola le correnti d'induzione corrispondenti. Tuttavia in questo  
caso, l'aggiornamento della finestra di geometria non si effettua più  
automaticamente, poiché le routine di calcolo hanno bisogno di più tempo.  
Se, nonostante desiderate controllare le correnti d'induzione, dovete  
chiamare la funzione "Correnti d'induzione" del menù "Calcolo". Prima di  
calcolare la densità di potenza magnetica si effettua in ogni caso il calcolo  
delle correnti d'induzione. Se l'opzione "Auto correnti d'induzione" è attivata,  
l'avviso "fune di guardia inconsistente" non appare, perché dei riferimenti  
delle funi di guardia su conduttori sono inutili.

## 5.5 Tralicci

I tralicci s'inseriscono nella geometria con l'**amministrato**ne di tralicci.

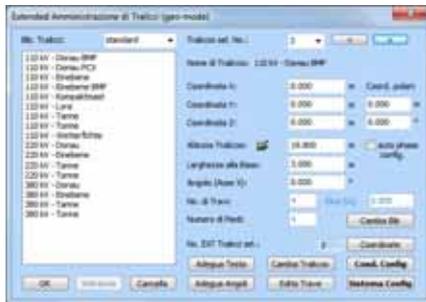


Fig. Amministratone di tralicci

Un traliccio è caratterizzato da: base ed altezza del traliccio proprio come numero, campata ed altezza delle travi. Per calcolare un traliccio, **EFC-400** lo riproduce internamente di fili elettrici che corrispondono agli elementi descritti sopra. (vedasi Fig. Parametri di traliccio)

In tutto si possono accogliere fino a 100 tralicci standard e 1000 tralicci extended nella geometria. I tralicci si possono cancellare e modificare liberamente in qualsiasi momento.

Occorre tener conto che i tralicci del **formato di geometria standard** non sono collegati a fili elettrici. Questo significa che l'ingresso dei tralicci non cambia le qualità o i parametri dei fili elettrici. In particolare, i fili elettrici corrispondenti non vengono spostati automaticamente se le coordinate di traliccio vengono modificate.

### Descrizione dei parametri di traliccio:

**Coordinate X, Y, Z** - Coordinate

Le coordinate indicano la posizione della base del traliccio.

**Altezza traliccio** Altezza del traliccio

Indica la distanza tra la base e la testa del traliccio.

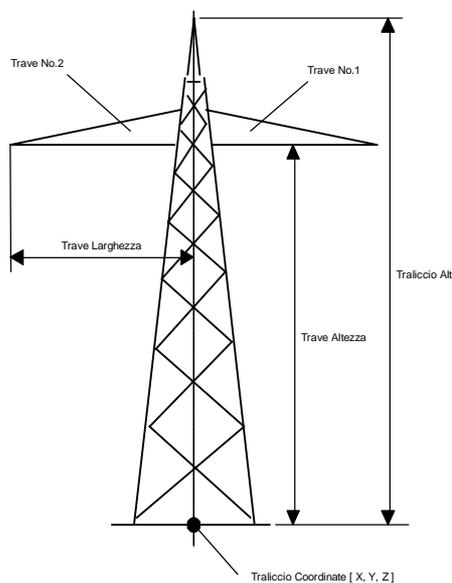


Fig. Parametri di traliccio

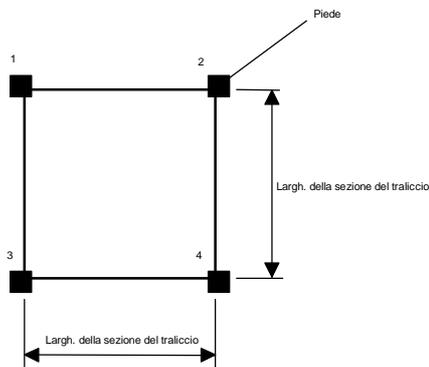


Fig. Sezione trasversale di un traliccio

**Larghezza alla Base** - Larghezza della base

**Angolo (Asse X)** - Angolo fra traliccio ed Asse X

**No. di Travi** - Numero di travi

Le travi di destra e di sinistra vengono contate separatamente (il traliccio nell'Fig. Parametri di traliccio possiede 2 travi). Il numero massimo delle travi è limitato a 12.

All'ingresso delle travi si apre una finestra d'ingresso nel quale vengono precisate l'altezza e la larghezza delle travi. La larghezza fa riferimento all'asse longitudinale del traliccio (vedasi Fig. Parametri di traliccio).

### Numero di Piedi

Indica il numero dei piedi del traliccio. Qui è predefinito il valore 4. (Questo non può essere cambiato attualmente.)

### Creazione di tralicci

Tralicci si creano selezionando un tipo basico della biblioteca di tralicci ed immettendo i suoi parametri di posizione.

### Principio dell'ingresso di trallicci

Elenco dei Bib.Trallicci	Cambia Tralliccio No.
	Parametro Editore
OK   Seleziona   Cancella	Edita Trave

Fig. Struttura dell'amministrazione di trallicci

Cambiate nell'**amministrazione di trallicci** tramite il punto di menù "**Tralliccio**" nel menù **Oggetti**. L'elenco dei trallicci di biblioteca indica il tralliccio attivo segnato in colore. (L'immagine di tralliccio inizialmente visualizza il tralliccio attivo in grigio perché questo non è ancora selezionato.) Adesso selezionate con il mouse un tralliccio, cliccando due volte sul nome del tralliccio o cliccando sul bottone "**Seleziona**", dopo aver attivato il tralliccio. Durante il processo di selezione, i parametri dei trallicci vengono permanentemente editati. La bitmap di tralliccio visualizza analogamente l'immagine del tralliccio.

**No. trallicci sel.** indica il numero dei trallicci selezionati. L'**editore di parametro** è disattivato durante il processo di selezione. Quando i parametri di tralliccio devono essere modificati, il tralliccio desiderato viene scelto tramite i tasti di freccia "<" e ">" (Sel. tralliccio No.). In seguito, l'**editore di parametro** cambia automaticamente nel modo d'edizione. L'immagine di tralliccio non visualizza più i trallicci della biblioteca ma il tralliccio della geometria selezionato attualmente (colore azzurro).

Nell'editore si possono cambiare i vari parametri di tralliccio. Per cambiare tra i parametri d'ingresso, si possono utilizzare il tasto <Tab> ed il mouse.

A uscire dell'**amministrazione di trallicci** col bottone **OK**, i trallicci selezionati s'inseriscono nella geometria e vengono considerati nel calcolo. Essi vengono visualizzati nella **grafica 2D** e nella rappresentazione d'**Isolinee**, se si attiva la messa a punto "**Oggetti = ON**" nel dialogo **Standard** del menù **Opzioni**.

Se vi trovate nell'**amministrazione di trallicci** su un tralliccio selezionato e vorreste aggiungere un nuovo tralliccio, attivate il tasto di freccia ">", finché **No. trallicci sel.** non sia di un valore maggiore del numero dei trallicci già selezionati. In seguito, **EFC-400** cambia automaticamente il modo, attivando il campo d'indicazione dei trallicci di biblioteca e disattivando l'**editore di parametro**. Ora potete selezionare un nuovo tralliccio dall'elenco come è stato descritto all'inizio. Se tutti i parametri sono immessi, l'**amministrazione di trallicci** si può lasciare tramite il bottone **OK**.

**Indicazione:** Si nota che le immagini di tralliccio schematiche indicate nell'amministrazione di biblioteca e di trallicci si riferiscono sempre alla base del tralliccio. Questo si può certamente trovare nella geometria su un'altezza (posizione Z) di x metri, con cui l'altezza del tralliccio non si cambia.

## 5.6 Cavi

I cavi si possono creare nel menù **Standard (editore di conduttore)** ed **Extended (editore di linea)**. La prima possibilità è prevista per cavi all'interno d'impianti come stazioni di rete, mentre la seconda è vantaggiosa per fossi di cavi.

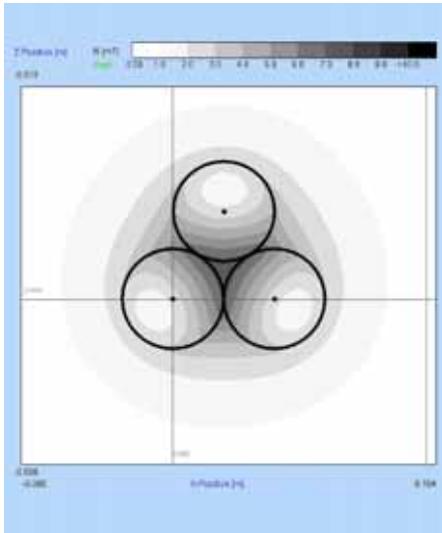
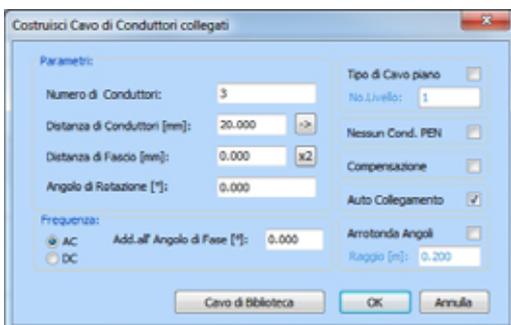


Fig. Cavo

Nell'**editore di linea**, i cavi vengono accolti nella geometria tramite l'**amministrazione di cavi**. L'impiego corrisponde a quello dell'**amministrazione di tralici**.

Fondamentalmente, per i punti d'appoggio di linee (linea aerea d'alta tensione, fosso di cavi o tragitto di ferrovia) si può soltanto definire l'angolo di rotazione all'interno del piano. Per tragitti di cavi costruiti nel formato Extended, si può sempre allineare automaticamente l'angolo delle sezioni trasversali, senza che questo si deve effettuare manualmente dopo il cambiamento della linea.

Il secondo angolo (pendenza contro il piano) viene solamente utilizzato presso cavi con sezioni parziali installati in direzione Z. Non è possibile inserire l'angolo direttamente. Bisogna inserirlo tramite la funzione "**Auto Angolo**", se l'opzione "**Permetti angolo al piano xy per cavi**" è stata attivata nel dialogo corrispondente.



'Fig. Costruisci cavo

La funzione "**Costruisci Cavo...**" è disponibile per la creazione di cavi nella **finestra di costruzione**. Costruite inizialmente, tramite la funzione "poli linea", dei conduttori consecutivi lungo il tragitto di cavo desiderato. Selezionate i conduttori e chiamate "**Costruisci Cavo...**", per convertire i conduttori in un cavo multifilare. Potete indicare il numero dei conduttori, la distanza tra i conduttori e l'angolo intorno al quale il cavo viene girato. L'ordine dei conduttori si effettua secondo la selezione come cavo piano o cavo rotondo. (Notate: un cavo concentrico può essere riprodotto da un solo conduttore, che aggiunge la somma di corrente).

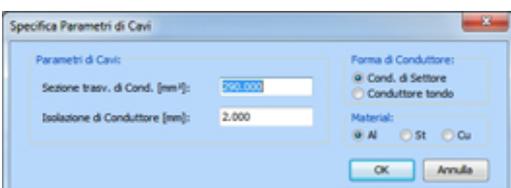


Fig. Costruisci cavo subdialogo

Per favore tenete conto d'alcune particolarità della funzione "Costruisci cavo...": al primo conduttore parziale restano la corrente e la fase. Il secondo ed il terzo possiedono le fasi rotate di 120 gradi (attenzione: se ci sono due conduttori, la fase ruota di 180 gradi). Per il quarto ed il quinto, la corrente, il voltaggio e la fase vengono azzerate se non avete attivato "Nessun cond. PEN".

**Indicazione:** Per la rappresentazione dei raggi di conduttori, c'è la possibilità d'attivare la funzione "Sezione trasversale del conduttore" nel modo "trasparente" o "ripieno" (menù "Opzioni | Collocamenti avanzati | Schermo"). Ai termini dei conduttori sono diselezionati dei cerchi col raggio dei conduttori. Questo è di vantaggio se osservate un cavo di terra in sezione. Selezionando "trasparente", appare soltanto il contorno, dunque le forze di campo sono rappresentate anche all'interno del materiale di conduttore.

## 5.7 Edifici

**EFC-400** simula gli edifici come modelli di rete metallica messi a terra ed azzerava l'forze di campo per tutti i punti all'interno del volume d'edificio.

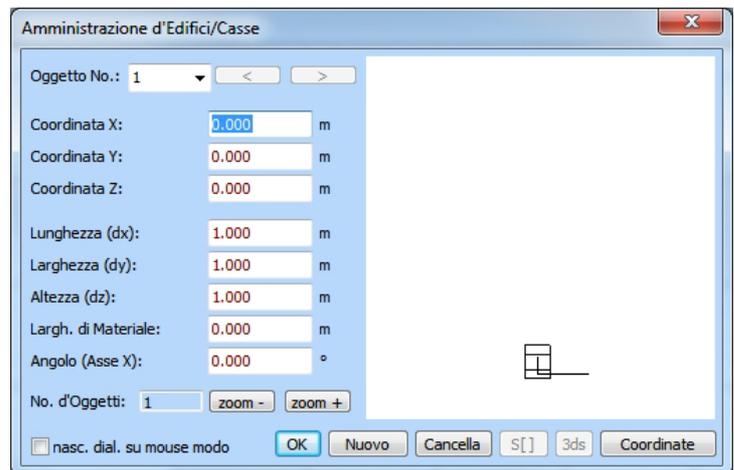


Fig. Amministrazione d'edifici

## 5.8 Casse

**EFC-400** dispone dell'oggetto "Cassa" per riprodurre casse di componenti d'impianti. I conduttori all'interno di una cassa non producono un'forze di campo elettrica né all'interno, né all'esterno.

Il punto di menù corrispondente si trova in "**Oggetti 3D**". Casse si comportano esattamente come edifici. Per modificare delle casse già esistenti, cliccate semplicemente col tasto destro sulla cassa per aprire l' "**amministrazione di casse**".

Il vantaggio delle casse consiste nella visualizzazione della delimitazione di quadri elettrici e d'altri componenti per l'utente. A grandi geometrie, il numero delle casse può tuttavia diventare rapidamente indistinguibile. Se per questa ragione volete rinunciare all'utilizzo delle casse, avete la possibilità d'attivare "**Ignora casse di blocco**" in "**Collocamenti avanzati**". Di conseguenza, le casse non vengono tenute in considerazione all'inserimento di blocchi. Inoltre, ci sono molti comandi che valgono anche per casse: questi sono le funzioni di marcatura "Seleziona/Libera tutti" e "Seleziona oggetti per cursore" proprio come le funzioni di trattamento "spostare", "copiare", "editare", "Stira", "girare", "cancellare", "variare" e "costruisci array". In particolare, le casse possono essere riassunte a blocchi con altri elementi della geometria, dunque l'utente può anche produrre dei quadri elettrici propri con casse.

**Indicazione:** Potete attivare/disattivare la visualizzazione di casse con F7.

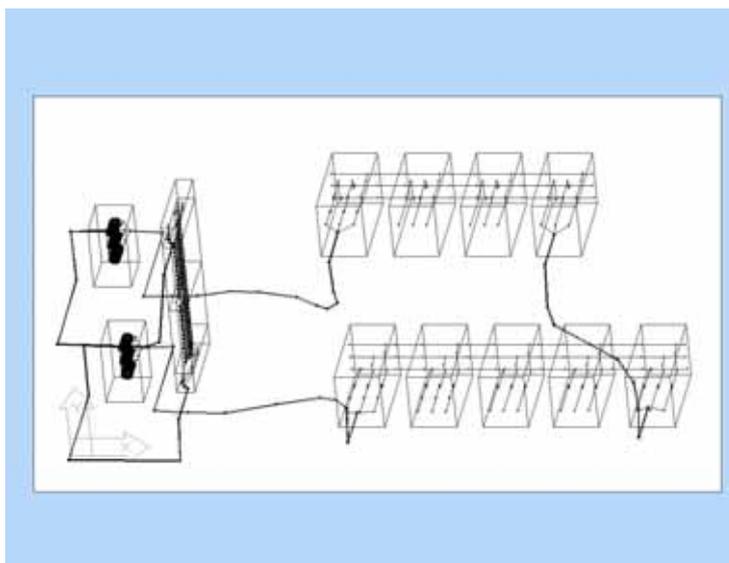


Fig. Geometria con casse

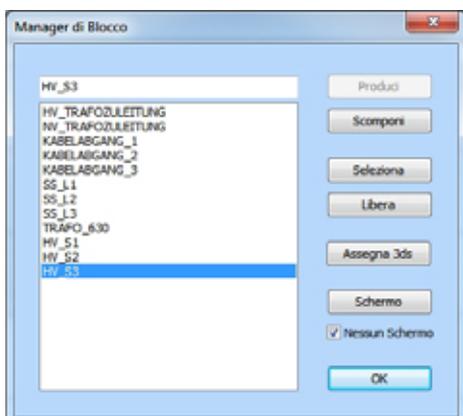


Fig. Manager di blocco

## 5.9 Blocchi

Blocchi rappresentano una combinazione d'elementi di geometria EFC-400 - trasmettitori, conduttori, edifici ecc. ad un'unità. Gli elementi poli linea, cerchio, edificio ecc. vengono combinati automaticamente a blocchi di una numerazione continua. Blocchi sono indicati da un nome e restano invariabili al carico ed alla memorizzazione di geometrie. Blocchi vengono gestiti dal **manager di blocco** in un elenco che fornisce i comandi seguenti:

<b>Prodotto</b>	-	creare blocco d'oggetti
<b>Scomponi</b>	-	annullare definizione di blocco
<b>Selezione</b>	-	selezionare blocco
<b>Libera</b>	-	demarcare blocco
<b>Schermo</b>	-	fissare fattore di schermo

Nel **manger di blocco** si può fissare un fattore di schermo per un blocco, se volete tener conto di un fattore di schermo isotropo al calcolo d'edifici o di componenti d'impianto speciali. L'utente può determinare i fattori di schermo corrispondenti con misure di riferimento o prenderli dal database presente. Bisogna tenere in considerazione che il fattore di schermo ha delle conseguenze isotrope anche se in pratica non sempre appare. Nonostante questo tentativo di soluzione qui presentato, si tratta di un'approssimazione accettabile.

La **biblioteca di blocco** permette di conservare blocchi in biblioteche creati una volta e d'importarli direttamente nei GEO file più tardi. Sono disponibili le funzioni seguenti:

<b>Selezione Bib</b>	-	aprire e scegliere biblioteca
<b>Prodotto Bib</b>	-	creare una nuova biblioteca
<b>Add. a Bib</b>	-	aggiungere blocchi
<b>Cancella di Bib</b>	-	togliere blocchi
<b>Cancella Bib</b>	-	distruggere biblioteca
<b>Inserisci Blocco</b>	-	inserisce blocco in geometria

**Indicazione:** Mediante un doppio clic su un blocco di biblioteca, lo si inserisce con il mouse. Durante l'inserimento potete cambiare l'orientamento a sinistra ed a destra in passi di 90° tramite i tasti freccia mentre state ancora spostando il blocco con il mouse. Questa funzione è anche disponibile presso il comando di spostamento (ma non presso copiare)! Inoltre, c'è anche la possibilità d'attivare il modo ortogonale (F8) durante l'inserimento con il mouse, o di (dis)attivare il reticolato di presa (F9).



Fig. Biblioteca di blocco

Attenzione! In EFC-400 i blocchi rappresentano soltanto una combinazione (un gruppo) d'elementi. Ogni elemento può soltanto far parte di un solo blocco (gruppo) (blocchi non possono contenere blocchi)! Se si crea un nuovo blocco di tutti gli elementi di un blocco, il vecchio blocco viene tolto automaticamente. Se si vogliono definire molte alternative come blocco che basano tutte sulla stessa geometria, si deve procedere come segue:

- a) selezionare gli elementi del primo blocco
- b) creare blocco
- c) assicurare il blocco nella biblioteca
- d) continuare di nuovo con a)

perché se il secondo blocco contiene anche degli elementi del primo, quest'ultimo viene distrutto con la creazione del secondo! Se i blocchi devono trovare d'utilizzo più tardi in una geometria, questi si possono caricare nuovamente dalla biblioteca.

**Indicazione:** La classificazione di blocchi di biblioteca e di nomi di file è notata nel file "Block.Tab" della directory di biblioteca rispettiva. "Block.Tab" serve soltanto come documentazione e non ha altri significati.

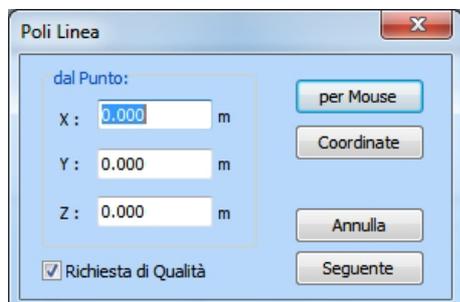


Fig. Poli linea



Fig. Cerchio



Fig. Arco



Fig. Bobina

## 5.10 Oggetti di geometria

**EFC-400** fornisce delle classi di blocchi predefinite con l'aiuto delle quali si possono costruire degli ordini d'oggetto con complessità illimitata. In relazione con la formazione di blocchi è possibile una modulazione di trasmettitori e conduttori.

**Poli linea** - un tratto di linea di trasmettitori o conduttori dritti

**Cerchio** - combinazione circolare attorno ad un centro definito

**Arco** - arco

**Bobina** - una bobina costruita

**Lastra di metallo** - Riproduzione di una lastra di metallo consistente di cappi di corrente

Gli oggetti sono posizionati dalle coordinate X, Y, Z. Delle coordinate già selezionate vengono importate automaticamente.

Agli oggetti **cerchio**, **arco** e **bobina** occorre anche indicare il numero di segmenti con i quali devono essere riprodotti. Le due indicazioni d'angolo determinano la posizione degli oggetti al piano e la rotazione nel piano.

**Indicazione:** Se "limita cappi" è attivato, il numero di cappi delle bobine viene limitato a 10. Se un numero di cappi più grande è indicato, aumenta la corrente invece dei cappi.

L'effetto dello schermo di lastre di metallo viene calcolato a causa dell'effetto di corrente parassita. Potete creare delle lastre di metallo di larghezze diverse, su cui viene generato una rete di maglie di conduttori d'induzione, simile alla funzione "costruisci array". Il calcolo della corrente d'induzione avanzato (Collocamenti avanzati | Calcolo | Auto Correnti d'Induzione) determina automaticamente la distribuzione di corrente risultante all'interno della lastra.

**Indicazione:** Il metodo è accordato a lastre di 1x1 m nel campo vicino. Presso lastre più grandi, non è convergente la distribuzione delle correnti! Tenete anche conto della dissipazione che viene scritta in "losses.log" se il protocollo d'errore è attivato. Oltre al calcolo digitale del fattore di schermo, c'è la possibilità d'indicare esplicitamente il fattore di schermo nel manager di blocco o di lasciarlo calcolare analiticamente da EFC-400.

## 6. Caricare dati

### 6.1 Geometria

In questa sezione è descritto come si caricano geometrie.

Se disponibile, al carico di un **file di geometria** sono caricati automaticamente anche dei **dati di calcolo**.

<b>Aprire</b>	-	Caricamento di una geometria
<b>Chiudere</b>	-	Chiusura di una geometria

Per il caricamento di un record completo di un file di geometria si usa il punto di menù **Apri** del menù **File**. Utilizzate la funzione "**Chiudi**" del menù **File** per finire.

<b>Inserire Geometria...</b>	-	Aggiungere delle geometrie
------------------------------	---	----------------------------

Per inserire dati da una un'altra geometria nella geometria già immessa, si utilizza il comando "**Incolla geometria...**" del menù **Geometria**. Con questo comando, è possibile aggiungere degli oggetti già predefiniti in altri file nella geometria attuale.

## 6.2 Dati di calcolo

I dati di calcolo vengono caricati automaticamente con l'apertura di un file di geometria. **EFC-400** riconosce automaticamente se ci sono dei dati di calcolo di un file di geometria. Se questi esistono, i dati vengono visualizzati senza effettuare un nuovo calcolo.

**Indicazione:** File di dati di calcolo non si possono caricare direttamente dall'utente ma solamente tramite la geometria.

Affinché i dati di calcolo siano disponibili per una geometria, bisogna che l'utente registri i dati di calcolo alla fine di un calcolo. Si ricorda che la memorizzazione non viene effettuata automaticamente a causa della possibile grande richiesta di memoria sul disco fisso. (Il calcolo d'alcuni oggetti si effettua così rapidamente che la memorizzazione dei dati di calcolo è spesso inutile.)

Fondamentalmente, i dati di calcolo possono essere soltanto ricostruiti da **EFC-400** se si conosce la geometria. Per garantire la classificazione corretta di dati di calcolo e dati di geometria, ai file corrispondenti viene assegnata la stessa data. Se il file di geometria viene modificato dopo la memorizzazione dei risultati, i risultati di calcolo registrati inizialmente perdono la loro validità e non si possono più caricare.

**Indicazione:** Se un file di geometria è stato sovrascritto per sbaglio, senza che i vostri cambiamenti siano stati effettuati, la validità dei risultati di calcolo si può ristabilire con uno strumento speciale per il cambiamento di data **SETTIME**. Seguite il dialogo dello strumento e mettete la data del file di dati di calcolo su quello del file di geometria. Dopo questo processo, i dati di calcolo vengono caricati nuovamente con la geometria. Oltre al programma d'aiuto **"SetTime"** (sincronizzazione di due file), **EFC-400** fornisce anche lo strumento **"SetFTime"**. **"SetFTime"** permette di mettere tutti i file, incluso tutte le subdirectory, su una data predefinita.

### 6.3 Profili di suolo

Tramite l'inserimento di profili di suolo vengono incluse le qualità del terreno nel calcolo.

X/Y Y	55	99	333	454	606
11	11	22	22	11	00
1010	11	22	22	11	00
3333	22	22	22	11	11
4040	22	33	33	22	22
4545	22	33	44	33	22
6868	22	33	33	22	22
7070	22	22	22	11	11
7171	11	11	11	11	11
7575	00	00	00	00	00

Fig. Formato di profilo di suolo

Profili di suolo sono descritti sotto forma di una tabella XY con indicazioni d'altezza. I settori tra i punti della tabella vengono interpolati. L'figura Formato di profilo di suolo mostra un esempio.

Per profili piani e fossi di cavi non bisogna far manualmente delle tabelle, perché per questo sono a disposizione i comandi "**Costruisci profilo piano**" e "**Costruisci fosso di cavi**".

Fondamentalmente, ci sono due possibilità di collegamento tra profilo di suolo e dati di geometria. La regolazione "**Coordinate del fondo**" nel registro **Catasto** del menù **Opzioni** determina, se le indicazioni di coordinate degli oggetti sono da considerare **relative** o **assolute** al profilo di suolo. Se nel dialogo **Catasto** è attivato **relativo**, l'altezza degli oggetti si aggiunge al valore dei profili di suolo. Con **assoluto**, le altezze dei profili di suolo e dei dati di geometria si riferiscono allo stesso punto neutro (NN).

**Indicazione:** La messa a punto relativa permette il confronto semplice di un calcolo con e senza topografia di terreno. Dovete tuttavia far attenzione affinché il profilo di suolo sia piano sotto tralicci, travi ed in metà della linea, perché i punti di sospensione e l'altezza in metà della linea dei fili elettrici indicano la distanza al profilo di suolo!

#### Caricamento:

Profili di suolo si caricano dal menù **Geometria**. Chiamando la funzione "**Profilo di suolo**", si attiva il dialogo **apri file** ed i file di profilo di suolo disponibili sono indicati con l'estensione "**PRO**". Con il bottone **OK** viene caricato il profilo selezionato e viene considerato al calcolo. Se un nuovo file di geometria viene caricato, un profilo di suolo caricato eventualmente prima, diventa inefficace. Se l'opzione "**Auto profilo di suolo**" è attivato, con la geometria vengono caricati automaticamente dei profili dello stesso nome.

#### Togliere:

"**Togli profilo di suolo**" elimina un profilo di suolo caricato.

Secondo la messa a punto di **visualizza profilo di suolo** nel dialogo **Catasto** del menù **Opzioni**, il profilo di suolo può essere visualizzato nella grafica 2D e 3D come superficie tratteggiata in grigio.

**Formato di file:**

I dati di profilo di suolo sono memorizzati nel formato ASCII. Per creare dei profili di suolo, si può utilizzare un editore di testo qualunque o ad es. MS-Excel™.

Se create il profilo di suolo con MS-Excel™, per favore esportate la tabella come formato di testo con l'estensione "**PRO**".

**Formato di dati:**

Un profilo di suolo si compone di una matrice con valori di distanza e di altezza in metri. I valori di distanza si possono scegliere liberamente, in cui non bisogna che le distanze siano equidistanti. Le entrate di tabella descrivono i valori d'altezza.

Nell'esempio dell'Fig. Formato di profilo di suolo, il valore d'altezza Z nel punto P ( $X = 45 \text{ m} / Y = 33 \text{ m}$ ) è 4 m.

Se il file viene creato con un editore comune, ci sono due possibilità per selezionare le fini di cellula.

1. Il cambiamento alla prossima cellula (orizzontalmente) si effettua col **tabulatore**.  
(corrisponde al formato di testo MS-Excel™)
2. Le cellule sono distinte con caratteri in bianco.

Termini di riga sono codificate generalmente con **Invio**.

Nella prima cellula si può immettere un commento.

Tuttavia, occorre far attenzione affinché nessun carattere in bianco o tabulatori siano contenuti nel commento.

Esempio: giusto "X\Y[m]"  
falso " X\Y [m] "

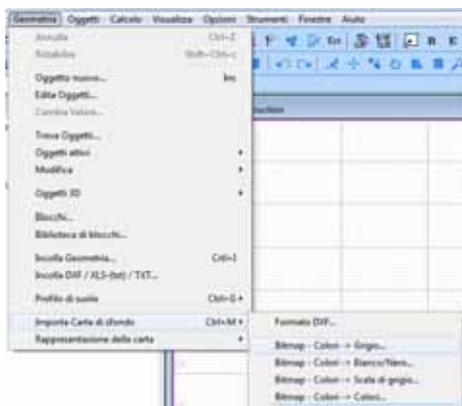


Fig. Planimetria

## 6.4 Importazione della planimetria

Le planimetria si possono caricare col punto di menù "Importa planimetria" nel menù **Geometria**.

### Formati d'importazione

Sono disponibili i seguenti formati d'importazione:

1. **DXF**            Drawing Exchange Format
2. **PCX**            PC Paintbrush file
3. **JPG**            JPEG file
4. **BMP**            Bitmap file
5. **TIF**            Tiff file

Presso i formati bitmap c'è la possibilità di ridurre i formati di colore in marce di grigio, 256 colori o grafica bianco/nero (vedasi anche capitolo **collocamenti di colore**).

### Processo d'importazione

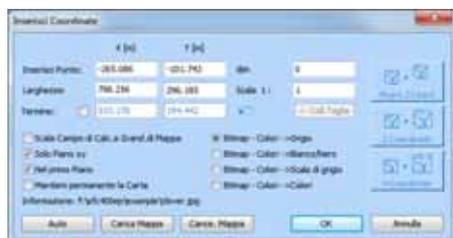


Fig. Dialogo di specificazione

Alla prima importazione di **Bitmap planimetrie**, occorre precisare la posizione e la scala della grafica. A ciò, **EFC-400** apre automaticamente una finestra di dialogo nel quale vengono indicate le coordinate X e Y e l'estensione di lunghezza in direzione X e Y. **EFC-400** crea un file di specificazione con l'estensione "REF" su base di questi dati. Quello viene attribuito **alla planimetria**. Al prossimo carico della **planimetria**, le specificazioni vengono prese automaticamente dal file "REF".

**Indicazione:** Immagini di sfondo si possono anche depositare ad una sezione verticale. Questo può servire ad es. a riprodurre componenti d'impianto dietro i dati di calcolo.

### Auto planimetria

Se il punto di menù "**Auto planimetria**" nel menù **Geometria** è attivato, una **planimetria** già definita viene caricata automaticamente insieme col file di dati di geometria (file "REF" disponibile). Se ci sono planimetrie di una geometria in formati diversi, la priorità al caricamento della planimetria è così:

"**DXF**" prima di "**PCX**" prima di "**JPG**"..... .

### Planimetria nel primo piano

Se l'entrata di menù "**Nel primo piano**" è attivata, la planimetria viene sovrapposta ai dati di calcolo (altrimenti questi vengono messi sotto).

### Visualizzare la planimetria

La visualizzazione di planimetrie si può attivare e disattivare direttamente tramite il menù "**Geometria**", punto di menù "**Rappresentazione della planimetria**", per le visualizzazioni di

- Plot 2D
- Isolinee
- Costruzione

**Indicazione:** Dopo la consegna del programma, la visualizzazione di una planimetria è predefinita nelle grafiche "**Veduta 2D**", "**Isolinee**" e "**Costruzione**".

### Mantieni permanente la planimetria

All'attivazione dell'opzione, la planimetria resta caricata anche dopo di aver cambiato la geometria.

### Scala campo di calcolo alla grandezza della planimetria

Quando delle planimetrie o proiezioni orizzontali vengono lette dal computer, il campo di calcolo viene regolato automaticamente ai limiti delle stesse se l'opzione "**Scala calcolo alla grandezza della planimetria**" è attivata. L'adattamento si produce anche per i file DXF se la geometria è vuota al caricamento.

### DXF Scala

La scala di DXF file non è fissata. Sotto "Collocamenti avanzati | Importazione" si può regolare il rapporto tra unità da diselezionare (drawing units) e metri. Valore per default è: 1 unità da diselezionare = 1 m. Potete utilizzare direttamente in EFC-400 dei disegni di costruzione di stazioni di rete ecc. nella scala di mm (=> 1:0.001), senza conversione precedente. Si tenga in considerazione che il rapporto della scala può essere cambiato successivamente al momento dell'importazione.

## 6.5 Dati di misura

Col punto di menù "**Dati di misura**", **EFC-400** offre la possibilità di leggere dati di misura che sono rappresentati come punti.

Dati di misura sono trattati in maniera completamente equivalente a quella del calcolo e si possono rappresentare senza o con geometria e dati di calcolo. Chiamate semplicemente "nuovo" e caricate i vostri dati di misura. Potete cambiare il campo di rappresentazione ed il piano ed inserire i dati in una topografia. Con i bottoni B ed E cambiate tra campo B ed E.

Inoltre, c'è la possibilità d'interpolare i dati di misura. Per ottenere questo dovete attivare l'opzione "**Interpola dati**" prima del caricamento dei dati di misura.

L'integrazione si può effettuare con i modi seguenti:

### a) Ingresso manuale

Apri una finestra di dialogo nel quale si possono immettere le coordinate x, y, z di punti di misura e le forze di campo B ed E corrispondenti. Queste si possono assicurare come Database (\*.XML).

### b) Importa punti

Importa ASCII tabelle con cinque colonne nel formato (\*.MES):

**x y z B E**

Ogni linea contiene un punto di dato. Il formato di numeri richiede un punto come caratteristica di divisione decimale. Le varie cifre sono da separare con spazi o tabulatori. Le linee sono da terminare con <Invio>.

### c) Importa superficie

Importa una tabella nel formato (\*.MES):

-	-	asse Y	-	-
-	-	-	-	-
asse X	-	B o E	-	-
-	-	-	-	-

Il formato di numeri e le caratteristiche di divisione corrispondono a b), in cui il primo campo (in cima a sinistra) può essere vuoto o contenere uno string continuo, come ad es. "x\y\_B\_uT". La coordinata z viene azzerata.

#### d) **Importa database**

Importa dati assicurati sotto a).

La condizione per la lettura di dati di misura è una geometria già caricata. Se il calcolo viene effettuato, i dati di misura sono presentati successivamente. Il caricamento di una nuova geometria azzerà il record di misura. La lettura dei record è additiva fino ad un limite di 10000 punti di dato.

Alla messa a punto 'relativo', la dimensione dei punti varia con la dimensione della finestra di grafica. È attivato "modo grandezza=assoluto", i punti di dati di misura hanno la grandezza predefinita a "grandezza di punti".

#### **Fattore di scala:**

La rappresentazione di dati di misura si effettua con l'aiuto di un fattore di scala la cui messa a punto per default è di 100%. Variando il fattore, l'utente può standardizzare dei dati misurati sotto carico parziale sul massimo sfruttamento dell'impianto. Occorre essere molto prudenti perché con questo comando si possono manipolare i dati! Per favore tenete anche conto del fatto che la scala influisce simultaneamente sul campo E e B.

#### **Tabella di dati di misura:**

Se per un progetto esistono più record di misura conservati come array o in un database, si può produrre una tabella di dati di misura col nome del progetto e con l'estensione \*.MDT (sta per Measurement Data Table). In ogni linea del MDT file sta il nome del record di misura, seguito da uno spazio ed un punto d'inserimento (coordinate x, y, z, ogni volta separate da spazi), come pure di uno spazio e l'angolo d'inserimento. I dati di misura vengono importati al caricamento senza nuova domanda.

**Indicazione:** Ad opzione attiva "**Auto dati**", dati di misura corrispondenti vengono caricati automaticamente con la geometria.

#### **Togliere dati di misura:**

"**Togli dati**" rimuove dati di misura caricati.

## 6.6 Interfaccia del database

**EFC-400** contiene un'interfaccia che comunica con una base di dati di XML. Il database è chiamato tramite l'entrata di menù "File/Banca dei dati...". I file caricati o registrati una volta appaiono anche nel FileHistory. L'estensione è:

\*.XML XML - Format

**Il database EFC-400 offre un'alternativa completa al formato GEO EFC-400 (Attenzione! soltanto per dati BF).** Le banche dati utilizzate ricevono tutte le informazioni dalla geometria. Con ciò, si offre all'utente la possibilità di trattare queste se necessario con un proprio programma di database. Così il pericolo di un danneggiamento è minore anche se i Geo file vengono cambiati con un editore di testo. Tuttavia, sono presenti degli svantaggi:

1. Il database è più grande dei Geo file(+100%)
2. Caricare/salvare il database è lento
3. Inserire/aggiungere la geometria è solo possibile come Geo file

Il punto 3 è soltanto d'interesse formale perché il formato Geo e database si può convertire in qualsiasi momento.

## 7. Editare la geometria

### 7.1 Trasmettitore e conduttore

Per editare trasmettitori e conduttori si utilizzano tanto la funzione "**Edita oggetti**" quanto le funzioni "**Cancella**", "**Ruota**" e "**Editare...**" del menù "**Geometria**".

Condizione per l'edizione è effettuare anteriormente la selezione dell'oggetto. Questo si può effettuare in due modi:

1. La **finestra di geometria** fornisce possibilità di selezione considerevoli. Premendo con il tasto sinistro del mouse, si possono selezionare e disselezionare **linee**, **colonne** e **campi**.
2. Cliccando direttamente col tasto sinistro del mouse su oggetti (o aprendo un quadro) nella **finestra di costruzione** seleziona o disseleziona.

**Indicazione:** La direzione decide, se vengono selezionati soltanto gli oggetti all'interno del quadro (da sinistra a destra) o anche degli oggetti incrociati (da destra a sinistra).

**Indicazione:** Il trattamento con il mouse può effettuarsi anche in 3D, se girate il punto di vista.

Para. No.	Number Cond.	Segments p.Cond.	Startpoint			Vector			Number Points	Y-Shift [m]	Z-Shift [m]	Number of Rows		
0	14	1	X[m]	Y[m]	Z[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]	101	25.0	0.0	33		
No. Cond.	Startcoordinates			Endcoordinates			Height [m]	Voltage [kV]	Current [A]	Phase [°]	Cond. Radius [mm]	No. Subr.	Dist. Subr. [m]	Freq. [Hz]
1	-7.8	0.0	24.0	-7.8	320.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	0.0	10.0	4	0.4	50
2	-14.3	0.0	24.0	-14.3	320.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	120.0	10.0	4	0.4	50
3	-10.8	0.0	35.0	-10.8	320.0	35.0	23.0	380.0	1000.0	240.0	10.0	4	0.4	50
4	7.8	0.0	24.0	7.8	320.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	0.0	10.0	4	0.4	50
5	14.3	0.0	24.0	14.3	320.0	24.0	12.0	380.0	1000.0	120.0	10.0	4	0.4	50
6	10.8	0.0	35.0	10.8	320.0	35.0	23.0	380.0	1000.0	240.0	10.0	4	0.4	50
7	0.0	0.0	50.2	0.0	320.0	50.2	38.2	0.0	51.8	86.1	10.0	1	0.0	50

Fig. Finestra di geometria

#### Selezionare tutto:

Un doppio clic sulla **finestra di geometria** o **di costruzione** seleziona tutti gli oggetti. Un altro doppio clic li libera di nuovo.

**Selezionare delle linee:**

Cliccate col cursore di mouse sul numero di linea della linea che vorreste selezionare. Se desiderate selezionare più linee continue, dovete tener premuto il tasto del mouse sinistro e spostare il cursore di mouse sul numero desiderato di linee.

**Selezionare delle colonne:**

Premete col tasto sinistro del mouse sul nome di colonna (ad es. y [m]).

**Selezionare dei campi:**

Premete direttamente col tasto sinistro del mouse sul campo che vorreste selezionare.

Per selezionare più regioni, ripetete ogni volta questo processo di selezione.

**Cliccando** col tasto destro del mouse, vengono attivati dei dialoghi per la modifica dell'oggetto.

**Funzione di marcatura allargata con controllo di mouse:**

Se si desidera modificare nella finestra di geometria ad es. i parametri d'oggetti che non sono elencati direttamente uno sotto l'altro, occorre procedere come segue:

Selezionate tutti gli oggetti desiderati col tasto del mouse sinistro nella **finestra di costruzione** o tramite selezione del N° d'oggetto (rosso) col tasto del mouse sinistro. Per secondo, selezionate la colonna con i parametri desiderati selezionando il titolo della colonna tramite tasto del mouse sinistro. **EFC-400** segna, come un reticolo, soltanto i campi individuali degli oggetti scelti prima.

**Selezionare degli oggetti collegati:**

Utilizzate "**Segna oggetti collegati**" premendo su un oggetto nella **finestra di costruzione**, premendo contemporaneamente il **tasto Ctrl**. Se il tasto Ctrl è premuto, degli oggetti collegati vengono selezionati o demarcati come tutto.

### Selezionare dei blocchi:

Utilizzate "**Segna blocchi**" cliccando su un oggetto nella **finestra di costruzione, premendo il tasto Shift**. Se il tasto Shift viene premuto, dei blocchi vengono selezionati o demarcati come tutto.

### Editare un oggetto con "Edita Oggetti...".

Dopo aver selezionato il punto di menù "**Edita oggetti...**" nel menù "**Geometria**", si apre una finestra **di domanda** che chiede il numero dell'oggetto da editare. Immettendo il numero di linea viene selezionato l'oggetto da cambiare. Il dialogo di domanda viene attivato con <Invio> o col bottone **OK** (vedasi Fig. Finestra di dialogo d'ingresso). Il dialogo indica i parametri attuali e le sue unità. Col mouse si può selezionare un campo d'ingresso qualunque ed in seguito effettuare il cambiamento del valore digitale. Confermando il bottone **OK**, il dialogo d'ingresso viene chiuso. Se i cambiamenti dei parametri effettuati non devono essere assunti, si può interrompere il dialogo tramite il bottone **Annulla**.

Se più oggetti sono stati selezionati prima della chiamata della funzione, i campi di dati del dialogo sono vuoti. Dopo l'ingresso di valori, questi vengono assunti per tutti gli oggetti selezionati.

**Indicazione:** Potete anche cliccare direttamente col tasto del mouse destro su un oggetto per editarlo.

### Utilizzare la funzione "Edita valori"

Per utilizzare la funzione "**Edita valori**", bisogna aver selezionato almeno un campo nell'editore della **finestra di geometria**, al quale il cambiamento si deve riferire.

**Indicazione:** Alla selezione dei parametri occorre tener conto che le unità dei parametri siano identiche e compatibili.

Si può disselezionare un campo di parametri con un nuovo clic con il mouse.

Una finestra di domanda è aperta che esige un ingresso relativo ("**Addiziona**"), un valore assoluto ("**Nuovo**") o un fattore di moltiplicazione ("**Moltiplica**").



Fig. Edita valori

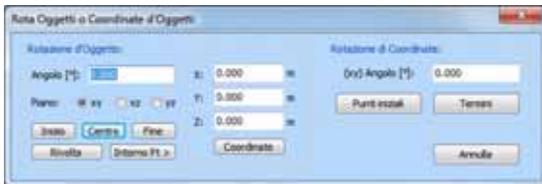


Fig. Gira

### Utilizzare le funzioni "Ruota, Copia, Sposta, etc..."

Per utilizzare queste funzioni, bisogna prima selezionare gli oggetti che si devono modificare.

In seguito si può aprire un menù locale con le varie funzioni (**girare, cancellare, spostare e copiare**) tramite clic col tasto destro del mouse. La funzione desiderata si può anche chiamare direttamente nel menù **Geometria**.

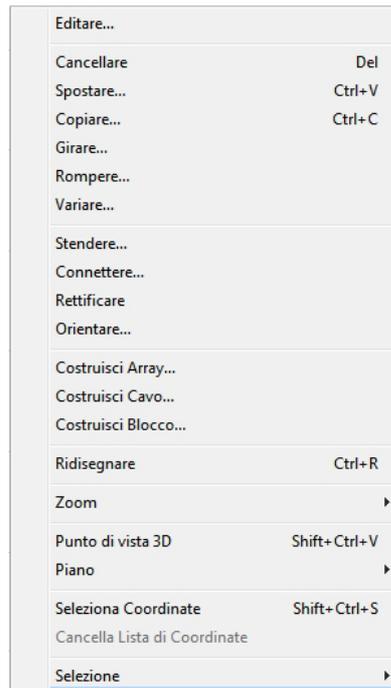


Fig. Menù locale

La funzione **Ruota** si può utilizzare per la rotazione d'oggetti:

Se la funzione è utilizzata per la rotazione d'oggetti, il campo d'oggetto segnato gira attorno ad un punto definito dall'utente o attorno al centro di gravità del punto di partenza, del termine o del centro degli oggetti. "**Rivolta**" gira gli oggetti attorno a 180 gradi di se stessi.

La funzione **Ruota** non si dovrebbe applicare contemporaneamente a molti campi d'oggetto, perché altrimenti il centro di rotazione risulta a causa della formazione di centro di gravità di tutti i punti di partenza dei campi d'oggetto.

### Utilizzare le funzioni "Copia e Sposta"

La funzione **copia** copia gli oggetti selezionati.

La funzione **sposta** invece, permette di spostare un gruppo d'oggetti.

### Utilizzare la funzione "Stira"

Su alcuni oggetti, stira agisce come la funzione sposta. Se tuttavia gli oggetti selezionati sono collegati ad altri (non selezionati), questi vengono stirati sotto il mantenimento dei contatti. La funzione permette dei cambiamenti rapidi ad impianti esistenti perché i contatti restano invariati allo spostamento dei componenti.

### Utilizzare la funzione "Collega"

La funzione collega i cavi selezionati, che sono stati costruiti tramite **Costruisci cavo** con componenti d'impianto selezionati.

Bisogna soltanto selezionare l'intera geometria ed attivare la funzione "collega". Nel caso in cui nella geometria si trovino dei cavi costruiti tramite la funzione "costruisci cavo", la finestra di domanda che richiede se vorreste inserire dei nuovi conduttori o collegare gli esistenti, non appare. Se la funzione "collega" viene effettuata, questa crea i collegamenti più corti tra i termini dei cavi ed i componenti d'impianto selezionati rispettando l'ordine delle fasi. Vengono collegati solamente i termini dei cavi che non sono già collegati ad altri componenti d'impianto. La funzione si può allora effettuare molte volte senza pericolo di compromettere la geometria. Se selezionate soltanto una sezione di un cavo ed una parte dell'impianto, i contatti vengono stabiliti soltanto tra questi.

In pratica, questo vuol dire che nella costruzione d'impianti come ad es. stazioni di rete, dopo il posizionamento dei gruppi e la costruzione dei cavi, potete stabilire il contatto all'interno di un intero impianto in un solo passo di lavoro utilizzando la funzione "Collega".

Se nessun cavo è disponibile, la funzione collega i conduttori. Qui potete scegliere fra collegamenti tra conduttori già esistenti e l'inserimento di nuovi conduttori nei buchi.

### Utilizzare la funzione "Rettificare"

Oggetti selezionati vengono estesi a linee, cioè un allentamento eventuale viene tolto. Potete anche attivare l'opzione **Rettifica automaticamente**, che permette soltanto oggetti diritti. È vantaggioso ad es. per il lavoro con stazioni di rete.

### Utilizzare la funzione "Dividi..."

La funzione divide gli oggetti in un numero di sezioni predefinito. Gli oggetti si possono alternativamente rompere a luoghi di contatto.

**Indicazione:** Potete ad es. rompere un contatto diritto ed in seguito stirare le sezioni lungo un cammino complesso.

### Utilizzare la funzione "Varia..."

La funzione permette l'aumento o la riduzione di componenti d'impianto e specchiare l'oggetto/i selezionato/i rispetto ad assi o ad un punto.

### Utilizzare la funzione "Orientare"

Tramite la funzione **orientare** avete la possibilità di correggere automaticamente la direzione delle sezioni su ordini d'oggetto continui. Ci sono le due possibilità d'applicare la funzione ad oggetti selezionati o selezionare soltanto alcuni oggetti. Tutti gli oggetti collegati con questi, anche se non selezionati, vengono allora orientati a quelli primi. Inoltre, questa funzione si può effettuare automaticamente alla correzione delle correnti secondo la legge di Kirchhoff.

### Utilizzare la funzione "Disporre al reticolato"

Se avete attivato un reticolato, tutti gli oggetti selezionati si orientano a questo.

### Utilizzare la funzione "Costruisci array"

La funzione moltiplica elementi della geometria in più direzioni di spazio ed è utile a forme ricorrenti.

**Utilizzare la funzione "Costruisci Cavo"**

La funzione crea un cavo multifilare da una poli linea. Il numero dei conduttori parziali si può selezionare liberamente, cioè con un comando potete anche creare un contatto di 8 fili.

**Utilizzare la funzione "Trova oggetti"**

Con questa funzione si possono cercare degli oggetti per i quali valgono un parametro o una selezione di molti parametri.

Elenco dei Bib. Tralacci	Cambia Tralaccio No.
	Parametro-Editore
OK   Seleziona   Cancella	Edita Trave

Fig. Schema dell'amministrazione di tralacci

## 7.2 Tralacci

Tralacci vengono editati con l'aiuto dell'**amministrazione di tralacci**. Se chiamate l'amministrazione di tralacci, l'elenco dei tralacci di biblioteca è attivo e la posizione "**Tralaccio sel. No.**" è regolata in modo che si possano immediatamente selezionare dei nuovi tralacci. L'**editore di parametro** resta disattivato durante il processo di selezione.

Se volete selezionare un tralaccio preciso fra l'elenco dei tralacci che esistono già, potete utilizzare sia i tasti <PgUp> e <PgDn>, sia i tasti di freccia "<" e ">".

<PgUp> e ">" - Cambiare dal tralaccio selezionato attualmente al tralaccio col prossimo numero più grande.

<PgDn> e "<" - Nella direzione opposta.

"**Tralaccio sel. No.**" indica il numero del tralaccio selezionato attualmente.

L'**editore di parametro** viene attivato se passate ad un tralaccio selezionato. La **tralaccio bitmap** ora non indica più dei tralacci di biblioteca, ma il tralaccio della geometria selezionato attualmente (colore azzurro).

Se il tralaccio desiderato è selezionato, potete lavorare i parametri di tralaccio direttamente con l'**editore di parametro** integrato. Con i tasti di cursore, si può cambiare tra i campi d'ingresso. Ad eccezione del parametro Numero di piedi, si possono cambiare tutte le qualità del tralaccio.

Con la funzione "**Cancella**" si può eliminare il tralaccio selezionato dalla geometria. Il processo di cancellazione è irreversibile.

Se si deve scambiare uno dei tralacci già esistenti con un tralaccio d'altro tipo, occorre cancellare il tralaccio ed importare il nuovo dalla biblioteca.

**Indicazione:** Nel capitolo **biblioteca di tralacci** è descritto come potete ingrandire la biblioteca dei propri tralacci. Questi servono in seguito nell'**amministrazione di tralacci** come tralacci di specificazione ai quali bisogna soltanto attribuire i parametri di posizionamento corrispondenti (XYZ, angolo).

## 8. Editare nell'editore di linea

### 8.1 Linee

#### Costruzione dell'editore di linea

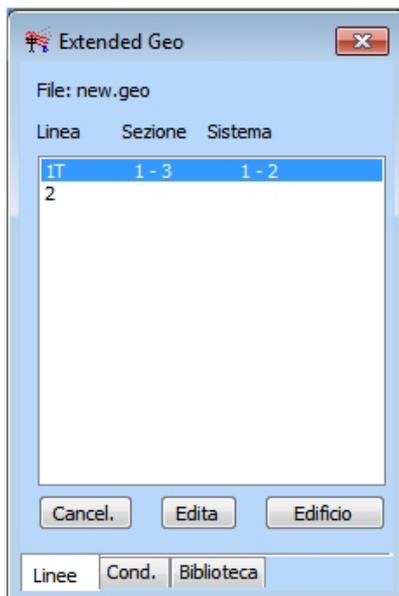


Fig. Editore di linea

Il nome del file di dati di geometria viene indicato nella parte superiore dell'**editore di linea**. La finestra di elenco indica nel mezzo gli oggetti già contenuti nella geometria con numerazione continua. Il numero di linea più in alto rappresenta sempre una linea "vuota" finché il numero di linee permesso al massimo non è raggiunto. Con un doppio clic sull'ultima entrata d'elenco, l'**amministrazione di tralicci** (o **di cavi** o **di ferrovia**) viene chiamata a creare una nuova linea nella quale si possono immettere degli oggetti.

Potete decidere se si deve trattare di una "linea" con sistemi di corrente trifase o di un "tronco ferroviario" con correnti indipendenti dai conduttori. La marcatura viene effettuata tramite le lettere "T", "C" e "R" dietro il numero della linea. La differenza è che nell'ultimo caso, le correnti ed i voltaggi si devono regolare separatamente per ogni conduttore. Questo fatto è spiegato un'altra volta dai nomi d'aggiunta "(simmetrico)" e "(asimmetrico)". Tuttavia, nei due casi si possono impiegare gli stessi elementi di geometria. Se volete simulare un sistema di corrente trifase caricato asimmetricamente come ad es. una fune di guardia di 1-kV, dovete dichiararlo per forza come tronco ferroviario.

A prima vista questo sembra sconcertante. L'utente tuttavia tenga conto che per **EFC-400** la sola differenza tra i modi di funzionamento "Linea aerea/di cavo" e "ferrovia" consiste nel grado di libertà supplementare dei voltaggi e correnti di conduzioni!

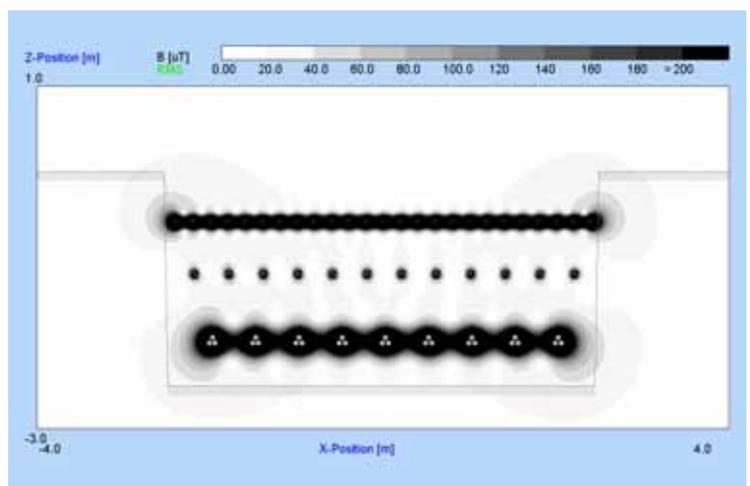
**Indicazione:** Nelle spiegazioni seguenti, non si entra più nei tronchi ferroviari ma si utilizza generalmente la denominazione linea. La descrizione vale tuttavia sia per linee, sia per tronchi ferroviari.

**Indicazione:** L'editore di linea indica dietro il numero dell'ingresso le lettere T (per Transmission Line), C (per Cable) e R (per Railway). EFC-400 lavora orientato al sistema (cioè riferito a sistemi di conduttore). Per questo, EFC-400 conosce internamente soltanto un tipo d'oggetto che può rappresentarsi per l'utente come traliccio, cavo o treno. Infatti, un sistema sotto tensione si può trovare in una linea aerea quanto in un cavo. Il vantaggio di questo concetto è, che l'utente può produrre una transizione in modo semplice all'interno della stessa linea tra la linea aerea ed il cavo. Tutto sommato appare vantaggioso per la maggior parte degli utenti, che EFC-400 separi almeno fuori degli oggetti fra tralicci, cavi e tronchi ferroviari. Per questa ragione, le tre marcature T, C e R si trovano dietro delle entrate dell'editore di linea. L'utente può anche trovare tre bottoni nella barra degli strumenti per gli oggetti corrispondenti di traliccio, cavo e treno. EFC-400 si ricorda di una biblioteca per ogni oggetto che viene chiamata all'esigenza dell'oggetto corrispondente. Se chiamate l'amministrazione della biblioteca, avete la possibilità di cambiare con i bottoni biblioteca di tralicci, biblioteca di cavi e biblioteca di ferrovia tra queste biblioteche. La messa a punto per default corrisponde al modo dell'entrata segnata nell'elenco di linea. Utenti avanzati dovrebbero tener conto che la separazione d'oggetti è causata artificialmente. Per questo, l'utente può caricare e editare tipi di cavo nella biblioteca di tralicci in qualsiasi momento. L'utente può raggruppare gli oggetti

all'interno delle biblioteche, come prima separati da tipi (traliccio, cavo ecc.) o mescolati da progetti.

### Modo rapido per cavi e linee aeree

Per il trattamento rapido di progetti nei quali l'utente vorrebbe soltanto osservare le forze di campo di traliccio o un cavo, nell'editore di linea c'è la possibilità di selezionare solamente questo traliccio o questa sezione trasversale di cavo. Benché un campo di traliccio in generale sia costituito almeno da due tralicci, **EFC-400** non produce alcun messaggio d'errore quando si esce dall'amministrazione di traliccio con OK ("almeno 2 tralicci necessari per linea"), ma crea automaticamente un campo di traliccio della lunghezza di 300 m, con centro sull'asse x. Se volete simulare molte linee parallele in questo modo, potete selezionare anche altre coordinate x o z prima di finire con OK. Manca solo selezionare il piano xz (situato automaticamente in mezzo al campo di traliccio) per calcolare le forze di campo su una sezione verticale.



### Funzioni speciali nell'editore di linea

Dopo la creazione di una linea, delle altre funzioni sono a disposizione nell'**editore di linea**.

Col bottone **cancella** si può cancellare una linea. Con questo viene eliminata la linea selezionata. Attenzione: non viene effettuata una conferma del comando!



Fig. Edita linea

Col bottone **edita** appare una finestra di dialogo che fornisce delle funzioni di modifica con le quali si può spostare o ruotare una linea. A precisare sono il numero della linea ed il modo della manipolazione.

Per la **rotazione** sono richiesti il numero del traliccio attorno al quale la linea deve essere ruotata e l'angolo in gradi. La linea può essere ruotata attorno ad ogni traliccio contenuto nella stessa.

Per lo **spostamento** viene indicato il valore dello spostamento nelle tre direzioni di spazio X, Y e Z in metri.

## 8.2 Tralicci

Nell'**editore di linea**, non ci sono tralicci o conduttori isolati. La geometria viene creata posizionando i tralicci nel livello di calcolo. **EFC-400** assume il contatto con funi secondo le vostre specificazioni.



Fig. Amministrazione di tralicci

Nell'**editore di linea** vedete una finestra d'elenco con l'iscrizione "linea sezione sistema". La prima entrata d'elenco simbolizza la prima linea. Contiene soltanto un "1". Più a destra sotto le denominazioni "sezione" e "sistema", non esiste un'iscrizione perché questa è una linea "vuota". Se cliccate doppio su quest'entrata d'elenco, cambiate nell'**Extended amministrazione di tralicci** e potete selezionare dei tralicci per la 1. linea. Bisogna che la linea contenga almeno due tralicci. Se avete selezionato soltanto un traliccio prima di cambiare indietro, **EFC-400** produce automaticamente un campo di traliccio di due tralicci con una lunghezza di 300 m.

**Indicazione:** Se cancellate tutti i tralicci di una linea, essa viene eliminata ed i numeri delle linee seguenti nell'**editore di linea** avanzano di una posizione.

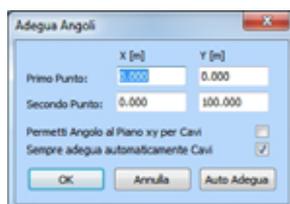


Fig. Adegua angoli

La costruzione dell'**Extended amministrazione di tralicci** ed il significato dei parametri corrispondono in grand parte a quelli della **Standard amministrazione di tralicci**. Nuove funzioni sono:

**Configurazione di sistema** - apre la finestra configurazione di sistema

**Configurazione di conduttore** - apre la finestra configurazione di conduttore

**Adegua angoli** - apre il dialogo d'ingresso

**Adegua testa** - Predefinisce il punto di sospensione del filo elettrico inferiore

**Cambia** - apre un dialogo con il quale si può cambiare il tipo di traliccio mantenendo la linea

Esistono le differenze seguenti con riferimento ai parametri di traliccio della **Standard amministrazione di tralicci**:

**Altezza traliccio** - Altezza del traliccio

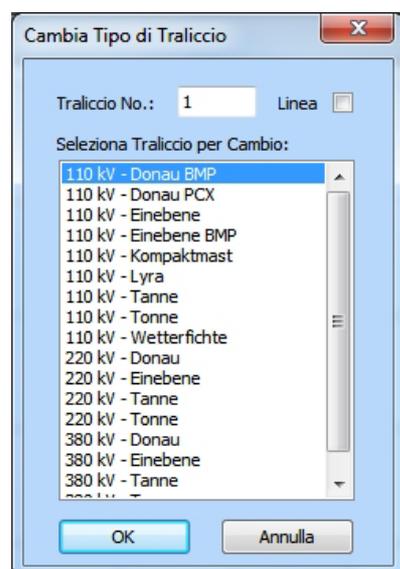


Fig. Cambia tipo di traliccio

Se questo parametro viene cambiato, tutte le travi trasversali e coordinate della sospensione di conduttori del traliccio si spostano dello stesso valore. La distanza di questi oggetti alla

testa del traliccio resta invariata, mentre la distanza alla base cambia.

<b>No. di travi</b>	Numero delle travi
<b>No. di piedi</b>	Numero dei piedi del traliccio

Questi parametri si possono cambiare nell'**Extended amministrazione di traliccio**. Per cambiarli, si deve configurare un nuovo traliccio nell'**amministrazione di biblioteca**. Vale lo stesso se volete cambiare l'altezza del traliccio indipendentemente dalle coordinate della sospensione di conduttori.

### Creazione di linee

Per selezionare un traliccio, bisogna inizialmente selezionare quello desiderato nell'elenco dell' "**amministrazione di biblioteca**" tramite un clic del mouse o tramite i tasti di controllo cursore <Up> e <Down>. In seguito, attivate il bottone **Seleziona** per importare il traliccio nella linea. Si può anche selezionare cliccando due volte sul tipo di traliccio nell'elenco.

Questo processo può essere ripetuto finché non siano selezionati tutti i tralicci. Siccome le coordinate di un traliccio non bastano ancora a calcolare una geometria di fili elettrici, bisogna immettere almeno due tralicci.

Segue l'ingresso dei parametri di traliccio. Utilizzate i tasti di freccia "<" e ">" ed i tasti <PgUp> e <PgDn> per cambiare fra i tralicci della linea.

Il campo d'ingresso di parametri è attivo, e quindi ne è possibile l'inserimento, per i tralicci già selezionati. Se volete modificare dei parametri di sistema che sono specifici per un traliccio come ad es. il punto di sospensione di un filo elettrico, cambiate con i tasti <PgUp> o <PgDn> tra i tralicci selezionati finché il traliccio corrispondente non sia indicato. Col bottone "**Cond. Config**" entrate nella **finestra di configurazione di conduttore** per modificare solamente i punti di sospensione dei fili elettrici al traliccio attuale.

Alla creazione di una linea di tralicci individuali bisogna tener conto delle particolarità seguenti:

La configurazione di sistema viene sempre definita dal primo traliccio selezionato di una linea, al quale appartengono il numero dei parametri di sistema, funi di guardia e, i parametri di sistema generali come il voltaggio, la corrente, le fasi, ecc.

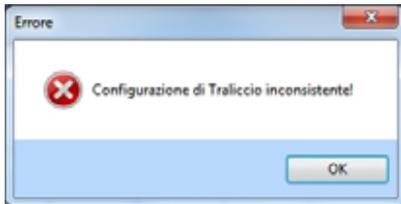


Fig. Errore

Una linea può esistere solamente se composta da tralicci con numero di fili elettrici e di funi di guardia identico. Altrimenti appare il messaggio d'errore "**Configurazione di sistema inconsistente**" - si è provato ad aggiungere un traliccio con una configurazione falsa della linea. (Fig. Errore)

**Indicazione:** È un metodo di lavoro efficace configurare tutti i tipi di traliccio presenti nell'amministrazione di biblioteca prima d'immettere la linea, dunque non manca che l'ingresso delle coordinate X, Y e Z ed eventualmente l'altezza del traliccio.

### Inserire dei tralicci

I tralicci si possono inserire e cancellare in qualsiasi posizione all'interno di una linea. Il traliccio selezionato per ultimo viene sempre inserito nella posizione attuale. I tralicci seguenti avanzano.

Se nell'**amministrazione di traliccio** è selezionata la posizione di linea N° 1 ed un nuovo traliccio viene selezionato, questo viene inserito all'inizio della linea.

### Adegua testa

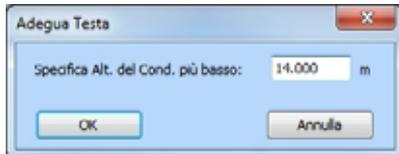


Fig. Dialogo «Adegua testa»

Alla chiamata della funzione appare una finestra di dialogo che indica il punto di sospensione del filo elettrico più basso. Cambiando l'entrata si sposta l'intera testa del traliccio, in cui il filo elettrico più basso adotta la nuova distanza dal suolo dopo la conferma del dialogo.

### Cambiare il tipo di traliccio

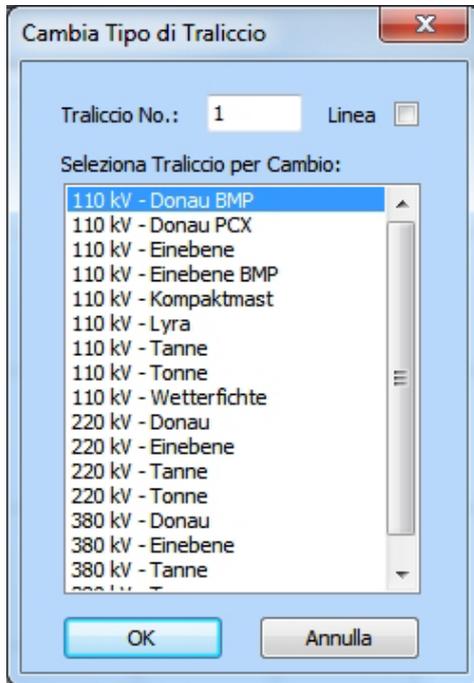


Fig. Dialogo "Cambia tipo di traliccio"

La funzione viene chiamata tramite il bottone **Cambia** nell'amministrazione di tralicci e permette lo scambio di tralicci singoli o di tutti i tralicci di una linea. I nuovi tralicci vengono inseriti ed i punti di sospensione e le distanze dal suolo del filo elettrico più basso restano invariati. Gli altri punti di sospensione cambiano secondo la nuova configurazione del traliccio. L'occupazione di fune ed i parametri elettrici vengono mantenuti costanti, per permettere il raffronto diretto dell'influenza sulle forze di campo di suolo di due configurazioni di traliccio differenti.

**Indicazione:** Se si deve cambiare l'occupazione di fase, bisogna cambiarla nella finestra di configurazione di sistema per un solo traliccio, perché questo cambiamento viene poi automaticamente applicato all'intera linea.

### 8.3 Cavi

Cavi si possono creare nel **formato Standard** ed **Extended (editore di linea)**. La prima possibilità è prevista per cavi all'interno d'impianti, come stazioni di rete ecc., mentre la seconda è vantaggiosa per lo spostamento di linee di cavi.

Nell'**editore di linea**, i cavi vengono inseriti nella geometria tramite l'amministrazione di cavi. L'azionamento corrisponde a quello dell'amministrazione di tralicci.

Fondamentalmente, per punti d'appoggio di linee (linea aerea d'alta tensione, fosso di cavi o tragitto di ferrovia) si può definire soltanto l'angolo di rotazione che si trova all'interno del piano. Per linee di cavi prodotte nel formato Extended, l'angolo delle sezioni trasversali si può sempre allineare automaticamente, senza che questo si debba effettuare manualmente dopo il cambiamento del tragitto della linea.

Il secondo angolo (pendenza contro il piano) viene soltanto utilizzato presso cavi con sezioni parziali che sono installati in direzione Z. L'angolo non può essere immesso direttamente ma viene inserito tramite la funzione "**Adegua Angoli/Auto angoli**", presupponendo che nel dialogo corrispondente sia stata attivata l'opzione "**Permetti angolo al piano xy per cavi**".

## 8.4 Configurazione di sistema

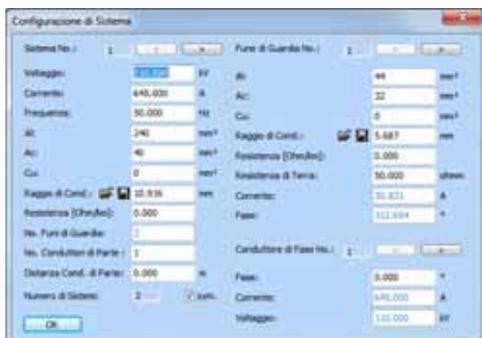


Fig. Configurazione di sistema

La **finestra della configurazione di sistema** si compone di tre zone diverse. La zona **Sistema** si trova sul lato sinistro, la zona della **Fune di guardia** sul lato destro in alto ed in fondo c'è la zona **Conduttore di fase**.

### Comando

Con il mouse o col tasto <Tab> cambiate tra i campi d'ingresso.

Con i tasti freccia "<" e ">" ed i tasti <PgUp> e <PgDn> passate tra un sistema all'altro e tra una fune di guardia ed un'altra, solo se ce n'è più di una.

### Settore d'effetto dei parametri

Tutti i parametri nella zona **Sistema** sono parametri indipendenti dal traliccio e si riferiscono all'intera linea. Questo perché le caratteristiche del filo elettrico come corrente, voltaggio e posizione di fase non cambiano tra i campi di traliccio.

### Editare i parametri

Il significato dei vari parametri è descritto nei capitoli **Ingresso di dati** nel manuale utente **EFC-400**.

Fondamentalmente, i parametri dei fili elettrici dei tralicci di biblioteca si possono assumere invariati. Se si tratta di tralicci di biblioteca configurati completamente, non bisogna cambiare la configurazione di traliccio più tardi per ottenere dei risultati corretti.

Tuttavia, in pratica succede spesso che dei tipi di traliccio identici nella stessa linea si distinguono soltanto per l'altezza sopra il suolo (incluso le travi con i suoi fili elettrici). Per questo caso è stato adattato l'ingresso dell'altezza di traliccio nell'amministrazione di traliccio (vedasi capitolo precedente), dunque un cambiamento dell'altezza di traliccio sposta l'intera testa di traliccio.

Alcune funi si possono spostare selezionando la fune desiderata tramite <PgUp> o <PgDn> o tramite i tasti "<" e ">". Dopo la selezione del parametro corrispondente con il mouse, si può immettere il nuovo valore.

## 8.5 Configurazione di conduttore

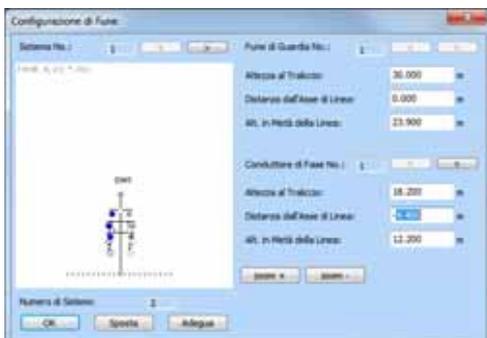


Fig. Configurazione di conduttore

Nella configurazione di conduttore vengono immessi i parametri di linea dipendenti dal traliccio.

### Settore d'effetto dei parametri

I punti di sospensione e le distanze dal suolo delle funi possono variare da traliccio a traliccio, dunque queste si riferiscono soltanto al traliccio attuale (o al campo di traliccio). Tutte le indicazioni di coordinate sono relative all'asse del traliccio.

Per facilitare un adattamento degli allentamenti, è stata implementata la funzione **Sposta** nella **finestra** della **configurazione di conduttore**. Con questa si può regolare la distanza dal suolo di molte funi nel campo di traliccio attuale. Dopo la chiamata della funzione col bottone **Sposta**, appare una finestra di dialogo nella quale occorre immettere il valore dello spostamento in metri. Il settore d'effetto della funzione viene determinato da 3 opzioni.



Fig. Dialogo sposta

**Tutto** - spostare tutte le funi

**Sistema** - spostare un sistema

**Conduttore** - spostare una fune



Fig. Dialogo adegua

Se la distanza dal suolo non è conosciuta in mezzeria ma in un'altra posizione, un calcolo si può effettuare tramite la funzione **"Adegua"**. Con questa s'immette l'altezza della fune in una qualsiasi distanza dal suolo.

### Bottone d'azione "Dritto"

La funzione **"Adegua"** dispone del bottone d'azione supplementare **"Dritto"** che annulla l'abbassamento di fili elettrici e funi di guardia.

## 8.6 Relazione con l'editore di conduttore

Una geometria può contenere degli elementi **Standard** ed **Extended**. Il trattamento si effettua separatamente nell'**editore di conduttore** o **di linea**.

Se una geometria contiene una combinazione di tutti e due i formati, nelle finestre corrispondenti viene annunciato un avvertimento per informare l'utente dell'esistenza di elementi eterogenei.

Non c'è pericolo di cambiare eventualmente gli elementi Standard nell'**editore di linea** perché l'accesso viene rifiutato. Tuttavia i conduttori e le funi di guardia degli elementi Extended vengono visualizzati anche nell'**editore di conduttore**. Per distinguerli, essi sono rappresentati in colori grigi ed indicati da una "X". Una manipolazione di questi conduttori può causare degli effetti indesiderabili. Se i conduttori vengono ad es. spostati, è possibile che essi non si trovino più nella posizione di traliccio giusta, benché siano ancora collegati con i tralici corrispondenti. Tale difetto non si può più correggere nell'**editore di linea**.

Tuttavia, in alcune situazioni una tale manipolazione può essere desiderata. Eventualmente, delle applicazioni complesse non si possono più risolvere esclusivamente nel **formato Extended**.

Anche se il **formato Extended** offre dei vantaggi considerevoli per quanto riguarda la produzione comoda d'interi tronchi di linea, i gradi di libertà sono tuttavia molto più grandi nel **formato Standard**. Per questo potrebbe essere vantaggioso creare gli elementi fondamentali di una geometria nel **formato Extended** e di ridurli in seguito nel **formato Standard**. Questa funzione viene offerta da **EFC-400** quando l'**editore di conduttore** viene chiamato e ci sono degli elementi Extended. Tuttavia, il processo non è reversibile.

Tale caso può ad es. risultare se si deve togliere un conduttore singolare di un sistema di corrente trifase.

## 9. Calcolo

### 9.1 Parametri di calcolo generali

In questo capitolo sono spiegate l'ingresso e la funzione dei parametri di calcolo.

I parametri generali per il comando di un calcolo sono rappresentati nella linea 0 della **finestra di geometria**. Essi determinano la segmentazione ed il campo di calcolo. Selezionate il punto di menù "**Parametro di calcolo**" nel menù **Calcolo** (o cliccate con il tasto del mouse destro sulla linea 0) per editare i parametri. I parametri di calcolo generali sono:

**Segmenti per oggetto** - Segmenti per oggetto

Con **Segmenti per oggetto** viene attribuito il numero di segmenti per oggetto.

**Modo AF: Segmenti per oggetto=1** significa che le funzioni sferiche della caratteristica di radiazione cominciano al centro dei trasmettitori. La conseguenza di una segmentazione più alta è, che i trasmettitori vengono divisi in trasmettitori parziali, i cui campi sovrappongono con una migliore approssimazione nel campo vicino.

**Modo BF:** L'entrata **Segmenti per oggetto=1** è un caso speciale. Questo corrisponderebbe ad un conduttore diritto. Il programma invece effettua un adattamento d'altezza di un segmento di conduttore all'allentamento nei punti considerati. Il metodo corrisponde al "metodo dei conduttori dritti infinitamente lunghi" con la differenza, che **EFC-400** utilizza dei conduttori della lunghezza della campata. Per questo, il componente di campo in direzione della condotta è zero per definizione. In tutto, la precisione del calcolo è tuttavia più grande che per casi di 2, 3, 4.. segmenti. La stessa segmentazione viene applicata anche a tralicci normali.

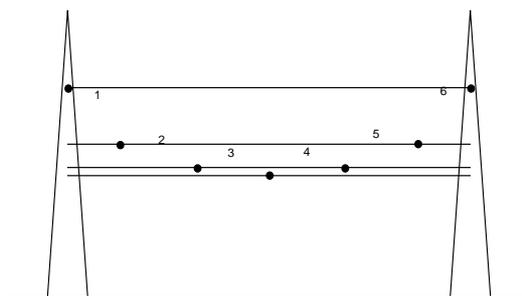


Fig. Segmenti di condotta = 1

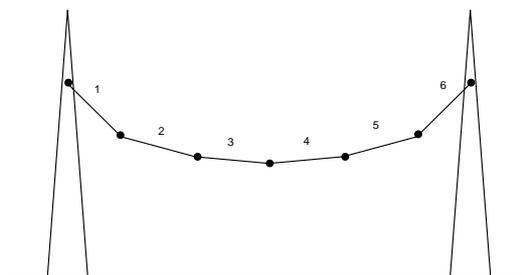


Fig. Segmenti di condotta = 6

**Campo di calcolo** - Numero di punti da calcolare

Il campo di calcolo viene definito in due modi diversi:

- 1) tramite un vettore direzionale localizzato per quanto riguarda lo spazio + sporgenza
- 2) tramite due punti angolari di un rettangolo + grandezza di cellula

Il modo viene attivato tramite la regolazione **Reticolato d'emissione = attivo** o **disattivo** nel dialogo **Catasto** del menù **Opzione** (**Attivo** corrisponde a caso 2), o viene cambiato tramite il bottone **Modo** del dialogo **Parametro di calcolo** nel quale è anche disponibile la **Storia** del campo di calcolo.

## 1. Reticolato d'emissione Disattivo

Segue l'ingresso del punto di partenza e del termine di un vettore localizzato per quanto riguarda lo spazio:

<b>Punto di partenza</b>	-	Punto di partenza del vettore localizzato spazialmente
<b>Vettore di direzione</b>	-	Vettore di direzione

La situazione del vettore nello spazio è qualunque (in pratica, questo presenterà soltanto un componente X). Con l'ingresso supplementare di una sporgenza

<b>Y - spostamento</b>	-	Sporgenza in direzione Y
<b>Z - spostamento</b>	-	Sporgenza in direzione Z

in direzione o Y o Z, la cellula viene definita per default. La moltiplicazione di essa in direzione del vettore viene indicata come:

<b>Numero di punti</b>	-	Numero di cellule in direzione del vettore + 1
------------------------	---	--

Il numero delle linee in direzione Y o Z viene definito tramite:

<b>Numero di linee</b>	-	Numero delle linee in direzione Y/Z + 1
------------------------	---	---

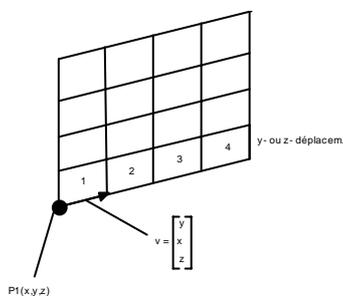


Fig. Definizione del vettore

## 2. Reticolato d'emissione Attivo

Un reticolo cartesiano viene definito tramite l'ingresso di due punti angolari e la grandezza della cellula:

<b>Punto di partenza</b>	-	Punto angolare a sinistra in fondo
<b>Termine</b>	-	Punto angolare a sinistra in cima

La grandezza della cellula viene determinata tramite

<b>Larghezza dX</b>	-	Dimensione di cellula in direzione X
<b>Larghezza dY</b>	-	Dimensione di cellula in direzione Y

Il reticolo sta sempre ortogonale sull'asse X e Y - dei reticolati obliquo-angolari sono impossibili.

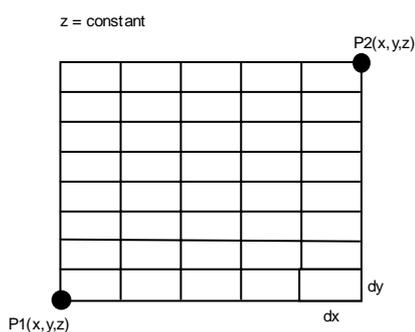


Fig. Reticolato d'emissione cartesiano

Inoltre c'è la possibilità d'adattare il campo di calcolo con l'aiuto d'alcuni bottoni d'azione:

### **piano xy, piano xz, piano yz**

La funzione orienta il campo di calcolo al piano rispettivo ed adatta la dimensione automaticamente alla geometria.

Il bottone corrispondente nel **dialogo "Parametro di calcolo"** viene accentuato. Se regolate il campo di calcolo tramite ingresso manuale, anche il bottone corrispondente a questo viene accentuato. Allora avete sempre una vista d'insieme del piano attualmente attivato.

Dopo una rotazione nel piano xy, il piano è normalmente situato ad un'altezza di  $z=1\text{m}$ . Al cambiamento dal piano xy al piano xz o yz, il piano si gira attorno al punto zero. Cioè, i piani d'intersezione verticali vengono automaticamente attraverso la coordinata zero. Ma se prima avete selezionato per cursore una coordinata nella vista dall'alto della finestra di costruzione, il dialogo gira i piani verticali attorno ad essa. Con questo, si offre una possibilità rapida per posizionare un piano d'intersezione, ad es. dinanzi ad una parete d'edificio.

La posizione del piano d'intersezione viene visualizzata nella vista 2D, nella grafica d'isolinee e nella finestra di costruzione. La visualizzazione si può disattivare in "Opzioni | Collocamenti avanzati".

### **Visualizza**

Dopo aver zoomato, si può ridurre il campo di calcolo tramite **Visualizza**.

### **Raffina/Ingrandisci**

bottoni "**Raffina**" ed "**Ingrandisci**" raffinano o ingrandiscono automaticamente il reticolato.

### **Raddoppia**

Il comando "**Raddoppia**" aumenta il campo di calcolo in tutto con larghezza di reticolato costante.

**Indicazione:** Se la superficie visibile in "**Visualizzazione proporzionale**" è più grande del campo di calcolo, quest'ultimo è segnato da un quadro colorato.

## 9.2 Parametri speciali

Oltre ai parametri di calcolo generali, ci sono altri **parametri** nei dialoghi del menù **Standard Opzioni** che vengono descritti in seguito. Casi d'utilizzo per questi parametri sono presentati nei sottocapitoli seguenti e nel capitolo **Casi di studio**.

### Extended Opzioni

#### **Punti d'interpolazione** - Numero dei punti d'interpolazione

Il numero totale dei punti da calcolare viene determinato dal campo di calcolo. Esso è:

Numero dei punti \* numero delle linee.

**Punti d'interpolazione** determina il numero dei punti che vengono interpolati. Se **Punti d'interpolazione** è azzerato, vengono calcolati tutti i punti. **Punti d'interpolazione = 2** calcola ad es. soltanto ogni terzo punto. Con altre parole: Ogni volta 2 punti intermedi vengono interpolati.

**Indicazione:** L'interpolazione viene effettuata linea per linea. Il numero di punti possibili per linea risulta da

$$n * (\text{PUNTI D'INTERPOLAZIONE} + 1) + 1$$

Se il valore per default **Numero dei punti** differisce, **EFC-400** seleziona il valore più vicino. Di conseguenza, il numero dei punti totali cambia e il termine si sposta. Se avete previsto un campo di calcolo fino a  $X=100$  m, questo viene eventualmente ridotto a  $X=99$  m. Potete evitare questo effetto spostando il termine o selezionando un altro rapporto d'interpolazione.

#### **Interpolazione dinamica** - Interpolazione dinamica

Durante l'interpolazione appare un errore che viene indicato nella finestra d'informazione. Per approfittare del vantaggio di velocità dell'interpolazione ed allo stesso tempo mantenere l'errore più piccolo possibile, c'è il metodo **Interpolazione dinamica** che ricalcola esattamente ogni punto d'interpolazione se l'errore dell'interpolazione supera i 0.1%.

**Auto Segmenti** - Segmentazione automatica

Questa funzione serve esclusivamente per il calcolo delle forze del campo elettrico delle geometrie BF complesse. Queste sono ad es. delle condotte incrocianti. In questi casi, la segmentazione deve essere abbastanza fitta affinché riproduca in modo soddisfacente la distribuzione di carico. In questo caso c'è la possibilità di inserire la segmentazione manualmente o di lasciarla aumentare iterativamente da **EFC-400**, in cui la messa a punto per default dei segmenti viene rispettata per traliccio. **Auto Segmenti** dovrebbe essere disattivo per default. Se questo non lo è, il numero di segmenti si potrebbe aumentare in modo inutile.

**Inversione di matrice sparsa**

**EFC-400** offre un metodo speciale per l'inversione della matrice di coefficiente di potenziale nel modo BF. Questo rispetta, che la matrice contenga soltanto pochi elementi diversi da zero. Questo appare quando si osservano vasti campi di calcolo con molte linee. **Limite di distanza** determina la distanza d'interazione più grande in questi casi. L'**inversione di matrice sparsa** utilizza questo limite che gli permette d'invertire la matrice più rapidamente.

Tuttavia, si ha solamente un vantaggio se si devono calcolare molti campi di traliccio e **Limite di distanza** è stato attivato.

**Limite di distanza**

Con **Limite di distanza**, l'utente può definire la distanza d'interazione più grande. Questo significa, che si esaminano per ogni punto dello spazio soltanto quegli elementi della geometria, che si trovano in una sfera col raggio **Limite di distanza**.

La funzione **Limite di distanza** controlla la distanza reale tra gli oggetti. Ciò significa, che ad una messa a punto di 100 m, l'forze di campo viene solamente calcolata dall'oggetto fino ad una distanza di 100 m. A grandi regioni di superficie, questo metodo offre un vantaggio di velocità considerevole.

## Opzioni Tecnico

**Campo dipendente del tempo** - forze di campo dipendenti del tempo

**EFC-400** calcola le forze di campo come valori RMS. Con l'opzione "**Campo dipendente del tempo**" nel modo BF c'è la possibilità di osservare l'forze del campo in un qualsiasi momento **t**. **t** viene definito dall'angolo di fase se è presente una frequenza fissa. Se c'è un mix di frequenze, **t** s'immette in [ms].

La caratteristica principale della modalità **Campo dipendente del tempo** è, che l'asse X si sposta per permettere anche delle forze di campo negative.

**Frequenza** - modo di frequenza

Con **Frequenza** si predefinisce nel modo BF una frequenza fissa (**16 2/3, 50, 60, 300, 400 Hz**) o un mix di frequenze (**libero**). Con la scelta di una frequenza fissa, le entrate di frequenza dei vari oggetti vengono ignorate. Nel caso di **Frequenza libera**, vengono utilizzati quest'ultimi. La **Frequenza libera** si dovrebbe tuttavia soltanto attivare quando sono presenti frequenze diverse, altrimenti il tempo di calcolo aumenta inutilmente.

**Terreno conduttivo** - influenza del suolo

**Terreno conduttivo = attivo** effettua calcoli delle forze di campo elettriche nel modo BF con influenza del suolo (suolo capace di condurre), come accade ad es. per linee aeree ecc. La regolazione **disattivo** ignora il suolo e si può utilizzare ad es. per impianti in ambienti chiusi.

## Opzioni Linee aeree

### Calcola regione di traliccio

Nella prossimità immediata dei piedi del traliccio possono apparire delle forze di campo considerevoli che in realtà non sono presenti, a causa del metodo del carico equivalente. Se disattivate l'opzione **Calcola regione di traliccio**, la regione situata direttamente attorno ai piedi di traliccio non viene calcolata (distanza di piede di traliccio \* sqrt (2)).

### Segmenti per traliccio

Normalmente i tralci sono segmentati (opzione su **Auto**) come fili elettrici. Per la scelta ad es. di 20 segmenti, un traliccio del tipo "Einebene" si compone di 120 segmenti. Per questo potete facilmente arrivare al limite della capacità d'elaboratore quando molti campi di traliccio devono essere calcolati. Potete impedire questo fissando **Segmenti per traliccio**. Per default, questa opzione dovrebbe essere impostata su **Auto**.

### 9.3 Elaborazione di un calcolo

La condizione per poter effettuare un calcolo è un record di geometria caricato o immesso. A richiesta si può anche caricare un profilo di suolo. (Attenzione: profili di suolo esistenti vengono cancellati al nuovo caricamento di "GEO" file)

Il calcolo si chiama tramite il punto di menù "**Campo B**" o "**Campo E**" del menù **Calcolo**. **EFC-400** calcola soltanto nel caso in cui il record sia stato modificato. Se volete forzare **EFC-400** al calcolo, come prima cosa dovete eliminare i dati di calcolo attuali tramite il punto di menù "**Metti indietro i dati**" del menù **Calcolo**. Dopo questo, potete effettuare il calcolo tramite il punto di menù "**Campo B** o "**Campo E**" del menù **Calcolo**.

Prima del calcolo **EFC-400** controlla se la dimensione del campo di computazione è realizzabile. **EFC-400** seleziona rispettivamente uno di 3 modi di memoria:

#### **S - modo Small Memory**

fino a 15000 punti,  
RMS, valori di cresta e componenti simultanei nella memoria,  
utilizza puntatori convenzionali.

#### **L - modo Large Memory**

punti massimi = 1/4 della memoria principale libera,  
o RMS o valore di cresta nella memoria,  
utilizza Memory globale nel modo Protected.

#### **XL - modo Extra Large Memory**

punti massimi = 1/12 della capacità HD libera,  
o RMS o valore di cresta nella memoria,  
rilocazione su disco.

Il modo di memoria e la memoria libera vengono indicati durante il calcolo. Dopo il primo calcolo del campo elettrico e magnetico, i dati vengono tenuti in file temporanei perché, si possibile, l'intera memoria principale sia a disposizione per nuovi calcoli. È la stessa ragione perché nel **modo Large Memory** non viene effettuato il calcolo simultaneo di RMS e valore di picco.

Per calcolare tutti i record (B, BP, E, EP) nel **modo Large Memory**, il calcolo si deve effettuare in tutto 4 volte. Dopo il primo calcolo, i bottoni:

### RMS e Picco

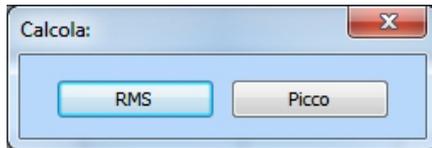


Fig. Finestra di selezione di calcolo

della finestra di selezione di calcolo non servono più al nuovo calcolo, ma al cambiamento di visualizzazione (finché i dati della geometria non restino invariati.)

Se **EFC-400** riconosce che la geometria è stata cambiata, il record attuale viene cancellato ed il campo E e B si dovrà calcolare di nuovo.

Un'interruzione del calcolo si può effettuare in ogni momento premendo <ESC>.

**Indicazione:** Per il **modo Extra Large**, il modello di memoria è stato ottimizzato per la rilocazione di dati di calcolo **EFC-400** sul disco fisso. Così sarà possibile calcolare dei record molto grandi senza perdita di velocità (soltanto 5-10% prolungamento del tempo di funzionamento). Il modello di rilocazione ha anche delle conseguenze positive sulla costruzione della finestra di grafica.

## 9.4 Ottimizzazione del calcolo

Per l'ottimizzazione del tempo di calcolo è importante saper utilizzare le opzioni di **EFC-400** e comprendere il processo di calcolo.

Il tempo di calcolo si può accelerare tramite:

**Riduzione dei segmenti:** Può aumentare l'errore

**Riduzione del campo o dei punti di calcolo:** Ottiene eventualmente delle accelerazioni considerevoli.

**Aumentare i punti d'interpolazione:** Aumenta eccessivamente l'errore e si dovrebbe soltanto utilizzare insieme a **interpolazione dinamica**. Attenzione: con troppi punti d'interpolazione, la velocità si abbassa ancora perché anche in regioni lontane da elementi della geometria, l'errore diventa così grande che l'**interpolazione dinamica** calcolerà ogni punto.

**Ridurre segmenti per traliccio:** Aumenta la velocità

**Inversione di matrice sparsa e/o definire un limite di distanza** - effetto positivo sulla velocità di calcolo soltanto con molti campi di traliccio

**Scelta di una frequenza fissa:** Accelerazione considerevole

Bisogna tuttavia tener conto del fatto che tutte le misure possono aumentare l'errore (ma non per forza).

Allo svolgimento leggermente irregolare delle curve si può riconoscere se sono stati scelti troppi punti d'interpolazione. Per geometrie complesse, tuttavia non è sempre così ovvio. Per questo, l'utente dovrebbe studiare i **CASI DI STUDIO** nei quali viene spiegata questa problematica.

## 9.5 Funzioni speciali nel modo BF

### A) Funzione Ottimizzazione di fase

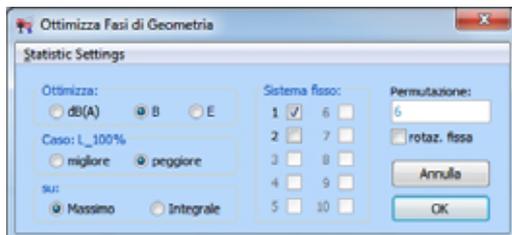


Fig. Dialogo "Ottimizzazione di fase"

La funzione si può applicare soltanto a tralicci Extended. Sono presenti due modi per l'ottimizzazione della posizione delle fasi:

**Metodo a)** Ottimizzazione di una configurazione di un traliccio della biblioteca:

Questo permette l'ottimizzazione di un tipo di traliccio prima che esso sia utilizzato per riprodurre una linea. Per questo un campo di traliccio temporaneo viene prodotto internamente al programma, e l'orizzonte di campo viene calcolato su un profilo trasversale in mezzerie della linea. Questo profilo presenta la doppia estensione della larghezza della linea. Il profilo trasversale ha un'altezza di 1 m (rispetto al punto di piede del traliccio) e si compone di 51 punti di calcolo.

**Procedura:** Chiamate la **biblioteca di tralicci** tramite il menù principale o la barra degli strumenti (Attenzione: la biblioteca di tralicci è soltanto disponibile se una geometria esistente è stata caricata o ne create una nuova). Caricate la biblioteca della quale volete utilizzare i tralicci e cambiate il traliccio desiderato con riferimento alla vostra costruzione di traliccio. Selezionate il traliccio con il mouse o con i tasti di cursore. Passate alla "**Configurazione di conduttore**" del traliccio. Sul lato sinistro vedete un disegno schematico della posizione del filo elettrico. I fili elettrici sono numerati secondo la loro fase. A destra in fondo, si trova il bottone "**Ottimizzazione di fase**". Attivate questo bottone e cambiate le regolazioni nella finestra di dialogo che appare, prima di confermare con **OK**. In seguito, **EFC-400** calcola tutte le possibilità delle configurazioni delle fasi ed adotta la migliore. Se il disegno schematico non è cambiato, vuol dire che era già presente la configurazione più favorevole. Ora utilizzate questo traliccio per la costruzione della vostra geometria di linea.

**Indicazione:** Senza il salvataggio della biblioteca, la configurazione delle fasi resta invariata solamente fino al termine della sessione di lavoro di **EFC-400**!

**Metodo b)** Ottimizzazione di una linea (che può anche comporsi di vari tipi di traliccio):

Questo metodo permette l'ottimizzazione della configurazione delle fasi di una linea riguardo le forze di campo di una superficie qualunque che può trovarsi anche fuori della linea e di cui l'altezza è variabile. Nel caso di un incrocio di conduttori, c'è ad es. la possibilità di ottimizzare due linee aeree per ottenere delle forze di campo di suolo minime. Questo problema viene risolto dal programma calcolando le forze di campo della geometria dell'intero campo di calcolo per tutte le configurazioni di fase. Il problema del tempo viene risolto inizialmente calcolando il campo intero e, in seguito,

calcolando le regioni critiche tramite la funzione Zoom. Con la funzione "Visualizzazione" si adatta il campo di calcolo. Ora, l'ottimizzazione dell'occupazione di fase si riferisce quindi soltanto alle forze di campo di questa sezione. L'ottimizzazione è ancora più rapida se si calcola un solo profilo.

**Procedura:** Aprite una geometria che contiene almeno una linea. Tramite mouse o cursore selezionate nell'**editore di linea** la linea della quale vorreste ottimizzare la sua occupazione di fase. Chiamate **Ottimizza fasi** nel punto di menù principale **Calcolo** e modificate le messe a punto nella finestra di dialogo apparente, prima di confermare con **OK**. In seguito a questo **EFC-400** calcola le forze di campo nell'intero campo di calcolo per tutte le configurazioni possibili delle fasi. Alla fine, la migliore combinazione viene automaticamente ricalcolata.

**Indicazione:** Dovreste limitare il campo di calcolo alla regione di vostro interesse e ridurre così il numero di punti da calcolare. Prendete nota che **EFC-400** effettua  $6^{(\text{numero di sistemi} - 1)}$  cicli di calcolo! Potete interrompere il calcolo in qualsiasi momento tramite ESC.

Criteri per l'ottimizzazione dell'occupazione di fase sono:

#### - Integrale o valore di cresta

Metodo a):

- 1) ottimizzazione sull'integrale delle forze di campo di un profilo trasversale.
- 2) ottimizzazione sul valore di cresta di un profilo trasversale.

Metodo b):

Come 1) e 2) ma riferito ad un profilo o una superficie qualunque (verticale o orizzontale).

#### - Campo E o B

Applicabilità dei metodi a) e b):

Fondamentalmente è possibile ottimizzare le fasi a turno su E e B. Come fasi, correnti e voltaggi ecc. vengono utilizzate le specifiche attuali. Le fasi possono anche avere degli angoli di fase diversi da 0, 120, 240. **EFC-400** scambia soltanto i conduttori all'interno di un sistema secondo le combinazioni possibili. Il metodo a) ottimizza soltanto la configurazione delle fasi di un traliccio della biblioteca, riguardando le forze di campo sotto il campo di traliccio ad un'altezza di 1 m sopra il suolo. Col metodo b) si può ottimizzare anche una linea aerea che si compone di vari tipi di traliccio. Per questa ottimizzazione viene considerato il campo di calcolo selezionato. Questo offre all'utente ogni possibilità concepibile, ma esige gran cura. Si spiega di prestare attenzione ad alcuni esempi:

L'ottimizzazione per un campo di calcolo accanto ad una linea causerà probabilmente un'occupazione di fase con un profilo asimmetrico delle forze di campo di suolo. Con un'altra occupazione di fase, le forze di campo di suolo direttamente sotto la linea possono essere minori.

- All'ottimizzazione su un campo di traliccio selezionato di una linea di vari tipi di traliccio, le forze di campo aumentano probabilmente sotto altri campi di traliccio! Questo vale anche, se si ottimizza su un incrocio di due linee.

- Se volete ottimizzare l'occupazione di fase di una certa linea sul "valore di cresta" in un campo di calcolo che contiene molte linee, questo sarà soltanto efficace se la linea selezionata è responsabile delle forze di campo massime nel campo di calcolo! Altrimenti occorre selezionare un'ottimizzazione sull'integrale delle forze di campo o limitare il campo di calcolo ad una regione sotto la linea desiderata.

Riassunto: Se c'è soltanto un traliccio, conviene ottimizzare il traliccio nell'**amministrazione di biblioteca** ed adattare l'occupazione di fase alla linea. Se invece ci sono molte linee fianco a fianco, soltanto il metodo b) sarà efficace.

### **Ottimizzazione di fase: "Caso peggiore"**

All'ottimizzazione dell'occupazione di fase, la ricerca dell'ordine col campo più basso è predefinita **migliore**. Tramite **peggiore**, si può selezionare l'alternativa più sfavorevole.

**Indicazione:** Le posizioni di fase di linee aeree o di cavi si possono anche distribuire a caso, tramite la funzione "fasi fortuite".

**Indicazione:** Potete farvi fare un verbale di un'ottimizzazione di fase, se attivate il verbale d'errore. Nella directory di lavoro troverete in seguito un file corrispondente di nome "Phases.log".

## B) Funzione verifica la LEGGE DI KIRCHHOFF

Questa funzione verifica tutti i punti nodali di conduttori collegati su:

**Somma di corrente**  
**Frequenza**  
**Fase**  
**Voltaggio**

Tutti i punti finali e di partenza di conduttori con una distanza di meno di 0.001 m vengono considerati come "collegati elettricamente". Il contatto di conduttori ad altre posizioni (ad es. in mezzo al conduttore) non viene considerato come contatto. Se c'è un errore, appare un avvertimento che indica il tipo dell'errore. Tutti i conduttori inconsistenti vengono selezionati in seguito.

## C) Funzione correggi la LEGGE DI KIRCHHOFF

La funzione "Correggi la legge di Kirchhoff" assegna le correnti ai conduttori ed in particolare è utile alla costruzione di distribuzioni di bassa tensione. Per ottenere questo dovete selezionare una selezione di conduttori e scegliere "Correggi la legge di Kirchhoff".

A seconda se avete definito conduttori "attivi" o meno, si possono verificare le seguenti possibilità (la definizione di conduttori attivi è standard!)

### a) senza conduttori attivi

Il conduttore con la corrente più grande viene considerato come alimentazione. Un gruppo collegato può solamente avere un conduttore con la corrente più grande che viene considerato come alimentazione. Tutti gli altri conduttori possono avere dei valori più piccoli o anche essere zero. Le correnti e le fasi su questi conduttori vengono modificati automaticamente con valori corretti. Per ottenere i massimi sfruttamenti asimmetrici, parti della distribuzione di bassa tensione si possono modificare separatamente

### b) con conduttori attivi

Il concetto di conduttori attivi e passivi semplifica considerevolmente la costruzione di stazioni di rete e d'impianti di distribuzione. Conduttori che vengono alimentati con corrente si possono considerare come attivi, mentre i conduttori senza corrente sono passivi. EFC-400 considera i conduttori attivi come alimentazione e calcola con la funzione "**Correggi la legge di Kirchhoff**" la distribuzione di corrente sui conduttori passivi. La qualità di conduttori attivi o passivi è fondamentalmente una qualità di conduttori che rimane invariata come tutti gli altri parametri quando si copia, si

sposta, si salva, si carica e si costruiscono dei blocchi. Se disattivate la modalità di default "**Auto amministrazione**", gli stati dei conduttori rimangono invariati alla modifica delle correnti da parte dell'utente. In questo caso dovete inserire manualmente lo stato attivo e passivo dei conduttori ("**metti attivo**" o "**metti passivo**"). I conduttori senza corrente o azzerati formano un'eccezione – quelli restano sempre passivi!

Nella pratica si lavora con questa nuova funzione come segue: Mettete tre punti d'alimentazione al lato d'alta tensione, ad es. a 400 A, e gli altri a 382 A. Al lato di bassa tensione considerate le candele di trasformatore come alimentazione e mettetele ad una corrente di 909 A. In seguito, con la funzione "**Correggi la legge di Kirchhoff**", si può calcolare la distribuzione di corrente dell'intera stazione di rete. È anche possibile definire le correnti uscenti della distribuzione di bassa tensione. Successivamente EFC-400 somma le correnti e le calcola per le sbarre collettrici ed i trasformatori.

**Indicazione:** L'utente può attivare l'opzione "Tutte correnti positive", per correggere automaticamente tutte le direzioni dei conduttori e dei correnti per correnti esclusivamente positive.

**Indicazione:** Possono apparire degli errori quando sono presenti conduttori identici. Quest'ultimi possono essere rimossi automaticamente attraverso l'opzione "Cancella tutti i conduttori identici" nella finestra di dialogo Correggi la legge di Kirchhoff.

**Indicazione:** All'esecuzione della funzione "Correggi la legge di Kirchhoff" c'è la possibilità di definire un rapporto di divisione. Con un rapporto di 1:1, ottenete la distribuzione di corrente prevista. Se le condizioni differiscono da questo rapporto, la corrente è suddivisa secondo il rapporto di divisione in ogni punto nodale. Potete utilizzare questa funzione ad es. per ottenere una distribuzione di bassa tensione asimmetrica.

## D) Funzione Adegua temperatura

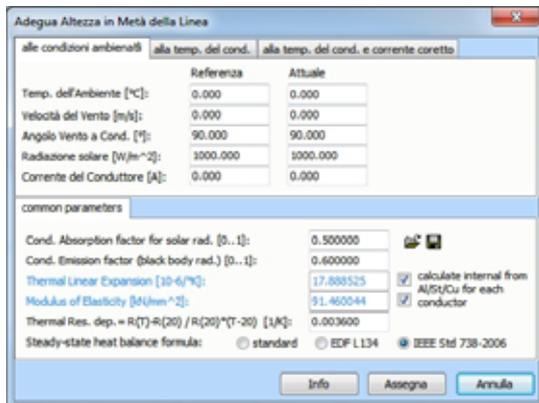


Fig. Dialogo Adegua temperatura

Con la definizione di un riferimento per la temperatura esterna e della corrente di fune, la funzione calcola la differenza d'allentamento per la temperatura esterna e la corrente di fune attuale. La nuova distanza dal suolo delle funi in metà della linea si può indicare tramite **Informazione** o si può attribuirle tramite **Assegna**. Questa funzione è presente soltanto nell'**editore di conduttore** ed agisce soltanto su funi selezionate. Dopo il primo utilizzo, la distanza dal suolo precedente può essere ristabilita chiamando nuovamente la funzione - con l'entrata scambiata del valore di riferimento ed attuale.

## E) Funzione Calcola altezza in metà della linea

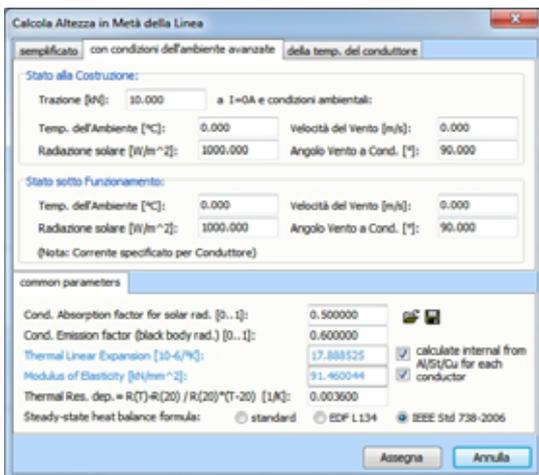


Fig. Calcola altezza in metà della linea

La funzione **Calcola altezza in metà della linea** calcola l'equazione di stato di fili elettrici selezionati. I parametri sono

**forza di trazione della fune [kN]**  
**temperatura d'aria [C]**  
**corrente = 0 A**

con questi parametri viene calcolato l'allentamento senza carico. Tramite altre indicazioni

**temperatura attuale d'aria [C]** e  
**velocità di vento attuale [m/s]**

e la **corrente di conduttore** attuale, **EFC-400** calcola la distanza dal suolo assoluta in metà della linea. Il valore precedente della distanza non importa e viene sovrascritto irrevocabilmente.

## 10. Rappresentazione di dati

**EFC-400** offre varie possibilità per rappresentare graficamente i dati calcolati. L'intero campo di calcolo viene sempre raffigurato e regolato dai parametri di calcolo.

**Indicazione:** È possibile aprire più di una sessione di EFC-400 sul vostro PC per comparare diversi calcoli. Se costruite un nuovo impianto, sarebbe tuttavia migliore lavorare con una sola sessione di EFC-400 per via della funzione Recover funzioni.

### 10.1 Selezione dei dati di calcolo

I dati di calcolo vengono selezionati tramite i punti di menù "**Campo B**" e "**Campo E**", come pure la finestra di selezione di calcolo (riguardo a RMS e Picco).

Dopo un calcolo del campo magnetico nel **modo Small Memory** con chiamata di

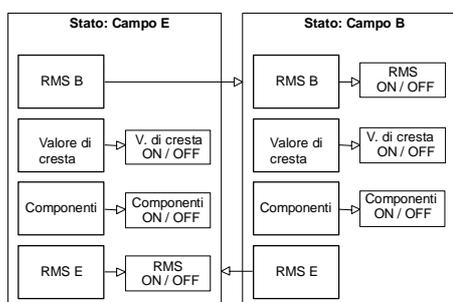


Fig. Modo Small Memory

- "Visualizza RMS" - RMS B
- "Visualizza valore di cresta" - Valore di cresta
- "Visualizza componenti" - Componenti (Bx, By, Bz)

dal menù **Visualizza**. È possibile non selezionare alcun record, così facendo viene visualizzato un diagramma vuoto.

Se selezionate il punto di menù "**Campo E**", **EFC-400** calcola il campo elettrico (se non sono presenti ancora dei dati). Dopo il completamento potete poi utilizzare i punti di menù

- "Campo E" - RMS E
- "Visualizza valore di cresta" - Valore di Picco
- "Visualizza componenti" - Componenti (Ex, Ey, Ez)

per selezionare un record.

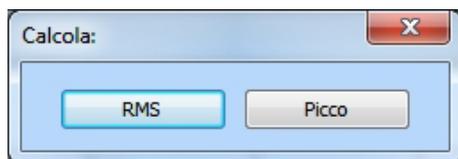


Fig. Finestra di selezione di calcolo

Se il vostro campo di calcolo contiene più di 15000 punti, **EFC-400** cambia la memoria, per ragioni dell'ottimizzazione, in **modo Large Memory**. I componenti delle forze di campo dunque non sono più disponibili. Adesso viene effettuato soltanto il calcolo di **RMS** o **Valore di cresta** di record. Per questo, alla selezione dei punti di menù "**Campo B**" e "**Campo e**" appare una finestra di selezione di calcolo che decide tra il calcolo di **Valore RMS** e **Valore di cresta**.

Una nuova selezione di un punto di menù non causa una modificazione della rappresentazione.

## 10.2 Finestra di costruzione

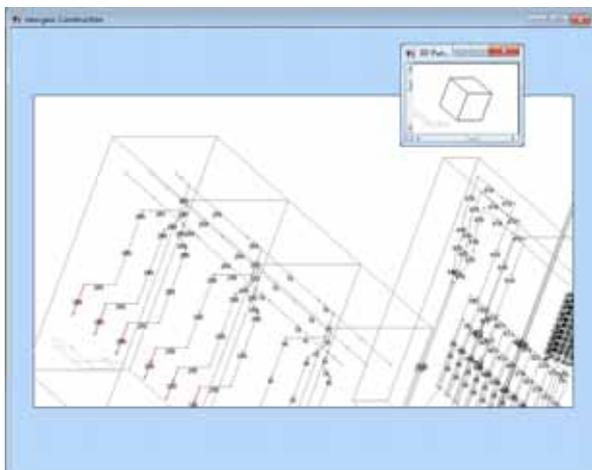


Fig. Veduta 3D della costruzione

Potete osservare la geometria di un punto di vista 3D qualunque.

Per fare questo, selezionate il comando "Punto di vista 3D" dal menù principale o dal menù locale. Tutte le funzioni di costruzione come "seleziona, sposta, copia, etc..." sono pie Spostandovi nello spazio 3D, potete leggere le coordinate relative come al solito. Gli oggetti spostati stanno sempre nel piano del campo di calcolo attuale. In ogni angolazione, durante la costruzione d'impianti complessi, potete osservare e modificare gli oggetti. Il cubo ed il simbolo del sistema di riferimento vi indicano sempre il piano di veduta.

La rotazione viene effettuata localmente. Se zoomate una certa regione e girate il punto di vista, la rotazione si produce sempre attorno al componente ingrandito.

Gli strumenti seguenti vi facilitano la costruzione:

### Direzione d'oggetto

Tramite il tasto funzione F3, la direzione dei trasmettitori o dei conduttori si può visualizzare in qualsiasi momento tramite delle piccole frecce.

### Oggetti attivi

I dati di trasmettitori e di conduttori si possono visualizzare graficamente nella finestra di costruzione (F4). Nel modo BF c'è anche una distinzione tra i conduttori passivi ed attivi. EFC-400 visualizza i conduttori attivi in rosso ed i passivi restano grigi.

### Fasi colorate

Nella finestra di costruzione, le fasi degli oggetti si possono visualizzare in colore (F5). Oggetti indifferenti, cioè oggetti con fasi diversi di 0, 120 o 240, vengono visualizzati in grigio.

### Reticolato di presa

Il **Reticolato di presa viene** attivato tramite F9 – "Reticolato di presa" attivato/disattivato. Il reticolato di presa c'è in tutte le vedute 3D della finestra di costruzione, ma viene visualizzato soltanto nella vista dall'alto.

### 10.3 Rappresentazione X/Y

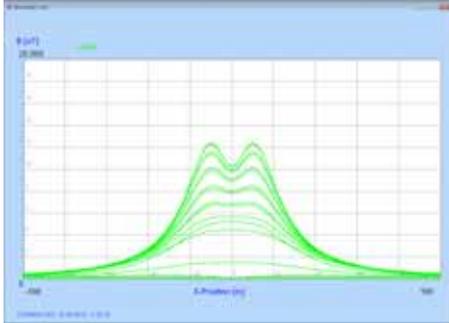


Fig. Rappresentazione X

La **Rappresentazione X** disegna una proiezione dei dati di calcolo sull'asse X, la **rappresentazione Y** sull'asse Y. Nelle illustrazioni seguenti, il calcolo dell'archivio "3TOWERS.GEO" viene rappresentato ogni volta in un'altra forma.

Se avete soltanto calcolato dei dati lungo una linea retta, vedete un profilo singolare. Al calcolo di un array appaiono molti profili sovrapposti.

**Nelle grafiche XYZ e Statistica si può rappresentare ogni tipo di campo di calcolo.**

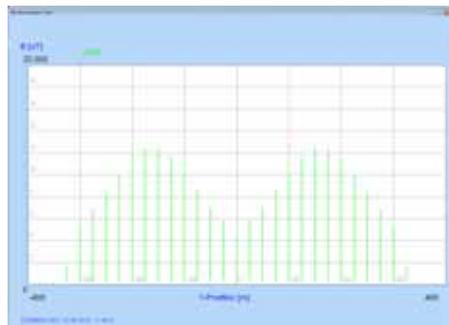


Fig. Rappresentazione Y

## 10.4 Rappresentazione Z

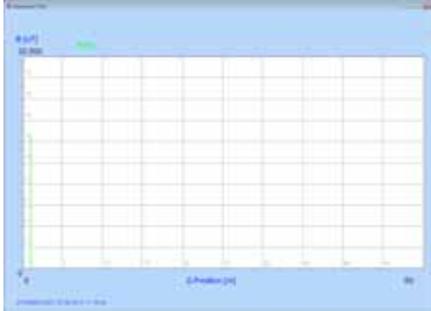


Fig. Rappresentazione Z

La **rappresentazione Z** rappresenta una proiezione dei dati di calcolo sull'asse Z. In un primo momento questo potrebbe sembrare insolito all'utente. Siccome un campo di calcolo sta normalmente su un'altezza costante (ad es. 1 m), tutti i dati si sovrappongono su una linea, la cui altezza corrisponde alla massima forze di campo.

**EFC-400** permette anche dei campi di calcolo obliqui o verticali nello spazio, nei quali la **Rappresentazione Z** può essere utile.

## 10.5 Rappresentazione 2D

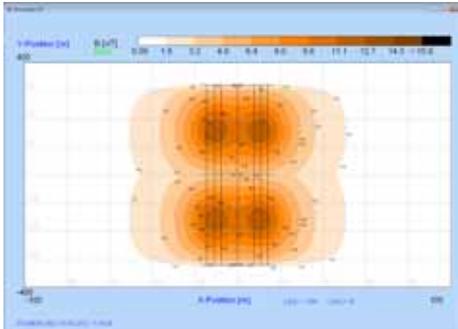


Fig. Rappresentazione 2D (orizzontale)

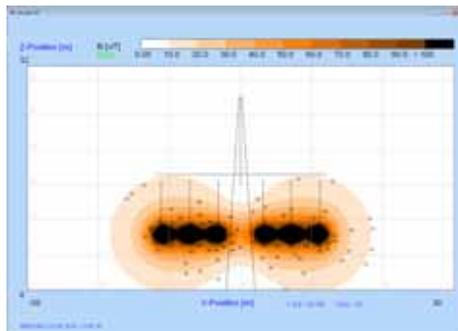


Fig. Rappresentazione 2D (verticale)

Nella **Rappresentazione 2D**, **EFC-400** disegna una proiezione dei record sul piano XY, XZ o YZ. Nel piano XY, il punto di vista si può anche girare.

Le forze di campo tra due linee equipotenziali vengono riempite con lo stesso colore. Viene sempre effettuata una gradazione di 10 livelli. La sua colorazione può essere regolata dall'utente in una finestra di dialogo di colore del punto di menù "**Colori**" del menù **Opzioni**. È presente anche la possibilità di assegnare lo stesso colore a diversi sottolivelli.

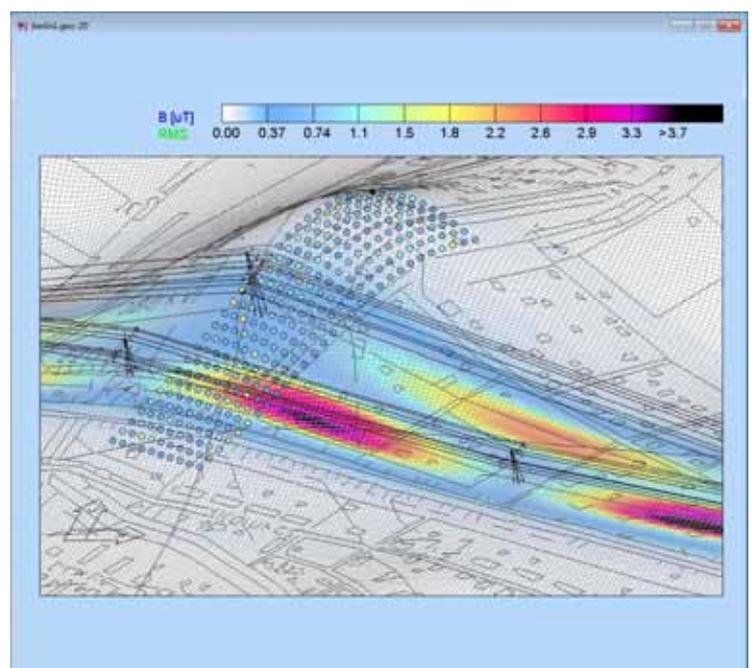
**Nella grafica 2D è attivo il modo Zoom. Tuttavia, questo è disponibile solamente se:**

esiste un campo di calcolo (più di una sola linea di dati)

e se le condizioni seguenti sono rispettate:

- superficie orizzontale ( $dz = 0$ ,  $z\_shift = 0$ ) o superficie verticale parallela all'asse X ( $dy = 0$ ,  $y\_shift = 0$ )
- array è cartesiano ( $dy = 0$ )

La rotazione del punto di vista 3D è anche possibile nella visualizzazione 2D. Selezionate "Punto di vista 3D" del menù locale e girate il cubo che appare. In seguito otterrete un profilo di superficie 3D reale. Come potete vedere in figura, la superficie descrive (se questa è attivata) il profilo di suolo incluso la topografia.



Dati di misura si possono aggiungere ai dati di calcolo o si possono visualizzare anche senza dati di calcolo. La larghezza di maglia della rete è adattabile sotto il registro "Schermo" del submenù "Collocamenti avanzati".

Spesso, nella **rappresentazione 2D**, **EFC-400** ha soltanto un reticolato grossolano di punti di calcolo. Per questo **EFC-400** interpola i punti intermedi per la superficie completa della rappresentazione. Secondo l'estensione di dati, **EFC-400** utilizza una routine di grafica che è adattata alla quantità di dati. L'idea è di visualizzare dei grandi record soltanto in risoluzione di schermo.

In questo caso non si ha una costruzione d'immagine un po' più lenta. Se volete accelerarla, c'è la possibilità di visualizzare solamente i dati di calcolo. Per questo, dovete attivare l'opzione "Dati non elaborati in veduta 2D" nel menù "Collocamenti avanzati | Schermo". In seguito, i dati di calcolo non vengono più interpolati su risoluzione di schermo.

#### **Ottimizzazione della costruzione d'immagine:**

La visualizzazione della **Rappresentazione 2D** si può accelerare ponendo **ATTIVO** la variabile "**Disegna in due passi**". Nel primo passo **EFC-400** disegna rudemente la grafica e raffina il reticolato nel secondo, fino ad ottenere la risoluzione dello schermo. Tuttavia, questo metodo viene scelto solamente se il reticolato dei punti di calcolo è 4 volte più grossolano del reticolato di schermo. Questo avviene spesso con lo zoom e conduce ad un'accelerazione considerevole della rappresentazione. La messa a punto di default è **ATTIVO**.

## 10.6 Isolinee



Fig. Isolinee

La rappresentazione delle **Isolinee** corrisponde principalmente alla **Rappresentazione 2D**. Le zone tra le linee però non sono riempite in colore.

Per i collocamenti di colore e per le condizioni della rappresentazione d'**Isolinee** vale quello che è stato già spiegato nel capitolo precedente.

A causa del calcolo delle **Isolinee** eccezionalmente rapido, è possibile che una linea contenga dei pixel di colore delle gradazioni di colore adiacenti. Questo però riguarda soltanto la rappresentazione. Se esportate i dati, questo effetto non appare.

Se sono compiute le stesse condizioni fondamentali come nella **Rappresentazione 2D**, lo **Zoom** è disponibile anche nella rappresentazione delle **Isolinee**.

All'**esportazione d'Isolinee**, **EFC-400** toglie automaticamente lo **Zoom**.

## 10.7 Rappresentazione 3D



Fig. Interfaccia Realtà virtuale 3D

La **Rappresentazione 3D** rappresenta i dati di calcolo nell'**interfaccia Realtà virtuale**, nella quale avete anche la possibilità di modificare i dati come nella **finestra di costruzione**.

**Indicazione alla vecchia rappresentazione 3D:** Se avete attivato l'opzione per disegnare i profili di suolo nel dialogo "**Catasto**" del menù **Opzioni**, il profilo sarà di colore grigio. A destra del quadro si trova un'indicazione d'altezza che si riferisce all'asse Z. L'altezza del profilo, nella rappresentazione in scala, è sempre 1/10 dell'asse dello schermo.

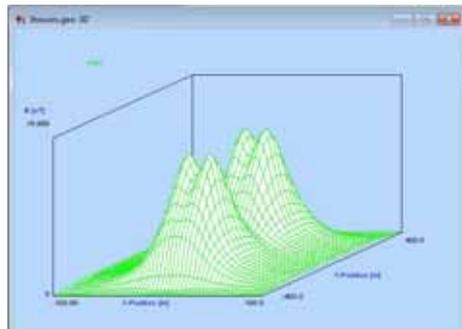


Fig. Vecchia rappresentazione 3D (linee nascoste)

## 10.8 Statistica

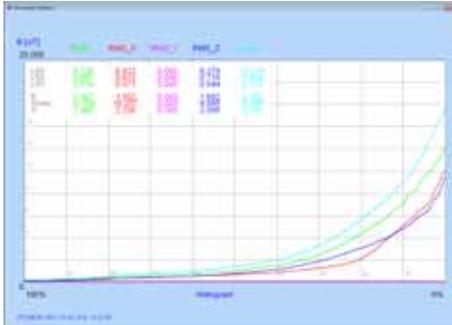


Fig. Statistica

In questo modo, tutti i dati vengono rappresentati classificati alla dimensione. Con questo si può vedere quando le forze di campo superano o rimangono inferiori ad es. del 40% di una superficie.

Inoltre vengono rappresentate alcune indicazioni utili:

**Media statistica**  
**Valore di cresta**  
**L50-Percentile**  
**L05-Percentile**  
**L95-Percentile**  
**Deviazione standard**

Occorre tener conto del fatto che i valori statistici sono soltanto esatti per 100%, se il programma si trova nel **modo Small Memory**. Altrimenti, **EFC-400** estrae soltanto "un campione" di 15000 punti dal record.

## 10.9 Asselezionare un titolo

Se l'opzione "**Titolo**" del dialogo "**Standard**" nel menù **Opzioni** è attivata, il titolo definito allo stesso posto nel dialogo viene inserito nella grafica. Il sottotitolo può contenere fino a 240 caratteri.

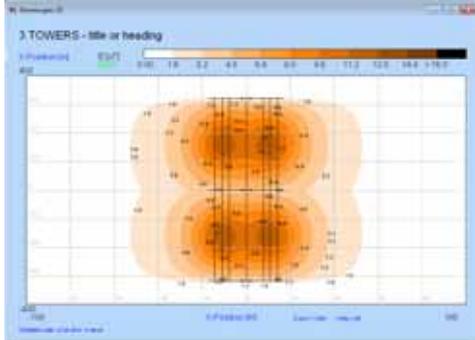


Fig. Rappresentazione con titolo

## 10.10 Rappresentare i dati in scala

**EFC-400** per default rappresenta i record in scala sul valore massimo. Nel **modo Small Memory**, esso viene rappresentato dal valore massimo dei dati di **cresta**, nel **modo Large Memory** dal valore massimo rispetto all'ultimo calcolo.

Questo vale per tutte le rappresentazioni grafiche, ad eccezione della rappresentazione XYZ e della statistica.

Se vorreste rappresentare i dati in scala su un valore qualunque, ad es. su un valore limite, potete definirlo nel dialogo "**Extended**" del menù **Opzioni** a "**Scala dati Mass**". In particolare questo è utile se volete produrre delle **Isolinee** in intervalli predefiniti.

Se avete attivato l'opzione "**Reticolato**" nel registro "**Standard**" del dialogo **Opzioni**, **EFC-400** deposita i dati con una scala fitta del reticolato. Per questo reticolato, **EFC-400** seleziona delle cifre intere, decenni ecc.

## 10.11 Opzioni

Potete modificare la rappresentazione dei dati con le opzioni seguenti:

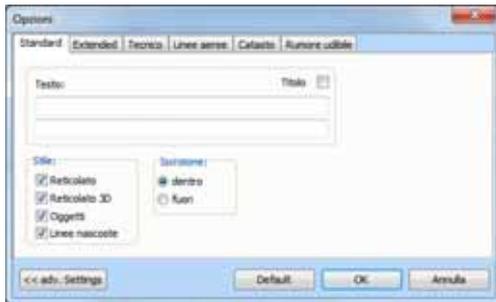


Fig. Dialogo "Standard"

### Standard

#### Reticolato

Reticolato di scala fitta (attivo/disattivo)

#### Reticolato 3D

Grafica 3D come rete (attivo) o soltanto come linee

#### Linee nascoste

Linee nascoste nella grafica 3D (attivo/disattivo)

#### Oggetti

Diselezionare oggetti (attivo/disattivo)

#### Titolo

Titolo nell'immagine (attivo/disattivo)

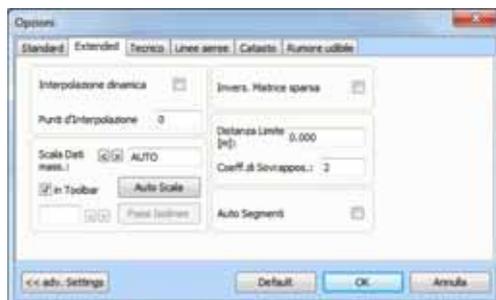


Fig. Dialogo "Extended"

### Extended

#### Scala dati mass

Scala sul valore predefinito o sul valore massimo (AUTO)

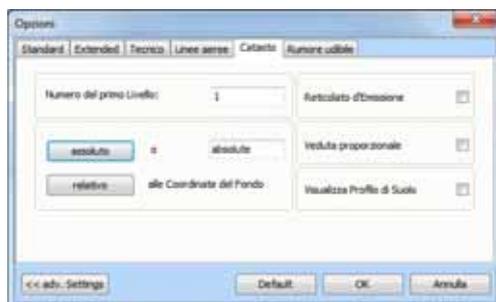


Fig. Dialogo "Catasto"

### Catasto

#### Visualizza profilo di suolo

Visualizzazione di profili di suolo

#### Veduta proporzionale

Lo stesso rapporto di scala in direzione X e Y

## 10.12 Zoom

Nella rappresentazione 2D potete attivare il modo **Zoom**. Selezionando il punto di menù "**Zoom**" nel menù **Strumenti**, sono messi a disposizione le seguenti funzioni:

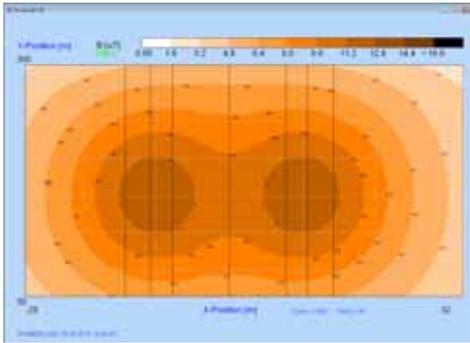


Fig. Zoom di una grafica

**Tutto** Rappresenta in scala lo schermo sulla dimensione iniziale (nessuno Zoom).

**Precedente** Ristabilisce la visualizzazione d'ingrandimento precedente.

**Finestra** Permette, con l'aiuto del mouse, di aprire una finestra (rettangolo) nella quale si trova la nuova regione di visualizzazione

per rappresentare in scala lo schermo.

Se avete ingrandito un certo componente di un impianto, c'è la possibilità di spostare la finestra di visualizzazione tramite i tasti freccia. Premendo i **tasti freccia** ( $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ , ...), potete proseguire dei dettagli come ad es. collegamenti di cavi.

## 11. Salvataggio di sicurezza

### 11.1 Geometria

I dati di geometria vengono memorizzati in due modi. Da un lato, si possono registrare tramite il punto di menù "**Salva Geo con nome...**" o tramite il punto di menù "**Salva**" del menù **File**.

D'altra parte, al salvataggio dei dati di calcolo viene parallelamente creato un file dei dati di geometria dallo stesso nome.

Procedura per il salvataggio della geometria tramite il punto di menù "**Salva Geo con nome...**":

Aprirete nella **finestra principale** il menù **File** e selezionate il punto di menù "**Salva Geo con nome...**". In seguito appare il **dialogo Salva file**, che richiede di assegnare un nome al file di geometria. Nel **dialogo Salva file** vengono elencati tutti i file con l'estensione "**GEO**" che stanno nella directory di lavoro. Adesso potete salvare la geometria attuale con un nuovo nome di file o sovrascrivere una geometria precedente. Per sovrascrivere vecchio file di geometria, selezionate questo file dall'elenco e cliccate sul bottone **OK**. Se si deve creare un nuovo file con un nuovo nome, immettete il nome del file tramite la tastiera nel campo con la denominazione **Nome di file**. L'estensione si può omettere.

#### Salva progetto con nome

Se lavorate ad un progetto voluminoso, che contiene ad es. anche delle planimetrie, dati di misura ecc., potete ora duplicare l'intero progetto, selezionando la funzione "**Salva progetto con nome...**".

#### Cancella progetto

Presso "**Cancella progetto**" dovete immettere il nome del file di geometria ed EFC-400 cancella tutti i dati corrispondenti che considerano il progetto.

### 11.2 Database

Si possono registrare i dati di geometria nel formato XML. Vedasi capitolo **Caricare dati/ Interfaccia di database**.

### 11.3 Dati di calcolo

È presente la possibilità di salvare i dati di calcolo nella **finestra principale** tramite i punti di menù

<b>Salva dati col nome</b>	-	Salvare con nuovo nome
<b>Salva tutto</b>	-	Salvare i dati di campo B ed E
<b>Salva dati</b>	-	Salvare il record attualmente attivo

del menù **File**.

I dati di calcolo vengono salvati come file binario ed hanno l'estensione **\*.E**, **\*.B**, **\*.EP** e **.BP**.

Tipo	Modo Large Memory	Modo Small Memory
*.E	RMS Dati Campo E	Dati Campo E completi
*.B	RMS Dati Campo B	Dati Campo B completi
*.EP	Valore di cresta Campo E	-
*.BP	Valore di cresta Campo B	-

Al salvataggio di dati di calcolo, oltre dei dati viene salvato anche il file di geometria corrispondente. Esso riceve lo stesso nome dei dati di calcolo. Bisogna far questo, perché il record di calcolo non contiene delle informazioni di geometria e non si possono più visualizzare senza la geometria corrispondente.

La relazione attuale tra i dati di calcolo ed i dati di geometria viene garantita assegnando la stessa data ai file corrispondenti.

Se un file di geometria per il quale esistono dei dati di calcolo, viene salvato con lo stesso nome, i risultati di calcolo salvati precedentemente perdono la loro validità e non si possono più caricare.

**Indicazione:** Se un file di geometria viene sovrascritto per sbaglio, senza che si sono effettuati dei cambiamenti, si può ristabilire la validità dei risultati di calcolo con uno strumento speciale **SetTime**. Questo comando serve al cambiamento della data. Seguite il dialogo dello strumento e mettete la stessa data per il file di dati di calcolo ed il file di geometria. Dopo questo procedimento, i dati di calcolo vengono automaticamente ricaricati con la geometria.

Accanto al programma d'aiuto "**SetTime**" (sincronizzazione di due file), **EFC-400** viene fornito con lo strumento "**SetFTime**". "**SetFTime**" permette a tutti i file di una directory – incluso tutte le subdirectory – di essere messe ad una data ed un tempo predefinito.

Col punto di menù "**Salva dati**" potete memorizzare il record che viene indicato attualmente (si memorizza ogni volta un solo record).

Se **EFC-400** si trova nel **modo Small Memory**, i dati vengono memorizzati come \*.B o \*.E. nel **modo Large Memory**, i dati vengono memorizzati secondo il record calcolato, nei file del tipo \*.B, \*.E, \*.BP, \*.EP.

Il **dialogo Salva file** prepara il processo di salvataggio del record indicato, mettendo l'estensione corretta. Da parte dell'utente viene soltanto immesso il nome del file. Un'altra estensione rispetto alla predefinita non è possibile.

Il punto di menù "**Salva tutto**" memorizza, contrariamente a "**Salva dati**", tutti i dati di calcolo, anche quelli situati nello sfondo. Con ciò, tutti i dati di campo E e B si possono assicurare ad un solo passo.

### **Formato di dati compresso**

**EFC-400** dispone della possibilità di salvare i dati di calcolo comprimendoli. A ciò, attivate la variabile **Compressione di dati = attivo/disattivo**. Con **Limite di compressione = x** determinate un valore sopra il quale **EFC-400** durante il salvataggio respinge i dati di calcolo. Se volete trascurare ad es. le forze di campo sotto 0.1  $\mu\text{T}$  (o 0.1 V/m), dovete mettere "Limite di compressione = 0.1". In seguito, una compressione viene soltanto effettuata da **EFC-400**, se questa è legato ad un risparmio di volume di almeno 50%. A leggere, **EFC-400** distingue automaticamente tra record "normali" e "compressi". Se utilizzate spesso dei grandi campi di calcolo, che contengono – in riferimento all'intera superficie - soltanto poche linee aeree, potete ridurre la richiesta di memoria (HD!) senza problemi al 10%.

## 12. Stampare dati

### 12.1 Grafica

Per la copia permanente, **EFC-400** mette a disposizione il punto di menù "**Stampa**" del menù **File**. Con la funzione "**Stampa**" viene sempre stampato il contenuto della finestra attiva. La copia stampata viene effettuata col driver di stampante Windows, selezionato attualmente nel dialogo "**Installazione di stampante**". Il punto di menù "**Setup di stampante...**" è disponibile nel menù **File**.

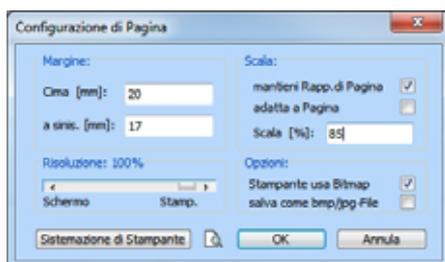


Fig. "Installazione di stampante"

Inoltre, si può utilizzare la **funzione hard copy** (tasto <stampa>) per produrre delle catture di schermo che si possono inserire in documenti. (Utilizzando copia & incolla tramite il deposito temporaneo)

L'opzione "**Risoluzione**" del dialogo "**Installazione di stampante**" determina, se all'impressione viene utilizzata soltanto la risoluzione di schermo (**Schermo**) o la risoluzione di stampante massima (**Stampa**).

### Regolazione di Larghezza della penna

Specialmente per la copia permanente è stata introdotta una possibilità d'adattamento delle larghezze di penna. Le larghezze di linea si riferiscono tanto alla copia stampata, quanto alle linee nelle finestre di grafica. Con il comando di menù "**Opzioni | Larghezza della penna**", si possono scegliere le larghezze di linea:

- 0 - micro linea
- 1 - 1 pixel
- 2 - ecc.

Durante l'installazione di **EFC-400** nella configurazione standard, tutte le larghezze delle penne vengono azzerate. Facendo questo, su tutti gli schermi e la maggior parte delle stampanti risultano dei buoni risultati.

Secondo la risoluzione, può succedere che su stampanti B/N, sotto certe regolazioni, manchino delle linee. Su stampanti laser, questo si può riparare selezionando il formato HPGL.

## 13. Esportazione di dati

### 13.1 Veduta d'insieme

I dati calcolati da **EFC-400** si possono esportare come file ASCII (ad es.: Costruzione di grafiche di rappresentazione o di valutazioni statistiche). Formati d'esportazione speciali sono disponibili per i programmi Excel™ e Stanford Graphics™. Per l'elaborazione seguente dei dati di calcolo, la grafica di Isolinee si può salvare come formato DXF (AutoCad™).

**EFC-400** si possono esportare le informazioni di dati visibili utilizzando il punto di menù "**File | Esportazione**". La tabella seguente mostra le esportazioni di dati possibili in dipendenza del modo di rappresentazione.

		Rappresentazione			
		Asse XYZ	Veduta 2D	Veduta 3D	Isolinee
<b>Tipo esportazione</b>	ASCII array (*.TXT)	x	x	x	
	Isolinee (*.DXF)				x
	Hatch Pattern (*.DXF)				x
	2D Solid (*.DXF)				x
	Dati XYZ (*.DXF)	x			
	Array di colore 4D (*.TXT)			x	
	Vettore Array (*.TXT)			xx	
	BMP / JPG / WMF	x	x	x	x
	Deposito temporaneo	x	x	x	x

x Regolazione dei parametri a piacere

xx La condizione per l'esportazione di vettore è la regolazione seguente nel dialogo "**Tecnico**", menù **Opzioni**:

**Campo dipendente del tempo = attivo.**

**Indicazione:** Le posizioni dopo la virgola per l'esportazione sono regolabili.

### 13.2 Esportazione ASCII (TXT)

L'esportazione ASCII è disponibile per le rappresentazioni **X**, **Y**, **Z**, **2D** e **3D**, scegliendo il punto di submenù "**Ascii Array**", menù "**File | Esportazione**". In seguito, si può immettere il nome del file nel **dialogo Salva file**. (L'estensione \*.TXT è predefinita.)

L'esportazione ASCII salva i dati attualmente visibili delle rappresentazioni **X**, **Y**, **Z**, **2D** e **3D**. L'informazione è conservata in formato di tabelle, dunque questa può essere letta da molti programmi (ad es. MS Excel™) (vedasi Appendice B: **Formati di dati**).

#### a) Rappresentazione X, Y, Z:

Tabella di due colonne con coordinate e dei dati di calcolo.

#### b) Grafica 2D e 3D:

Array dei dati di calcolo con le coordinate X, Y corrispondenti.

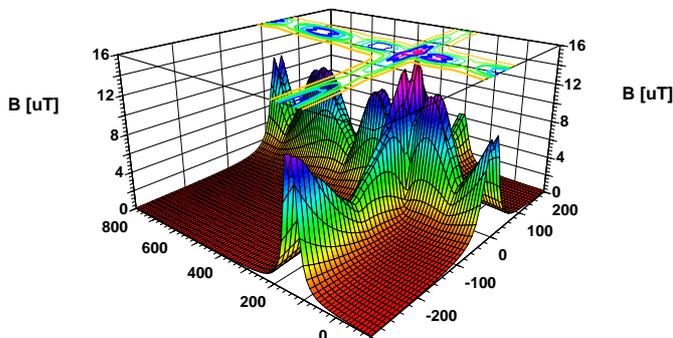


Fig. Stanford Graphics plot di superficie

Questa figura è stata creata con il software Stanford Graphics™ che utilizza l'esportazione ASCII della veduta 3D (geo file: "11TOWERS.GEO").

## 13.3 Esportazione DXF

### Isolinee

L'esportazione d'Isolinee si effettua tramite il punto del submenù "Isolinee", menù "File | Esportazione". Il "Dialogo Salva file" permette l'inserimento del nome del file. (L'estensione \*.DXF è predefinita).

In seguito, **EFC-400** costruisce nuovamente la grafica d'Isolinea e determina le coordinate dei vari segmenti delle Isolinee. "N° del 1° livello" è il numero del livello che contiene il primo grado d'Isolinea. Questo viene determinato nel dialogo "Catasto" del menù **Opzioni**. Le Isolinee seguenti sono numerate in maniera seriale (in tutto 10 livelli). In seguito, **EFC-400** classifica i segmenti d'Isolinea a polilinee e le salva sul disco fisso con una risoluzione di 0.001 metri. Questo processo ci impiega molto tempo, in particolare a grandi campi di calcolo. Occorre tener presente che il reticolato del campo di calcolo sia scelto sufficientemente fitto, poichè altrimenti dei difetti di risoluzione nella struttura d'Isolinea sono inevitabili.

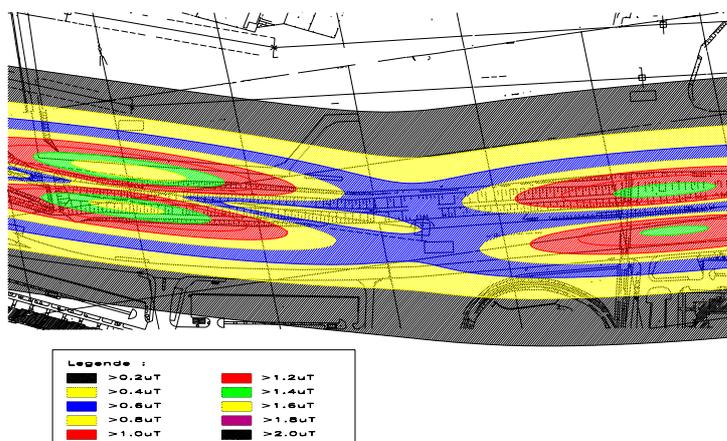


Fig. Tronco di linea aerea con Isolinee in AutoCad™

**Indicazione:** La rappresentazione in scala delle Isolinee può essere regolata nel dialogo "Extended" tramite la variabile **Scala dati mass**.

**EFC-400** utilizza la presentazione "EFC-400.DXF" per l'esportazione ed inserisce le polilinee nel formato DXF. "EFC-400.DXF" è un disegno vuoto AutoCad che contiene dei livelli già predefiniti (1-10). Questo garantisce che durante l'importazione, vengono attribuiti alle Isolinee dei colori già predefiniti in AutoCad™. Se l'utente desidera un'altra gamma di colori, i livelli si possono cambiare in un secondo tempo. È anche possibile scambiare il file "EFC-400.DXF" completamente.

**Indicazione:** Il file "EFC-400.DXF" deve essere presente al momento dell'esportazione, altrimenti si verifica un errore.

**Indicazione:** Nel caso di grandi campi di calcolo, l'esportazione di Isolinee può durare alcuni minuti perché la routine classifica i segmenti in poli linee. Tuttavia nella maggior parte dei casi, un secondo trattamento delle Isolinee si può evitare. Per ciò è stato messo in applicazione il modo "Isolinee non assortite" (Opzioni | Collocamenti avanzati | Esportazione), che è molto più rapido.

### Hatch-Pattern

Questa funzione esporta un modello di tratteggio orizzontale che riempie la regione all'interno delle Isolinee. La distanza delle linee corrisponde a "dy" o a "z-spostamento/y-spostamento". La terza coordinata del tratteggio sta nel piano di calcolo. Fondamentalmente, anche se visibili, trasmettitori, conduttori e tralacci non vengono esportati. Per ottenere questo occorre selezionare la funzione **Esportazione geometria**.

### Solid 2D

La funzione esporta i dati di calcolo come superfici rettangolari riempite (SOLIDS). La risoluzione può essere determinata dall'utente. Il reticolato di calcolo è predefinito. Se si seleziona una risoluzione più alta, **EFC-400** effettua la stessa interpolazione dei valori intermedi come nella grafica 2D (riguardante esportazione di geometria, vedasi esportazione **DXF HATCH PATTERN**).

#### Indicazioni:

Nel caso di grandi record e alte risoluzioni, il file d'esportazione può diventare molto grande. Se necessario, si dovrebbero preferire i file più piccoli della funzione DXF Hatch Pattern Exportation.

AutoCad™ R12.0 riempie i SOLIDS soltanto nella vista dall'alto. In altre vedute appare soltanto la delimitazione delle superfici.

### Profilo dei dati XYZ

Quest'esportazione permette d'esportare dei profili trasversali incluso sistema di coordinata nel formato DXF. I dati si trovano sul livello DATI.

## 2D – 3D Formato DXF

Dati del formato DXF vengono esportati per default come oggetti 3D: Linee aeree vengono costruite nel piano di disegno (piano xy) e le Isolinee (o simili) si trovano nel piano di calcolo **EFC-400**. Questo significa che vedete una sola linea colorata, ad es. al calcolo di una sezione orizzontale, se non uscite dalla "vista dall'alto" della vostra applicazione CAD. Siccome alcuni programmi di grafica non offrono rappresentazioni 3D, potete ridurre l'esportazione DXF tramite la variabile

esportazione DXF 3D = attivo/disattivo

ad oggetti 2D. In seguito, EFC-400 gira i dati d'esportazione e li proietta nel piano xy ( $z=0$ ). Inoltre, l'importazione d'oggetti 2D è considerevolmente più rapida in molti casi d'applicazione. Utilizzate l'**Esportazione 2D** quando volete includere dei dati soltanto in file di testo ecc. L'**esportazione 3D** la utilizzate invece quando volete lavorare o rappresentare gli oggetti nella veduta tridimensionale.

### 13.4 Array di colore 4D (TXT)

L'esportazione Array di colore 4D è associato al programma Stanford Graphics e viene selezionato tramite il punto di submenù "**Superficie di colori 4D**" del menù "**File | Esportazione**".

In seguito s'immette il nome del file nel **dialogo Salva file**. (L'estensione \*.TXT è predefinita).

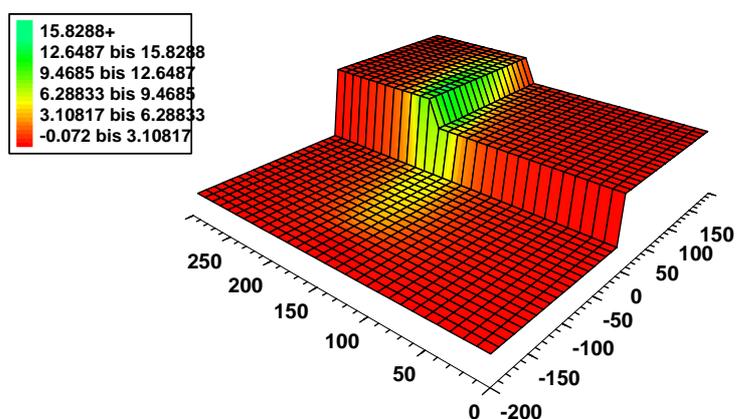


Fig. Superficie con valori d'forze di campo in codificazione di colore

In questo esempio, un campo di traliccio è stato simulato su un profilo di terreno semplice. La superficie rappresentata corrisponde al reticolato dei punti che presentano una distanza dal suolo costante di 1m. La densità del flusso magnetico è rappresentata su questa superficie come informazione di colore.

### 13.5 Esportazione di vettore (TXT)

L'esportazione di vettore si può iniziare tramite il punto di submenù "**Vettore Array**", menù "**File | Esportazione**".  
Il nome del file si può immettere nel **dialogo Salva file**.  
(L'estensione \*.TXT è predefinita).

Le regolazioni seguenti sono condizionali per l'esportazione di vettore nel dialogo "**Tecnico**", menù **Opzioni**:

**Campo dipendente del tempo = attivo**

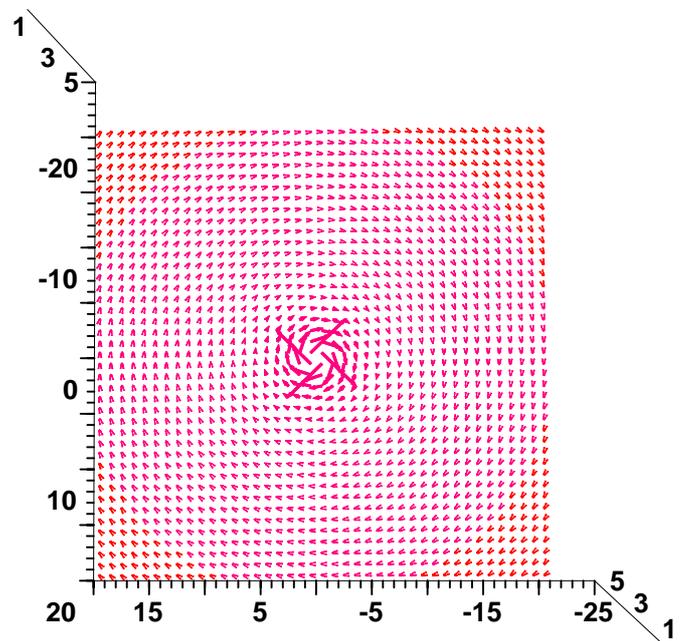


Fig. Vettore plot

L'figura è stata creata con Stanford Graphics™ e rappresenta il campo magnetico parassita di un conduttore è ortogonale al piano di disegno. Il reticolato dei vettori corrisponde al campo di calcolo di **EFC-400**.

### 13.6 Esportazione BMP

Qualsiasi finestra di grafica e geo si possono salvare come bitmap. La profondità di colore della bitmap si allinea alle regolazioni della carta di grafica. Soltanto nella modalità di colori 64K, nel quale **EFC-400** non permette il salvataggio di bitmap, è ridotto!

### 13.7 Esportazione WMF

Le finestre di grafica e geo **EFC-400** si possono salvare come Windows Metafile (WMF). Con il comando "Esportazione bitmap", viene conservata la finestra di grafica attiva.

**Indicazione:** Non utilizzate il formato WMF per la veduta 2D, perché il file diventa molto grande. Conviene salvare la veduta 2D come bitmap.

### 13.8 Copiare nel deposito temporaneo

In qualsiasi momento, le finestre di grafica **EFC-400** si possono copiare come bitmap negli appunti.

Il comando **Appunti** si trova nel menù **File**, submenù **Esportazione** e nel menù locale (tasto del mouse destro su finestra di grafica). La combinazione di tasti è: **<Ctrl + Ins>** o **<Ctrl + C>**.

## 14. Biblioteca di tralicci e cavi

### 14.1 Editare

In generale, le biblioteche vengono gestite nell'**amministrazione di biblioteca**. Utilizzate il punto di menù "**Biblioteca**" nel menù **Oggetti** per arrivarci. Supponendo che una geometria è stata già caricata.

Nell'**amministrazione di biblioteca** sono disponibili le funzioni seguenti:



Fig. Amministrazione di biblioteca

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <PgUp>,<br><PgDn>,<br>bottone "<" ,<br>bottone ">" | - | Cambiare tra gli elementi della biblioteca   |
| bottone <b>OK</b>                                  | - | Uscire dalla biblioteca  |
| bottone <b>Carica</b>                              | - | Caricare una biblioteca  |
| bottone <b>Salva</b>                               | - | Salvare i cambiamenti di una biblioteca o salvare una biblioteca con un altro nome |
| bottone <b>Nuovo</b>                               | - | Creare un nuovo elemento   |
| bottone <b>Cancella</b>                            | - | Cancellare un tipo dalla biblioteca  |
| bottone <b>Trave</b>                               | - | Lavorare travi   |
| <TAB>  | - | Cambiare tra i campi d'ingresso.   |

Procedimento per editare un elemento di biblioteca:

Alla chiamata dell'**amministrazione di biblioteca**, il fuoco sta sull'elenco d'oggetti di biblioteca.

Con i bottoni ">" e "<" ed i tasti <PgUp>, <PgDn>, si può cambiare tra gli oggetti della biblioteca.

Se volete scegliere un oggetto particolare dell'elenco, potete identificarlo tramite il nome dell'oggetto e con il numero **Lib. elemento N°**.

La funzione **Cancella** permette di eliminare l'elemento indicato attualmente dalla biblioteca.

Con la funzione **Nuovo** si può inserire un nuovo tipo. Vedasi sezione **AGGIUNGERE PROPRI TIPI**.

Lista di titolo	
Biblioteca	Selezione di traliccio
Lista di Bib. tralicci	Editore di parametri
Lista di bottoni	

Fig. Schema d'amministrazione di biblioteca

Se avete effettuato dei cambiamenti in una biblioteca senza salvarli, essi valgono soltanto fino alla fine della sessione di lavoro.

Per salvare, consultate per favore la sezione **BIBLIOTECA/SALVARE**.

#### Editare i parametri:

Se il tipo desiderato è selezionato, potete immettere i parametri direttamente tramite l'**editore di parametro** integrato. Con i tasti di cursore si può cambiare tra i parametri.

La sola restrizione che esiste comparato con l'**amministrazione di tralicci** è, che la **coordinata** di parametri di posizione **X**, **Y** e **Z** non si può immettere (predefinito con (0,0,0)).

parametri che si devono immettere:

<b>Nome d'elemento</b>	-	Nome del tipo
<b>Altezza traliccio</b>	-	Altezza del traliccio
<b>Larghezza alla base</b>	-	Larghezza alla base
<b>Angolo (Asse X)</b>	-	Angolo all'asse X
<b>No. di Travi</b>		Numero di travi (mass.12)
<b>No. di piedi</b>	-	Numero dei piedi (valore fissato a 4)
<b>Nome del file</b>	-	Nome del file *.PCX, *.GEO e *.TOW

Una descrizione più dettagliata dei parametri si trova nel capitolo **INGRESSO DI DATI/TRALICCI**.

L'accesso ai fili elettrici integrati dei tralicci di biblioteca si effettua tramite i bottoni "**Sistema Config**" e "**Conduttore Config**".



## 14.2 Caricare / salvare

### Caricare:

Una biblioteca che viene caricata nell'**amministrazione di biblioteca**, è disponibile nell'**amministrazione di tralicci** (o nell'**amministrazione di cavi o di ferrovia**) come biblioteca attuale. Se volete inserire degli oggetti nella geometria che non sono contenuti nella biblioteca caricata attualmente, potete caricare una nuova biblioteca tramite l'**amministrazione di biblioteca**.

Se caricate una nuova biblioteca, c'è non soltanto la possibilità di sostituire semplicemente la biblioteca, ma anche di aggiungere, tramite il bottone "Add.", un'altra biblioteca che si può anche trovare in un altro percorso.

Nel seguente passo viene descritto come si procede per caricare una biblioteca:

Entrate nell'**amministrazione di biblioteca** ed attivate il bottone "**Carica**". Il dialogo che appare indica un elenco delle biblioteche che sono attualmente disponibili. Selezionate una delle biblioteche ed cliccate sul bottone **OK**. In caso contrario potete interrompere il processo di caricamento tramite il bottone **Annulla**. Dopo la fine del processo di caricamento, vi trovate nell'**amministrazione di biblioteca** e potete editare la biblioteca caricata.



Fig. Dialoghi Carica e Salva

### Salvare:

Se avete cambiato la biblioteca e la vorreste salvare con un proprio nome di biblioteca, utilizzate il bottone "**Salva**".

Selezionando la funzione "**Salva**", si apre un dialogo che indica le **biblioteche** già esistenti. Selezionate un nome di biblioteca per sovrascrivere una biblioteca esistente o immettete un nuovo nome (conferma con OK).

**Indicazione:** Creando una nuova biblioteca viene prodotta una directory con lo stesso nome. Una biblioteca viene cancellata togliendo la directory tramite l'esploratore.

### 14.3 Aggiungere propri tipi

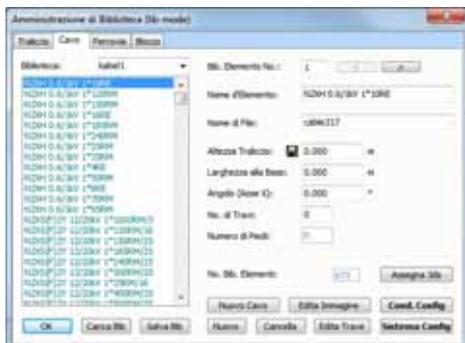


Fig. L'amministrazione di biblioteca

Tramite l'**amministrazione di biblioteca** potete inserire dei nuovi tipi in una biblioteca.

Una biblioteca può contenere al massimo 500 oggetti. Se sono presenti meno di 500 oggetti nella biblioteca attualmente aperta, si può inserire un nuovo traliccio tramite il bottone **Nuovo**, o un nuovo cavo tramite **Nuovo cavo**.

Creare un'alternativa di tipo:

Se volete produrre un'alternativa di un oggetto già contenuto nella biblioteca, cambiate con <PgUp>, <PgDn>, il tasto di freccia o col mouse fino a questo oggetto ed attivate la funzione **Nuovo**. In seguito a ciò, viene creato un duplicato del tipo attuale.

Il nuovo tipo creato come duplicato contiene i parametri del precedente.

**Indicazione:** Al parametro nome del file viene attribuito per default il nome, che si compone di "Tower" e la posizione attuale dell'oggetto appena creato nella biblioteca (1..500).

Se la biblioteca viene salvata tramite la funzione "**Salva**", vengono creati un file di geometria (\*.TOW), un file di geometria con conduttori ed un file d'immagine PCX (\*.PCX) o un file d'immagine BMP (\*.BMP) per il nuovo tipo. I file creati nuovamente portano il nome del file che viene indicato sotto **Nome del file** nell'**editore di parametro** con le estensioni corrispondenti. Per poter classificare chiaramente i file più tardi, dovrete attribuire un nome significativo al parametro **Nome del file** prima di salvare la biblioteca. Di questo nome si deve anche tener conto allo scambio del file "**PCX**".



Fig. Schema d'amministrazione di biblioteca

La figura Struttura di biblioteca mostra le directory nelle quali vengono memorizzati i file di tipo.

Dopo che il nuovo tipo è stato creato, inizia l'**editore di parametro** che consente il cambiamento dei parametri. Dapprima, il cursore si trova sul campo per l'ingresso del nome di tipo. Immettete qui la denominazione che si attribuisce più tardi al tipo nella biblioteca.

Il processo d'ingresso viene spiegato in dettaglio nel capitolo **EDITARE LA GEOMETRIA/TRALICCI**.

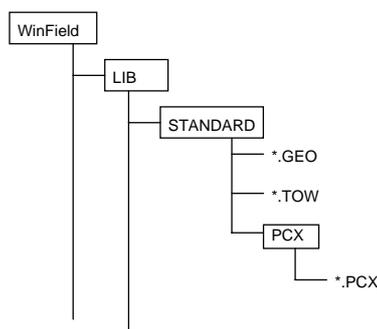


Fig. Struttura di biblioteca

#### Creazione di un nuovo tipo:

Vorreste creare un tipo, del quale non c'è ancora né un'alternativa né una figura nella biblioteca. Procedete inizialmente come alla creazione di un'alternativa di tipo. Successivamente salvate la biblioteca tramite la funzione "**Salva**". Per attribuire una propria immagine al nuovo tipo, bisogna comprendere il principio con il quale **EFC-400** procede ad archiviare la biblioteca.

Per ogni biblioteca viene creata una directory che porta lo stesso nome della biblioteca. In questa directory si trovano i file **\*.TOW** e **\*.GEO**. Le immagini di tipo si trovano in un'altra subdirectory della biblioteca (vedasi Fig. Struttura di biblioteca) con il nome **PCX** o **BMP**.

Se volete assumere la vostra propria immagine di tipo alla biblioteca, **claccate doppio** sull'immagine attuale o premete il bottone "**Edita immagine**". Dopo, si apre il programma da diselezionare (ad es. WF-Paint) che avete indicato sotto "Collocamenti avanzati | Strumenti". Cambiamenti vengono assunti immediatamente. Se nessun immagine è disponibile, si apre una presentazione vuota.

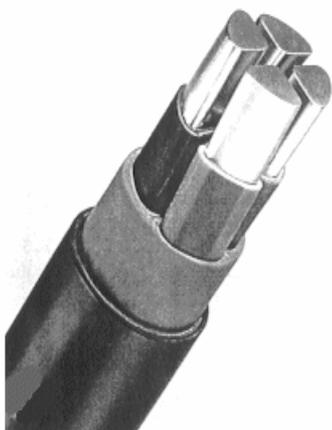
#### Creazione di una nuova immagine dell'oggetto:

Se possedete una presentazione dell'oggetto, la potete digitalizzare con uno scanner. Se l'oggetto è disponibile in un programma di CAD, esportatelo come grafica. Trasformate il file d'immagine esistente nel formato PCX o BMP e regolate la dimensione del file a 320x340 pixel.

Dopo che avete preparato il file BMP, copiatelo in WF-Paint e chiudete il programma. L'immagine viene automaticamente assunta in EFC-400.

#### Creazione di un nuovo tipo di cavo:

NAEKEBA 18/30kV 3\*240RM



Un nuovo cavo viene creato tramite **Nuovo cavo**. Il dialogo che appare corrisponde al dialogo "Costruisci cavo" e vi permette l'ingresso delle sezioni trasversali dei cavi, dei quali **EFC-400** calcola le distanze dei cavi.

Con la costruzione di cavi, c'è la possibilità di attivare l'opzione "Nessun PEN conduttore". In seguito a ciò, vengono creati soltanto dei conduttori di fase. Occorre tener conto del fatto che in questo caso, il numero dei conduttori ammonta sempre ad un multiplo di tre.

Alla creazione di cavi di biblioteca e cavi di contatto tra componenti d'impianto, si può selezionare un modo d'installazione con compensazione di fasi (vedasi la finestra di controllo corrispondente). Se non avete selezionato "Compensazione", il vostro cavo corrisponde al caso peggiore.

## 15. Configurazione

### 15.1 Caricare / salvare

La configurazione regolata dall'utente viene salvata da **EFC-400** all'uscita del programma nel file "EFC-400.CFG". Questo garantisce la possibilità di continuare a lavorare con la stessa configurazione alla riapertura.

Se vorreste salvare la configurazione regolata attualmente con un proprio nome, selezionate nel menù **Opzioni** il punto di menù "**Salva configurazione...**". Il **dialogo Salva configurazione** aspetta ora l'inserimento del nome del file. Con la conferma tramite **OK** viene salvata la configurazione che può essere caricata successivamente in qualsiasi momento.

Per caricare una configurazione, selezionate nel menù **Opzioni** il punto di menù "**Carica configurazione...**". Il **dialogo Apri file**, che appare successivamente, fornisce l'elenco dei file di configurazione (\*.CFG) già salvati. Con selezione tramite mouse e conferma col bottone **OK**, viene caricata la nuova configurazione.

I file di configurazione sono degli ASCII file che potete modificare con un editore di testo comune. Tuttavia, fate attenzione che la struttura non sia cambiata. (Non inserire delle linee in bianco)

**Indicazione:** Se dovrete aver cancellato per sbaglio il file "EFC-400.CFG", il file di configurazione sarà automaticamente ricreato con i valori per default.

## 15.2 Configurazione automatica

Attivando il punto di menù "**Auto configurazione**" nel menù **Opzioni**, definite che la configurazione in generale diventi registrata e caricata parallelamente al file di dati di geometria.

Con questo è possibile conservare una configurazione armonizzata specialmente al file di dati di geometria:

- a) Con la memorizzazione della geometria viene creato in aggiunta un file di configurazione (\*.CFG) con lo stesso nome.
- b) Al caricamento di una geometria viene anche caricato il file di configurazione corrispondente.

Occorre tenere in considerazione che il caricamento automatico della configurazione inserisce tutti i parametri, ad eccezione di "**Auto configurazione**".

"**Auto configurazione**" ha un significato particolare nel modo batch. Con il file di configurazione, le messe a punto di calcolo che appartengono al file di geometria vengono inserite automaticamente. Così, al calcolo consecutivo nel modo batch viene sempre caricata la configurazione giusta. Per questo, il caricamento automatico della configurazione non deve influenzare il parametro "**Auto configurazione**". Altrimenti, caricare una configurazione potrebbe ripristinare questo parametro per sbaglio, dunque nessuna configurazione verrebbe più caricata ai "**GEO**" file seguenti. Per questo potrebbe risultare un calcolo sbagliato.

### 15.3 Presentazioni

Producendo una nuova geometria, potete selezionare una presentazione, un cosiddetto **Template**. In questo momento avete la possibilità di scegliere una presentazione per linee aeree, cavi, stazioni di rete o impianti di distribuzione. Tutte le messe a punto fondamentali sono già predefinite per questi casi di configurazione. Se non volete utilizzare una presentazione quando create una nuova geometria, potete togliere questa funzione sotto "Opzioni | Desktop | Presentazione a nuovo".

La nuova funzione "**Nuovo progetto**" chiama sempre il dialogo Template e comincia la Project-Info.

#### Caricare proprie presentazioni

Avete la possibilità inoltre di salvare qualunque presentazione propria che corrisponde alla vostra configurazione d'utente. Per fare questo selezionate semplicemente il punto di menù "Opzioni | Salva presentazione" e la vostra messa a punto attuale viene memorizzata come nuova presentazione. Delle presentazioni si trovano nella subdirectory "template".

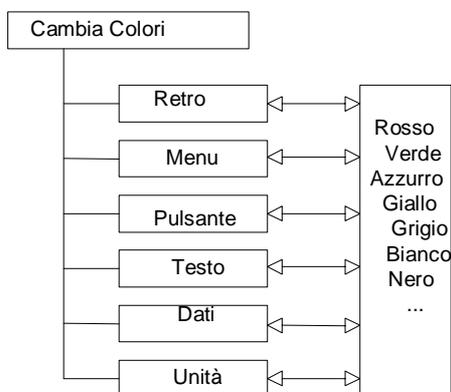


Fig. Cambiare i colori definiti all'utente

## 15.4 Collocamento di colori

Con il collocamento di colore, potete precisare l'interfaccia utente di **EFC-400** secondo le vostre necessità e potete selezionare la gradazione di colore della rappresentazione 2D.

Selezionate nel menù **Opzioni** il punto di menù "**Colori...**" per effettuare un cambiamento di colore.

Per cambiare ad es. il colore di sfondo, selezionate tramite mouse l'opzione di colore **Back** e cambiate il colore rispettivamente, selezionando una finestra di colore o regolando i valori RVA.

Opzione di colore	Hotkey	Spiegazione:
Back	B	Sfondo
Map	M	Colore della carta
Hotkey	H	Colore dell'hotkey
Text	T	Colore del testo
Data	D	Dati
Unit	U	Unità della grafica

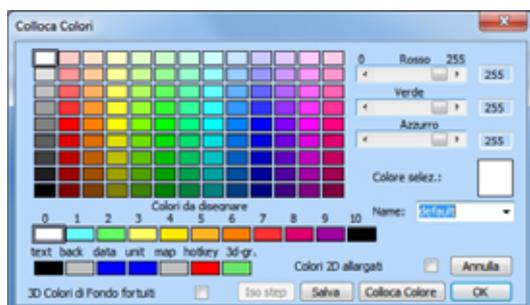


Fig. Dialogo di colori

Per gli altri collocamenti di colore fondamentali, procedete nello stesso schema ed uscite dal dialogo tramite il bottone **OK**.

**Indicazione:** Se il colore del testo è identico al colore dello sfondo, i testi eventualmente non si possono più vedere ed un nuovo cambiamento di colore è più difficile. Potete risolvere questo problema terminando **EFC-400** e cancellando il file "EFC-400.CFG".

La scala di colori indicati da 0 a 10 vengono utilizzati per regolare le tonalità di colore definite dall'utente per la rappresentazione d'Isolinee e 2D. (Fig. Dialogo di colori)

### Collocamento di colore d'immagini di sfondo

Se viene caricata un'immagine a colori nel modo di 256 colori, **EFC-400** cerca di adattare i colori alla sua tavolozza. Siccome la tavolozza utilizzata da **EFC-400** ha la priorità (per la rappresentazione delle Isolinee), possono degli errori nella rappresentazione dei colori. La qualità dell'adattamento alla tavolozza di sistema dipende dalla regolazione delle variabili "**Adegua alla tavolozza = attivo/disattivo**". Tuttavia per una qualità maggiore, bisogna accettare una costruzione d'immagine lenta. Se fosse utile depositare delle immagini di colore, questo dovrebbe effettuarsi in modalità 64k colori (o nel modo di colori solidi) per il compimento delle esigenze più alte.

### **Aggiornamento dei colori di sfondo**

Se **EFC-400** viene utilizzato con una risoluzione di 256 colori, il cambiamento ad un'altra applicazione "Windows" – che pure utilizza una tavolozza 256, fa che questa applicazione aggiorni la propria tavolozza. Di conseguenza, le rappresentazioni 2D ed Iso di **EFC-400** possono visualizzare dei colori temporaneamente falsi. Se **EFC-400** viene riattivato, **EFC-400** ristabilisce immediatamente i colori iniziali, che vuol dire senza diselezionare nuovamente. Se **EFC-400** deve adeguare la tavolozza di colori anche per lo sfondo, si può scegliere l'opzione

Aggiorna tavolozza = attivo

(soltanto necessario in modalità 256k!) Anche sotto questa regolazione, i colori possono ancora differire più o meno dai colori iniziali del primo piano. Uno svantaggio è, che le finestre di costruzione, Isolinee e 2D (se aperte) vengono ridiselezionate all'avviamento di **EFC-400**.

## 15.5 Carattere

Per le finestre di geometria e di grafica, i caratteri si possono regolare liberamente. La grandezza dei caratteri non si può influenzare. Nel menù **Opzioni**, punto di menù "**Carattere**" viene attivato questo dialogo.

Per la visualizzazione delle altre finestre, **EFC-400** utilizza il carattere "Arial". Se doveste averlo tolto dal vostro ambiente "Windows", dovete installarlo di nuovo.

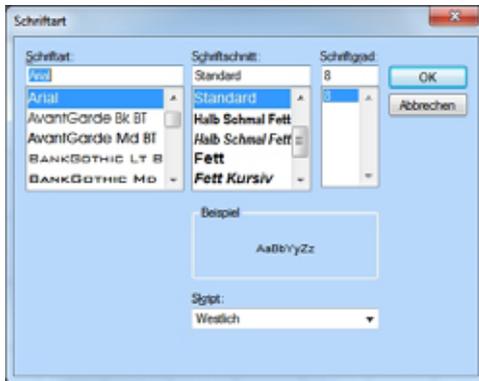


Fig. Dialogo carattere

## 16. Opzioni

### 16.1 Standard

Il registro **Standard** offre delle opzioni fondamentali per il comando della finestra di grafica e per la copia permanente:



Fig. Dialogo Standard

<b>Reticolato</b>	Reticolato a scala fitta (attivo/disattivo)
<b>Reticolato 3D</b>	Reticolato 3D (attivo/disattivo)
<b>Oggetti</b>	Indicazione d'oggetti (attivo/disattivo)
<b>Linee nascoste</b>	Linee nascoste nella grafica 3D (attivo/disattivo)
<b>Titolo</b>	Titolo d'immagine (attivo/disattivo)



Fig. Dialogo Extended

## 16.2 Extended

Il registro **Extended** fornisce delle funzioni per l'aumento della prestazione di calcolo:

<b>Punti d'interpolazione</b>	Numero dei punti di interpolazione
<b>Interpolazione dinamica</b>	Processo d'interpolazione dinamica
<b>Auto Segmenti</b>	Segmentazione automatica per il Campo E
<b>Inversione di Matrice sparsa</b>	Inversione di una matrice sparsa
<b>Limite distanza</b>	Limite di distanza per Interazione
<b>Scala Dati mass/ Auto Scala</b>	Rappresentazione in scala di dati e scelta dell'unità

**Indicazione:** Se **Auto Scala** è disattivata, si può effettuare una dichiarazione dell'unità. Le unità valgono per la rappresentazione e l'esportazione di dati di calcolo. Le unità vengono assicurate con la geometria, dunque queste restano per il nuovo caricamento.

## 16.3 Tecnico

Il registro **Tecnico** fornisce delle funzioni per applicazioni nel settore tecnico/scientifico. Oltre ai valori efficaci, i valori istantanei dell'forze di campo si possono calcolare ad un momento predefinito.

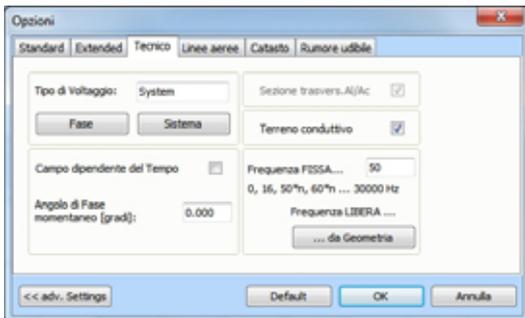


Fig. Dialogo Tecnico

**Tecnico** offre le possibilità di regolazione:

### Tipo di voltaggio

Voltaggio di fase o di sistema

### Campo dipendente del tempo

Valori istantanei delle forze di campo

### Sezione trasversale AL/AC

Ingresso alternativo dei rapporti delle sezioni trasversali o dei raggi delle funi

### Terreno conduttivo

Terreno capace di condurre (attivo/disattivo)

### Frequenza fissa.../ Frequenza libera

Scelta di frequenze fisse 0, 16 2/3, 50, 60, 300, 400 Hz o frequenza libera per ogni conduttore

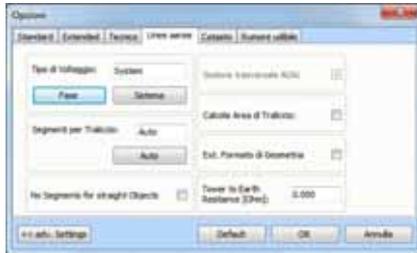


Fig. Dialogo Linee aeree

## 16.4 Linee aeree

Il registro **Linee aeree** offre delle funzioni per il trattamento comodo di linee d'alta tensione:

<b>Tipo di Voltaggio</b>	Voltaggio di fase o di sistema
<b>Segmenti per traliccio</b>	Segmentazione automatica o fissa dei tralicci
<b>Sezione trasversale AL/AC</b>	Ingresso alternativo dei rapporti delle sezioni trasversali o dei raggi delle funi
<b>Calcola Area di traliccio</b>	Calcola la superficie sotto il traliccio (attivo/disattivo)
<b>Ext. Formato di geometria</b>	Scelta tra <b>editore di conduttore</b> e <b>editore di linea</b> (soltanto BF)

## 16.5 Catasto

Il registro **Catasto** offre delle opzioni per il trattamento di profili di suolo e dispone di un'esportazione d'Isolinee:

- Caricamento di profili di suolo

Dati di geometria e profili di suolo possono essere legati con coordinate assolute o relative.

- Importazione di DXF file

Caricamento di planimetrie topografiche nel formato DXF.

- Isolinee

**EFC-400** calcola delle Isolinee e le collega a presentazioni di disegno AutoCad™ nel formato DXF. Le Isolinee sono riassunte a poli linee di un livello per semplificare il trattamento seguente.



Fig. Dialogo Catasto

Il **dialogo Catasto** offre le possibilità di regolazione:

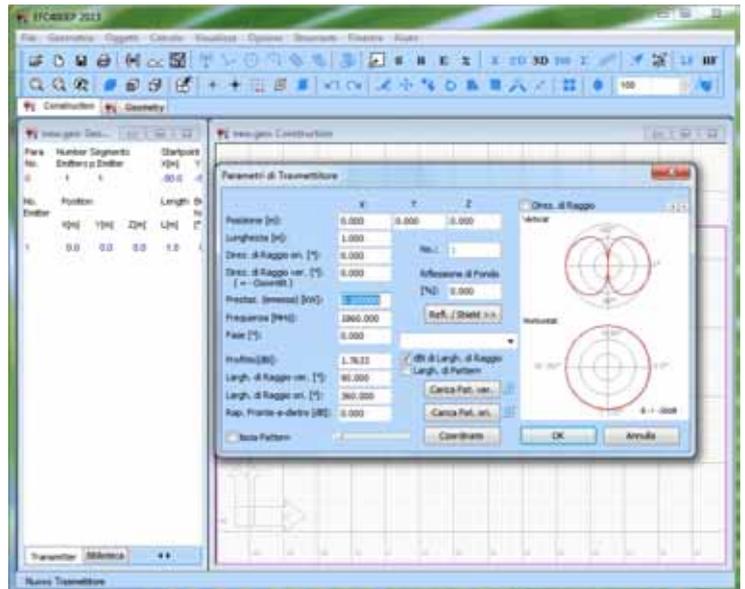
<b>Numero del primo livello</b>	ingresso del primo livello per l'esportazione d'isolinee
<b>Coordinate di geometria assolute/relative alle coordinate del fondo</b>	Coordinate di geometria assolute o relative al profilo di suolo
<b>Reticolato d'emissione</b>	Definizione del campo di calcolo come reticolato cartesiano
<b>Veduta proporzionale</b>	Visualizzazione del campo di calcolo con la stessa scala X/Y
<b>Visualizza Profilo di suolo</b>	Rappresentazione del profilo di suolo (attivo/disattivo)





**Passo 2:**

Cliccate sul bottone  per effettuare delle azioni esclusivamente con il mouse, cioè senza richiesta di inserimento coordinate. Cliccando sul bottone , create un nuovo trasmettitore (vedasi riga di stato), le cui caratteristiche potete inserirle nella finestra di dialogo che compare:



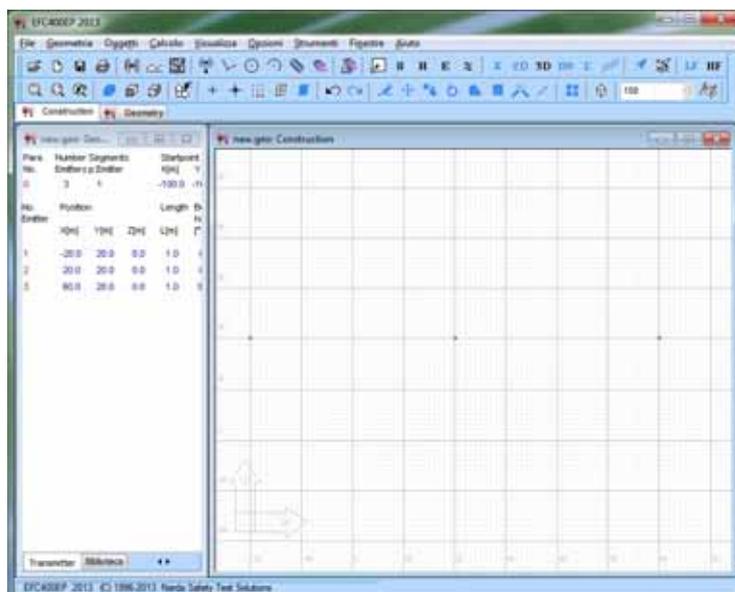
Confermate il dialogo con **OK** e trascinate il mouse alla posizione desiderata nella **finestra di costruzione**. Per posizionare il trasmettitore, cliccate col bottone del mouse sinistro (con il destro significherebbe interruzione).

**Passo 3:**

Dopo che altri tre trasmettitori sono stati inseriti, questi appaiono nella **finestra di costruzione**, come rappresentato in fondo. Per il secondo e terzo trasmettitore, è stata fissata una **larghezza di raggio orizzontale** di 60 gradi. Al terzo trasmettitore, bisogna assegnare il **rapporto fronte-a-dietro** a 20 dB ed immettere 30 gradi come **direzione di raggio orizzontale**.

Potete in qualsiasi momento editare le qualità dei trasmettitori più tardi, cliccando su essi col tasto destro del mouse. Alternativamente, c'è la possibilità di selezionare uno o più trasmettitori (tasto sinistro del mouse o aprire un quadro) ed effettuare il comando **Editare** del **menù di contesto** (tasto del mouse destro sulla regione libera), o di cliccare sul

bottone .

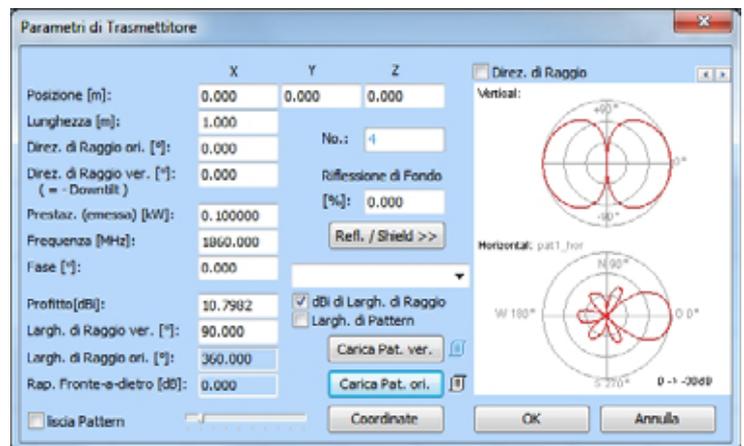


**Indicazione:** Se desiderate di **spostare**, **copiare**, ecc. degli oggetti, dovete segnarli prima d'attivare il comando corrispondente. Durante lo spostamento, il tasto del mouse non viene tenuto cliccato. Per questo, vengono definiti un punto di partenza (1° clic) ed un termine qualunque dello spostamento (2° clic). Il procedimento somiglia a AutoCad.

#### Passo 4:

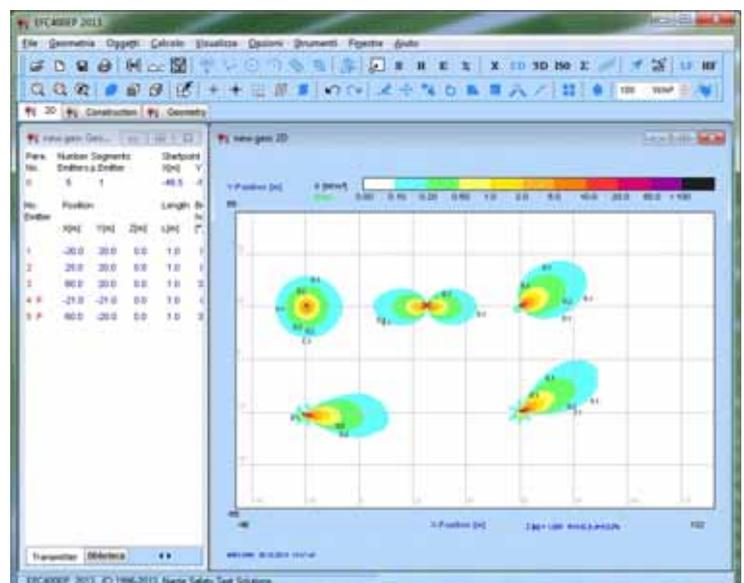
Al quarto e quinto trasmettitore che inserite come descritto, caricate tramite il bottone **Carica Pat. ori.** il diagramma d'antenna direttiva orizzontale "pat1\_hor.pat". Per il quinto trasmettitore, inserite poi la **direzione di raggio orizzontale** a 30 gradi.

Un \*.PAT file è una ASCII tabella che contiene degli angoli e valori dB. I \*.MSI file sono un formato standard che contiene il pattern orizzontale e verticale, come pure delle altre caratteristiche d'antenna.



#### Passo 5:

Per il calcolo della **densità di potenza** della configurazione costruita, cliccate sul bottone **S**. In seguito ricevete la rappresentazione seguente, in cui potete regolare le gradazioni di colore e d'isolinee nel **menù Opzioni**.



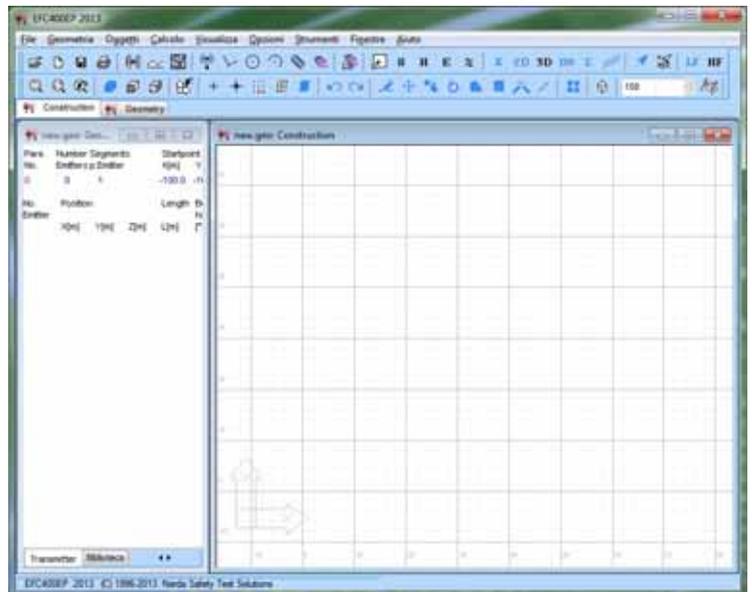
## 17.2 Antenna direttiva

In questo esempio viene calcolata un'antenna direttiva con influenza del fondo.

### Passo 1:

Effettuate il comando di menù **Nuovo**  e selezionate la presentazione **"Transmitter"**. La maschera **"Transmitter"** contiene già le regolazioni fondamentali più importanti.

Sullo schermo appaiono la **finestra di costruzione** vuota con reticolato di presa attivo (vedasi riga di stato: comandi **F3-F9**) e la **finestra di geometria** che ancora non contiene un'entrata di trasmettitore:



**Passo 2:**

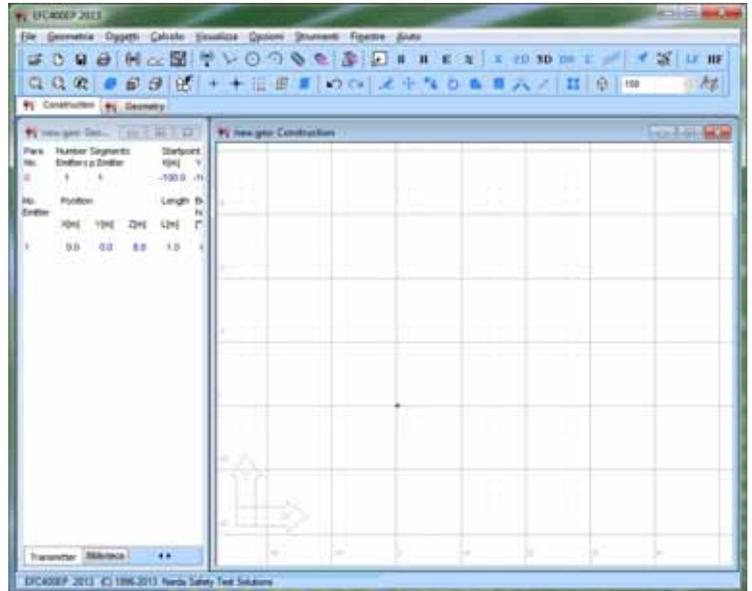
Cliccate sul bottone  per effettuare delle azioni esclusivamente con il mouse, cioè senza domanda di inserimento delle coordinate. Cliccando sul bottone , create un nuovo trasmettitore (vedasi riga di stato), le cui caratteristiche potete immettere nel dialogo che compare, come rappresentato in fondo. Dalle caratteristiche inserite, il diagramma d'antenna direttiva calcolato viene direttamente visualizzato come potete constatare dalla figura sottostante.



Confermate il dialogo con **OK** e trascinate il mouse alla posizione (0,0,0) nella **finestra di costruzione**. Per posizionare il trasmettitore, cliccate col tasto del mouse sinistro (destra significa interruzione).

**Passo 3:**

Otterrete la seguente rappresentazione:

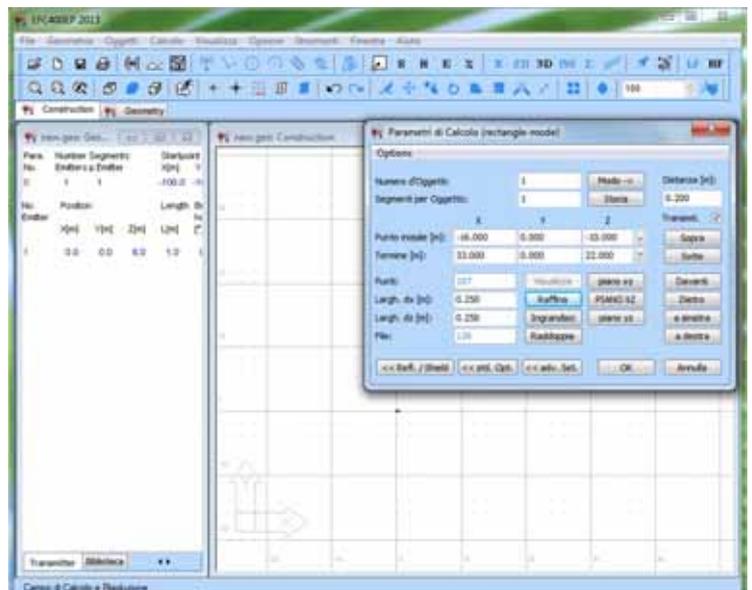


Cliccate sul bottone  per cambiare nella vista laterale.

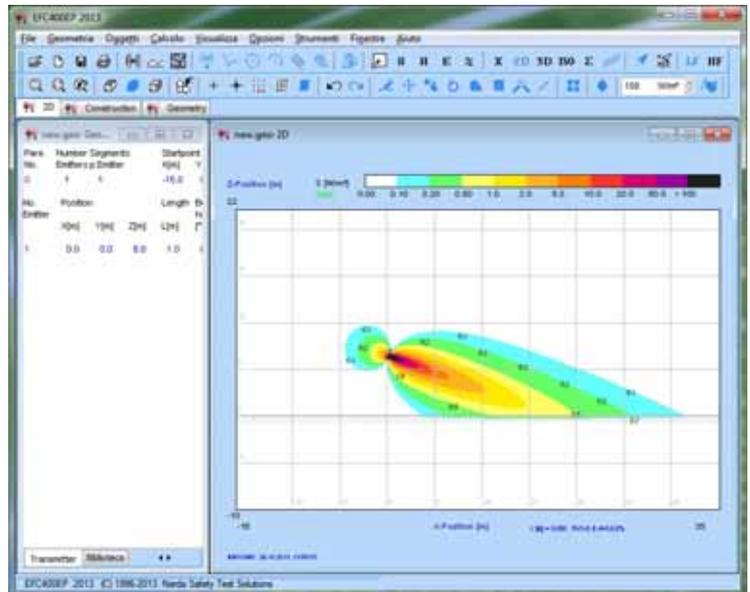
**Passo 4:**

Nella vista laterale, ingrandite il campo di calcolo (segnato di un quadro rosa), cliccando 3 volte sul bottone "**Raddoppia**", dopo di aver chiamato il dialogo per regolare i **Parametri di**

**calcolo** tramite clic sul bottone . Mettete il termine X su 33m e cliccate 2 volte sul bottone "**Raffina**" per fissare il reticolato di calcolo a 0.25m:

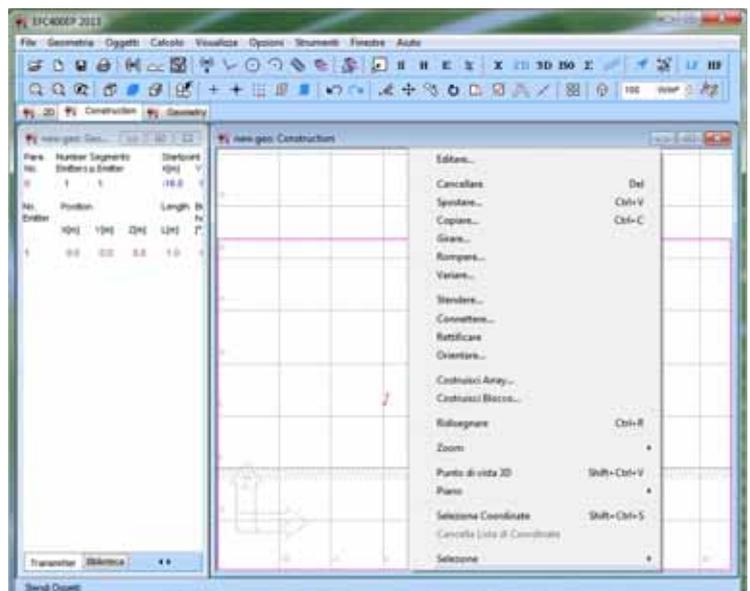
**Passo 5:**

Per calcolare la **densità di potenza**, cliccate sul bottone **S**.  
Otterrete la seguente rappresentazione:



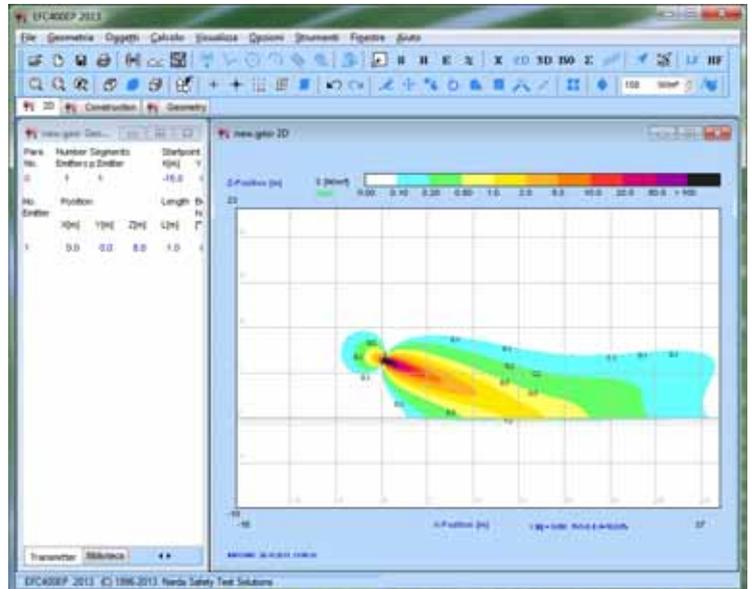
#### Passo 6:

Per tener conto dell'influenza di fondo, dovete spostarvi nella **finestra di costruzione**. Qui selezionare il trasmettitore aprendo un quadro e cliccando col tasto destro del mouse sulla regione libera per chiamare il **menù di contesto** ed effettuare il comando **Editare**. In seguito appare il **dialogo dei parametri di trasmettitore**, nel quale immettete una **riflessione di fondo** di 50%.



#### Passo 7:

Per un nuovo calcolo della **Densità di potenza**, cliccate sul bottone **S**. Otterrete la seguente rappresentazione:



### Passo 8:

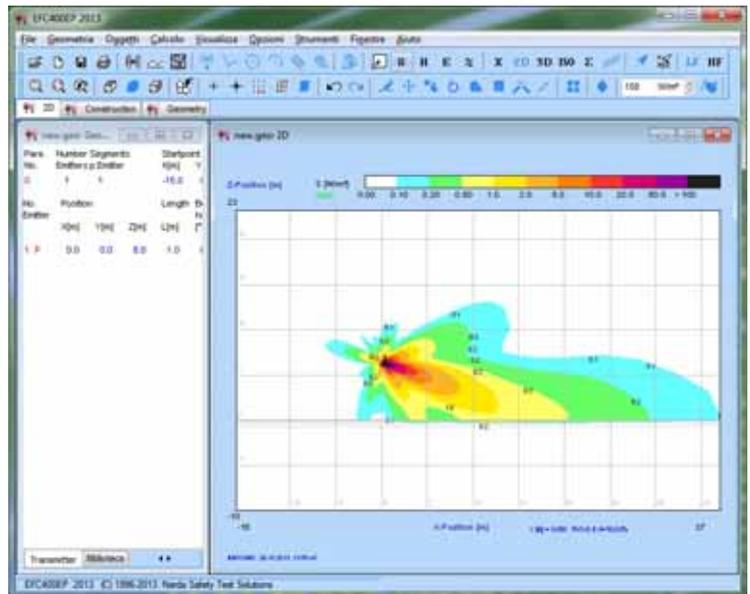
Editate il trasmettitore di nuovo come descritto prima e caricate il diagramma d'antenna direttiva verticale "pat1\_ver.pat" tramite il bottone **Carica Pat. ver.**

Un \*.PAT file è una tabella ASCII che contiene degli angoli e valori dB. I \*.MSI file è un formato standard che contiene il pattern orizzontale e verticale, come pure delle altre caratteristiche d'antenna.

Parametro	Valore
Posizione [m]:	X: 0.000, Y: 0.000, Z: 6.000
Lunghezza [m]:	1.000
Direz. di Raggio ori. [°]:	0.000
Direz. di Raggio ver. [°]:	-20.000
Prestaz. (emessa) [kW]:	0.100000
Frequenza [MHz]:	1860.000
Fase [°]:	0.000
Profitto [dB]:	12.8593
Largh. di Raggio ver. [°]:	15.000
Largh. di Raggio ori. [°]:	60.000
Rap. Fronte-a-dietro [dB]:	20.000

**Passo 9:**

Per un nuovo calcolo della **Densità di potenza**, cliccate sul bottone **S**. Otterrete la seguente rappresentazione, che considera tanto il diagramma d'antenna direttiva quanto una riflessione al fondo di 50%:



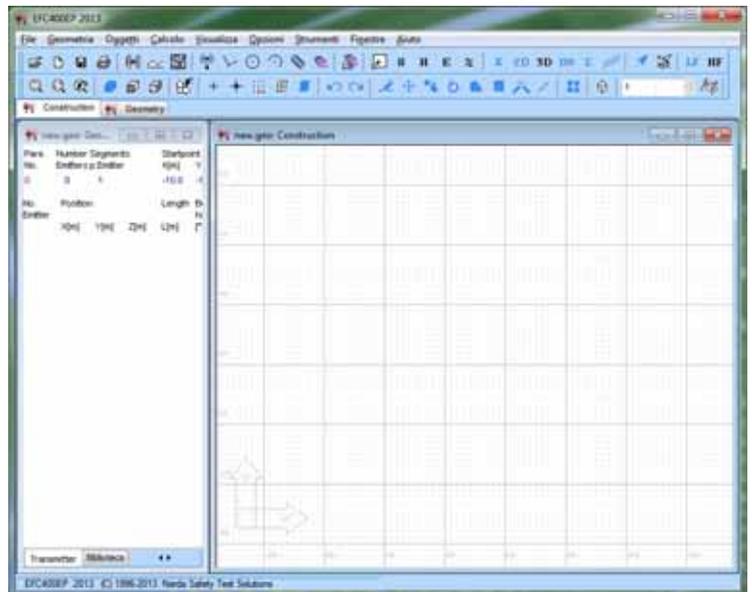
### 17.3 Cellulare e stazione di base di telefonia

In questo esempio si comparano un cellulare con una stazione di base di telefonia.

#### Passo 1:

Effettuate il comando di menù **Nuovo**  e selezionate la presentazione "**Handy**". La maschera "**Handy**" contiene già le regolazioni fondamentali più importanti.

Sullo schermo appaiono la **finestra di costruzione** vuota con reticolato di presa attivo (vedasi riga di stato: comandi **F3-F9**) e la **finestra di geometria** che ancora non contiene un'entrata di trasmettitore:

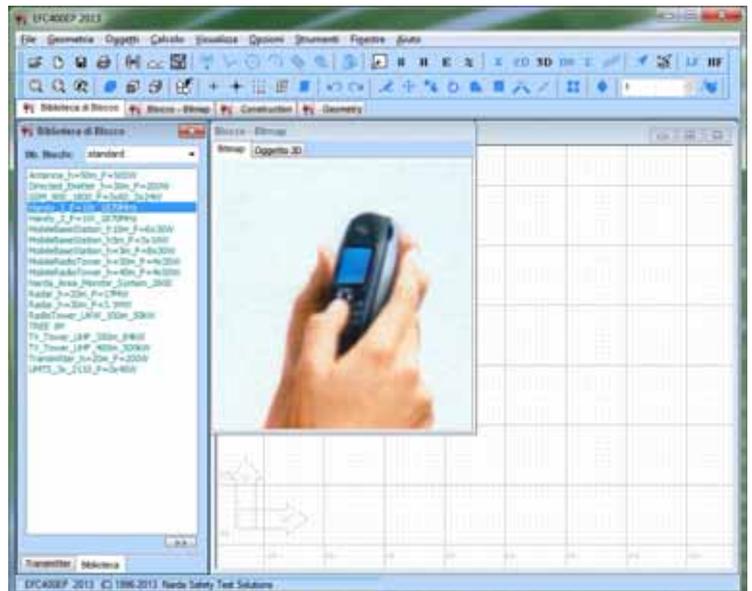


**Passo 2:**

Cambiate la **finestra di geometria** dalla **vista di trasmettitore** nella **vista di biblioteca**. Tramite la finestra di selezione avete accesso alle varie biblioteche con oggetti predefiniti.

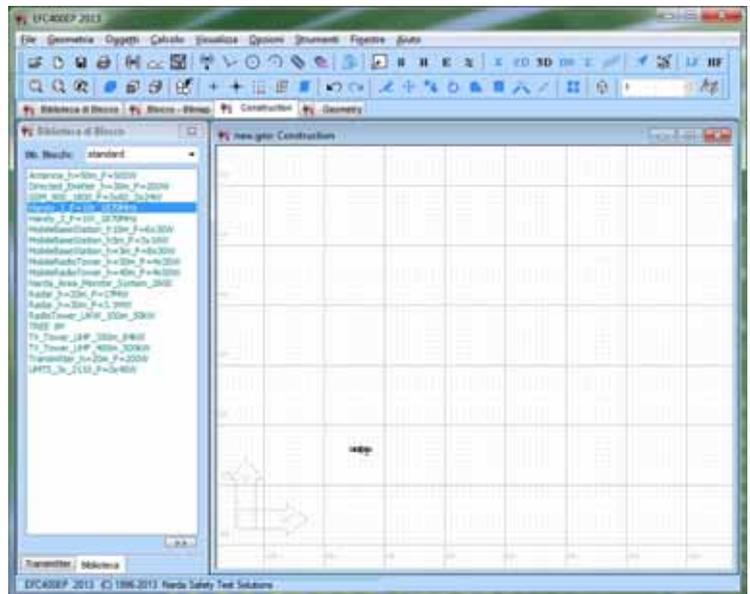
**Indicazione:** Potete allargare la vista di biblioteca tramite il bottone . In seguito vedrete al lato destro i blocchi già inseriti nella geometria e gli oggetti costruiti da voi. Con ciò, potete aggiungere i vostri oggetti alle biblioteche.

Selezionate l'oggetto "**Handy\_1\_P=1W\_1870MHz**" nella biblioteca "**Standard**". Tramite doppio clic sull'entrata, inserite il blocco nella finestra di costruzione. Le coordinate vengono indicate in fondo a destra. Posizionate il blocco cliccando col tasto sinistro del mouse (con il destro significherebbe interrompere l'azione in corso).



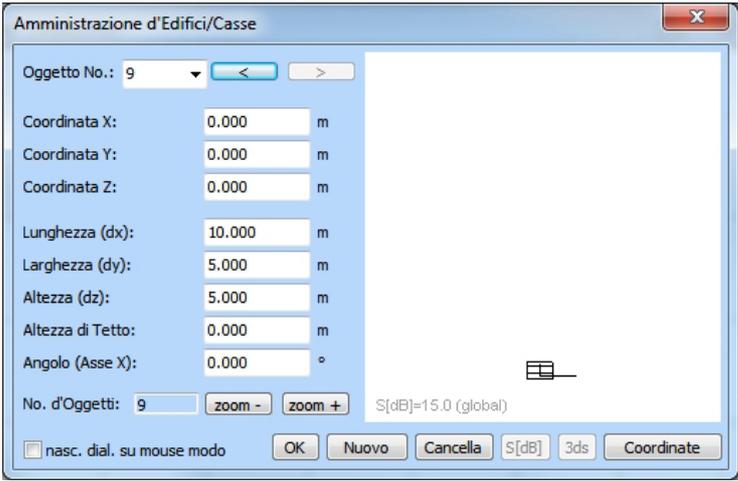
**Passo 3:**

Otterrete la seguente rappresentazione:



**Passo 4:**

Cliccate sul bottone  per effettuare delle azioni esclusivamente con il mouse, cioè senza la richiesta di inserire coordinate. Cliccando sul bottone , create un nuovo edificio. Per la sua profondità e la sua altezza immettete ogni volta 5m nel dialogo apparente.



Amministrazione d'Edifici/Casse

Oggetto No.: 9 < >

Coordinata X: 0.000 m

Coordinata Y: 0.000 m

Coordinata Z: 0.000 m

Lunghezza (dx): 10.000 m

Larghezza (dy): 5.000 m

Altezza (dz): 5.000 m

Altezza di Tetto: 0.000 m

Angolo (Asse X): 0.000 °

No. d'Oggetti: 9 zoom - zoom + S[dB]=15.0 (global)

nasc. dial. su mouse modo OK Nuovo Cancella S[dB] 3ds Coordinate

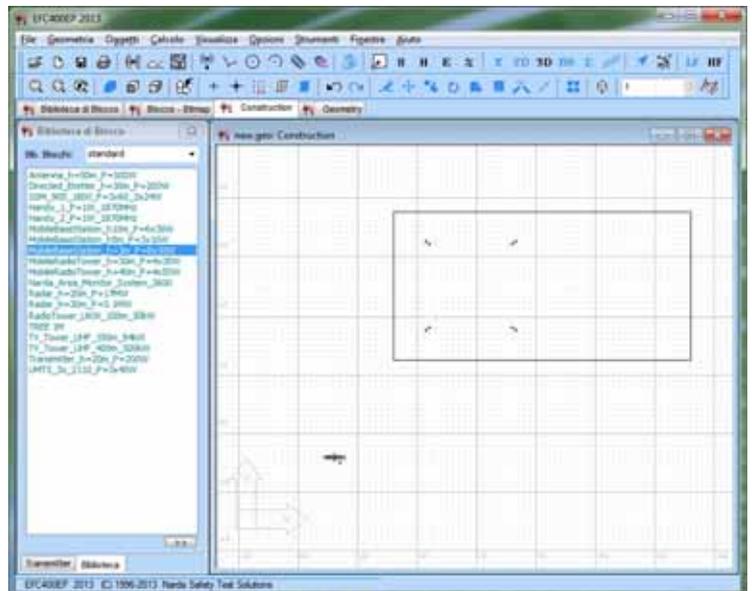
Confermate il dialogo con **OK** e trascinate l'edificio ad una posizione come spiegato nel prossimo passo. Se doveste cambiare la posizione in un secondo momento, selezionate l'oggetto (tasto del mouse sinistro o aprire un quadro) ed effettuate il comando **Spostare** del **menù di contesto** (tasto destro del mouse sulla regione libera).

**Indicazione:** Se vorreste **spostare, copiare**, ecc. degli oggetti, dovete selezionarli prima di attivare il comando corrispondente. Durante lo spostamento, il tasto del mouse non viene tenuto premuto. Per questo vengono definiti un punto di partenza (1° clic) ed un termine qualunque dello spostamento (2° clic). Il procedimento somiglia a quello di AutoCad.

**Passo 5:**

Come prossimo passo, mettete una stazione di base sul tetto dell'edificio. Per fare questo selezionate nella biblioteca **Standard** l'entrata "**MobileBaseStation\_h=3m\_P=8x30W**". Cliccando due volte inserite l'oggetto nella finestra di costruzione.

Appena muovete l'oggetto col mouse nella finestra di costruzione, tenete premuto il **tasto Ctrl** e trascinate l'oggetto sotto osservazione dell'indicazione di coordinata fino ad un'altezza di 5 m. Attenzione: facendo questo, l'oggetto non si muove, soltanto il cursore! Lasciate il **tasto Ctrl** e trascinate la stazione di base sull'edificio come rappresentato nella grafica seguente:



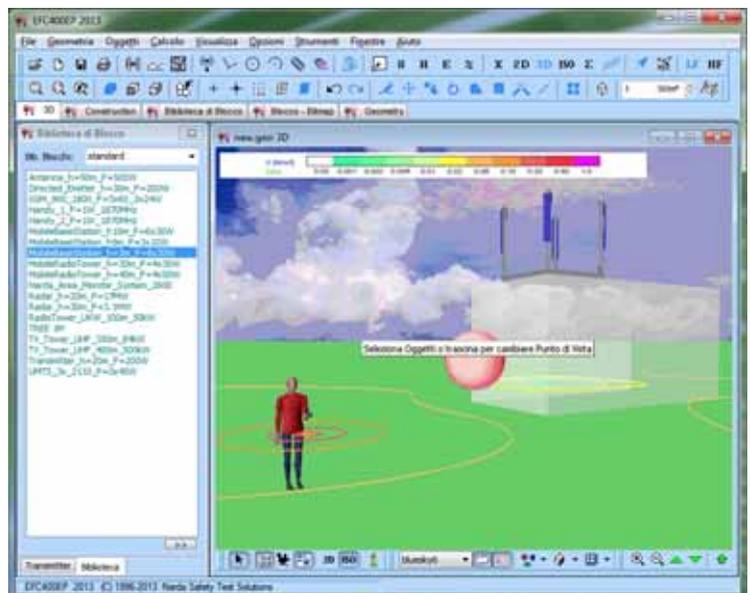
**Passo 6:**

Cliccando sul bottone **3D**, osservate la geometria nella **vista Realtà virtuale**. La sfera rosa rappresenta l'obiettivo di vista. La navigazione si effettua tramite la barra degli strumenti locale:



o trascinando il mouse, in cui tutti e tre i tasti sono occupati ed il **tasto Ctrl** causa dei movimenti in direzione Z. Se il bottone  è selezionato, vi trovate in modalità di selezione e potete modificare degli oggetti con i tasti del mouse destro e sinistro - esattamente come nella finestra di costruzione. Tenete conto che non potete spostare degli oggetti direttamente. Dovete selezionarli prima di effettuare dei comandi come sposta, ruota, etc...

Dopo il calcolo della **Densità di potenza S** e l'inserimento delle Isolinee tramite il bottone **ISO** (della barra degli strumenti locale della finestra 3D), otterrete la seguente rappresentazione:



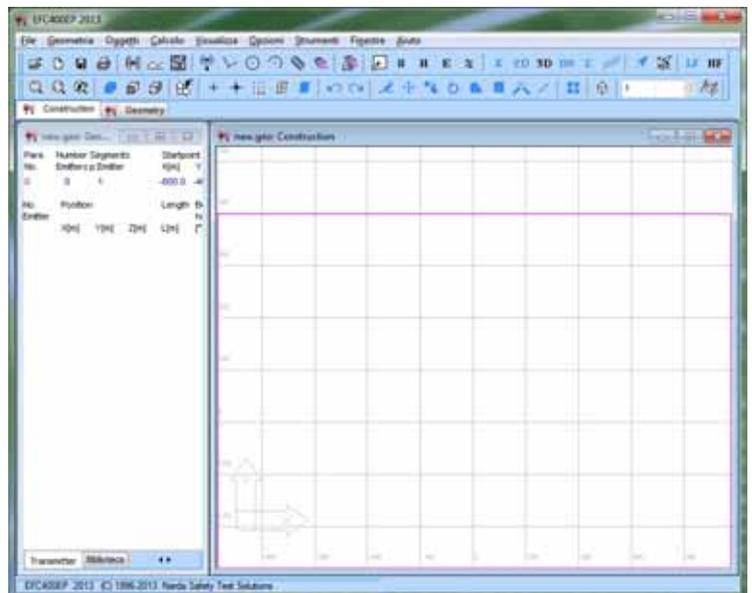
## 17.4 Impianto radar

In questo esempio vengono calcolate le forze di campo di un impianto radar.

### Passo 1:

Effettuate il comando di menù **Nuovo**  e selezionate la presentazione "**Radar**". La maschera "**Radar**" contiene già le regolazioni fondamentali più importanti.

Sullo schermo appaiono la **finestra di costruzione** vuota e la **finestra di geometria** che ancora non contiene un'entrata di trasmettitore:

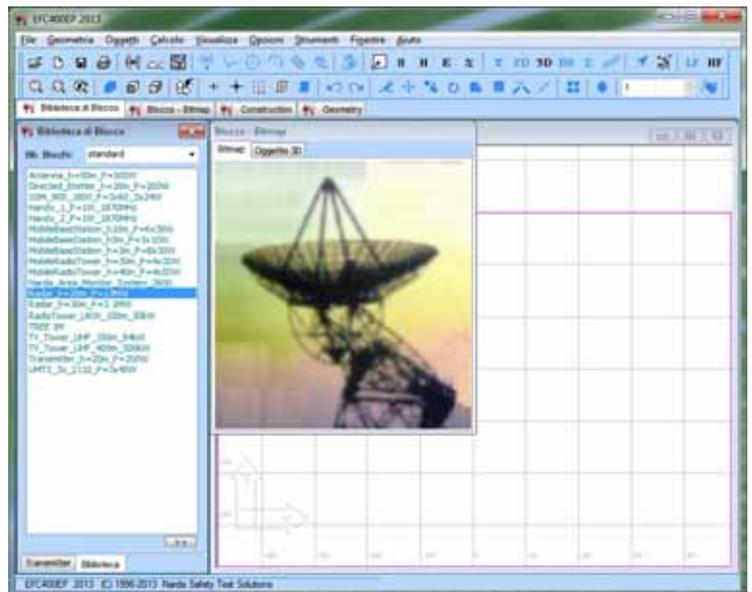


**Passo 2:**

Cambiate la **finestra di geometria** dalla **vista di trasmettitore** nella **vista di biblioteca**. Tramite la finestra di selezione avete accesso alle varie biblioteche con oggetti predefiniti.

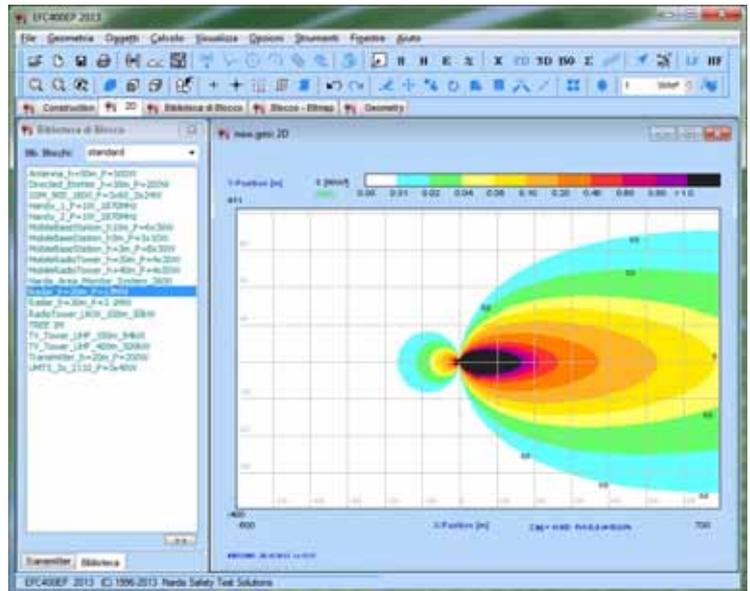
Nella finestra **bitmap di blocco** vedete una fotografia dell'impianto o il modello 3D che viene utilizzato nella **vista Realtà virtuale**. Cliccando due volte sulla fotografia potete modificarla direttamente. Il modello 3D si può cambiare, se allargate la **vista di biblioteca** tramite il bottone . È vantaggioso quando vorrete completare le biblioteche con oggetti propri, costruiti da voi.

Adesso selezionate l'oggetto "**Radar\_h=20m\_P=17MW**" nella biblioteca "**Standard**". Cliccando doppio sull'entrata, inserite il blocco nella finestra di costruzione. Le coordinate vengono indicate a destra in fondo. Posizionate il blocco vicino all'origine di coordinate (0,0,0), cliccando con il tasto sinistro del mouse in mezzo alla **finestra di costruzione** (a destra significa interruzione).



**Passo 3:**

Per calcolare la **Densità di potenza**, cliccate sul bottone **S**. Otterrete la seguente rappresentazione, in cui potete regolare i colori e le graduazioni delle Isolinee nel **menù Opzioni**.

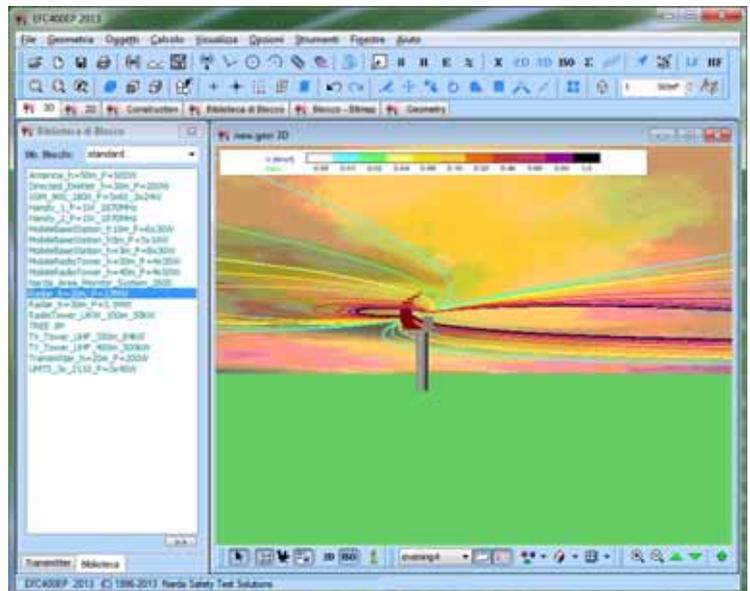


**Passo 4:**

Cliccando sul bottone **3D**, osservate la geometria nella **vista Realtà virtuale**. Le Isolinee vengono inserite tramite il bottone **ISO** (della barra degli strumenti locale della finestra 3D).

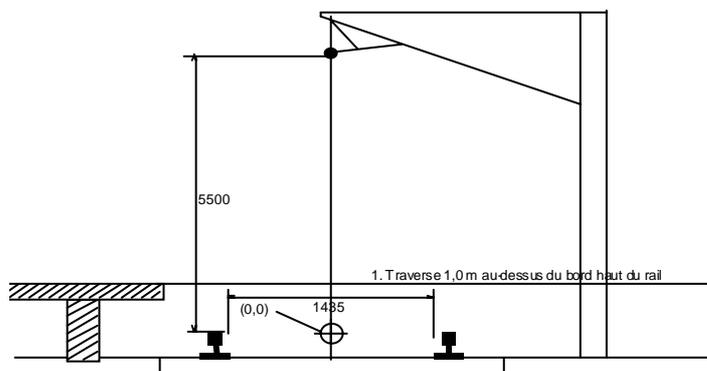


La navigazione si effettua tramite la barra degli strumenti locale, in cui il livello del fondo è stato messo più profondo, trascinando il mouse e tenendo premuto il **tasto Ctrl**.



## 17.5 Tragitto di una ferrovia

In questo esempio osserviamo una traccia a binario semplice del treno lontano. La geometria viene riprodotta da 3 conduttori.



Mettiamo l'origine (0,0,0) in mezzo ai binari (allineato col bordo superiore del binario). Le coordinate dei conduttori sono in seguito riportate:

Binario a sinistra	(-0.718, 0, 0 ) m	I = -250 A
Binario a destra	( 0.718, 0, 0 ) m	I = -250 A
Linea di contatto	( 0, 0, 5.5) m	I = 500 A
Tensione d'alimentazione	15 kV	16 2/3 Hz

Le correnti considerate rappresentano il carico massimo (VDE 0228 T6) e si fondono su un riflusso per i binari del 100%.

Avete la possibilità di inserire la geometria manualmente (ad es. mettere la lunghezza a 1000 m), o di caricarla dell'elenco EFC-400\EXAMPLE\BAHN. Ci sono i file seguenti:

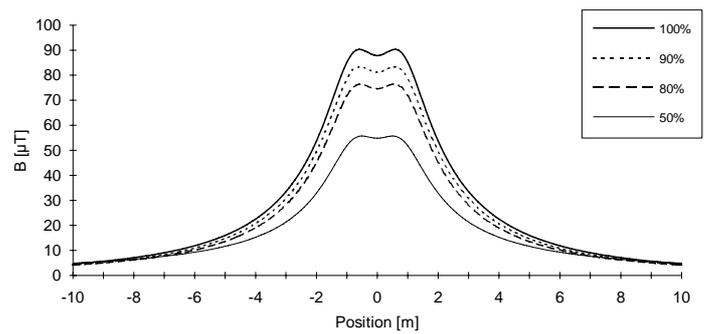
### Linee semplici secondarie

BN100.GEO	100% corrente inversa per il binario
BN90.GEO	90%
BN80.GEO	80%
BN50.GEO	50%

**Indicazione:** Funi portanti, di guardia e d'alimentazione non sono considerate in quei file. Nella pratica, le forze di campo di suolo (1m d'altezza), di conseguenza possono raggiungere un valore fino al 50% minore del valore calcolato. Se la costituzione di un tronco ferroviario è conosciuta in dettaglio, questo si può certamente calcolare esattamente con **EFC-400**.

Le correnti corrispondono al carico massimo di VDE 0228 T6 e rappresentano il caso peggiore. Le correnti utilizzate nella pratica sono considerevolmente minori.

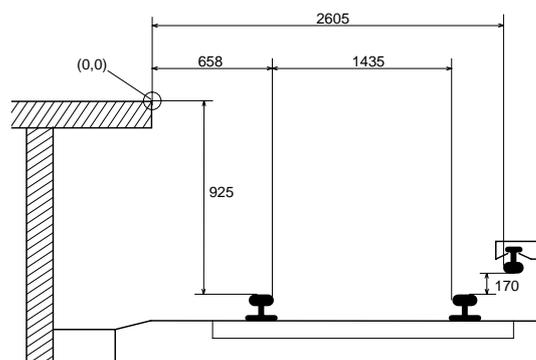
Per il calcolo, ci basiamo sul file BN100.GEO. Fissate la frequenza nel dialogo "**Tecnico**" a 16 2/3 Hz ed effettuate il calcolo:



La figura indica dei profili trasversali della densità del flusso magnetico ad una distanza dal suolo di 1m, a varie parti di corrente inversa per i binari.

## 17.6 Tragitto di una metropolitana

In questo esempio osserviamo una linea ferroviaria semplice della metropolitana. La geometria viene riprodotta da 3 conduttori e corrisponde al *Berliner Grossprofil*.

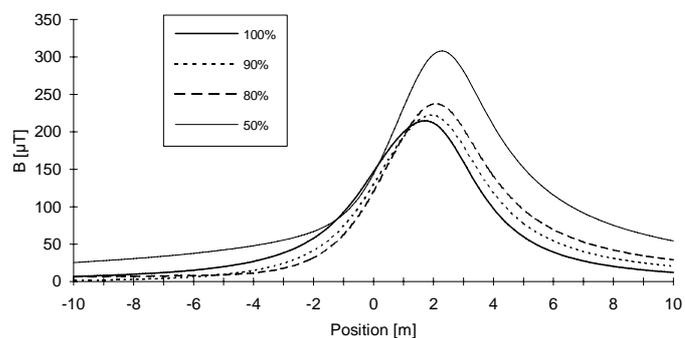


Questa volta si pone l'origine (0,0,0) sull'orlo della banchina. I dati di geometria corrispondenti si trovano nella directory EFC-400\EXAMPLE\U-BAHN:

UG100.GEO	100% corrente inversa per il binario
UG90.GEO	90%
UG80.GEO	80%
UG50.GEO	50%

La massima forza motrice viene supposta con 4 kA (VDE 0228 T6). La tensione d'alimentazione è 650 V DC.

Fissate la frequenza nel dialogo "Tecnico" a 0 Hz ed effettuate il calcolo:



La figura mostra dei profili trasversali della densità del flusso magnetico ad un'altezza di 1m sopra la banchina, a varie parti di corrente inversa per i binari.

## 17.7 Incrocio ferrovia e linea aerea

In questo esempio osserviamo l'incrocio tra una linea ferroviaria ed una linea d'alta tensione. Un file di geometria corrispondente si trova nella directory EFC-400\EXAMPLE:

HV-BAHN.GEO  
HV-BAHN.CFG

La geometria della linea aerea è identica al file "380kV.GEO" e la linea ferroviaria corrisponde all'esempio **LINIA FERROVIARIA** (le correnti sono stati ridotte a 1/10!). Siccome le linee aeree e ferroviarie utilizzano delle frequenze diverse, occorre selezionare il modo **Frequenza = Libera**. Una configurazione corrispondente si trova nel file "HV-BAHN.CFG".

Chiamate **EFC-400** ed attivate il punto di menù "**Configurazione automatica**". Cambiate nel menù di geometria e caricate il file "HV-BAHN.GEO". Effettuate il calcolo e selezionate la rappresentazione 2D:

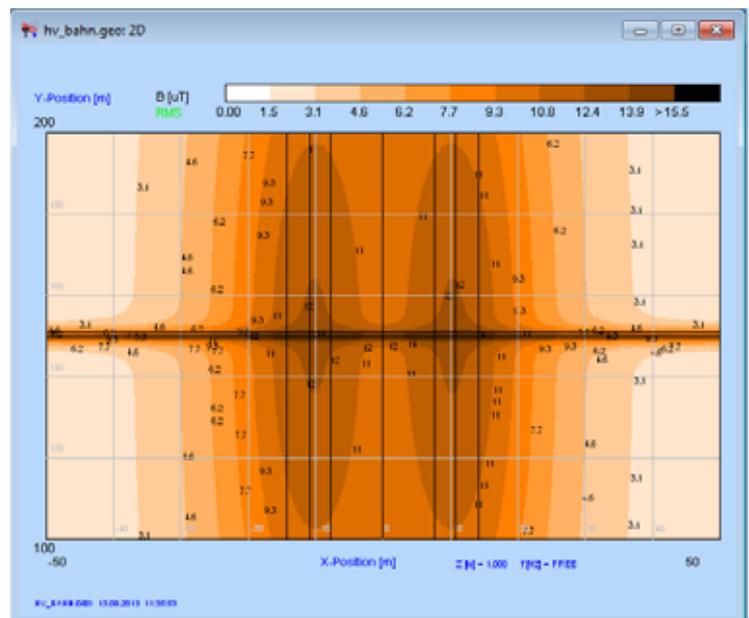


Fig. Densità del flusso magnetico, file HV-BAHN.GEO

Attenzione: Il tempo di calcolo è molto più lungo che negli altri esempi, perché è stato selezionato il modo **Frequenza = Libera**!

## 17.8 Linea aerea d'alta tensione

In questo capitolo viene spiegato l'ingresso di una linea tramite un esempio concreto.

1) Create una nuova geometria e dopo aprite il file di configurazione "EXTENDED.CFG" tramite "**Carica configurazione...**" nel menù **Opzioni**, per mettere il programma in uno stato iniziale ben definito. Cliccate sull'icona **EXT** della barra degli strumenti, se l'**editore di linea** non è ancora attivato.

2) Cambiate ai parametri di calcolo ed immettete il campo di calcolo seguente:

Numero di segmenti	:	1
Punto di partenza X	:	-200 m
Punto di partenza Y	:	-100 m
Punto di partenza Z	:	1 m
Termine X	:	500 m
Termine Y	:	100 m
Termine Z	:	1 m
Larghezza dx	:	4 m
Larghezza dy	:	4 m

Gli altri parametri di calcolo vengono regolati automaticamente dal programma.

3) Cliccando due volte sulla prima entrata d'elenco nell'**editore di linea**, entrate nell'**amministrazione di tralicci**. Qui vogliamo inizialmente immettere una linea corta di 4 tralicci, parallela all'asse X, con le distanze di traliccio 285 m, 300 m e 240 m.

Assicuratevi che sia caricata la biblioteca "Standard". Se non è così, uscite dall'**amministrazione di tralicci** tramite il bottone **OK** e passate all'**amministrazione di biblioteca** tramite il punto di menù "**Biblioteca**". Qui attivate il bottone "**Carica**", selezionate la biblioteca "Standard" e ritornate nell'**amministrazione di tralicci**.

Scegliete allora il tipo di traliccio "*220 kV-Einebene*" ed esportatelo tramite il bottone **Seleziona**.

In questo esempio basta immettere i parametri "Coordinata x" ed "Angolo" nell'editore di parametro dell'**amministrazione di tralicci**. Cambiate questi parametri per il primo traliccio a Coordinata X = - 200 m ed un Angolo di traliccio di 90°, poiché le travi dei tralicci di biblioteca stanno allineati parallelamente all'asse X.

Il prossimo traliccio dello stesso tipo viene selezionato nello stesso modo. La sua Coordinata X è 85 m, l'Angolo è di 90°. Ripetete questo processo con le Coordinate X = 385 m e X = 625 m per i due altri tralicci; e non dimenticatevi di mettere l'Angolo di traliccio a 90°.

4) Ora la linea è già creata e potete ritornare nell'**editore di linea** tramite il bottone **OK**. Il calcolo viene iniziato con "**Campo B**". Nella rappresentazione 2D si vede l'immagine seguente:

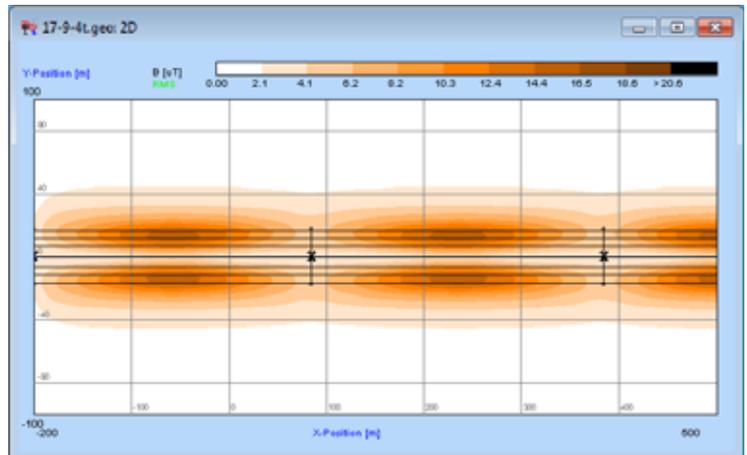


Fig. Esempio linea aerea d'alta tensione con tralicci, passo 4.

5) Ora vogliamo ruotare e spostare l'intera linea nel campo di calcolo. Per ottenere questo, si entra nuovamente nell'**editore di linea** ed aprite tramite il bottone **Edita** il dialogo "**Edita linea**". Attivate l'opzione "**Tutte le linee**" ed immettete i valori di spostamento  $x = -50$  m,  $y = -50$  m e  $z = 0$  m. Dopo di aver premuto <INVIO> lo spostamento è stato già effettuato. Dopo un nuovo calcolo del campo B, potete osservare il risultato nella rappresentazione 2D.

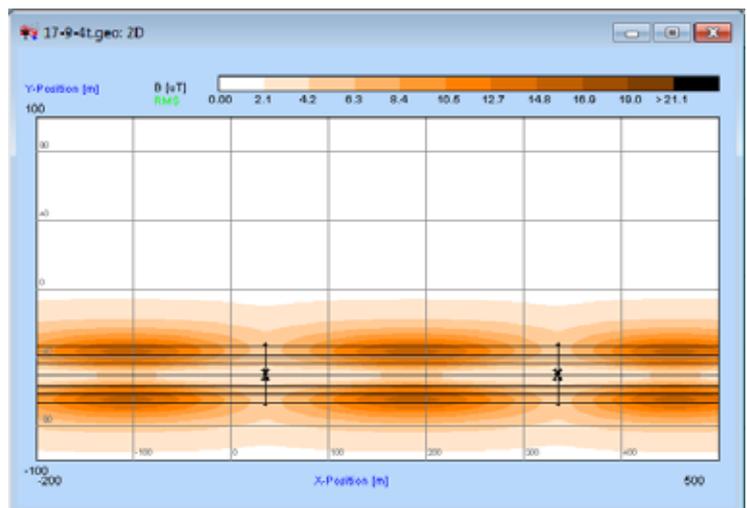


Fig. Esempio linea aerea d'alta tensione con tralicci, passo 5.

6) Ora, la linea deve essere ruotata di  $5^\circ$ . Per ciò, chiamate nuovamente il dialogo **Edita** nell'**editore di linea**. Immettete nel campo di parametro "**Intorno a traliccio n°:**" il numero del traliccio intorno al quale la linea intera deve essere ruotata. Immettete "1" per il primo traliccio e "5" nel campo di parametro "**Angolo**" per una rotazione di  $5^\circ$  a sinistra. Dopo un altro calcolo, si può vedere l'immagine seguente:

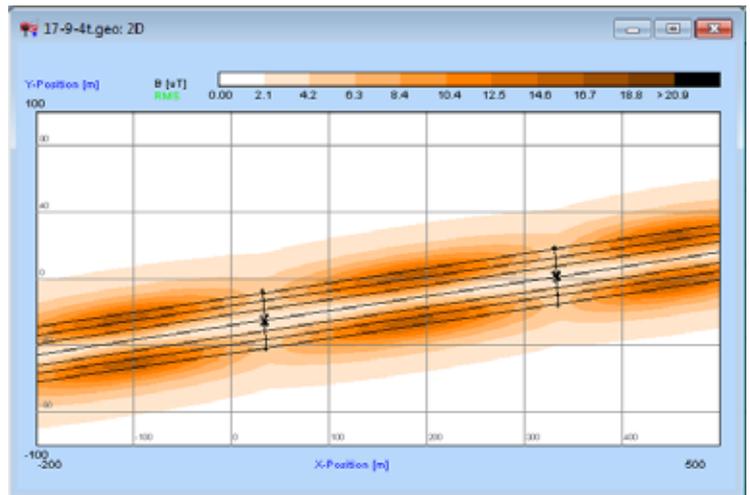


Fig. SAMPLE1.GEO, rappresentazione 2D.

La geometria appena creata da voi si trova come esempio nella directory EFC-400\EXAMPLE (file "SAMPLE1.GEO").

## 17.9 Due linee aeree d'alta tensione

Questo esempio utilizza la linea aerea d'alta tensione 220-kV immessa nel sottocapitolo precedente. In questo capitolo, viene aggiunta una seconda linea che incrocia la prima.

- 1) Prima che possiate comprendere la procedura passo per passo, occorre caricare il file "SAMPLE1.GEO" della directory EFC-400\EXAMPLE.
- 2) Assicuratevi che sia inserito lo stesso campo di calcolo e che sia caricata la stessa biblioteca dell'esempio del sottocapitolo precedente.
- 3) Cliccando due volte sulla seconda entrata d'elenco nell'**editore di linea**, create una nuova linea ed accedete all'**amministrazione di tralicci**.
- 4) Selezionate tramite i tasti frecce il tipo di traliccio "380 kV-Donau". Selezionate in seguito altri quattro tralicci di questo tipo con le coordinate seguenti:

**Indicazione:** Nell'**amministrazione di tralicci** viene sempre aggiunto il numero dei tralicci delle linee già esistenti ai numeri di tralicci. In questo esempio, il primo nuovo traliccio appare allora come traliccio n° 5

Traliccio No.	Coordinata X [m]	Coordinata Y [m]	Angolo di traliccio [°]
5	-200	50	-90
6	200	50	-90
7	300	-90	-180
8	350	-350	-180

- 5) I tralicci n° 6 e 7 non possiedono ancora l'angolo corretto. Potete correggerlo con una funzione di **EFC-400** prevista specialmente per questo scopo:

Selezionate tramite <PgUp> o <PgDn> il traliccio n° 6 ed attivate il bottone "**Adegua angoli**". Appare una finestra di dialogo, nel quale potete immettere le posizioni del traliccio precedente e seguente. Quindi, il traliccio viene allineato verticalmente alla linea di collegamento di queste due posizioni. Se avete immesso correttamente le posizioni, l'angolo del traliccio n° 6 sarà di circa -106°. Ripetete questo processo per traliccio n° 7, per il quale si calcola un angolo di circa -160°.

**Indicazione:** Il processo appena descritto si può anche effettuare tramite la funzione "Adegua angoli | Auto adegua". Auto adegua allinea tutti i tralicci della linea verticalmente alle linee di collegamento tra i suoi tralicci precedenti e seguenti.

- 6) Siccome le due linee immesse s'incrociano, i tralicci della seconda linea devono essere prolungati da 10 m. Immettete nell'**amministrazione di tralicci** per tutti i tralicci la vecchia altezza di traliccio + 10 m, in questo caso "51,55 m". Con questo, l'intera testa di traliccio si sposta verso l'alto di metri.

Dopo questo, nella **configurazione di conduttore**, occorre regolare gli allentamenti dei fili elettrici rispetto all'altezza del traliccio cambiata. Bisogna farlo per ogni traliccio, ad eccezione dell'ultimo, che viene modificato tramite la funzione "Sposta" o "Adegua".

Cliccate sul bottone "Sposta" e selezionate "tutti", per effettuare il cambiamento a tutte le funi. Poi immettete un valore di 10 m, che aumenta la distanza dal suolo dei fili elettrici in metà della linea di 10 m.

7) Ora, anche la seconda linea è configurata completamente. Dopo il calcolo, nella rappresentazione 2D si vede l'immagine seguente:

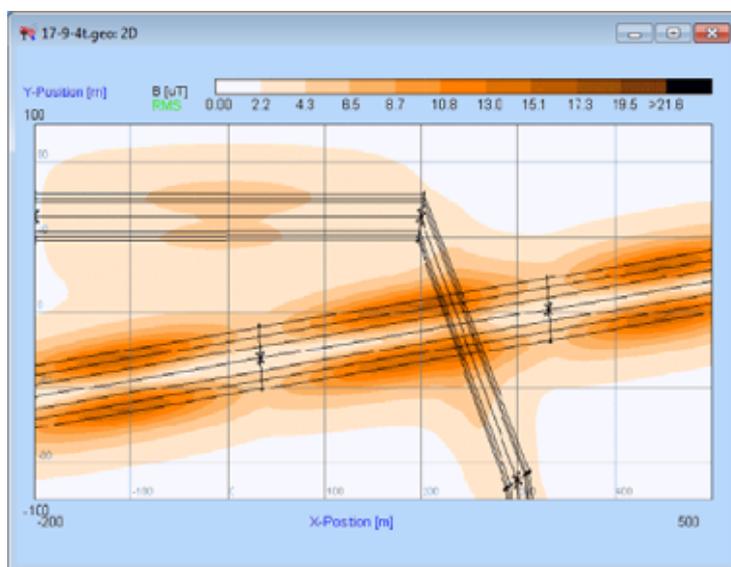


Fig. SAMPLE2.GEO, rappresentazione 2D.

L'esempio calcolato in questo sottocapitolo si trova nella directory EFC-400\EXAMPLE (file "SAMPLE2.GEO").

## 17.10 Incrocio di linee aeree

In quest'esempio osserviamo un incrocio di due linee aeree. Un file di geometria corrispondente si trova nella directory EFC-400\EXAMPLE:

CROSSING.GEO  
CROSSING.CFG

Chiamate **EFC-400** ed attivate il punto di menù "**Configurazione automatica**" nel menù **Opzioni**. Caricate il file "CROSSING.GEO". Effettuate il calcolo e selezionate la rappresentazione 2D:

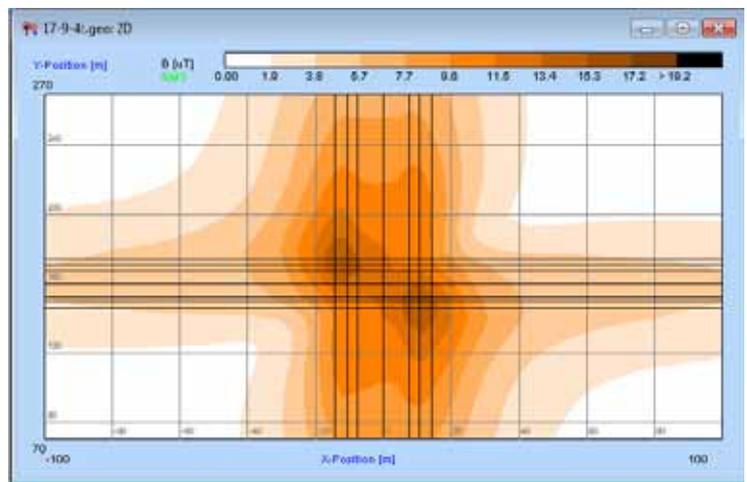


Fig. Densità del flusso magnetico, file CROSSING.GEO

Chiamate tramite "**Campo E**" il calcolo delle forze di campo elettrico:

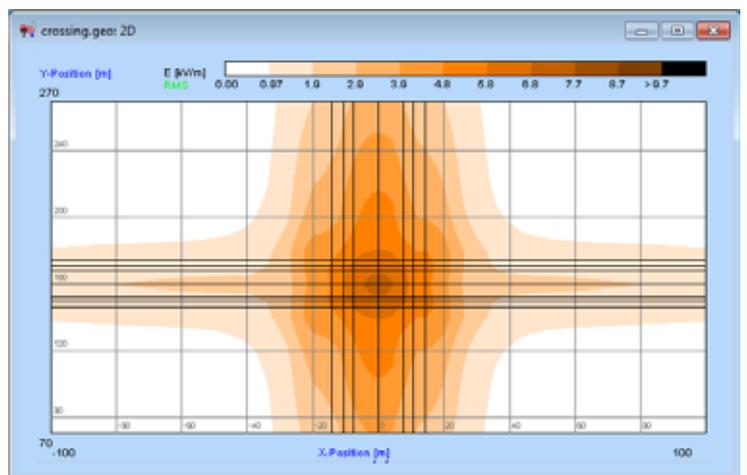


Fig. Forze di campo elettrica, file CROSSING.GEO

Aperto la geometria, avete caricato automaticamente anche il file di configurazione, che per questo caso attiva l'opzione "**Auto segmenti**" (dialogo **Extended**). Di conseguenza **EFC-400** aumenta la segmentazione da 1 a 30, con l'avviso "Conduttori identici o incrociati > aumenta segmenti su n=30".

Potete anche disattivare l'opzione "**Auto segmenti**" ed immettere esplicitamente Segmenti = 30. Attenzione: Se ci sono meno di 30 segmenti, appaiono degli errori a causa della mala riproduzione della geometria di segmenti di carico lineari (vedasi capitolo **Parametro di calcolo**).

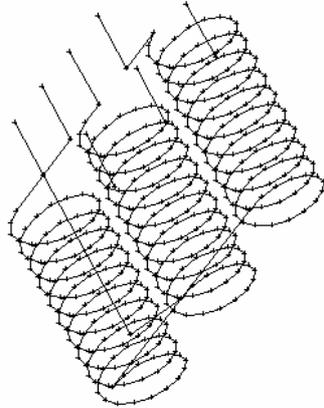


Fig. Trasformatore predefinito

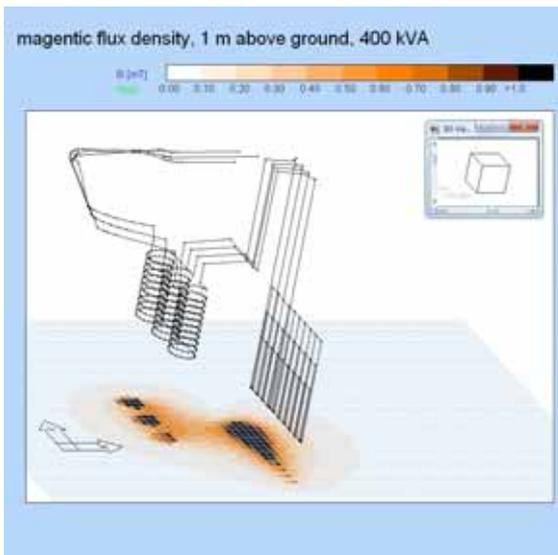


Fig. Stazione di rete costruita con EFC-400

Para. No.	Number of Segments	Startpoint	Vector	Number of Divs	Z-Shift	Number of Rows				
Cond.	g-Cons	X[m] Y[m] Z[m]	X[m] Y[m] Z[m]	Ports	[m]	[m]				
No. Cond.	Startcoordinates	Endcoordinates	Height	Voltage	Current	Phase	Cond. No.	Sub. No.	Dist. [m]	Freq. [Hz]
	X[m] Y[m] Z[m]	X[m] Y[m] Z[m]	[m]	[V]	[A]	[°]	[m]	[m]	[m]	[Hz]
0	14	1	-100.0 -400.0 1.0	2.0 0.0 0.0	0.0 100	25.0 0.0	50			
1			-7.0 0.0 24.0	-7.0 320.0 24.0	24.0 380.0 1000.0	0.0 10.0	*	0.4	50	
2			-14.3 0.0 24.0	-14.3 320.0 24.0	24.0 380.0 1000.0	120.0 10.0	*	0.4	50	
3			-10.8 0.0 35.0	-10.8 320.0 35.0	35.0 380.0 1000.0	240.0 10.0	*	0.4	50	
4			7.8 0.0 24.0	7.8 320.0 24.0	24.0 380.0 1000.0	0.0 10.0	*	0.4	50	
5			14.3 0.0 24.0	14.3 320.0 24.0	24.0 380.0 1000.0	120.0 10.0	*	0.4	50	
6			10.8 0.0 35.0	10.8 320.0 35.0	35.0 380.0 1000.0	240.0 10.0	*	0.4	50	
7			0.0 0.0 90.2	0.0 320.0 90.2	90.2 0.0 39.8	96.1 10.0	1	0.0	50	
8			-7.8 -320.0 24.0	-7.8 0.0 24.0	24.0 380.0 1000.0	0.0 10.0	*	0.4	50	
9			-14.3 -320.0 24.0	-14.3 0.0 24.0	24.0 380.0 1000.0	120.0 10.0	*	0.4	50	
10			-10.8 -320.0 35.0	-10.8 0.0 35.0	35.0 380.0 1000.0	240.0 10.0	*	0.4	50	
11			7.8 -320.0 24.0	7.8 0.0 24.0	24.0 380.0 1000.0	0.0 10.0	*	0.4	50	
12			14.3 -320.0 24.0	14.3 0.0 24.0	24.0 380.0 1000.0	120.0 10.0	*	0.4	50	
13			10.8 -320.0 35.0	10.8 0.0 35.0	35.0 380.0 1000.0	240.0 10.0	*	0.4	50	
14			0.0 -320.0 90.2	0.0 0.0 90.2	90.2 0.0 39.8	96.1 10.0	1	0.0	50	

Fig. Formato "Standard"

## 17.11 Stazione di rete

### Introduzione

Molti dei concetti che sono stati introdotti con **EFC-400** differiscono da quelli di programmi per il calcolo di campo convenzionali e sono così rivoluzionari che bisogna spiegarli in dettaglio.

Fondamentalmente in **EFC-400**, le parti in tensione d'impianti d'energia vengono riprodotte da conduttori lineari nello spazio. Di questi conduttori, 50000 copie definibili liberamente sono a vostra disposizione. Nel caso più semplice, la costruzione di un impianto si produce nello spazio tridimensionale, come conosciuto da sistemi CAD. Le coordinate di questo spazio possono esserci nel sistema globale Gauss-Krüger o si possono riferire localmente all'impianto, ad es. su un punto angolare dell'edificio di una stazione di rete. Impianti una volta costruiti, si possono in seguito inserire in una geometria totale, come alcuni passaggi di testo all'interno di un software al trattamento testi.

Inoltre, qualsiasi elemento costruito dall'utente, come tralicci, sbarre collettrici o cavi ecc., si possono riassumere come oggetto. Alcuni oggetti predefiniti, ad es. tralicci d'alta tensione, quadri elettrici ad armadio o anche degli elementi di vegetazione, vengono già forniti all'interno del software.

L'idea principale di **EFC-400** è tuttavia di permettere specialmente la definizione di propri oggetti per l'utente in modo semplice. Così, il sistema si può interamente adattare alle proprie esigenze, senza d'aver bisogno di diverse prestazioni del produttore del software.

Per la costruzione di impianti nello spazio tridimensionale, un'altra qualità di **EFC-400** è molto importante. All'inizio di un progetto, lo spazio "vuoto" viene "standardizzato", legando lo spazio con carte topografiche nel formato di reticolato o di vettore o anche con i disegni di costruzione d'impianti elettrici. Con ciò, la costruzione non è più soltanto virtuale ma può essere effettuata visivamente per via di informazioni già esistenti. Proprio questo rappresenta un sollievo considerevole. Inoltre, in **EFC-400** si possono importare delle geometrie **CAD** già esistenti tramite l'**interfaccia DXF**. Vice versa, i dati si possono anche esportare da **EFC-400** in **formato CAD**.

Per il trattamento di una geometria, ci sono due modelli sviluppati storicamente che sono collegati sotto la stessa superficie. Ogni geometria può essere modificata nel uno o nell'altro modello. È in primo luogo il **formato "Standard"** di **EFC-400**, che è orientato a conduttori e blocchi. I vari conduttori vengono modificati con il mouse in una tabella o in una **finestra di costruzione**. La **finestra di costruzione** si può osservare da ogni punto di vista. Cioè, potete lavorare dei conduttori in una vista tridimensionale che potete scegliere liberamente, come nei **sistemi CAD**.

Questo formato viene soprattutto utilizzato per la costruzione di stazioni di rete, impianti di distribuzione etc..., la cui costruzione viene considerevolmente semplificata dal fatto

che in questo formato, potete riassumere dei conduttori a blocchi definiti di voi stesso per archivarli in una biblioteca per l'utilizzo futuro.

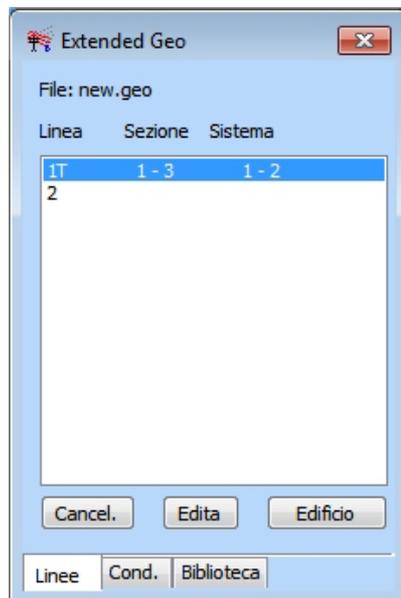


Fig. Editore di linea

Il secondo e più moderno modello, il cosiddetto **formato "Extended"**, è orientato a linee. In questo modello, definite inizialmente i profili di tralicci, le sezioni trasversali di cavi o il profilo di linea della ferrovia. In seguito, basta selezionare le posizioni di traliccio con il mouse. **EFC-400** successivamente genera per voi l'intera linea ad un tratto. Tutte le messe a punto, come ad es. correnti o posizioni di fase, influenzano l'intera linea. Potete modificare la posizione di un'intera linea in un solo procedimento, o non che cambiare più tardi la posizione di certi tralicci, senza influenzare i parametri elettrici della linea. Inoltre, potete cambiare dei tralicci singoli o tutti i tralicci con altri tipi e lasciare ottimizzare automaticamente la posizione di fase. In tutto, **EFC-400** gestisce per voi nel **formato "Extended"** fino a 1000 tralicci con un massimo di 100 linee e fino a 1000 modelli d'edificio contemporaneamente. Dopo la creazione, tutti questi oggetti sono indirizzati da una sola posizione di coordinata. Cioè, tramite la selezione di una sola posizione di cursore con il mouse all'interno della vostra topografia, potete spostare ogni oggetto.

Una geometria la si può modificare in qualsiasi momento in tutti i due modelli. Per cambiare tra il **formato "Standard"** ed **"Extended"**, cliccate sul bottone della barra degli strumenti col nome **"EXT"**. Se avviate **EFC-400** (anche come versione di dimostrazione) per la prima volta, **EFC-400** si trova nel **modo "Extended"** e vi indica l'editore orientato a linee. Cliccate semplicemente con il mouse sul bottone **"EXT"** ed **EFC-400** vi indica una tabella con i conduttori disponibili nella geometria. Il modo attivato da **EFC-400** all'avviamento è dipendente del progetto e viene salvato o caricato come tutte le altre configurazioni insieme con la geometria, se l'opzione **"Configurazione automatica"** è stata attivata, com'è per default all'avviamento di **EFC-400**.

### Costruzione di una stazione di rete

Prima che cominciate con la costruzione della vostra prima stazione, è utile osservare un esempio di una stazione già costruita. Tale esempio si trova già nella vostra versione di dimostrazione.

Aprire **EFC-400** e selezionate il punto di menù "**Apri...**" del menù "**File**", per aprire una geometria. Nella finestra di dialogo che appare "**Apri file**" cambiate nella directory "**Efc-400\Example\Tstation**" e selezionate il file "**Station1.geo**". Quindi in **EFC-400** si aprono due finestre: una con la tabella del conduttore che appartiene alla geometria e la seconda è la **finestra di costruzione**. Successivamente attivate "**Auto planimetria**" del submenù "**Rappresentazione della carta**" del menù principale "**Geometria**", ed **EFC-400** standardizza automaticamente lo spazio "vuoto" con la proiezione orizzontale della stazione che è stata archiviata. Nella proiezione orizzontale digitalizzata della stazione, vedete i conduttori immessi nell'impianto.

**Indicazione:** La **finestra di costruzione** la potete aprire manualmente in qualsiasi momento tramite l'ultimo bottone della barra degli strumenti (i tre tratti obliqui), o tramite il punto di menù "**Costruzione**" del menù principale "**Visualizza**".

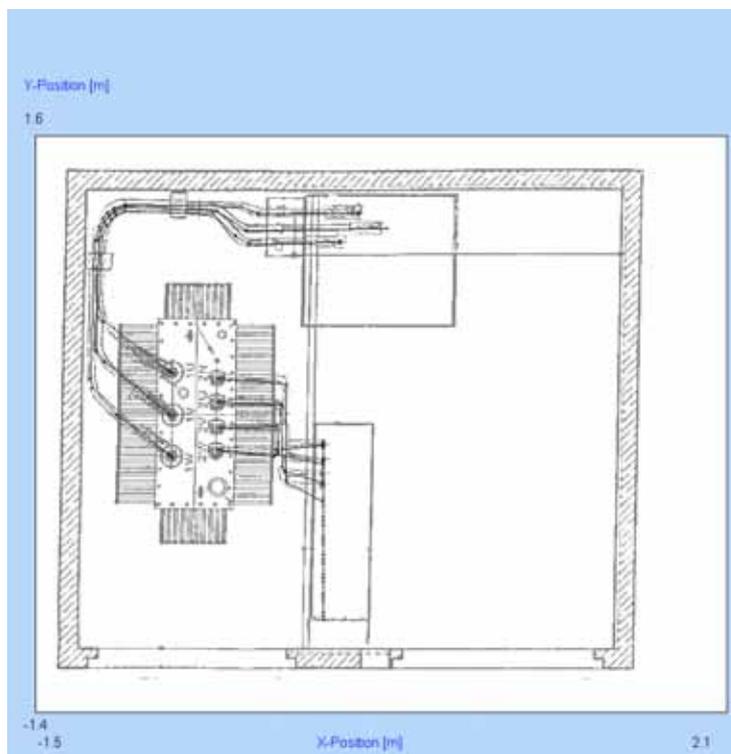


Fig. "Finestra di costruzione" con proiezione orizzontale e conduttori

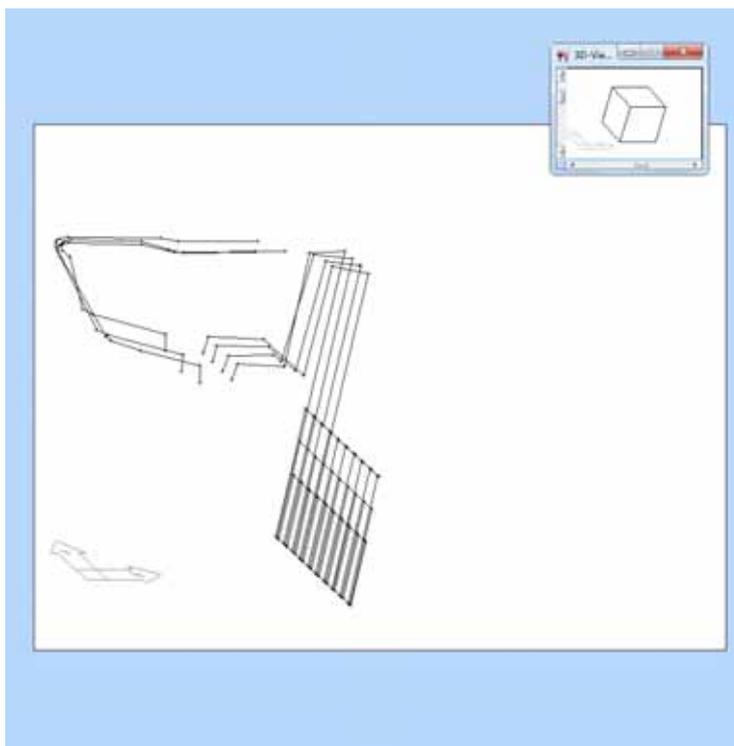


Fig. Menù di contesto

Si tratta di un tipo di stazione semplice che viene utilizzato per una linea di diramazione. Per questo, si rinuncia alla riproduzione del campo di commutazione d'alta tensione. Del trasformatore sono stati riprodotte solamente le candele di trasformazione. L'impianto che costruirete in seguito, conterrà tuttavia anche gli avvolgimenti della bobina del trasformatore.

**Indicazione:** Non lasciatevi sconcertare della proiezione orizzontale un po' inclinata. Questa verrà utilizzata spesso quando digitalizzerete dei disegni.

Per esaminare la geometria in una veduta tridimensionale che permette una visione un po' più corretta, cliccate col tasto destro del mouse sulla regione libera bianca della finestra e selezionate il punto "**Punto di vista 3D**" nel **menù di contesto** che appare. In seguito appare una finestra di controllo, la cui barra di scorrimento vi serve a selezionare liberamente il punto di vista della geometria. Scegliete un punto di vista nel quale potete ben riconoscere tutti i componenti. Supponiamo che conosciate la funzione degli elementi che sono visibili ora.

Fig. Veduta 3D dei conduttori con "**Punto di vista 3D**" (in alto a destra)

Per spiegarvi i principi della costruzione della geometria un po' più in dettaglio, è utile attivare il **manager di blocco** per chiarire il gruppo all'interno della geometria. Selezionate il punto di menù "**Blocchi**" del menù "**Geometria**" o cliccate sul bottone della barra degli strumenti corrispondente. Ricevete delle informazioni sulla funzione della barra degli strumenti cliccando col mouse su un bottone corrispondente e leggendo il testo nella riga di stato, prima che ritirate

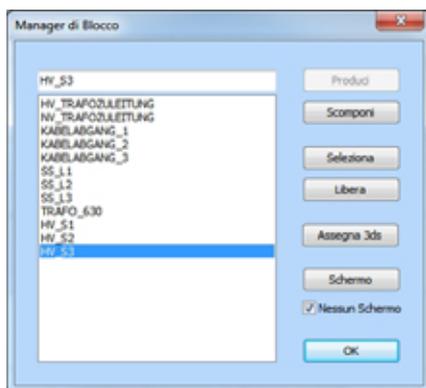


Fig. Manager di blocco

l'indicatore del mouse dal bottone d'interruzione e mollate il tasto del mouse.

Spostate il **manager di blocco** ad una posizione dove la geometria non è più nascosta. Nel **manager di blocco**, ora vedete i vari blocchi dei quali la geometria è stata riunita. Selezionate con il mouse ad es. l'entrata "**SS\_L1**" e cliccate su "**Seleziona**", per selezionare la fase "**L1**" della barra colletttrice di bassa tensione. È possibile riassumere i vari blocchi "**SS\_L1**", "**SS\_L2**", "**SS\_L3**" e "**SS\_N**" come un sistema di sbarre collettrici totale. Per ciò, occorre selezionare tutte e 4 entrate tramite "**Seleziona**", immettere il nuovo nome, ad es. "**SS\_GES**", nella linea superiore e confermare con "**Prodotto**". Per favore tenete conto del fatto che **EFC-400** sostiene soltanto un solo livello di blocco. Questo vuol dire che un blocco non può contenere dei blocchi inferiori o, in altre parole, un conduttore può soltanto essere elemento di un blocco.

Ora chiudete il **manager di blocco** tramite "**OK**". C'è un'altra possibilità per selezionare dei conduttori per il loro trattamento, cliccando con l'indicatore del mouse direttamente su questi o aprendo un quadro con il mouse all'interno della finestra di costruzione, per selezionare più conduttori. Tenete premuto il tasto "**Ctrl**" quando cliccate su un conduttore, dunque tutti i conduttori collegati vengono selezionati. Se tenete cliccato il tasto "**Shift**", viene segnato l'intero blocco.

Se avete selezionato uno o più conduttori, potete chiamare il **menù di contesto** (menù locale), cliccando col tasto destro del mouse sulla regione libera della **finestra di costruzione** per modificare i conduttori. Dopo il calcolo della densità del flusso magnetico della geometria cliccando sul bottone della barra degli strumenti "**B**", si giunge alla fine di questo esempio.

Dopo il termine del calcolo (vedasi riga di stato), si apre automaticamente la finestra "**2D**" con la rappresentazione della densità del flusso magnetico.

Chiudete anche la finestra (con il cubo) per il comando del punto di vista 3D, per passare alla vista dall'alto.

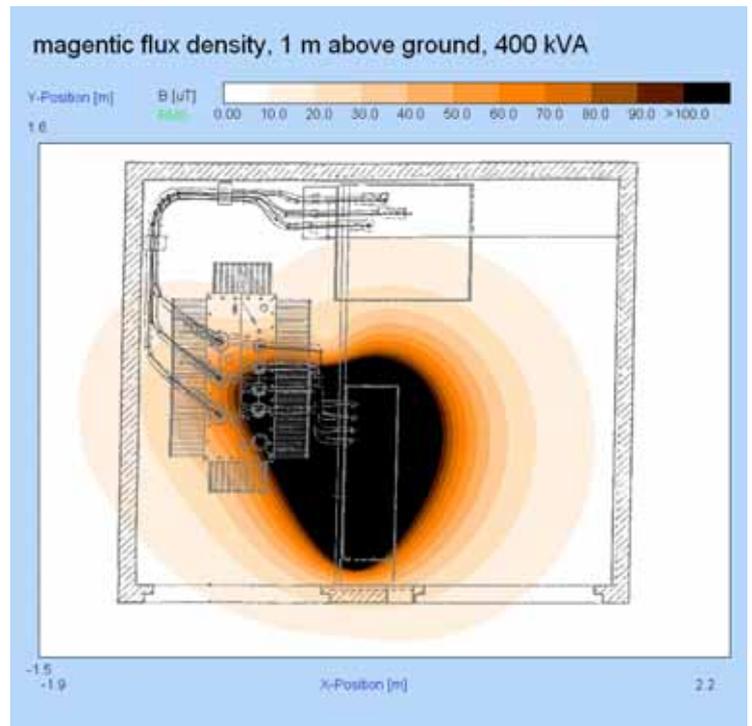


Fig. "Rappresentazione 2D" della densità del flusso magnetico calcolato

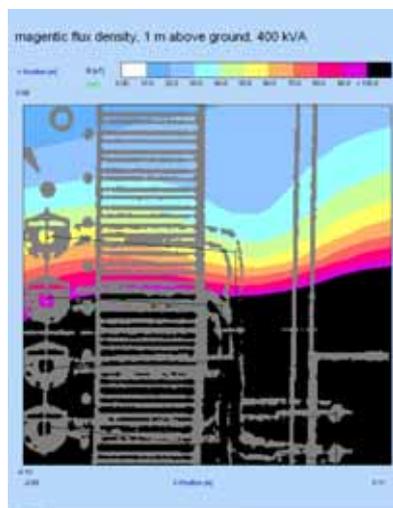


Fig. Parte d'immagine ingrandita

Nella **finestra di veduta 2D** della densità del flusso magnetico, potete ingrandire le zone di interesse (zoomare) tramite il **menù di contesto** (tasto destro del mouse) o leggere col cursore le forze di campo in alcune posizioni. Dopo quest'esempio, chiudete per favore l'intero progetto tramite l'elemento d'informazione "**Chiudi**" del menù "**File**".

In seguito vorremmo mostrarvi in dettaglio, come è stata costruita questa stazione. Per fare questo, dividiamo il processo di costruzione in alcuni passi principali:

- A) Digitalizzazione della proiezione orizzontale per standardizzare lo spazio
- B) Suddivisione logica dell'impianto in elementi costruttivi singoli
- C) Creazione degli elementi costruttivi secondo B) e memorizzazione per la riutilizzazione nella biblioteca di blocco
- D) Posizionamento degli elementi costruttivi all'interno della proiezione orizzontale
- E) Collegamento degli elementi costruttivi all'impianto totale
- F) Verifica della geometria totale
- G) Calcolo delle forze di campo

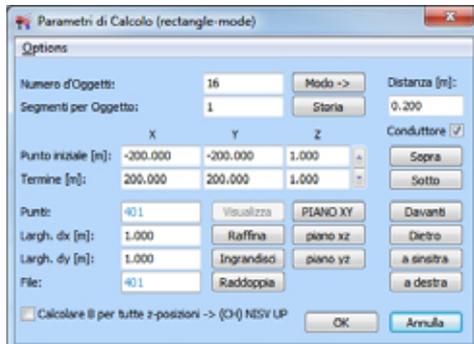


Fig. Dialogo "Parametro di calcolo"

### Passo A): Digitalizzazione della proiezione orizzontale per standardizzare lo spazio

Potete omettere il primo passo A) in quest'esempio, perché il piano standardizzato è già contenuto in quest'esempio.

Dopo aver chiuso il progetto, dovete in primo luogo creare una geometria vuota. Questo lo ottenete selezionando il punto di menù "**Nuovo**" del menù "**File**" e scegliendo la presentazione "**Station**".

In seguito appaiono la finestra di costruzione e una tabella di conduttore vuota. Le misure di questa finestra sono definite nella presentazione "**Station**". Se nessuna presentazione è selezionata, queste corrispondono alle misure dell'ultima geometria aperta.

Se necessario, potete regolare le misure del campo di calcolo manualmente tramite il punto di menù "**Parametro di calcolo**" del menù "**Calcolo**" o tramite il bottone corrispondente della barra degli strumenti.

Finora, lo spazio che osservate adesso nella **finestra di costruzione** è "neutro". Per standardizzare lo spazio caricate quindi la planimetria tramite il punto di menù "**Bitmap colori - > grigio**" del submenù "**Importa planimetria**" del menù principale "**Geometria**". Selezionate i file "**Station1.pcx**".

**Indicazione:** Alternativamente avete anche la possibilità di caricare una topografia di vettore nel formato DXF o delle grafiche in colori solidi, ad es. delle immagini di satellite nel formato JPG, se disponibili.

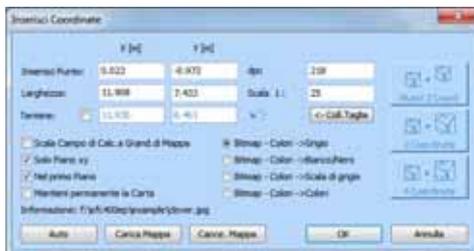


Fig. Dialogo "Inserisci coordinate"

La finestra di dialogo "**Inserisci coordinate**" che appare, vi mostra la relazione della grafica di reticolato con lo spazio. Le coordinate corrispondenti sono già regolate correttamente. Per la costruzione di propri impianti, dovete convertire manualmente ed immettere le indicazioni corrispondenti dei vostri progetti digitalizzati.

Confermate con "**OK**" per chiudere la standardizzazione dello spazio. Infatti, abbiamo appena ricevuto una base ideale per costruire la geometria dell'impianto in relazione allo spazio.

Per ingrandire la parte indicata, selezionate "**Raddoppia**" nel dialogo **Parametro di calcolo**.

**Passo B): Suddivisione logica dell'impianto in elementi costruttivi singoli**

Come prossimo passo, decidiamo la struttura dell'impianto nei seguenti elementi costruttivi logici:

1. *Distribuzione di bassa tensione*
2. *Collegamento di bassa tensione al trasformatore*
3. *Modello di trasformatore*
4. *Alimentazione d'alta tensione del trasformatore*

Il lavoro più grande per la costruzione di un nuovo impianto consiste proprio nella costruzione di quegli elementi costruttivi che si devono creare.

La costruzione degli elementi costruttivi si può tuttavia omettere, se il vostro componente è già contenuto nella biblioteca. In molti casi è inoltre sufficiente modificare un componente esistente, che diminuisce considerevolmente lo sforzo comparato con una completa nuova costruzione.

Se avete già costruito degli elementi di costruzione ricorrenti, come ad es. la distribuzione di bassa tensione, o se in quest'esempio vorreste rinunciare alla costruzione faticosa, vi chiediamo di saltare il prossimo passo C).

Altrimenti continuate la costruzione degli elementi costruttivi logici.

## Passo C): Costruzione degli elementi costruttivi secondo B) e memorizzazione per la riutilizzazione nella biblioteca di blocco

### C.1 Costruzione della distribuzione di bassa tensione

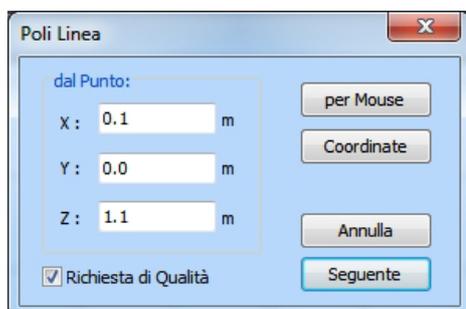


Fig. Dialogo "Poli linea"

La distribuzione di bassa tensione di quest'esempio possiede in tutto dieci cavi uscenti. Cominciamo con la costruzione della prima parte della sbarra collettoria superiore. Per fare questo, create per favore un nuovo conduttore selezionando il comando "Poli linea" del punto di menù "Oggetti 3D" del menù "Geometria". Questo comando si può chiamare anche tramite il bottone della barra degli strumenti corrispondente. Nella finestra di dialogo che appare "dal Punto", immettete per favore la coordinata di partenza (0.1, 0, 1.1) e confermate con "OK". Appare una finestra di dialogo col nome "al Punto", nel quale attivate innanzitutto il modo "Relativo", prima d'immettere il vettore (0.1, 0, 0) del primo conduttore parziale. Basandosi su questo primo conduttore parziale, potete costruire la prima fase del cavo uscente. Cliccate sul bottone "Seguente" ed immettete le coordinate relative (0, 0, -1.1). Chiudete poi il dialogo con "OK". Appare un dialogo finale, nel quale potete immettere le specificazioni dei conduttori appena costruiti. In questo caso basta chiudere la finestra senza immettere nulla. Per una migliore veduta dei conduttori costruiti, cambiate nel piano xz tramite il dialogo "Parametro di calcolo" del menù "Calcolo".

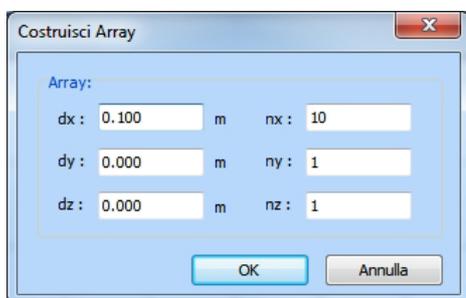


Fig. Dialogo "Costruisci Array"

Per copiare il conduttore parziale appena costruito, dovete selezionare i due conduttori aprendo un quadro nella **finestra di costruzione**, che circonda i due conduttori. Chiamate in seguito del menù locale (tasto destro del mouse) il comando "Costruisci Array". Lo spostamento in direzione x deve essere 0.1 m, il numero 10.

Ora, la prima sbarra collettoria, compreso i cavi uscenti, è completa. Tuttavia, alla fine c'è ancora un conduttore di troppo. Lo potete cancellare selezionandolo e cliccando il tasto "DEL". Costruiamo successivamente la sbarra di corrente per la distribuzione di bassa tensione. Per fare questo, costruite un conduttore come **Poli linea** dalla coordinata di partenza (0.7, 0, 2.1) con una lunghezza di -1 m in direzione z. Contrariamente ai conduttori precedenti, per questo conduttore immettete la specificazione seguente: Voltaggio 0.4 kV, Corrente 577 A, Posizione di fase 0°.

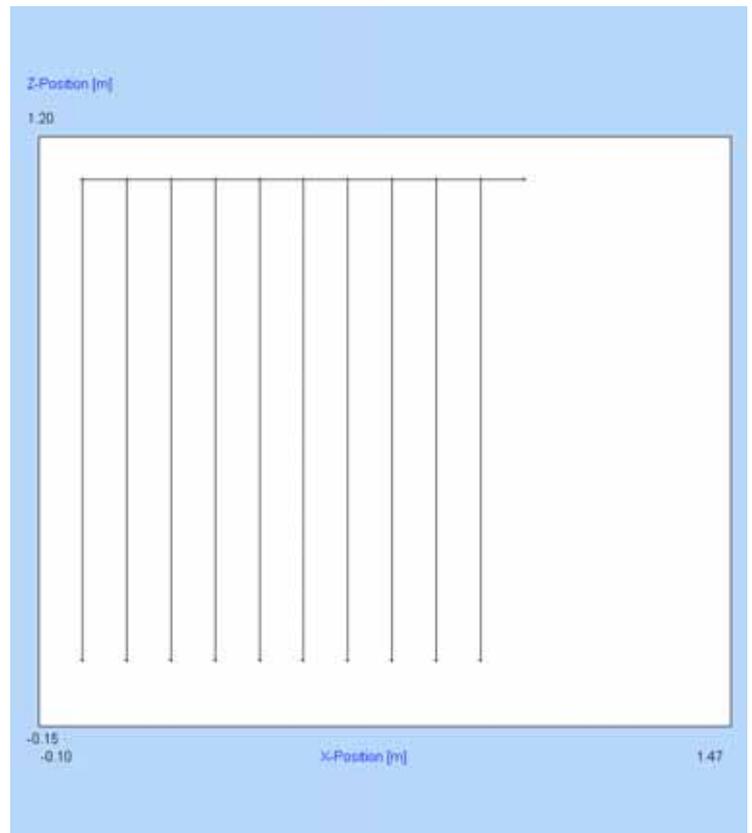


Fig. Prima sbarra collettiva compreso i cavi uscenti

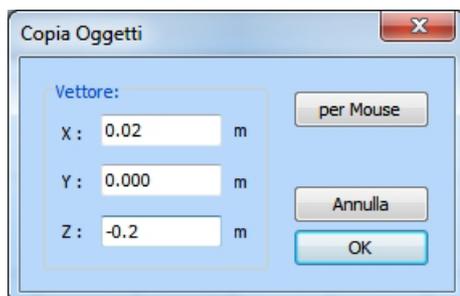


Fig. Dialogo "Copia oggetti"

Utilizziamo il comando "**Copia**" per ottenere i gruppi di conduttori delle fasi L2 e L3. Selezionate tutti i conduttori costruiti finora, utilizzando il comando "**Seleziona tutti**" e chiamando "**Copia**" del **menù locale**. Immettete il vettore (0.02, 0, -0.2) per lo spostamento dei conduttori.

Per la costruzione della terza fase, selezionate il punto "**Selezione | Ultima selezione**" nel **menù locale**, per selezionare di nuovo tutti i componenti della fase L1. Effettuate nuovamente il comando "**Copia**" con uno spostamento di (0.04, 0, -0.4).

Bisogna ancora effettuare una piccola correzione. Le sbarre di corrente di alimentazione per la distribuzione di bassa tensione delle fasi L2 e L3 devono essere spostate in direzione x di 0.1 m (L2, un punto nodale) e di 0.2 m (L3, due punti nodali). Questo si esegue tramite il comando "**Sposta**", che lavora in un modo simile al comando "**Copia**". Dopo che avete eventualmente aumentato il campo di calcolo tramite "**Raddoppia campo di calcolo**", dovrete ottenere una distribuzione di bassa tensione come rappresentata in figura seguente.

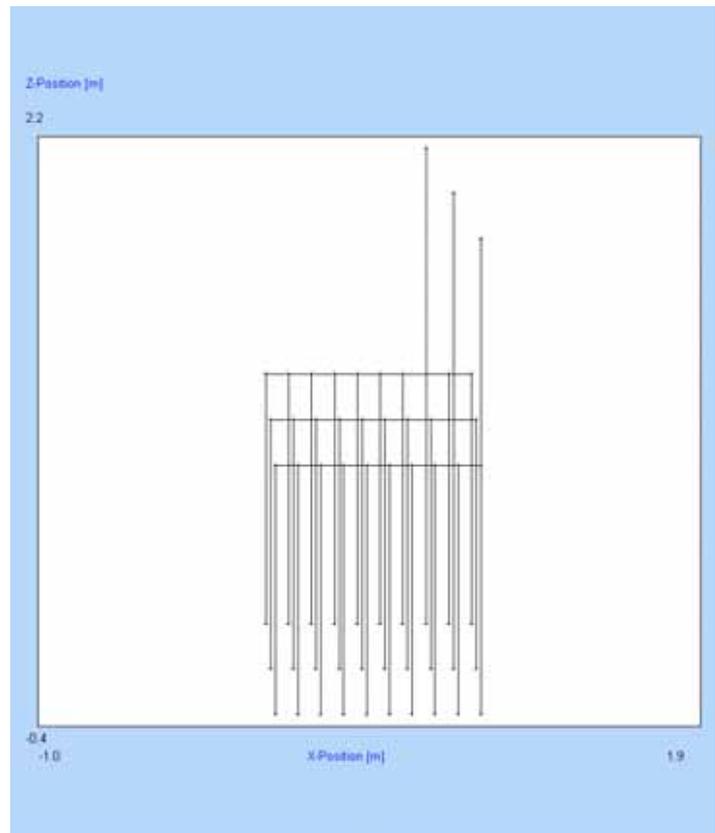


Fig. Distribuzione di bassa tensione con sbarre di corrente

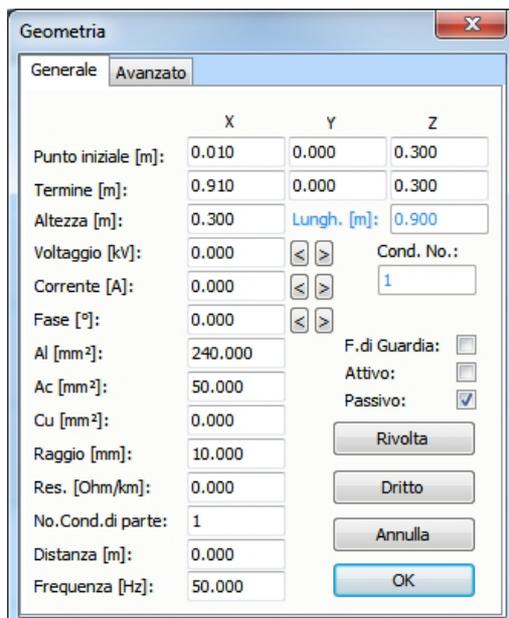


Fig. Dialogo di specificazione per conduttori

Alla fine, costruiamo le sbarre collettrici PEN. Create quindi un conduttore in posizione (0.01, 0, 0.3) con una lunghezza di 0.9 m in direzione x positiva ed un secondo conduttore in posizione (0.58, 0, 2.1) con una lunghezza di 1.8 m in direzione z negativa. Nel **dialogo di specificazione** di questi conduttori, immettete 0 V, 0 A ed una fase di 0°.

Affinché i cavi uscenti finiscano sulla sbarra PEN, selezionateli aprendo un quadro con il mouse che circonda tutti i cavi uscenti. Nello stesso modo togliete la marcatura dalle sbarre collettrici che sono stati inevitabilmente selezionate con i cavi uscenti. Sselezionate poi **"Editare"** dal **menù locale** per immettere per porre tutti i cavi alla coordinata z=0.3 m. Per correggere l'allentamento, selezionate tutti i conduttori e chiamate il comando **"Rettificare"** del menù locale. Alternativamente all'utilizzo di **"Rettificare"** potete attivare l'entrata **"Rettificare automaticamente"** del menù **"Strumenti"**, perché in questo caso si permettono solamente dei conduttori diritti per la costruzione.

Nello stesso modo mettete i punti di partenza delle 4 sbarre di corrente all'altezza uniforme di 2.1 m.

Se non avete attivato la funzione **"Rettificare automaticamente"**, selezionate per favore tutti i conduttori ed

effettuate la funzione "**Rettificare**" del menù locale, per eliminare un eventuale allentamento dei conduttori.

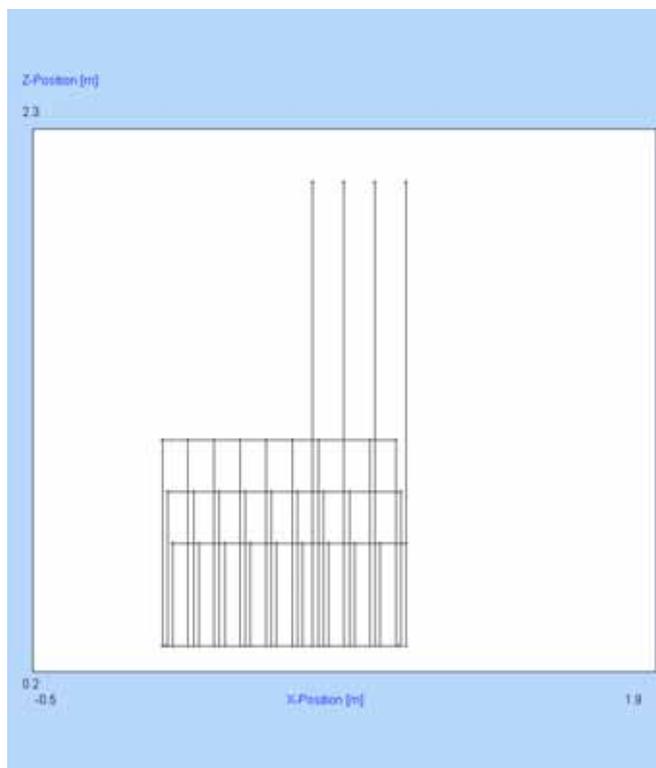


Fig. Distribuzione di bassa tensione completa

Con ciò, abbiamo terminato la costruzione della distribuzione di bassa tensione. Tuttavia, occorre ancora determinare le correnti sulle varie sezioni di conduttore. Per verificare questo, c'è la possibilità di far calcolare le correnti da parte della funzione di **EFC-400 "Correggi la legge di Kirchhoff"**.

Come primo, determiniamo le correnti sulle tre sbarre di corrente di alimentazione. Premete col tasto destro del mouse sui conduttori corrispondenti (sbarre di corrente passano verticalmente) e assegnate alla sbarra di corrente destra una corrente di 577 A ed una fase di 240°, la seconda sbarra di corrente di destra: Corrente = 577 A, Fase = 120°; terza sbarra di corrente di destra: 577 A, Fase = 0°. Per far calcolare le correnti mancanti, selezionate tutti i conduttori e chiamate la funzione "**Correggi la legge di Kirchhoff**" del menù "**Calcolo**".

Se ora premete il tasto funzione "**F4**", EFC-400 segna tutti i conduttori delle correnti appena calcolate. Alcuni conduttori appaiono in rosso. Sono dei punti d'alimentazione - conduttori **attivi**. I conduttori grigi sono **passivi**.

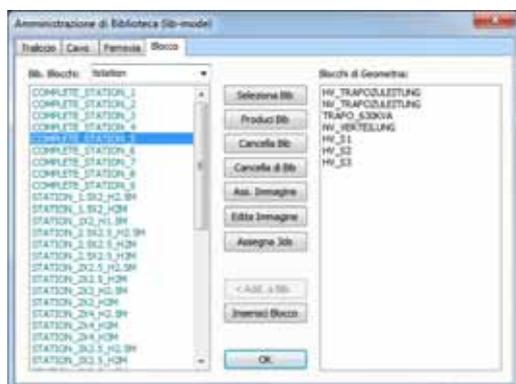
Siccome dei conduttori sui quali la corrente è stata inserita manualmente vengono gestiti per default come alimentazione, cioè come conduttori attivi, in questo momento si trovano esattamente tre conduttori attivi nella geometria. La funzione "**Correggi la legge di Kirchhoff**" ha bisogno di

questi punti d'alimentazione per poter calcolare automaticamente la corrente sui conduttori collegati. Siccome nell'intera stazione di rete, l'alimentazione non si trova alla distribuzione di bassa tensione, ora si devono trasformare i conduttori attivi in conduttori passivi, per porre in un secondo momento una regolazione delle correnti automatica. Selezionate tutti i conduttori ed effettuate il comando "**Oggetti attivi | Metti passivo**" del menù "**Geometria**".

L'unica cosa che manca da costruire è la cassa attorno alla distribuzione di bassa tensione. Selezionate l' "**amministrato di casse**" del menù "**Geometria | Oggetti 3D | Cassa**" e create una nuova cassa tramite "**Nuovo**". Immettete per il centro della cassa la coordinata (0.5, - 0.1, 0); per la larghezza 0.3 m; per l'altezza 2.2 m; per la lunghezza 1.1 m e per l'altezza di tetto 2.2 m.

Con ciò, è terminata la costruzione della distribuzione di bassa tensione. Per poter riutilizzare la geometria attuale ad un momento successivo, creiamo un blocco come spiegato di seguito.

Selezionate l'intera geometria e chiamate il comando "**Blocchi**" del menù "**Geometria**". Immettete il nome "**NVT\_1**" e create il blocco tramite il bottone "Produci", prima di chiudere il dialogo con "**OK**".



Per salvare il blocco nella biblioteca, chiamate il punto di menù "**Biblioteca di blocchi**" del menù "**Geometria**" e selezionate tramite "**Seleziona biblioteca**" la biblioteca col nome "**TSTATION**". Il dialogo apparente presenta al lato destro e sinistro un elenco di blocchi. Al lato destro, si tratta dei blocchi della vostra geometria, qui trovate il nome "**NVT\_1**". Al lato sinistro, vedete i blocchi della biblioteca "**TSTATION**". Ora selezionate il blocco "**NVT\_1**" e cliccate sul bottone "**Add. a Bib**", per aggiungere il blocco alla **biblioteca**. In un secondo momento potete caricare questo blocco dalla **biblioteca** ed inserirlo nuovamente nella vostra geometria.

Fig. "Biblioteca di blocco"

## C.2 Costruzione del modello di trasformatore

Come prossimo passo costruiamo il modello di trasformatore. In primo luogo, chiudete il vostro progetto e create una nuova geometria tramite "**Nuovo**" e selezionate la presentazione "**Station**". (Speriamo che abbiate già salvato la distribuzione di bassa tensione nella **biblioteca!**)

Il nostro modello di trasformatore si compone di tre bobine in aria, delle candele di trasformazione e dei collegamenti tra le bobine e le candele. Cominciamo con la creazione delle candele di trasformazione al lato dell'alta tensione.

Per favore costruite una **Poli linea** con punto di partenza (-0.125, 0.22, 1.3) e con una lunghezza di 0.15 m verticalmente verso il basso, e le attribuite i parametri 20 kV, 11.5 A e fase  $0^\circ$ .

Utilizzate il comando "**Costruisci Array**" per costruire le altre due candele, ogni volta spostate di -0.22 m in direzione y ( $dy = -0.22$ ;  $ny = 3$ ). Ora correggete le posizioni di fase nel modo che la candela più bassa nella vista xy abbia la  $240^\circ$  di fase e la candela centrale la fase L2 ( $120^\circ$ ).

Per la parte di bassa tensione, si procede analogamente. La prima candela di trasformazione comincia nella posizione (0.1, -0.18, 1.15) e finisce 0.15 m ortogonalmente verso l'alto. Il voltaggio è di 0.4 kV, la corrente di 577 A e la posizione di fase di  $240^\circ$ .

Le altre candele si creano nuovamente tramite il comando "**Costruisci Array**" ( $dy = 0.12$ ,  $ny = 4$ ), in cui la candela più alta nella vista xy rappresenta il collegamento al punto neutro del trasformatore e quindi, corrente, voltaggio e posizione di fase vengono azzerate. Alle tre altre candele vengono attribuite le posizioni di fase (dal basso in alto)  $240^\circ$ ,  $120^\circ$  e  $0^\circ$ .

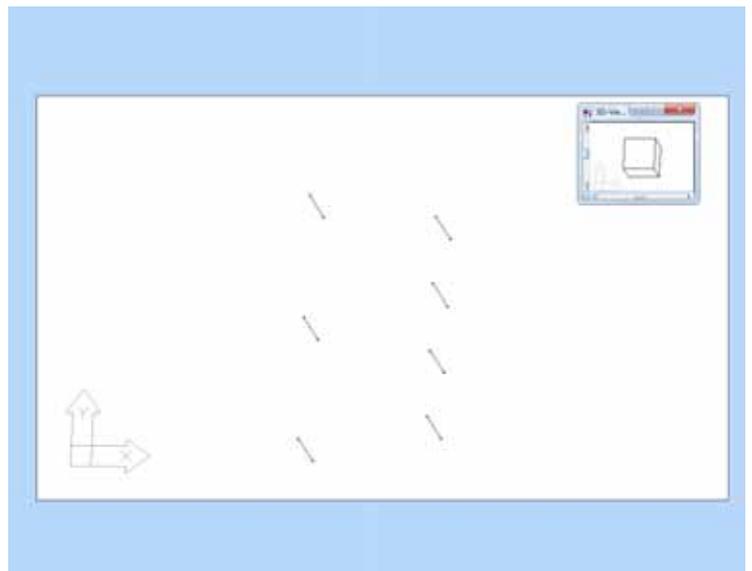


Fig. Candele di trasformazione al lato d'alta e di bassa tensione



Fig. Dialogo "Bobina"

In seguito, cominciamo con la costruzione della prima bobina in aria del modello di trasformatore. Per ciò viene utilizzata la funzione "**Bobina**", che si trova nel submenù "**Oggetti 3D**" del menù "**Geometria**". Per il centro della bobina immettete la coordinata (0, -0.3, 0.9), per la lunghezza 0.5 m; per il numero di capi 25; per il raggio 0.1 m e per i due angoli "**al piano xy**" e "**all'asse x**" 180°. Confermate con "**OK**" ed immettete le specificazioni 0.4 kV, 13.8 A e posizione di fase 240°.

La corrente di 13.8 A deriva dalla formazione di modello del trasformatore e viene calcolata come segue:

$$I = I_n * u_k / s$$

Con  $I_n = 577$  A,  $u_k = 6\%$  e fattore di schermo  $s = 2.5$  della cassa di lamiera d'acciaio, risulta una corrente di 13.8 A, successivamente assegnata alle bobine.

**Indicazione:** Per risparmiare le risorse, **EFC-400** crea soltanto 10 invece di 25 capi ed aumenta rispettivamente la corrente.

Ora, le altre due bobine si possono creare nuovamente tramite "**Costruisci Array**" ( $dy = 0.3$ ,  $ny = 3$ ). Attribuite alla bobina centrale 120° ed alla bobina superiore 0° come posizione di fase.

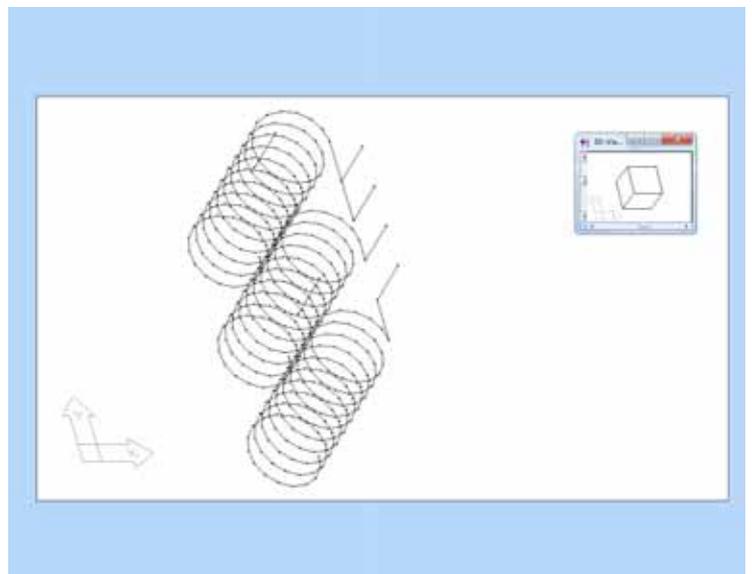


Fig. Bobine in aria collegate con le candele di trasformazione

Per collegare le bobine con le candele di trasformazione del lato di bassa tensione, conviene il comando "**Collega**" del menù locale. Selezionate una veduta adeguata tramite "**Punto di vista 3D**" e selezionate con il mouse l'ultimo conduttore parziale superiore di una delle tre bobine, come pure la candela di trasformazione del lato di bassa tensione corrispondente. Attivate la funzione "**Collega**", su cui ricevete la scelta tra la modifica dei conduttori esistenti e l'inserimento

di un nuovo conduttore. Selezionate "**Si**" per creare una nuova parte di conduttore per il collegamento tra bobina e candela, e ripetete questo processo con le altre due bobine.

Per costruire il punto neutro del modello di trasformatore, girate questo in una veduta nella quale si riconoscono tutti e tre collegamenti inferiori delle bobine.

Chiamate la funzione "**Poli linea**" e selezionate il bottone "**con il mouse**". Con l'indicatore di mouse a forma di un quadrato, si selezionano cliccando le coordinate del termine della parte di conduttore più bassa della bobina centrale. Ora selezionate le coordinate del punto di partenza dell'ultimo conduttore della bobina con posizione di fase  $0^\circ$  e terminate la selezione di coordinate tramite il tasto del mouse destro.

Per favore attribuite a questo conduttore appena creato le specificazioni seguenti: Corrente = 577 A, Voltaggio = 0.4 kV e Fase =  $0^\circ$ .

Costruite nello stesso modo un conduttore dal collegamento inferiore della bobina centrale al collegamento inferiore della bobina più bassa. Immettete come specificazione un voltaggio di 0.4 kV, una corrente di 577 A ed una posizione di fase di  $240^\circ$ .

Affinché la somma di corrente scompaia nel punto neutro, mettete per favore anche l'ultimo conduttore parziale della bobina centrale su una corrente di 577 A, ad una fase di  $120^\circ$ .

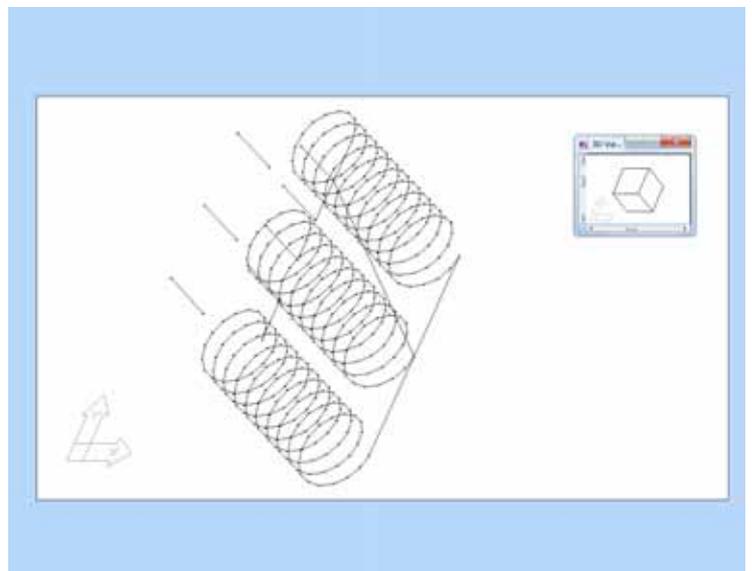


Fig. Modello di trasformatore completo

Per completare il modello di trasformatore, manca soltanto il collegamento del punto neutro con la candela di trasformatore corrispondente, che riceve le stesse specificazioni della candela. Costruite questo conduttore di voi stessi.

Tramite il tasto funzione "**F3**" potete osservare l'orientamento dei conduttori del modello di trasformatore. I conduttori delle

candele del trasformatore sul lato d'alta tensione e della candela del collegamento col punto neutro sono orientati dall'alto in basso, tutti gli altri conduttori sono orientati nel modo che vengono via dal punto neutro.

Se le candele di trasformazione sul lato d'alta tensione o la candela per il collegamento del punto neutro vengono dal basso in alto, selezionate i conduttori riguardanti ed effettuate il comando "**Girare | Rivolta**" del menù locale.

Dopo ciò, togliete la marcatura di tutti i conduttori, cliccando doppio col tasto del mouse sinistro. Selezionate la candela del collegamento del punto neutro ed effettuate il comando "**Orientare ->si**" del menù locale, per orientare tutti gli altri conduttori alla candela.

Per ottenere le giuste correnti per un corretto funzionamento del modello, bisogna inserirle manualmente su tutti i conduttori del trasformatore. Ora, ad eccezione delle candele di trasformatore del lato di bassa tensione, tutti i conduttori si devono mettere passivi nello stesso modo come già descritto. Siccome con la regolazione automatica delle correnti c'è il pericolo che le correnti calcolate dal modello cambino, si devono staccare i collegamenti alle bobine. Lo stesso vale per il punto neutro.

Per ciò, i tre conduttori che collegano le candele di trasformazione del lato di bassa tensione con le bobine, ed il conduttore che collega il punto neutro con la candela di trasformazione, vengono selezionati e spostati di 0.002 m in direzione x.

Nel punto neutro, il conduttore parziale con posizione di fase 0°, viene spostato di 0.002 m in direzione y, il conduttore parziale con posizione di fase di 240° di -0.002 m in direzione y ed il conduttore con posizione di fase 120° di -0.002 m in direzione z.

Alla fine viene costruita una cassa intorno alle bobine del trasformatore. Chiamate l' "**amministrazione di casse**" ed immettete la coordinata (0, 0, 0) per il centro della nuova cassa; 1.2 m per la larghezza; 1.2 m per l'altezza; 0.7 m per la lunghezza e 1.2 m per l'altezza di tetto.

Per l'utilizzo futuro del modello di trasformatore, selezionate ora tutti i conduttori e create un nuovo blocco nel **Manager di blocco** col nome "**Trasformatore**".

Chiamate in seguito la "**Biblioteca di blocco**" e salvate il blocco di geometria "**Trasformatore**", visibile sul lato destro, nella vostra biblioteca "**TSTATION**".

#### **Passo D): Posizionamento degli elementi costruttivi all'interno della proiezione orizzontale**

Cancellate ora l'intera geometria e caricate la planimetria, se questa non è ancora presente. Per prima cosa inseriamo il modello di trasformatore nella geometria. Chiamate quindi la "**Biblioteca di blocco**" e selezionate tramite doppio clic l'entrata "**Trasformatore**" dall'elenco sinistro. Successivamente il modello di trasformatore appare nella vostra geometria e si può posizionare correttamente con il mouse.

**Indicazione:** Alternativamente, avete anche la possibilità d'inserire il trasformatore nella vostra geometria tramite il bottone "Inserisci". Nella finestra di dialogo apparente, occorre in seguito selezionare "**con il mouse**".

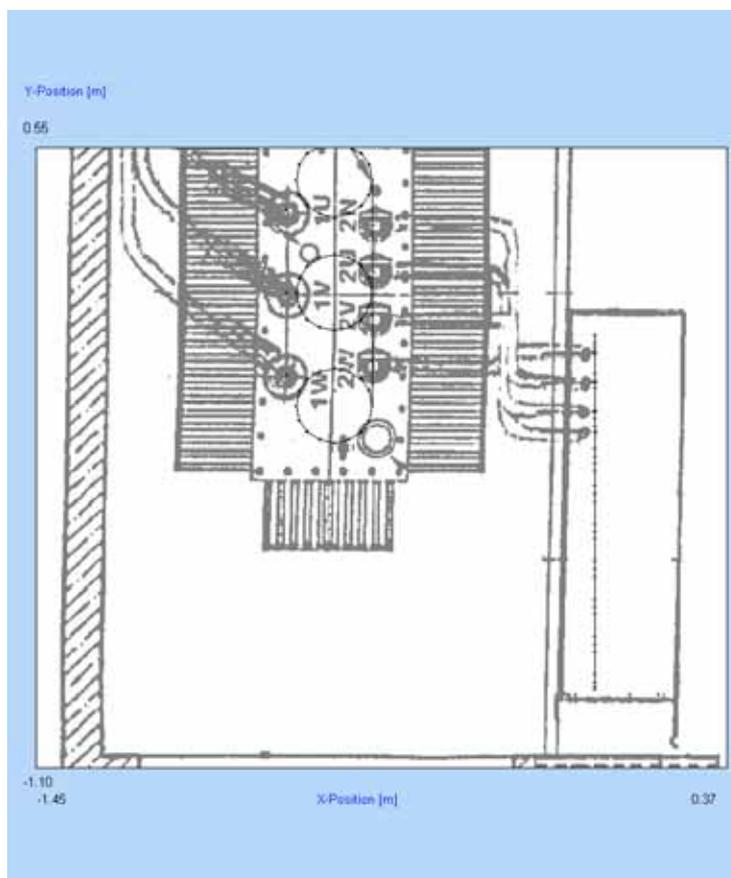


Fig. Proiezione orizzontale con modello di trasformatore e DBT

Per inserire la distribuzione di bassa tensione, si procede in un modo simile. L'unica differenza è, che la DBT si deve ancora girare di 90°. Questo si ottiene trascinando il mouse e premendo il tasto "←" contemporaneamente.

**Indicazione:** Se inserite la DBT tramite il bottone "Inserisci", potete immettere anche direttamente l'angolo di rotazione di 90°. Se la posizione della DBT non è ottimale al primo tentativo, spostatela semplicemente. Anche una rotazione posteriore non procura problemi.

## Passo E): Collegamento degli elementi costruttivi all'impianto totale

### E.1 Collegamento fra Trasformatore e DBT



Fig. Dialogo "Romperre"

Ci sono varie possibilità per creare il collegamento di cavo fra trasformatore e distribuzione di bassa tensione, delle quali descriviamo alcune alternative nel seguente.

I vari cavi vengono costruiti dal punto di partenza alla candela di trasformazione direttamente fino al collegamento corrispondente alla sbarra colletttrice della distribuzione di bassa tensione. Il modo più semplice per realizzare questo è utilizzare la funzione "**Collega**". Questo si effettua per tutti i quattro conduttori; le specifiche vengono assunte automaticamente.

In seguito, tutti e quattro i conduttori vengono selezionati e rotti ogni volta in cinque parti, tramite la funzione "**Romperre**" del menù locale ed immettendo un "**Numero di parti**" di 5.

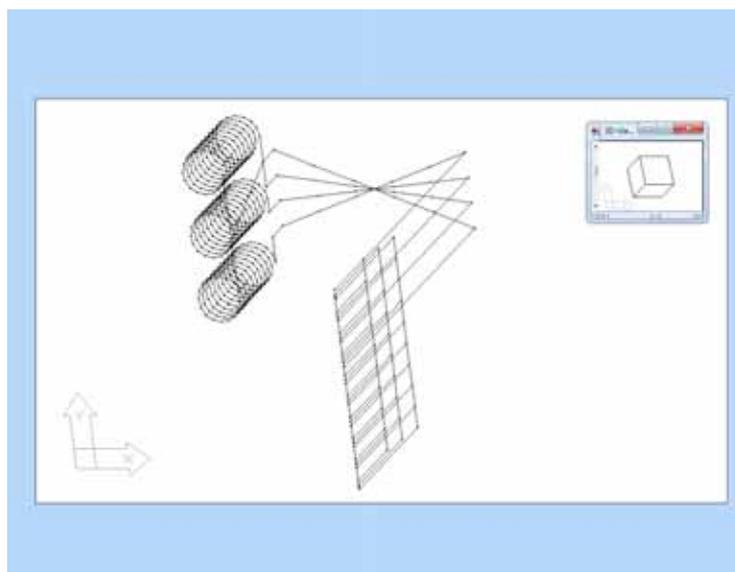


Fig. Collegamento diretto fra trasformatore e DBT

Con l'aiuto della "**Planimetria**" caricata e la funzione "**Stira**" del **menù locale**, nella vista xy ora si possono stirare con il mouse i conduttori lungo i cavi diselezionati nel piano.

Per fare questo, selezionate per favore le prime due parti del conduttore PEN (visto dal trasformatore) con il mouse. Attivate il bottone "**con il mouse**" nel dialogo "**Stira**". Nella **finestra di costruzione** appare una croce invece dell'indicatore di mouse. Con questa croce cliccate per favore nel mezzo della finestra e tirate l'intersezione sulla prima curva del cavo riconoscibile nel piano, prima di cliccare nuovamente.

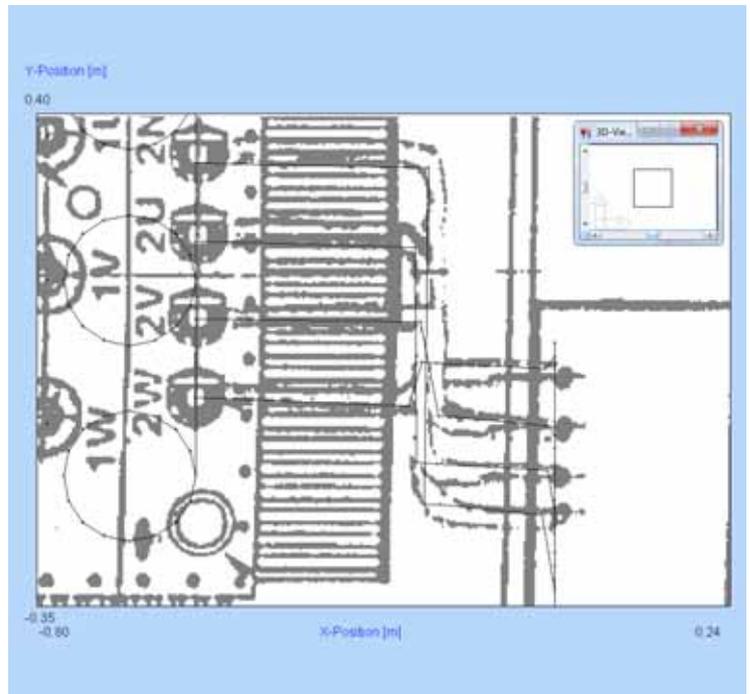


Fig. Collegamenti di cavi corretti

Nello stesso modo vengono selezionate la seconda e terza parte e viene stirata l'intersezione sulla curvatura riconoscibile più bassa del cavo. Il terzo punto nodale viene messo in prossimità del secondo, perché più tardi deve essere spostato più in alto, e la quarta intersezione posizionate per favore vicino alla sbarra colletttrice.

Agite con gli altri conduttori in modo simile ed in seguito cambiate nella vista xz.

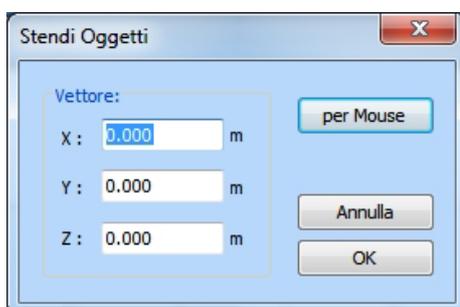


Fig. Dialogo "Stira oggetti"

Ora selezionate per favore le prime due parti di conduttore (visto dal trasformatore) d'ogni dei quattro cavi e alzate le intersezioni tramite "Stira" verticalmente in fondo, finché le prime sezioni di cavo non avvengano orizzontalmente. Le intersezioni seguenti vengono messe esattamente su queste appena spostate ("Stira"), perché le parti di conduttore corrispondenti avvengono orizzontalmente in direzione y e non sono riconoscibili in questa veduta.

Le intersezioni mancanti vengono lo stesso stirate verticalmente, ma all'altezza dei collegamenti della sbarra colletttrice della distribuzione di bassa tensione.

Per terminare la costruzione, tutti i conduttori appena creati vengono riassunti nel blocco "NV\_Trafoverbindung", che viene salvato in seguito nella **biblioteca di blocco**.

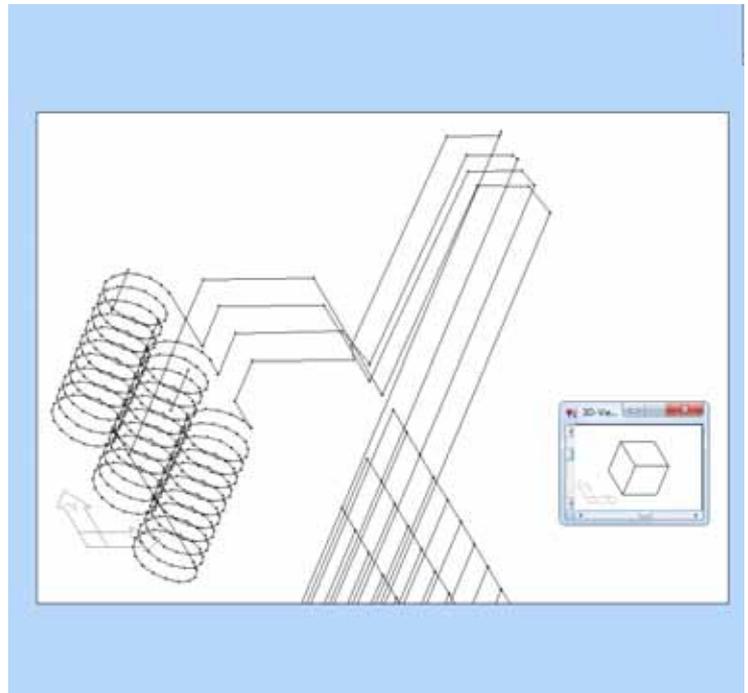


Fig. Collegamenti corretti in direzione verticale

## E.2 Alimentazione d'alta tensione al trasformatore

Potete inserire l'alimentazione d'alta tensione al trasformatore direttamente come blocco ("**HV\_Zuleitung\_L1**" fino a "**L3**"). Se volete effettuare la costruzione manualmente, c'è un'altra possibilità interessante, con la quale le coordinate vengono selezionate con il mouse lungo il cavo disegnato nel piano. Per fare questo, spostatevi per favore nel piano xy, nel quale si vedono la planimetria ed il modello di trasformatore già inserito, come pure la distribuzione di bassa tensione.

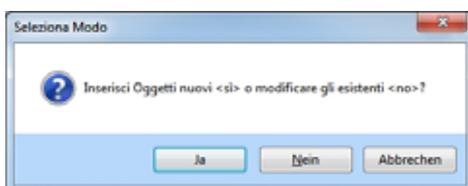


Fig. Dialogo "**Connetti**"

Dopo aver cancellato l'elenco di coordinate e aver deselezionato tutti i conduttori, selezionate per favore "**Seleziona coordinate**" del menù locale e cliccate col cursore, cominciando dal lato d'alta tensione, lungo tutto lo svolgimento disegnato del cavo "**L1**" fino alla candela di trasformazione superiore. Dopo l'ultima coordinata selezionata, la funzione "**Seleziona coordinate**" viene terminata tramite il tasto destro del mouse. Ora, con queste coordinate si può costruire una **Poli linea** con le specifiche della candela di trasformazione corrispondente.

Poiché questi conduttori si trovano finora ad un'altezza di  $z = 0$  m, tutti i conduttori vengono tirati fino alla curvatura nell'angolo superiore sinistro della stazione all'altezza del collegamento dell'alimentazione d'alta tensione ( $z = 1.6$  m), ed i conduttori restanti su un'altezza di  $z = 1.4$  m ("**Collega**"). Poi, vengono rettificati tramite "**Rettificare**".

**Indicazione:** Bisogna soltanto chiamare "Rettificare", se la messa a punto "Rettificare automaticamente" è disattiva.

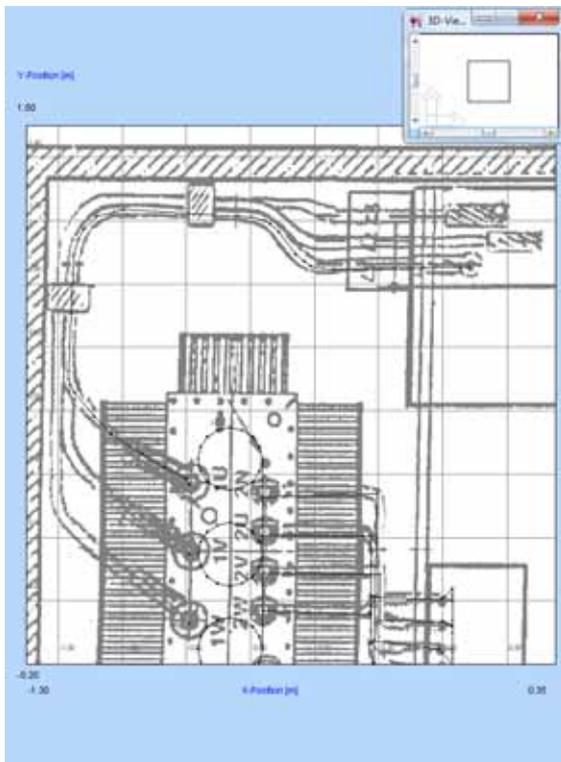


Fig. Contatto Candela di trasformazione - alimentazione AT

Per collegare questo cavo con la candela di trasformazione corrispondente, il conduttore mancante viene completato tramite **"Collega"**.

Costruite gli altri due cavi nello stesso modo. Occorre tener conto che il cavo L3 passa nella regione in cui i cavi sono installati a fascio, a 0.04 m sotto gli altri due cavi.

Riunite nuovamente tutti i tre cavi ad un blocco e salvate questo nella biblioteca di blocco con il nome **"HV\_Zuleitung"** per il riutilizzo in un secondo momento.

**Indicazione:** Potete semplificare il metodo per la costruzione dell'alimentazione d'alta tensione al trasformatore appena descritto, costruendo soltanto una sola fase di questo cavo ed utilizzando in seguito la funzione "Costruisci cavo" per convertire questa fase in un cavo trifase.

**Indicazione:** Un'altra possibilità per la costruzione dell'alimentazione d'alta tensione al trasformatore è di creare un cavo nel formato **"Extended"**. Selezionate con il mouse delle coordinate lungo lo svolgimento del cavo desiderato e generate nell' **"amministrazione di cavi"** un cavo, il cui numero di punti d'appoggio corrisponde al numero di coordinate selezionate. Le posizioni d'altezza del nuovo cavo sono  $z = 0$  m. Le altezze reali si possono aggiungere manualmente in un secondo momento, estraendoli dai documenti di pianificazione (pianche, sezioni, etc...). Chiamate la funzione **"Auto angoli"** per l'allineamento delle sezioni trasversali dei cavi alle curvature e tenete conto che la finestra di controllo **"Permetti angolo al piano xy per cavi"** sia attivata. Se ora cambiate nel formato **"Standard"**, potete costruire i contatti tra cavo e trasformatore.

**Indicazione:** Ciascuno dei metodi presentati ha dei vantaggi e degli svantaggi. Ciò che è il metodo più favorevole per il vostro caso, potete deciderlo voi stessi dopo qualche esercizio. **All'interno di stazioni, di solito è più facile lavorare con la funzione "Costruisci cavo", che è stata messa a disposizione particolarmente per questo scopo. Per l'alimentazione dei cavi della stazione intera dall'esterno, convergono dei cavi del formato "Extended", poiché questi si possono installare il più velocemente in fossi di cavi**

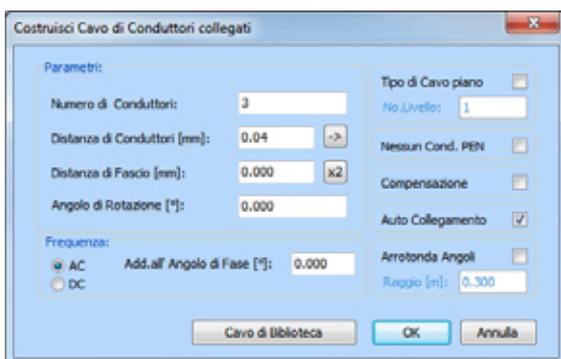


Fig. Dialogo "Costruisci cavo"

**Passo F): Verifica della geometria totale e regolazione delle correnti**

Dopo aver costruito l'intera stazione di rete dei vari elementi costruttivi e delle condotte di collegamento, verifichiamo la correttezza della geometria.

Come primo passo, spostatevi nuovamente nella vista dall'alto della **finestra di costruzione ("piano xy")**. Controllate un'altra volta esattamente, se i vari elementi costruttivi e condotte di collegamento si trovano nella giusta posizione. Chiamate "**Punto di vista 3D**" tramite il menù locale e girate il punto di vista cosicchè abbiate una buona vista sull'impianto. Per ottenere questo, zoomate eventualmente nelle regioni di interesse.

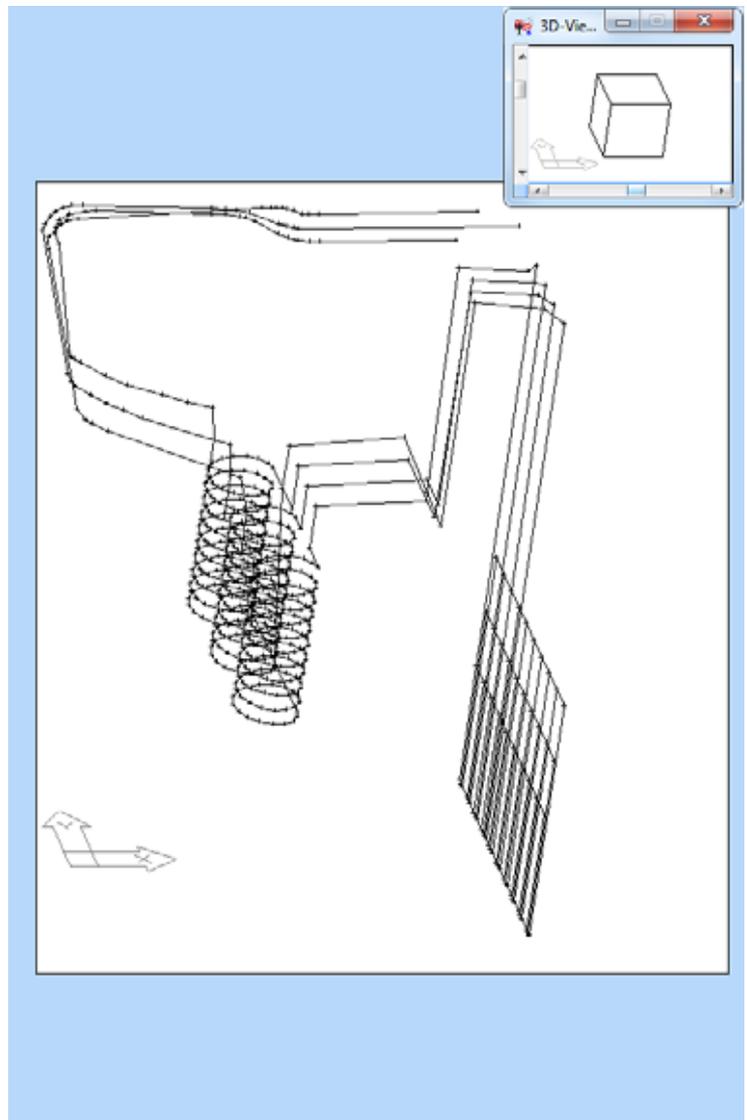


Fig. Stazione di rete completa nella rappresentazione 3D

Se doveste avere il sospetto che i conduttori non siano collegati ad alcune posizioni, avete la possibilità di verificare questo nel modo seguente: tenete cliccato il tasto Ctrl. Se ora selezionate un conduttore con il mouse, **EFC-400** non segna soltanto questo conduttore, ma di più tutti quelli che sono collegati con quest'ultimo. Se esistessero ancora dei buchi tra conduttori, chiudeteli tramite "**Stira**" o "**Collega**".

Per mettere le correnti dell'intera geometria, soltanto i tre conduttori dell'alimentazione AT e le candele di trasformazione BT si devono porre come conduttori attivi. Questo si può verificare semplicemente tramite "**F4**" e correggere se necessario. Questi conduttori attivi devono presentare le correnti e posizioni di fase ecc. corrette ed essere orientate correttamente, poiché tutti gli altri conduttori vengono allineati a questi.

Se la geometria è finora senza errore, essa viene completamente segnata e la funzione "**Correggi la legge di Kirchhoff**" del menù "**Calcolo**" viene effettuata. Questa funzione mette automaticamente tutte le correnti della geometria.

Anche se per il calcolo delle forze di campo non è assolutamente necessario che gli spazi tra tutti i conduttori siano chiusi, potete soltanto in questo caso affidarvi alla funzione "**Correggi la legge di Kirchhoff**" ed alla prova tramite "**Verifica la legge di Kirchhoff**" del menù "**Calcolo**", che vogliamo effettuare successivamente. Ora chiamate la funzione "**Verifica la legge di Kirchhoff**", con la quale **EFC-400** segna tutti i conduttori i cui punti nodali non soddisfino la legge di Kirchhoff.

Se dei conduttori della vostra geometria fossero selezionati, dovete verificare le correnti di questi. Questo si ottiene cliccando col tasto del mouse destro sui conduttori corrispondenti, e leggendo la corrente nel **dialogo di specificazione** che appare. Se le correnti non presentano degli errori, è possibile che l'orientamento dei conduttori collegati sia eventualmente falso. Per verificare questo, potete attivare "**F3**".



Fig. Dialogo "Girare"

Se anche l'orientamento dei conduttori fosse giusto, c'è ancora la possibilità che il voltaggio, la fase o la frequenza siano sbagliati. Per verificare questo, effettuate nuovamente la funzione "**Verifica la legge di Kirchhoff**" se necessario, e leggete la finestra di dialogo che vi informa anche sulle cause degli errori. Correggete gli errori eventuali selezionando alcuni o molti conduttori e cambiando le specifiche scorrette. A un orientamento falso dei conduttori, girate questi semplicemente tramite la funzione "**Girare/Rivolta**". Dopo la fine delle correzioni, conviene selezionare un'ultima volta tutti i conduttori e chiamare la funzione "**Rettificare**", per eliminare un eventuale allentamento.

### Passo G): Calcolo delle forze di campo

Come prima cosa calcoliamo le forze di campo a un piano parallelo al suolo ad un'altezza di 1 m.

Chiamate quindi la finestra di dialogo "**Parametro di calcolo**" ed attivate il bottone "**Piano xy**" per l'allineamento del piano. Controllate in ogni caso la coordinata z. Questa deve presentare un valore di 1 m. Se nel vostro dialogo c'è l'iscrizione "**Punto di partenza**" e "**Vettore**", per favore cambiate la modalità cliccando sul bottone "**Modo**". Successivamente dovrebbero apparire nel vostro dialogo le iscrizioni "**Punto di partenza**" e "**Termine**". In questo caso, precisate il piano di calcolo indicando i due punti angolari opposti di un rettangolo. Ora controllate gli incrementi dx e dy che dovrebbero essere di 0,05 m. Altrimenti, regolate questi valori. Se doveste desiderare un reticolato di calcolo più largo o più fitto, potete effettuare questo tramite i bottoni "**Raffina**" o "**Ingrandisci**". In seguito chiudete il dialogo con "**OK**".

**Indicazione:** Se volete ingrandire l'intero campo di calcolo, lo potete ottenere tramite il comando "Raddoppia".

Prima del calcolo, conviene controllare un'altra volta le opzioni di calcolo. Per controllare questo chiamate "**Opzioni | Extended**". Cliccate sul bottone "**Default**" per selezionare la regolazione standard che conduce sempre a risultati giusti. Se la velocità di calcolo dovesse essere troppo lenta per voi, potete eventualmente aumentare i punti d'interpolazione in un secondo momento. In questo caso, attivate in ogni caso "**Interpolazione dinamica**" per attivare il controllo degli errori se non avete ancora delle esperienze con l'utilizzo di calcoli di campo.

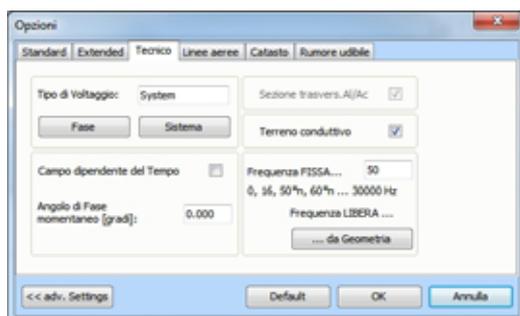


Fig. Dialogo "Tecnico"

Come prossimo passaggio aprite "**Opzioni | Tecnico**" e cliccate nuovamente sul bottone "**Default**". Questo garantisce che la frequenza venga fissata a 50 Hz, e che il tipo di voltaggio si trovi su "**Sistema**". Ora potete cominciare il calcolo cliccando sul bottone della sbarra degli strumenti "**B**". Dopo la fine del calcolo, aprite "**Visualizzazione 2D**". La rappresentazione in scala nella **visualizzazione 2D** avviene sul valore massimo. Per avere una scala di 100  $\mu\text{T}$ , aprite per favore "**Opzioni | Extended**" ed immettete 100 come "**Scala dati mass**" e cambiate eventualmente l'unità a  $\mu\text{T}$ . In seguito, aprite "**Opzioni | Standard**", attivate il titolo ed immettete il nome "Densità del flusso magnetico, 1 m sopra il suolo, 400 kVa".

Per ottenere un altro schema di colore per la copia stampata, chiamate per favore il punto di menù "**Colori**" dal menù "**Opzioni**" e selezionate ad es. il file di configurazione "**bluepink**" o "**blue**". Ora fate una copia stampata per convincervi della qualità dei risultati.

**Indicazione:** Purtroppo, questo non è possibile con la versione di dimostrazione.

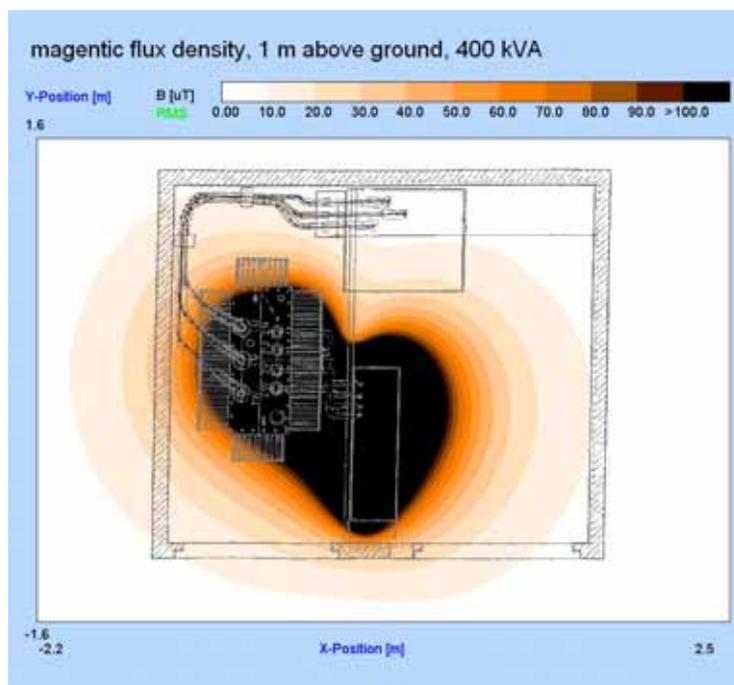


Fig. Rappresentazione del risultato di calcolo nella **visualizzazione 2D**

Per poter leggere la densità del flusso magnetico ad una distanza di 20 cm dalla parete della stazione, come richiesto nelle indicazioni sull'esecuzione della 26. BlmSchV, potete chiamare il cursore tramite il **menù locale** e trascinare questo, sotto contemplazione delle coordinate, alla distanza corrispondente, per leggere in seguito a sinistra in alto la densità del flusso. Certamente, questo valore vale soltanto sull'altezza di 1 m sal suolo.

Per una documentazione completa, potete continuare nello stesso modo a regolare altre altezze (ad es. 0 m e 2 m) per i piani di calcolo e fare delle altre copie stampate. Se la stazione si può percorrere, dovete in ogni caso anche considerare un'altezza di 20 cm sopra il tetto. Come anche con questo metodo, il valore massimo ad una distanza di 20 cm della parete d'edificio non può essere osservato, conviene calcolare almeno una sezione verticale ad una distanza di 20 cm dalla parete d'edificio. Come potete riconoscere alla vista dall'alto ad 1 m d'altezza, a questa stazione, il massimo si trova davanti alla parete d'edificio inferiore della parte anteriore.

Per regolare un piano di calcolo corrispondente, misurate con il cursore la posizione y della parete d'edificio. Questa è circa -1.20 m. Per conseguenza, il piano deve toccare l'asse y a y = -1.4 m. Chiamate il dialogo per la messa a punto dei parametri di calcolo e cliccate su "**Piano xz**". Immettete per il punto di partenza la coordinata y = -1.40 m ed effettuate di nuovo il calcolo. Misurando con il cursore, potete facilmente riconoscere che il massimo si trova ad un'altezza di 1.20 m sopra il suolo, e che il valore è di circa 10 μT.

**Indicazione:** Un'altra possibilità per posizionare il piano di calcolo ad un posto davanti alla parete, si offre con la selezione precedente delle coordinate di un punto, intorno al quale il piano di calcolo deve essere girato. In quest'esempio, selezionate con il cursore le coordinate di un punto che si trova in posizione  $y$  a 20 cm davanti alla parete d'edificio della parte anteriore. Questo punto deve dunque essere a  $y = -1.4$  m. Chiamate il dialogo per la messa a punto dei parametri di calcolo e cliccate su "**Piano xz**". Ora, il livello viene automaticamente girato attorno a questa coordinata selezionata.

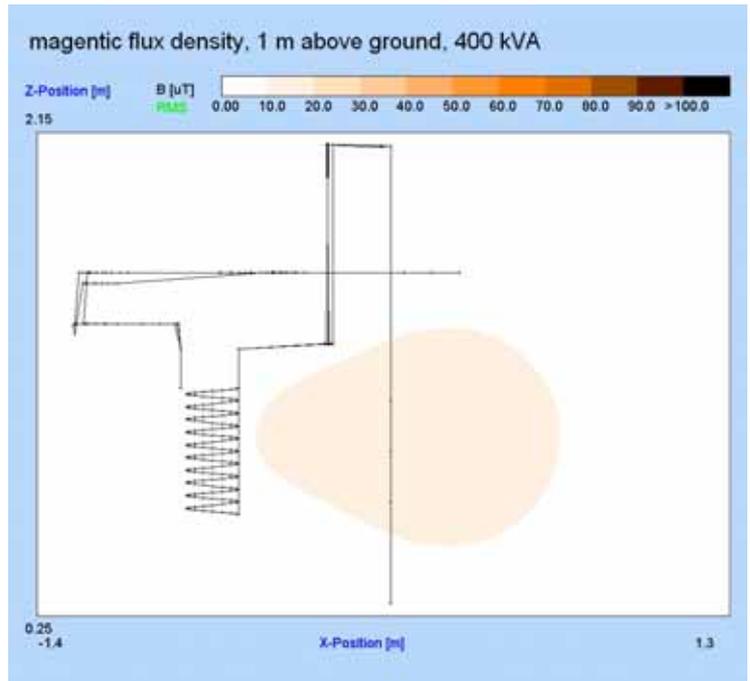
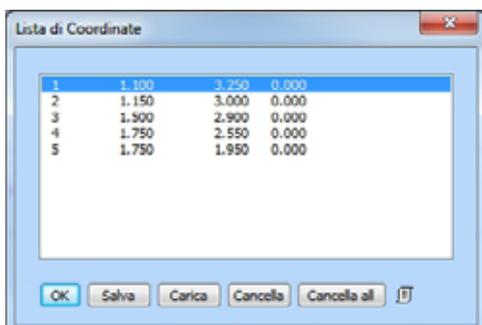


Fig. Sezione verticale a una distanza di 20 cm davanti alla parete d'edificio

Se calcolate in questo modo anche gli altri tre piani davanti alle pareti esterne, la vostra documentazione della stazione di rete è completamente conclusa.

## 18. Funzioni speciali

### 18.1 Selezione di coordinate con il mouse



1	1.100	3.250	0.000
2	1.150	3.000	0.000
3	1.900	2.900	0.000
4	1.750	2.550	0.000
5	1.750	1.950	0.000

Fig. Lista di coordinate

**EFC-400** gestisce una lista di coordinate che potete selezionare con il mouse ed utilizzare per la creazione d'oggetti.

Ci sono le possibilità di selezione seguenti:

- posizione di mouse libera**
- posizione di mouse con reticolato di presa**
- selezione delle coordinate di partenza/finali di conduttori**
- selezione diretta di coordinate di conduttori in 3D**

La scelta del metodo di selezione si produce tramite il punto di menù **Strumenti | Coordinate**. Delle coordinate si possono selezionare nelle visualizzazioni "2D", "Iso" e "Costruzione", selezionando **Strumenti | SELEZIONA COORDINATE**, o chiamando il "menù locale" tramite un clic con il tasto destro del mouse nelle finestre corrispondenti ed effettuando **SELEZIONA COORDINATE**. Successivamente, appare il cursore incluso l'indicazione di coordinate. Tramite un clic con il tasto sinistro di mouse, la coordinata viene assunta nella lista. Alla posizione del clic di mouse restano delle marcature rosse fino al prossimo ridisegno.

Se la selezione di punti d'oggetto di partenza/finali è stata predefinita, il metodo descritto resta anche disponibile finché nessun oggetto è segnato. Se avete segnato degli oggetti, i punti di partenza/finali vengono presi direttamente da **SELEZIONA COORDINATE** senza che il cursore appaia.

Mettendo un reticolato di presa, le posizioni selezionate liberamente per cursore vengono arrotondate alla prossima posizione di reticolato. Punti di partenza/finali d'oggetti non sono influenzate da questo.

**Indicazione:** Nella visualizzazione 3D della costruzione, si possono selezionare delle coordinate d'oggetti. Benché la selezione di coordinate libere con il cursore sotto un punto di visualizzazione 3D sia impossibile, conviene selezionare dei punti d'oggetto finali e di partenza. Per questa ragione, se chiamate nella visualizzazione 3D "Seleziona coordinate", appare un cursore quadrato con il quale potete direttamente selezionare i punti di partenza ed i termini d'oggetti. Con ciò, il metodo precedente dell'attivazione di "Seleziona punti di partenza" o "Seleziona termini" prima della selezione di coordinate si può omettere, benché sia sempre disponibile.

La lista di coordinate si può utilizzare alla creazione degli oggetti seguenti:

- Trasmettitori, conduttori e tralicci**
- Disegno di poli linee**
- Inserzione di blocchi**
- Inserzione di geometrie**
- Produzione d'edifici**
- Inserzione di dati di misura**

Nei dialoghi corrispondenti si trova un bottone **COORDINATE**, che chiama la lista di coordinate. Segnando

un'entrata della lista e confermando con OK, le coordinate vengono attribuite all'oggetto desiderato. **SELEZIONA TUTTI** assegna l'intera lista, se si tratta di poli linee. Nel caso di tralicci, soltanto i numeri d'interi liste vengono assegnati, quanto ci sono dei tralicci seguenti a quest'ultimo selezionato nella linea.

In pratica, questo offre la semplificazione seguente:

**Esempio 1:** Create una nuova geometria. Caricate la planimetria del terreno. Selezionate le coordinate dei tralicci direttamente nella planimetria. Create il numero desiderato di tralicci. Attribuite con **SELEZIONA TUTTO** l'intera lista di coordinate alle posizioni di traliccio.

**Esempio 2:** Per la costruzione di un impianto di distribuzione, avete già creato la sbarra collettiva ed i conduttori uscenti. Tutti i componenti d'impianto tipici sono definiti come blocchi. Scegliete i punti d'inserzione dei componenti nella lista di coordinate come punti di partenza/termini della geometria già esistente ed unite componente per componente.

### Aiuti di costruzione

Utili sono le funzioni F8 – "ortogonale ATTIVO/DISATTIVO" e F9– "reticolato di presa ATTIVO/DISATTIVO".

Il reticolato di presa si può attivare in una veduta 3D qualunque della finestra di costruzione, però viene visualizzato soltanto nella vista dall'alto.

### Lavorare direttamente con il mouse

Presso molte funzioni, avete la possibilità d'immettere le coordinate manualmente o di selezionarle con il mouse. Alla fine della sbarra degli strumenti si trovano due icone con le quali potete decidere, se volete effettuare i comandi direttamente con il mouse, o mediante l'ingresso di coordinate. Decidete con un semplice clic sul bottone della sbarra degli strumenti corrispondente del modo attivo.



Fig. Modo di mouse diretto

**Indicazione:** Se costruite delle linee aeree d'alta tensione, poli linee ecc. con l'aiuto della lista di coordinate, i punti restano nella lista per l'impiego futuro. Se necessario, le entrate nella lista si possono togliere manualmente. Se siete sicuri che i punti non saranno più utilizzati dopo un'azione, attivate il punto di menù "Cancella automaticamente la lista" nel submenù "Coordinate".

## 18.2 Calcolatrice

Tramite il punto di menù "**Calcolatrice**" nel menù **Strumenti** si può chiamare una calcolatrice compatta. Se preferite un altro elaboratore, potete immettere il suo nome nei "Collocamenti avanzate", invece di questo della calcolatrice (WFCALC.EXE).

## 18.3 Editore integrato

Con il punto di menù "**Appunti**" nel menù **Strumenti**, si può chiamare un editore, ad es. a lavorare dei file Batch. L'editore "WFEDIT.EXE" può essere sostituito da un altro editore a vostra scelta.

## 18.4 Filtro d'oggetto DXF

Il programma DXFilter.exe vi permette di togliere degli oggetti di DXF file inferiori di una minima dimensione predefinita. È utile, se volete caricare delle planimetrie DXF scansionate in **EFC-400**, poiché queste possono diventare molto grandi, condizionato dal metodo di scansione. DXFilter.exe toglie tutti gli oggetti inferiori alla dimensione minima e riduce considerevolmente la dimensione di memoria. Se scegliete molti file, questi vengono inoltre collegati ad un solo file d'uscita!

## 18.5 Strumento per disegnare WF

Il programma **WF Paint-Tool**, che viene consegnato con **EFC-400**, permette il trattamento posteriore (ad es. iscrizione supplementare) di grafiche. Se chiamate PAINT nel menù **Strumenti**, la finestra di grafica attiva viene assunta direttamente. **Paint-Tool** è un programma semplice ma molto rapido. Come presso tutti gli altri strumenti di **EFC-400**, avete l'opzione di legare un altro programma della vostra scelta. Se il vostro programma di grafica favorito permette l'indicazione di una bitmap come parametro di linea di comando, anche questa apre automaticamente la grafica attiva di **EFC-400**.

## 18.6 Assistente

EFC-400 dispone di un assistente, che vi sostiene nell'esecuzione di casi d'utilizzo, come ad es. delle linee aeree, fossi di cavi o stazioni di rete. L'assistente viene aperto automaticamente all'avviamento di EFC-400 ed all'apertura di un nuovo progetto, e contiene una breve istruzione di tutti i passi di costruzione. L'assistente si può disattivare sotto "Opzioni | Desktop | Assistente a nuovo".

## 18.7 Undo

EFC-400 sostiene al massimo 9999 livelli undo e redo. L'impostazione predefinita sono 50 livelli undo/redo. Per la maggior parte dei casi d'utilizzo, questo basterà. Se desiderate un numero più grande di livelli undo/redo, potete cambiarlo nel file Efc-400.Ini.

## 18.8 Recupero automatico

EFC-400 dispone di una funzione "Recupero automatico". Cioè, se il programma dovrebbe crollare alla costruzione, al prossimo avviamento viene automaticamente ristabilito l'ultimo stato di costruzione.

**Indicazione:** Se avete appena installato il nuovo Release ed iniziate EFC-400 per la prima volta, viene attivata la funzione "Recupero automatico". Appare un messaggio con l'ultima geometria lavorata da voi. Per favore, chiudete EFC-400 e riattivate EFC-400. A partire di questo momento, la nuova funzione Recupero è a vostra disposizione.

## 18.9 Lingua di menù

Attualmente, il menù principale è disponibile nelle cinque lingue italiano, tedesco, inglese, francese e spagnolo. Sotto "Opzioni | Lingua", potete cambiare la lingua.

**Indicazione:** Le istruzioni di lingua vengono caricate completamente da dei DLL. Se questo produrrebbe delle instabilità sulla vostra piattaforma, potete evitarli ed utilizzare le indicazioni interne a) cancellando i DLL col nome "lang\_it.dll", "lang\_gr.dll", "lang\_us.dll", "lang\_fr.dll" e "lang\_sp.dll", o b) attivando l'opzione "non per dialoghi", che impedirà il carico dei DLL.

## 18.10 Pubblicare HTML

Con questo comando potete pubblicare le vostre immagini in forma di una pagina HTML. I risultati si trovano nella subdirectory "html" di EFC-400.

### **18.11 Pubblicare un CD**

"Pubblicare un CD" vi permette la pubblicazione di CD dello stesso tipo come "Fields in Eastern Berlin V1.0". Selezionate i dati di progetto che vorreste avere sul CD ed EFC-400 crea per voi la directory di CD-ROM "Efc-400/temp/cd\_rom". Manca soltanto copiare il contenuto di questa directory sul CD per ottenere una dimostrazione che si avvia autonomamente.

### **18.12 Ultimo comando**

L'ultimo comando utilizzato può essere richiamato tramite F2.

## 19. Appendice A:

### 19.1 Formati di data

#### 1) Tipi di file

##### Descrizione dei tipi di file

EFC-400.EXE	Programma principale
EFC-400.CFG	Standard file di configurazione
EFC-400.HLP	File d'aiuto
INSTALL.EXE	Programma d'installazione
READ.ME	File d'informazione
SETTIME.EXE	Strumento per cambiare la data
BFC.EXE	Run-Only versione della linea di comando

File con l'estensione:

*.GEO	Dati di geometria dei conduttori
*.B	Dati del campo B calcolati (completi o RMS)
*.BP	Dati del campo B calcolati (Picco)
*.E	Dati del campo E calcolati (completi o RMS)
*.EP	Dati del campo E calcolati (Picco)
*.PRO	Dati del profilo di suolo
*.TMP	Dati di calcolo memorizzati temporaneamente
*.REF	Punto di riferimento JPG, PCX-Map
*.PCX	PCX Bitmap
*.JPG	JPEG Bitmap
*.WMF	Windows Meta File Formato
*.TOW	Geometria di traliccio
*.LIB	Percorsi di biblioteca attuali
*.ICO	Icona EFC-400
*.DXF	Drawing Exchange Formato
*.BAK	Backup record
*.CFG	File di configurazione
*.LOG	Log file
*.TAB	Tabella
*.DOC	Documenti
*.INI	File d'inizializzazione
*.BKL	Percorsi attuali della biblioteca di blocco
*.XML	XML Database
*.MES	Array di dati di misura
*.IFO	Project Info
*.RPT	Rapporto
*.SBK	ToolBook Dati
*.TBK	ToolBook Dati

## 2) Formato GEO

I Geo file di **EFC-400** sono degli **ASCII** file e si possono modificare con ogni editore di testo.

La testata del file contiene la definizione del campo di calcolo, dei punti d'interpolazione e la segmentazione. Dopo seguono gli elementi della geometria che sono suddivisi in 3 sezioni:

- a) Conduttori e funi di guardia
- b) Segmenti di tralicci
- c) Parametri di tralicci

Compendio del file '3 TOWERS':

```

calculation startpoint-100.000 -400.000 1.000 [m]
direction vector 2.000 0.000 0.000 [m]
number of points 101
shift dans Y - direction 25.000 [m]
number of rows 33

interpolation points 0
segment par conductor 1

no . of conductors 14

phase conductor no. 1
startcoordinates-7.750 0.000 23.970 [m]
endcoordinates-7.750 320.000 23.970 [m]
height at midspan 11.970 [m]
current, phase 1000.000 0.000 [A]
voltage 380.000 [kV]
number of subropes 4
radius rope 10.000 [mm]
distance of subropes 0.400 [m]
al/st, frequency 0.000 0.000 0.000 [Hz]
pars, termine tower no. 0 0
système no. 0

no . segment 18 of tower

segment no tower. 15
tower no. 1
startcoordinates-0.250 -0.250 27.700 [m]
endcoordinates-2.500 -2.500 0.000 [m]

no . of towers 3

tower no. 1 standard/PCX/220 EE_G.PCX
type no ., nom de 5 220 kV - niveau un
coordinates 0.000 0.000 0.000 [m]
base side length 5.000 [m]
tower height 27.700 [m]
en pêche les 0.000
des feet 4 tower
no . traverse grider 2
grider height, width 19.800-17.500 [m]
grider height, width 19.800 17.500 [m]

```

### 3) Formato CFG

I file di configurazione di **EFC-400** contengono tutte le regolazioni, colori ecc.

La testata del file somiglia al formato GEO. Tuttavia, le indicazioni in un GEO file hanno priorità. Seguono delle regolazioni ed opzioni generali.

Copia stampata del file 'SPECTRAL.CFG':

```
segment par conductor 1

calculation startpoint-50.000 -50.000 1.000
direction vector 1.000 0.000 0.000
number of points 101
shift dans Y - direction 20.000
number of rows 21

interpolation points 0

frame on/off ON
grid on/off ON

printer DESKJET

D StartUpDirectory: \ BF_LT

palette en couleur SPECTRAL

le background de WHITE en couleur
Le Window de BLACK en couleur
hotkey parle en couleur
le texte de BLACK en couleur
le data de BLUE en couleur
l'units de DARKBLUE en couleur

Max data scaling 0.000
show ropes on/off ON

user plot en couleur 0 0
user plot en couleur 1 1
user plot en couleur 2 2
user plot en couleur 3 3
user plot en couleur 4 4
user plot en couleur 5 5
user plot en couleur 6 11
user plot en couleur 7 12
user plot en couleur 8 13
user plot en couleur 9 15

ms 0 command delaytime
print graphics only OFF
titre on/off OFF
titre

dynamic interpolation OFF
voiture segment OFF
matrice sparse d'inversion OFF
limite 0 distance

frequency 50
crosssection Al/St OFF
système voltage
conductiv ground ON
signed field components OFF
exportation 3 cela as de 4 PLOT le data

région OFF calculate tower
segment par la voiture tower
format OFF extended geometry

émission frame OFF
proportionnel view OFF frame
view profil OFF ground
absolu geometry coordinates
```

#### 4) Formato PRO

I PRO file definiscono dei profili di suolo e consistono di una **ASCII tabella**, il cui formato viene descritto nel capitolo **Caricare dati/profilo di suolo**.

Compendio del file 'PLUS\_4M.PRO':

X/Y [m]	0	20	40	60	80	100
-200	4	4	4	4	4	4
-180	4	4	4	4	4	4
-160	4	4	4	4	4	4
-140	4	4	4	4	4	4
-120	4	4	4	4	4	4
-100	4	4	4	4	4	4
-80	4	4	4	4	4	4
-60	4	4	4	4	4	4
-40	4	4	4	4	4	4
-20	4	4	4	4	4	4
0	4	4	4	4	4	4
20	4	4	4	4	4	4
40	4	4	4	4	4	4
60	4	4	4	4	4	4
80	4	4	4	4	4	4
100	4	4	4	4	4	4
120	4	4	4	4	4	4
140	4	4	4	4	4	4
160	4	4	4	4	4	4

#### 5) Esportazione ASCII

I file d'esportazione nel formato **ASCII** contengono delle tabelle che si possono leggere immediatamente in **MS-EXCEL™** (cifre sono separate da <TAB>, fini di riga con <INVIO>), cioè senza trattamento posteriore supplementare. Se esportate la densità del flusso magnetico calcolata su un reticolato, **EFC-400** scrive un Array nel file. Nel caso di un solo profilo di calcolo, il file appare come segue:

X [m]	B [uT]
-50.0	1.766
-48.0	1.920
-46.0	2.095
-44.0	2.292
-42.0	2.517
-40.0	2.774
-38.0	3.069
-36.0	3.408
-34.0	3.799
-32.0	4.253
-30.0	4.780
-28.0	5.393
-26.0	6.102
-24.0	6.916
-22.0	7.835
-20.0	8.840
-18.0	9.883
-16.0	10.877
-14.0	11.709
-12.0	12.260
-10.0	12.440
-8.0	12.223
-6.0	11.685
-4.0	11.017
-2.0	10.471
0.0	10.261

## 6) Esportazione DXF

I file d'esportazione nel **formato DXF** armonizzano con **AutoCad™** (> R12.0). Essi contengono una testatura, alla quale segue l'elencazione delle **Isolinee** come poli linee. La testatura viene estratta dal file EFC-400.DXF. Questo file non è nient'altro che una pagina da diselezionare vuota di **AutoCad™**, che contiene già delle definizioni di livelli e che è stata esportata nel **formato DXF**. L'utente può sostituire questo file con i suoi propri file.

Le poli linee hanno la forma seguente:

```
SECTION
 2
ENTITIES
0
POLYLINE
8
7
66
1
10
0.0
20
0.0
30
0.0
VERTEX
8
7
10
6.040
20
130.000
30
0.0
0
VERTEX
8
7
10
7.000
20
124.676
30
0.0
0
.....
SEQEND
8
0
0
ENDSEC
0
EOF
```

## 7) Array di colore 4D (TXT)

Il file d'esportazione si compone di 2 array. Nel primo blocco si trova il campo di calcolo (le coordinate dei punti di calcolo). Nel secondo blocco si trovano le forze di campo.

Compendio del file:

B [uT]	-50.0	20.0	90.0	160.0	230.0	300.0
-50.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-45.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-40.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-35.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-30.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-25.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-20.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-15.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-10.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-5.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-0.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
15.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
20.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
25.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
30.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
35.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
40.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
45.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
50.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0.156	1.148	1.676	1.766	1.676	1.148
0	0.158	1.408	2.068	2.191	2.068	1.408
0	0.158	1.747	2.595	2.774	2.595	1.747
0	0.157	2.185	3.313	3.596	3.313	2.185
0	0.153	2.734	4.296	4.780	4.296	2.734
0	0.147	3.378	5.615	6.495	5.615	3.378
0	0.139	4.052	7.230	8.840	7.230	4.052
0	0.130	4.631	8.766	11.321	8.766	4.631
0	0.121	5.001	9.489	12.440	9.489	5.001
0	0.115	5.143	9.118	11.352	9.118	5.143
0	0.112	5.163	8.682	10.261	8.682	5.163
0	0.115	5.143	9.118	11.352	9.118	5.143
0	0.121	5.001	9.489	12.440	9.489	5.001
0	0.130	4.631	8.766	11.321	8.766	4.631
0	0.139	4.052	7.230	8.840	7.230	4.052
0	0.147	3.378	5.615	6.495	5.615	3.378
0	0.153	2.734	4.296	4.780	4.296	2.734
0	0.157	2.185	3.313	3.596	3.313	2.185
0	0.158	1.747	2.595	2.774	2.595	1.747
0	0.158	1.408	2.068	2.191	2.068	1.408
0	0.156	1.148	1.676	1.766	1.676	1.148

## 8) Esportazione di vettore (TXT)

Il file d'esportazione si compone di una tabella a 6 colonne. Le prime tre colonne contengono le coordinate dei punti di calcolo. Nelle prossime tre colonne si trovano i componenti XYZ del vettore d'forze di campo.

Compendio del file:

X [m]	Y [m]	Z [m]	Bx [uT]	By [uT]	Bz [uT]
-50.0	-50.0	1.0	-0.095	0.000	-0.099
-50.0	-30.0	1.0	-0.155	0.000	-0.192
-50.0	-10.0	1.0	-0.282	0.000	-0.334
-50.0	10.0	1.0	-0.493	0.000	-0.470
-50.0	30.0	1.0	-0.708	0.000	-0.557
-50.0	50.0	1.0	-0.871	0.000	-0.583
-50.0	70.0	1.0	-0.987	0.000	-0.564
-50.0	90.0	1.0	-1.066	0.000	-0.526

## 19.2 Scorciatoie

F1	Aiuto HTML
Shift+F1	Aiuto
F2	Ultimo comando
F3	Direzione d'oggetto
F4	Visualizza oggetti attivi
F5	Fasi colorati
F6	Seleziona coordinate
F7	Visualizza edifici/casse
F8	Ortagonale/
F9	Reticolato di presa
F10	Seleziona tutti
F11	Libera tutti
F12	Ultima selezione
Ins	Nuovo oggetto
Del	Cancella
Shift+Ins, Ctrl+C	Copia nel deposito temporaneo
Ctrl+O	Apri
Ctrl+S	Salva
Ctrl+D	Salva dati
Ctrl+A	Seleziona tutto
Ctrl+P	Stampa
Ctrl+V, Ctrl+X	Incolla
Ctrl+C	Copia
Ctrl+I	Inserisci geometria
Ctrl+G	Carica profilo di suolo
Ctrl+M	Carica planimetria
Ctrl+L	Biblioteca
Ctrl+T	Traliccio
Ctrl+R	Ridiselezionare
Ctrl+N	Parametri di calcolo
Ctrl+U, Ctrl+Z	Annulla
Ctrl+Y	Ristabilire
Ctrl+B	Campo B
Ctrl+E	Campo E
Shift+Ctrl+A	Zoom tutto
Shift+Ctrl+P	Zoom precedente
Shift+Ctrl+U, Shift+Ctrl+Z	Ristabilire
Shift+Ctrl+V	Punto di vista 3D
Shift+Ctrl+S	Seleziona coordinate
Shift+Ctrl+C	Cancella coordinate della lista
Shift+Ctrl+B	Effettua External Job Campo B
Shift+Ctrl+E	Effettua External Job Campo E
Alt+Shift+Ctrl+M	Segna oggetti collegati
Alt+Shift+Ctrl+B	Segna blocchi
Alt+Shift+Ctrl+S	Cattura punto di partenza
Alt+Shift+Ctrl+E	Cattura termine
Alt+Shift+Ctrl+A	Seleziona tutto
Alt+Shift+Ctrl+R	Libera tutto
Alt+Shift+Ctrl+L	Ultima selezione
Tasto del mouse sinistro	Seleziona elementi
	Seleziona colonne
	Seleziona oggetti
	Seleziona per finestra
Ctrl+Tasto del mouse sinistro	Seleziona oggetti collegati
Shift+Tasto del mouse sinistro	Seleziona blocchi
Tasto del mouse destro	Menù di contesto
	Parametri d'oggetto
Doppio Clic	Seleziona/libera tutto

### 19.3 Analisi d'errore

La teoria del calcolo di campi elettrici e magnetici di bassa frequenza è descritta in dettaglio nei primi capitoli del **Manuale Utente EFC-400**. Le formule corrispondenti sono le esatte soluzioni analitiche per conduttori diritti d'estensione limitata (Biot-Savart).

#### 1. Errori analitici

La realizzazione di formule all'interno del software può portare ai seguenti errori:

##### 1.a Errori che risultano del calcolo degli elementi fondamentali, cioè di conduttori diritti, a causa d'arrotondazione o d'errori di software (programmazione di formule false).

Eventuali differenze sono state determinate tramite un raffronto delle formule analitiche con i risultati di calcolo del software in una distanza di 1 m da conduttori diritti. Per conduttori di una lunghezza da 1 mm fino a  $10E+6$  km, l'imprecisione massima è:

densità del flusso magnetico –  $1E-7$   
forze di campo elettrica –  $1E-6$

**Indicazione:** L'errore di  $1E-7$  risulta del formato di numero numerico (single con 7-8 posizioni significative). All'forze di campo elettrica, l'errore è più alto di un ordine di grandezza, perché all'inversione della matrice per la determinazione dei carichi di sostituzione vengono effettuate tantissime ( $n^3$ ) operazioni.

##### 1.b Errori che risultano della segmentazione degli elementi fondamentali

Come a 1.a, un conduttore con una lunghezza di 1 km è stato suddiviso in a partire di 1 fino a 1000 segmenti. L'errore massimo è:

densità del flusso magnetico –  $1E-7$   
forze del campo elettrica –  $1E-6$

##### 1.c Errori causati della riproduzione d'elementi complessi dai elementi fondamentali

Il comportamento può essere verificato tramite cerchi e bobine, per i cui campi magnetici si conoscono delle formule analitiche semplici. Tutti e due gli elementi vengono riprodotti da EFC-400 tramite una decomposizione in conduttori diritti. All'interno di un cerchio con un raggio di 1m, che viene attraversato da una corrente di 1A, c'è una densità del flusso

magnetico di  $0.6283185 \mu\text{T}$ . Secondo la segmentazione, con EFC-400 sono stati calcolati i valori seguenti:

<i>Segmenti</i>	<i>B [T <math>\mu</math>]</i>	<i>Errori %</i>
8	0.663	5.23076923
16	0.637	1.36263736
32	0.631	0.42472266
64	0.629	0.10810811
128	0.628	0.05095541

La stessa contemplazione per una bobina con un raggio ed una lunghezza di 1 m e con 10 spire, risulta in una densità del flusso magnetico di  $0.56198517 \mu\text{T}$  nel centro della bobina, mentre con EFC-400 sono stati calcolati i valori seguenti:

<i>Segmenti</i>	<i>B [T <math>\mu</math>]</i>	<i>Errori %</i>
16	0.565	0.53359823
32	0.562	0.00263879
64	0.56184	0.02583832
128	0.561835	0.02672849
1024	0.561997	0.00210499

## 2. Errori numerici

Oltre agli errori metodici appena descritti, c'è la possibilità che questi si sommino numericamente a causa del gran numero di processi di calcolo:

### 2.a Errori che risultano dall'addizione dei campi parziali di più conduttori

Per la verifica, un solo conduttore è stato sostituito con 10000 copie esatte, che conducono tuttavia soltanto  $1/10000$  della corrente del conduttore originale. Il campo magnetico è stato comparato per molte lunghezze, in cui l'errore è stato al massimo  $1\text{E-}7$ .

Anche ad una segmentazione supplementare in 1000 conduttori parziali, che corrisponde ad un'addizione di  $1\text{E}+7$  parti di campo in ogni punto di spazio, l'errore massimo è stato  $1\text{E-}7$ .

Questa prova non si può effettuare per le forze di campo elettrico, poiché in questo caso i conduttori non devono essere situati alla stessa posizione.

## **2.b Errori all'addizione dei parti di campo complessi**

Se due conduttori con correnti opposte e con le stesse fasi, oppure con le stesse correnti e con fasi opposte, oppure tre conduttori con le stesse correnti e fasi spostate di  $120^\circ$ , si trovano alla stessa posizione, il campo intero deve scomparire. Per tale ordine di 15000 conduttori, le forze di campo restanti sono state di  $1E-7$ .

## **3. Errori a causa della riproduzione di modelli**

Il calcolo delle forze di campo presuppone la formazione di un modello degli elementi fondamentali che vengono messi a disposizione da EFC-400. Questo può contenere i seguenti errori:

### **3.a Errori a causa di sezioni trasversali di conduttori non circolari**

L'elemento fondamentale del calcolo è un conduttore lineare senza estensione spaziale. Il campo magnetico nei dintorni di un conduttore circolare ampio corrisponde tuttavia, a causa di principi fisici, a quello di un conduttore lineare (indicazione: questo non vale per il campo elettrico)! L'estensione limita soltanto la massima intensità di campo che appare sulla superficie del conduttore, poiché la densità del flusso magnetico diminuisce all'interno del conduttore o l'intensità di campo elettrico è zero.

Se la forma della sezione trasversale del conduttore differisce dal cerchio, questa equivalenza non è più valida nella prossimità immediata della superficie del conduttore. Per contemplazioni nel campo vicino, i conduttori che non sono circolari devono essere riprodotti da molti conduttori lineari. Tuttavia in pratica, questo metodo di solito è inutile. Se si compara ad es. il campo magnetico di tre sbarre collettrici della sezione trasversale di  $2 \times 6$  cm in una distanza di 10 cm con questo di 3 conduttori lineari della stessa distanza, già ad una distanza di 5 cm non c'è più una differenza considerevole.

Per le distanze importanti nell'ambiente, non importa la forma del conduttore. Questo vale anche per conduttori a fascio, che vengono automaticamente rappresentati da un raggio di ricambio per il calcolo delle forze di campo elettrico. Se si vogliono calcolare le forze di campo marginali al conduttore a fascio, si ottengono dei buoni risultati creando esplicitamente ogni conduttore singolo del fascio.

### **3.b Errori nella costruzione di un impianto per certi elementi fondamentali**

Si poteva già mostrare, che le forze di campo calcolate agli elementi fondamentali concordano con le formule analitiche. Poiché questo è valido anche per elementi costruttivi complessi, come ad es. delle bobine di parecchi 1000 conduttori, non c'è ragione di supporre che questo non dovrebbe anche valere ad un ordine qualunque di conduttori. Una bobina con 10 spire e 1024 conduttori parziali per spira si compone praticamente come un ordine di conduttori qualunque, benché l'utente riconosca un certo ordine.

### **3.c Errori a causa di trascurare le caratteristiche del materiale e dell'induzione**

Questo stato di cose è già descritto nei primi capitoli del manuale. Qui si ribadisce solamente che il calcolo della densità del flusso magnetico, senza influenza di materiale schermante, rappresenta sempre il caso peggiore. Direttamente ai margini delle parti di metallo introdotte nel campo, la densità del flusso si può certamente aumentare, ma si tratta soltanto di effetti limitati localmente.

In pratica parti di metallo riducono sempre il campo di dispersione. Per questa ragione vengono utilizzati ferro dolce, ferrite e lamiera di dinamo per i nuclei. Nel campo vicino, il flusso viene volutamente condotto lungo il cammino desiderato, per evitare dei campi di dispersione e delle perdite legate ad essi. Di conseguenza, si riduce il campo lontano nel settore importante per l'ambiente.

Per ragioni della simmetria, il campo lontano somiglia nella sua forma al campo senza influenza di materiale. Per questo, se fosse necessario, l'influenza di materiale alle densità del flusso nel campo lontano, si può considerare tramite un fattore di schermo isotropo in una prima approssimazione.

### **3.d Errori a causa d'indicazioni incomplete**

Per la simulazione d'impianti è possibile che il modello si basi su ipotesi false. L'utente pensi, ad es. per comodità, di poter rinunciare alla costruzione di un componente poiché a suo parere, questo non produce dei contributi di campo considerevoli.

L'errore è proprio che l'utente pensa, che l'aumento delle forze di campo provocato dalla parte trascurata sia piccolo. Siccome i campi vengono sommati come vettori, può tuttavia succedere che proprio questa parte causa una riduzione considerevole del campo ad alcuni luoghi. In questo modo, non si può certamente ottenere l'accordo con la misurazione o il calcolo d'altri utenti.

#### 4. Calcoli in confronto a misurazioni

Fondamentalmente, delle misurazioni non sono adeguate per verificare il metodo di calcolo di EFC-400. Si può soltanto comparare, se il modello selezionato dall'utente o la geometria costruita, offre una precisione sufficiente per il caso d'utilizzo previsto.

Questo stato di cose è dovuto al fatto che EFC-400 utilizza delle formule analitiche (Biot-Savart) per il calcolo. Sulla base di questi principi fisici fondamentali, si definisce l'unità SI "A". La taratura di uno strumento di misura per le forze di campo elettriche o magnetiche non può mai raggiungere la qualità dei principi esatti, perché anche questi strumenti di calibrazione si basano sui medesimi principi

Tuttavia nella pratica ci sono molti raffronti tra misure e calcoli, siccome la maggioranza degli utenti ha effettuato propri esami. Questo riguarda linee aeree, impianti di distribuzione, stazioni di rete, impianti ferroviari ecc., ai quali in tutti i casi è stato ottenuto un buon accordo. La condizione più importante per questo, è la conoscenza di tutti i parametri per la descrizione dello stato di funzionamento! Per dettagli, si raccomanda lo studio della letteratura seguente:

- [FGEU 94] **Catasto d'emissione dell'esposizione di campo elettrica e magnetica nella zona cittadina di Berlino - progetto e complemento del contenuto**, Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH, (1994).
- [FGEU 95] **O. Frohn, K. Koffke, E. Stenzel, J. Dunker ed O. Plotzke** *Registro d'emissione dell'esposizione di campo elettrica e magnetica nella zona cittadina di Berlino - uno studio pilota comparativo in settori pubblici selezionati*, rapporto parziale Berlino-Buch/Karow, Berlino, (1995).
- [FGEU 96] **H. Skurk, B. Herold, K. Stoessel ed O. Plotzke** *Registro d'emissione dell'esposizione di campo elettrica e magnetica nella zona cittadina di Berlino - uno studio pilota comparativo in settori pubblici selezionati*, rapporto parziale Berlino-Charlottenburg, Berlino (Maggio 1996).
- [FRO 94] **O. Frohn, K. Koffke ed O. Plotzke**, *Sistemi di trasporti a rotaie, rapporti di misurazione per metropolitana, treno di sobborgo, treno lontano e Transrapid*, Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH per ordine della BAFAM, Berlino, (1994).
- [A FRO 94] **O. Frohn ed O. Plotzke**, *Sistemi di trasporti a rotaie, calcoli Worst Case*, Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH per ordine della BAFAM, Berlino (1994).
- [FRO 96] **O. Frohn, K. Koffke, E. Stenzel, J. Dunker ed O. Plotzke**, *Metodi assistiti da elaboratore per la registrazione ampia di campi elettrici e magnetici di bassa frequenza*, EMV Kompendium '96, S. 32 (1996).
- [KAN 95] **J. Kantz, J. Dunker ed O. Frohn**, *Forze di campo elettrica e magnetica della linea aerea a 400 kV prevista della BEWAG*, Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH per ordine della BEWAG, Berlino, (1995).
- [KOF 95] **K. Koffke, O. Frohn, E. Stenzel ed O. Plotzke** *Esposizione di campo nella zona cittadina di Berlino*, EMC Journal 1/95, S 70, (1995).
- [OLP 95] **O. Plotzke, K. Koffke e E. Stenzel**, *ICE come sorgente di radiazione non-ionizzante - campo magnetico alla linea ferroviaria dell'ICE Berlino*, Strahlenschutzpraktik 3/95, S. 49, (1993).
- [STE 96] **E. Stenzel, O. Frohn, K. Koffke, J. Dunker ed O. Plotzke**, *Methods of developing an emission cataster for low frequency electric and magnetic fields*, IRPA9 International Congress on Radiation Protection, Vienna, Proceedings Vol. 3, S. 589, (1996).

## 20. Appendice B: Documentazione hardlock