

Cliente APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
via Vitaliano Brancati 48 – 00144 ROMA

Oggetto Descrizione del software per il monitoraggio "modellistico" dell'intensità del campo magnetico prodotto dagli elettrodotti ad alta tensione in prossimità di ricettori sensibili.

Ordine n. 28020 del 17/08/2004

Note Contratto "Esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
Attività 3.a e 3.b - Relazione 1/1
Lavoro: L18039Q
Commessa Nexus: MN-5403R

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 41 **N. pagine fuori testo**

Data 29/06/2006

Elaborato Pedretti Luigi Angelo (CESI-AMB)
A6018073 3495 ALUT

Verificato Conti Renato Antonio (CESI-AMB)
A6018073 3477 VER

Approvato Fiore Antonio (CESI-AMB)
A6018073 3743 APP

Indice

SOMMARIO.....	3
1 PREMESSA	3
2 SOFTWARE DI ELABORAZIONE, PRESENTAZIONE ED ARCHIVIAZIONE DEI RISULTATI.....	5
2.1 Architettura del software	5
2.2 Modulo di calcolo dell'induzione magnetica	7
2.3 Gestione dati di input e output	8
2.3.1 Preparazione dei dati di input.....	8
2.3.2 Produzione dei dati di output.....	14
2.3.3 Visualizzazione dei dati di output	14
2.4 Data base di archiviazione dei dati relativi a ciascun sito sensibile	16
2.5 Prospettive future	17
3 INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE.....	18
4 ESEMPIO DI UTILIZZO DEL SOFTWARE	19
4.1 Inserimento dei dati relativi alla geometria della linea elettrica nella sezione di interesse	21
4.2 Inserimento dei dati relativi al Punto di interesse	26
4.3 Inserimento dei siti di cui effettuare il monitoraggio	32
4.4 Calcolo dell'induzione magnetica	34
4.5 Visualizzazione dei risultati del calcolo	35
4.6 Visualizzazione dei dati statistici dei risultati di calcolo.....	37
5 ERRORI E MESSAGGI PIÙ COMUNI.....	39
6 BIBLIOGRAFIA	41

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	29/06/2006	A6018073	Prima emissione

SOMMARIO

Il presente rapporto si inserisce all'interno dell'Attività 3 (Sistema di monitoraggio "modellistico" per l'osservazione continua dell'intensità del campo magnetico prodotto dagli elettrodotti ad alta tensione in prossimità di ricettori particolarmente sensibili individuati preliminarmente) del contratto di ricerca tra APAT e CESI dal titolo: "Esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" – Tema 1.

Vengono in particolare descritte le principali caratteristiche e funzionalità di un software che, partendo da dati riguardanti sia lo stato di funzionamento delle linee elettriche (correnti¹), sia i parametri geometrici delle stesse nelle sezioni corrispondenti ai siti da monitorare, sia l'ubicazione dei siti medesimi, effettua:

- la valutazione del campo magnetico in tutti i punti prescelti, utilizzando modelli di calcolo basati sul metodo standardizzato dal Comitato Elettrotecnico Italiano Norma CEI 211-4 (1996 prima edizione);
- la visualizzazione, in forma numerica tabellare o grafica, del campo calcolato per ogni sito;
- l'archiviazione su database dei risultati di calcolo per la successiva interrogazione, estrazione in base a criteri di selezione più o meno complessi.

1 PREMESSA

Con il termine "monitoraggio modellistico" si vuole intendere la sorveglianza dei campi magnetici in un certo numero di siti ubicati lungo il tracciato di un dato elettrodotto, che viene effettuata attraverso l'impiego di un sistema basato su modelli di calcolo (2D o 3D) altamente affidabili ed oggi largamente impiegati.

Un sistema di questo tipo ha il vantaggio, nei confronti di un sistema strumentale, di non dovere realizzare, gestire e mantenere una rete, più o meno estesa, di centraline di misura dislocate sul territorio.

Il modello di calcolo per effettuare tali valutazioni ha bisogno di conoscere lo stato di funzionamento delle linee elettriche, nonché i parametri geometrici delle stesse nelle sezioni corrispondenti ai siti da monitorare e l'ubicazione dei siti stessi. Di tali informazioni solo quelle relative all'esercizio dell'elettrodotto variano significativamente nel tempo; il sistema di monitoraggio dovrà pertanto essere alimentato con continuità da tali dati mediante un opportuno sistema di input dei dati stessi.

Come già detto, il monitoraggio continuo del campo magnetico di siti posti in prossimità di elettrodotti necessita un continuo flusso di informazioni riguardanti il funzionamento degli elettrodotti stessi.

Ai fini del calcolo dell'induzione magnetica le informazioni necessarie, relative allo stato di funzionamento delle linee associate ai siti da sorvegliare, sono sostanzialmente le seguenti:

- intensità della corrente di esercizio,

¹ Ad esempio quelle di cui all' Art. 5 del DPCM 8 luglio 2003 che recita: " Per gli elettrodotti con tensione di esercizio non inferiore a 132 kV, gli esercenti devono fornire agli organi di controllo, secondo modalità fornite dagli stessi, con frequenza trimestrale, 12 valori per ciascun giorno, corrispondenti ai valori medi delle correnti registrati ogni 2 ore nelle normali condizioni di esercizio.

- fase della corrente rispetto alla terna simmetrica delle tensioni della rete di trasmissione;
- verso della corrente (entrante o uscente da una data stazione).

In particolare fase e verso delle correnti che transitano sugli elettrodotti sono strettamente necessarie solo nel caso di presenza di più terne. In queste situazioni particolari, le fasi delle correnti possono essere ricavate dalle informazioni inerenti alla potenza attiva e reattiva della linea e alla tensione solo nel caso in cui le linee in questione abbiano la stessa origine (sbarra di stazione) e quindi la stessa tensione in partenza. Negli altri casi, è possibile determinare lo sfasamento dalla misura del valore efficace della componente verticale di induzione magnetica, assumendo noti i valori efficaci delle correnti (come illustrato nel rapporto CESI A6007968²). Poiché la stima è valida solo per l'istante in cui è stata fatta la misura è necessario poi fare una estrapolazione, sulla base dei dati storici di carico giornaliero delle linee inducenti, per determinare la distribuzione di induzione magnetica in un istante qualsiasi della giornata.

Con riferimento alle modalità di acquisizione dei dati di input, si possono ipotizzare due tipi di sistemi di monitoraggio e precisamente:

- Monitoraggio in tempo differito effettuato tramite l'elaborazione di file di dati. Tale sistema è sostanzialmente basato sull'elaborazione differita dei dati di esercizio degli elettrodotti monitorati. Essi saranno forniti dai gestori degli elettrodotti, organizzati in file di formato appropriato, e costituiranno la fonte che alimenterà il software applicativo di elaborazione, presentazione e archiviazione dei risultati. Il sistema di elaborazione potrebbe essere un nodo della rete Web. In tal caso i risultati delle elaborazioni potrebbero essere pubblicati sulla Rete e sempre attraverso Internet potrebbe essere data la possibilità di visualizzazione dei valori di campo calcolati e di interrogazione dell'archivio storico dei risultati statistici di sintesi da parte di figure istituzionali autorizzate.
- Monitoraggio in tempo reale effettuato attraverso l'acquisizione diretta, previo accordo con il gestore dell'elettrodotto, dei dati relativi all'esercizio degli elettrodotto stesso.

Quanto sopra esposto è riassunto nello schema a blocchi della Fig. 1.

Il software che è stato sviluppato, e che viene qui di seguito descritto in dettaglio, si riferisce alla soluzione di "monitoraggio in tempo differito". L'ipotesi di "monitoraggio in tempo reale" non è infatti sviluppabile prescindendo dagli specifici accordi da prendere con i gestori degli elettrodotti al fine di definire, tra l'altro, le modalità di acquisizione, trasferimento e utilizzazione dei dati di esercizio.

² Procedura per la valutazione dei livelli di esposizione a campi magnetici in aree interessate da più linee elettriche indipendenti (Contratto di ricerca APAT-CESI "Esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" Attività 1.b).

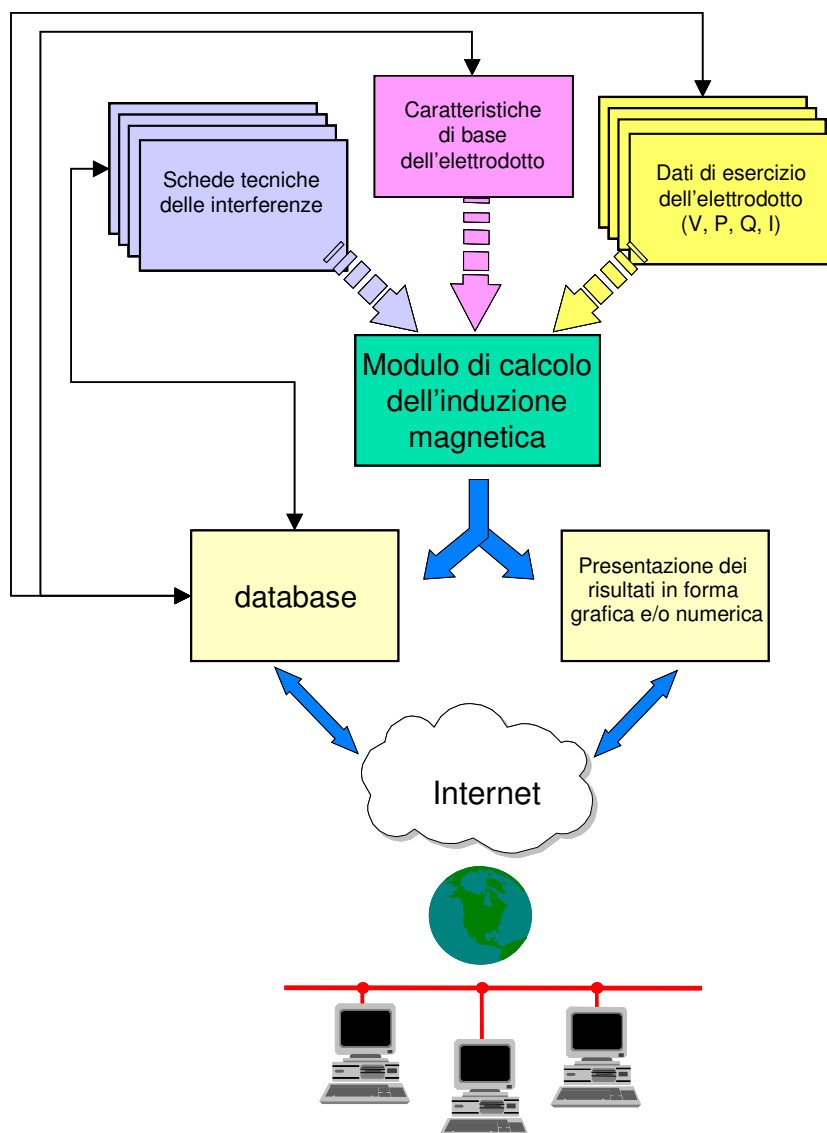


Fig. 1 – Schema a blocchi delle principali funzioni di un possibile sistema di monitoraggio “modellistico” dell’intensità dell’induzione magnetica prodotta da elettrodotti ad alta tensione in prossimità di ricettori particolarmente sensibili individuati preliminarmente.

2 SOFTWARE DI ELABORAZIONE, PRESENTAZIONE ED ARCHIVIAZIONE DEI RISULTATI.

2.1 Architettura del software

Lo schema a blocchi di Fig. 2 mostra l’architettura del software realizzato.

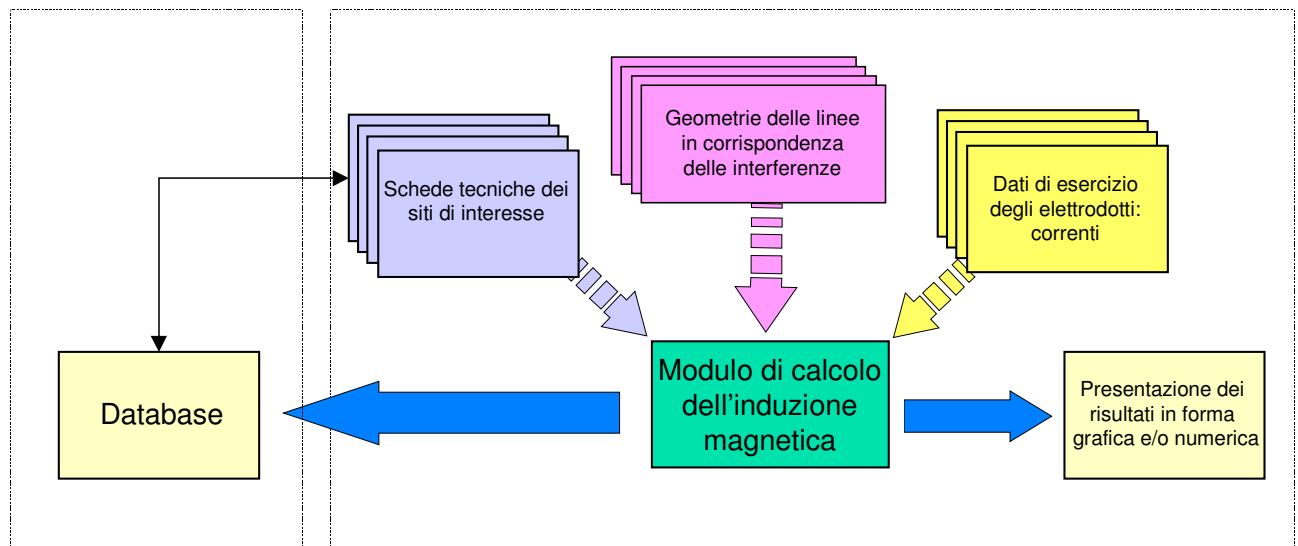


Fig. 2 – Schema a blocchi del sistema di monitoraggio realizzato.

Come si nota il sistema è principalmente costituito da due blocchi distinti: il programma applicativo vero e proprio, il Database di appoggio.

Il programma applicativo, battezzato con il nome di “MoE” (Monitoraggio Elettrodotti), svolge tutte le funzioni che, partendo dai dati di input, consentono di ottenere i valori dell’induzione magnetica in corrispondenza dei siti monitorati; ovvero: la definizione dei parametri geometrici del sito e dell’elettrodotto, compreso il suo stato di funzionamento, il calcolo dell’induzione magnetica, la presentazione e l’archiviazione su file dei risultati dei calcoli effettuati.

La Fig. 3 mostra la struttura gerarchica delle cartelle del programma applicativo MoE.

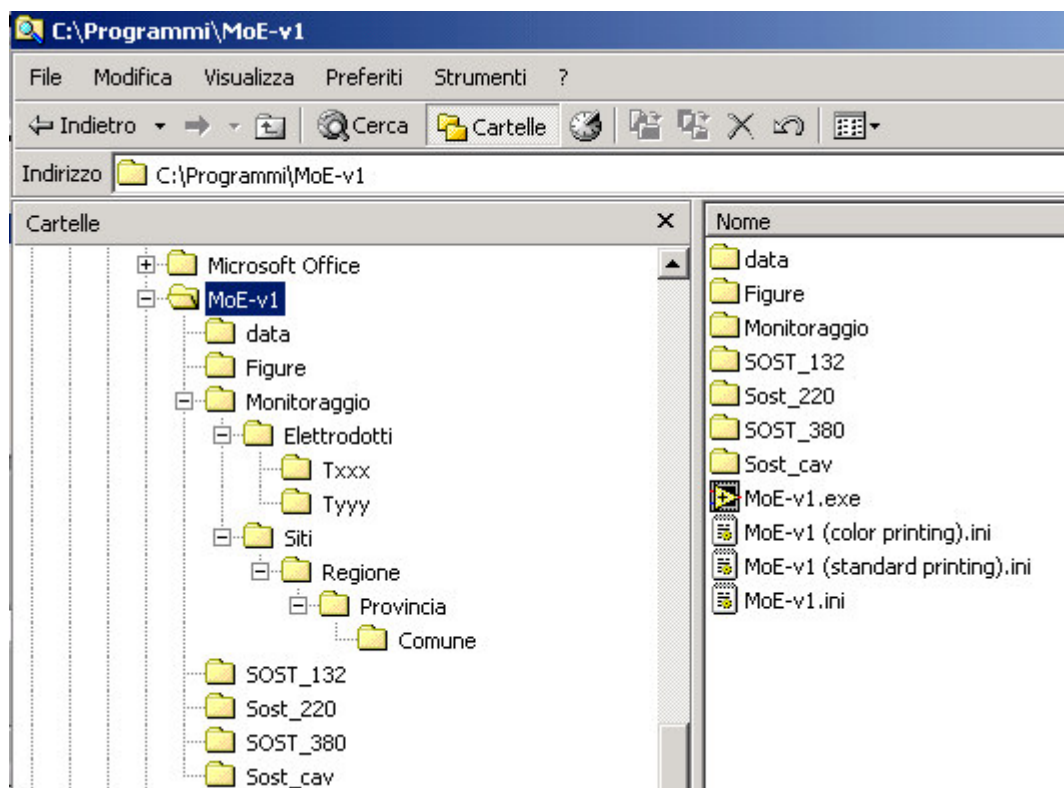


Fig. 3 – Gerarchia delle cartelle del software applicativo per il monitoraggio degli elettrodotti.

Come si nota la cartella “Monitoraggio” ha due sottocartelle figlie: “Elettrodotti” e “Siti”.

Nella cartella “Elettrodotti” si trovano i file con i dati di esercizio degli elettrodotti. Ogni terna dovrà avere una propria sottocartella (ad esempio le cartelle Txxx e Tyyy conterranno i dati di esercizio delle terne xxx e yyy). I file con i dati di esercizio di una terna possono essere più di uno a seconda del periodo temporale a cui si riferiscono i dati delle correnti di linea. La regola da utilizzare per assegnare il nome ai file è indicata al paragrafo 2.3 b).

Nella cartella “Siti”, invece, si trovano i file che definiscono sia i parametri relativi alla geometria della linea in corrispondenza della sezione di interesse (v. paragrafo 2.3 a)), sia quelli del sito monitorato (v. paragrafo 2.3 c)), sia, infine, quelli inerenti i risultati dei calcoli effettuati (v. paragrafo 2.3.2).

La struttura di questa cartella rispecchia la suddivisione geografica del territorio a cui appartiene il sito scendendo fino al livello di comune di appartenenza; quindi ad esempio:

... \Monitoraggio\Siti\Regione\Provincia\Comune.

Allo scopo di effettuare rapide estrazioni dei risultati di calcolo con criteri di interrogazione anche complessi ci si avvale del Database di appoggio. A tale scopo viene impiegato lo strumento fornito dal pacchetto software “Office³” di “Windows”.

A discrezione dell’utente, infatti, i risultati dei calcoli oltre che essere memorizzati negli specifici file possono essere registrati anche nel file di database collegato al programma applicativo di monitoraggio che si trova nella cartella “Monitoraggio” e il cui nome è: “Monitoraggio_B_siti.mdb”.

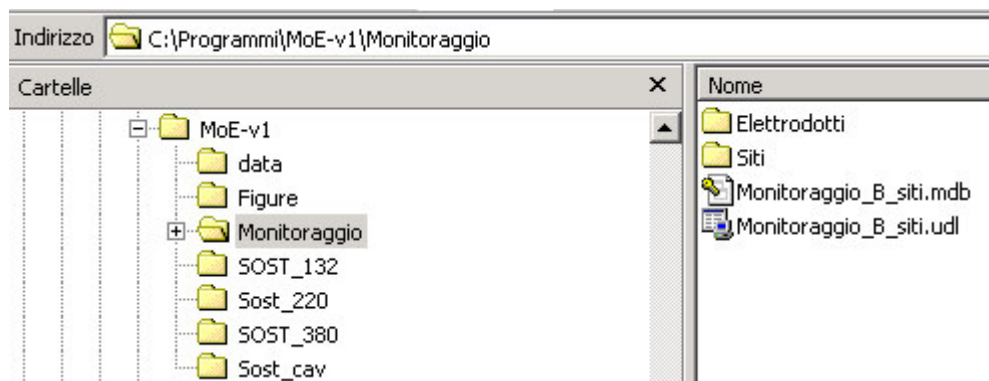


Fig. 4 – Contenuto della cartella “Monitoraggio”.

L’architettura del file di database impiegato è descritta in modo sintetico nel paragrafo 2.4.

Nel file di database oltre ai risultati di calcolo sono memorizzati anche i parametri dei siti monitorati⁴.

Non è tenuta traccia invece dei dati di esercizio degli elettrodotti e delle relative geometrie nelle sezioni in corrispondenza di ciascun sito monitorato. Alcune considerazioni in merito all’inserimento nel database anche di queste informazioni sono riportate nel paragrafo 2.5.

2.2 Modulo di calcolo dell’induzione magnetica

La valutazione del campo magnetico viene attualmente effettuata utilizzando un modello di calcolo bidimensionale basato sul metodo standardizzato dal Comitato Elettrotecnico Italiano [1] che, come è noto, consente di schematizzare una o più linee, anche di tipo diverso, purché siano tra di loro parallele nel tratto comprendente il sito da monitorare. In particolare, il modello si basa sulla seguente schematizzazione bidimensionale della linea:

a. tutti i conduttori sono considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra di loro;

³ In particolare la versione di “Office ‘97”. Qualora il programma venga installato su una piattaforma dove è installato “Office 2000” è necessario effettuare la conversione a questa versione.

⁴ A tale scopo per maggiori dettagli si faccia riferimento alla tabella “AnagraficaSiti” del file di database descritta al paragrafo 2.4.

- b. i conduttori sono considerati di forma cilindrica con diametro costante; nel caso di conduttori a fascio, si sostituisce al fascio di sub conduttori un conduttore unico che rappresenta il riferimento geometrico per la corrente di fase (v. punto successivo);
- c. le altezze da terra e le distanze reciproche dei conduttori sono riferite al centro del conduttore stesso (nel caso di conduttori a fascio il centro è quello del conduttore equivalente che coincide con il centro della circonferenza circoscritta ai sub conduttori);
- d. il suolo è considerato perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico.

Per quanto riguarda invece le caratteristiche di natura elettrica ed elettromagnetica, il modello assume di default che le correnti di fase (espresse in valore efficace) siano equilibrate e che si possano trascurare le correnti indotte nelle funi di guardia.

Lo stesso modello può risolvere correttamente anche il calcolo dell'induzione magnetica generata da linee in cavo realizzate con terne di cavi unipolari. Anche in questo caso il modello assume di default che le correnti di fase siano equilibrate e che siano trascurabili le correnti indotte nelle guaine o schermi dei cavi.

Questa prima versione del software non consente invece di affrontare le situazioni, estremamente rare, in cui i collegamenti delle guaine metalliche dei cavi sono tali da consentire la circolazione di correnti indotte nelle guaine stesse generando così, come è noto, un campo magnetico antagonista e in definitiva un campo magnetico complessivo più basso. La possibilità di calcolare il campo magnetico relativamente a queste situazioni potrebbe essere inserita in una fase successiva (v. paragrafo 2.5).

2.3 Gestione dati di input e output

2.3.1 Preparazione dei dati di input

Al fine di meglio illustrare queste operazioni si faccia riferimento alla planimetria di Fig. 5 ed alla relativa vista in sezione (trasversale) di Fig. 6.

Il recettore sensibile, raffigurato dal rettangolo grigio di Fig. 5, si trova tra il picchetto n° 15 e quello n° 16 della linea elettrica alla distanza, dall'asse della campata, rappresentata dal segmento rosso tracciato perpendicolarmente all'asse della linea stessa.

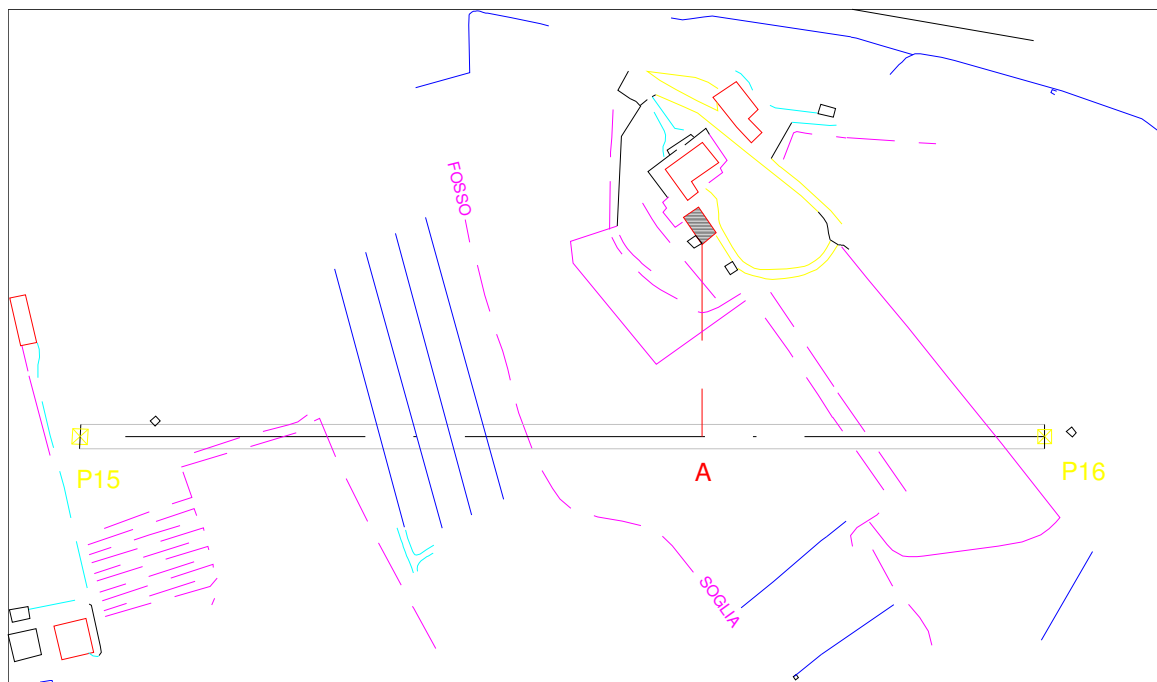


Fig. 5 - Planimetria di un esempio di situazione espositiva.

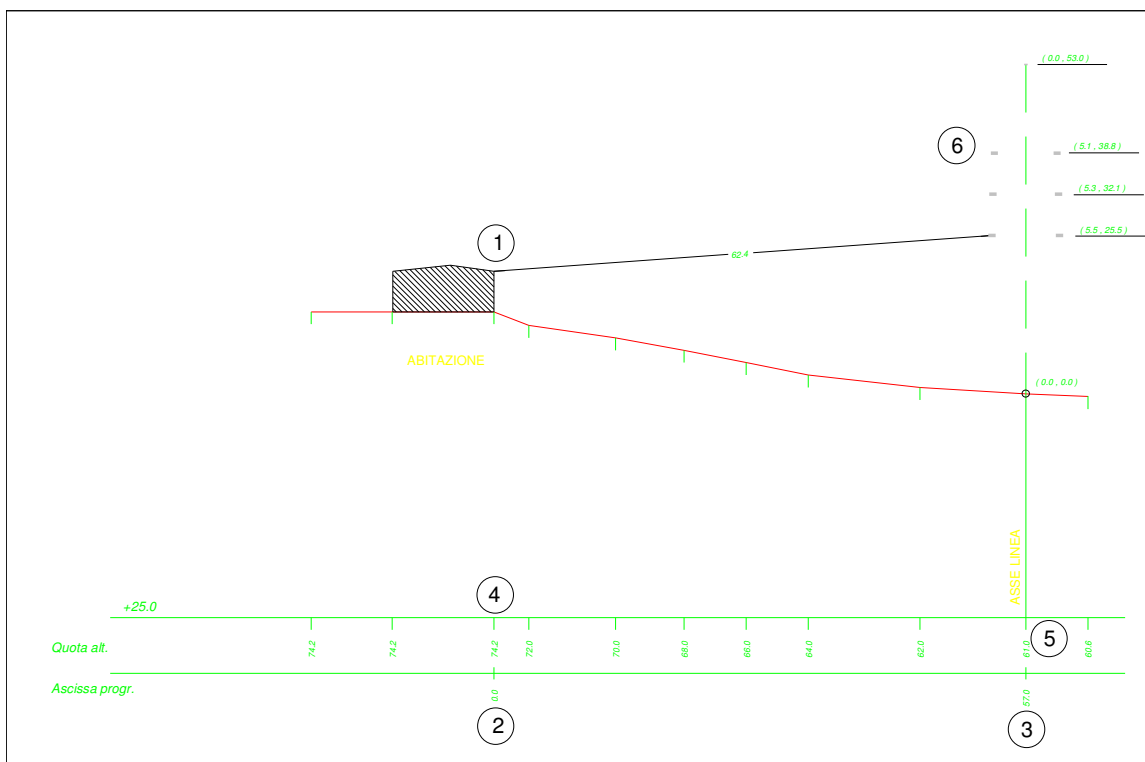


Fig. 6 - Vista della sezione trasversale dell'esempio di situazione espositiva riportato in Fig. 5.

La Fig. 6, come detto, mostra invece la vista in sezione della situazione presa in considerazione come esempio. In questa figura i dati salienti, ai fini della valutazione dell'induzione magnetica in corrispondenza del recettore, sono contraddistinti con dei marcatori.

Il marcatore n.1, in particolare, individua il recettore sensibile. L'origine del sistema cartesiano di riferimento, marcatore n. 2, è proprio il recettore stesso. L'asse dell'elettrodotto si trova ad una distanza di 57 m dal recettore, marcatore n. 3. Il valore positivo dell'ascissa è determinato dal fatto che, per convenzione, tutto quello che sta alla destra del recettore ha segno positivo (negativo ciò che sta alla sinistra). Le quote del recettore, marcatore n. 4, e della linea, marcatore n. 5, sono riportate sull'asse denominato "Quota alt".

La geometria dei conduttori della linea nella sezione di calcolo è indicata dal marcatore n. 6. Nel caso in oggetto l'elettrodotto è costituito da due terne disposte sulla stessa palificazione ed i conduttori delle due terne sono posizionati in modo perfettamente simmetrico rispetto all'asse linea. Per ciascuno dei conduttori di una delle terne è indicata la quota da terra e lo sbraccio. La quota è riferita a quella dell'asse della linea nella sezione (marcatore n. 5), lo sbraccio è riferito sempre all'asse della linea.

Il programma applicativo, per calcolare in modo corretto i valori dell'intensità dell'induzione magnetica attesa in corrispondenza dei punti sensibili, richiede che gli vengano forniti i dati sopra citati mediante l'ausilio di apposite interfacce utente. Tali informazioni sono quindi memorizzate all'interno di specifici file. Contenuto, nome e relative estensioni di tali file sono descritti di seguito:

- a) Geometria della linea in corrispondenza del Punto di Interesse: "nome_file.arv".
Questo file contiene i dati geometrici dei conduttori di linea nella sezione trasversale in corrispondenza del recettore sensibile; viene costruito selezionando dapprima la tipologia di linea: interrata o aerea (v. Fig. 7) quindi riempiendo i campi visualizzati nella relativa maschera mostrata in Fig. 8.

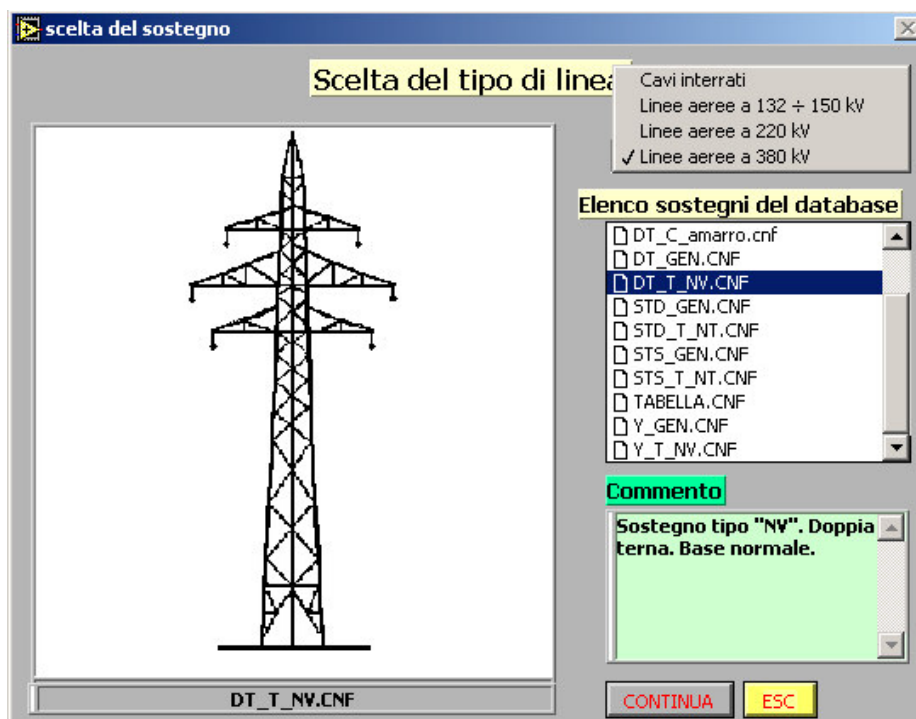


Fig. 7 - Schermata per la scelta del tipo di elettrodotto (in cavo; aereo: 132, 220 o 380 kV).

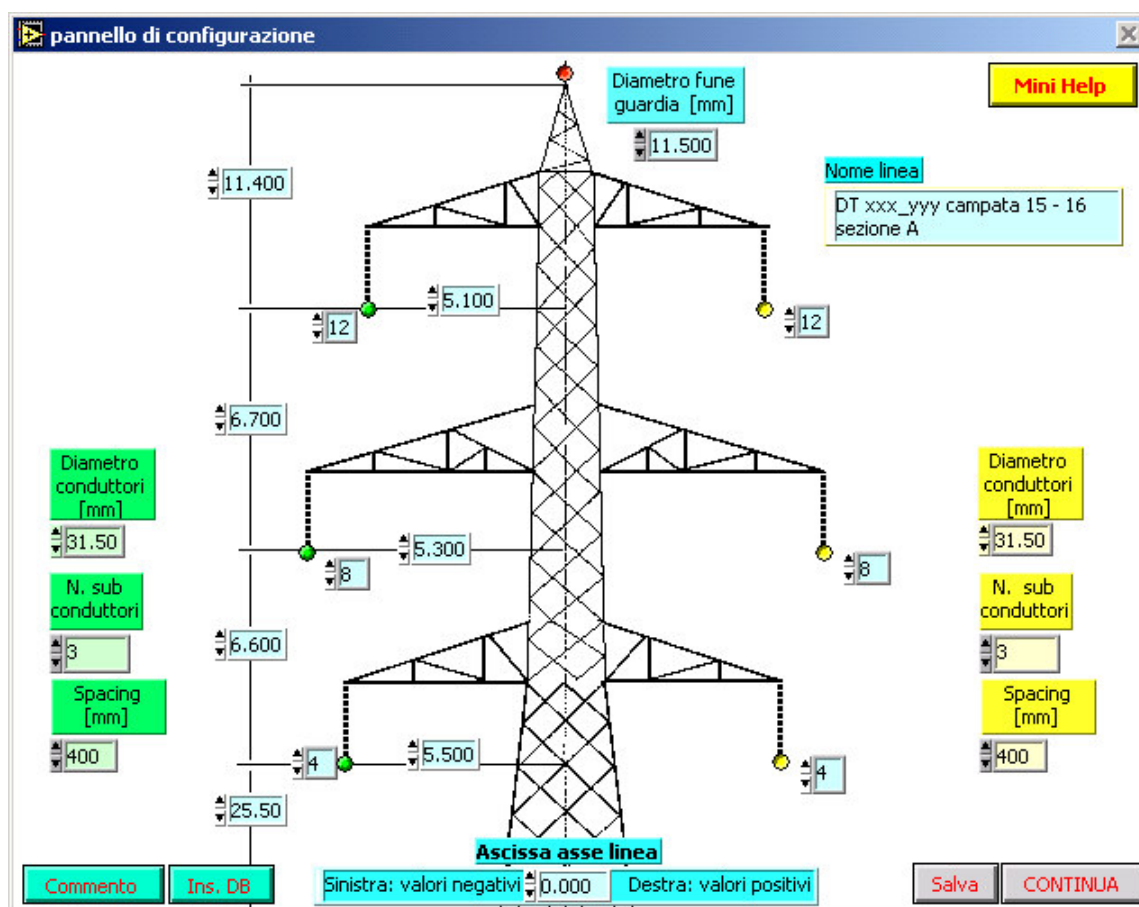


Fig. 8 - Introduzione dei dati relativi alla geometria dei conduttori di linea.

Il nome del file deve descrivere, in modo sintetico ed univoco, la situazione a cui si riferisce. A tale scopo il suggerimento è quello di identificare il tipo di linea (semplice o doppia terna ST/DT), il

numero della/e terna/e, la campata interessata ed infine il nome del sito. Prendendo in considerazione l'esempio in questione il nome da dare al file potrebbe essere il seguente: "DT_XXX_yyy_c15-16_Nome_Sito.arv".

- b) Dati di esercizio dell'elettrodotto: "*Nome_file.es*".
È un file di testo contenente i dati storici di esercizio dell'elettrodotto (intensità delle correnti). Questo file viene costruito in base ai dati forniti dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale. L'architettura del file deve essere organizzata nel modo seguente:
 - ✓ file di testo, costituito da una riga di intestazione, la prima, e da tante righe quante sono le condizioni di esercizio note dell'elettrodotto;
 - ✓ la riga di intestazione deve riportare letteralmente le parole chiave "Data", "ora" e "Ixxx" dove la stringa "xxx" deve essere sostituita con il numero della terna in questione⁵;
 - ✓ le righe seguenti devono riportare i corrispondenti dati ovvero: la data nel formato gg/mm/aaaa (gg = giorno; mm = mese e aaaaa = anno a 4 cifre), l'ora nel formato hh:mm o hh.mm (hh = ore; mm = minuti) ed il valore della corrente della terna in ampere in formato intero;
 - ✓ ciascun dato sulla stessa riga deve essere separato dagli altri dal carattere separatore ";" (punto e virgola), e ogni riga deve essere terminata con il carattere "fine linea (ritorno carrello più inizio linea)".

Architetture diverse da quella sopra descritta vengono rilevate dal programma applicativo ed eventuali comandi da parte dell'operatore di eseguire i calcoli dell'induzione magnetica verranno pertanto ignorati segnalando la difformità rilevata.

Per il nome del file in questo caso si suggerisce di usare lo stesso nome della terna distinguendo i file che si riferiscono a periodi di funzionamento dell'elettrodotto diversi tra loro da una stringa che precisi la finestra temporale di riferimento. Ad esempio i dati di esercizio della terna xxx relativi all'anno 2005 potrebbero essere raccolti in un unico file il cui nome potrebbe essere: "Txxx_010105-311205.es

- c) Dati del Punto di Interesse (PdI): "*Nome_file.poi*".
Questo file contiene le informazioni necessarie per descrivere, in modo compiuto ed univoco, il recettore sensibile, in particolare la sua posizione nei confronti dell'elettrodotto. L'inserimento dei dati avviene compilando i campi della seguente maschera.

⁵ Nel caso di elettrodotto in doppia terna i file relativi alle correnti devono essere due: quello della terna di sinistra e quello di destra.

Parametri PdI	Proprietà	Valore
0	Regione	Regione
0	Provincia	Provincia
	Comune	Comune
	Denominazione_Sito	Nome_Sito
	Indirizzo	Indirizzo
	Numero_civico	Numero_civico
	Famiglia	Famiglia
	Quota_PdI	74.2
	Altezza_Calcolo	1
	Coordinata_Gaus_Boag	1234567890
	Coordinata_Gaus_Boag	1234567890

Fig. 9 - Maschera di introduzione dei dati per la definizione del Punto di Interesse.

In particolare osservando tale maschera si notano due diverse aree di inserimento: “Area inserimento dati Punto sensibile (PdI)” e “Area selezione generatori di campo”.

Nella prima è possibile inserire i dati di tutti i parametri che individuano in modo univoco il recettore sensibile e che sono visualizzati per intero nel riquadro di destra. In particolare si fa notare che tutti i parametri visualizzati: “Regione, Provincia, Comune, ..., ecc.” corrispondono esattamente ai campi della tabella “AnagraficaSiti” del file database “Monitoraggio_B_siti.mdb” collegato al programma di monitoraggio in questione (v. paragrafi 2.1 e 2.4). Tra questi parametri vogliamo evidenziare: “Denominazione Sito”, “Quota PdI” e “Altezza Calcolo”. Nel campo “Denominazione_Sito” introdurre il nome identificativo del recettore sensibile; questa definizione deve essere unica ovvero non possono esistere siti con nomi uguali. Nel campo “Quota_PdI” va inserito il dato riportato in corrispondenza del marcatore n. 4 di Fig. 6. Infine “Altezza_Calcolo” è l’altezza, al recettore, alla quale si vuole effettuare il calcolo dell’induzione magnetica (normalmente 1 m, ma che varia in funzione delle diverse leggi regionali in materia).

Nel riquadro “Area selezione generatori di campo” invece si devono inserire tutti i dati necessari al fine di definire la geometria dell’elettrodotto interessato (il nome del file *.arv) e le relative condizioni di esercizio (il file *.ese). In questo caso trattandosi di elettrodotto in doppia terna occorrerà inserire due file di esercizio: quello della terna xxx e quello della terna yyy.

I campi “Quota [m]” e “Distanza da PdI [m]” si riferiscono alla quota, a livello del terreno, dell’asse della linea elettrica in corrispondenza della sezione di intersezione (v. marcatore n. 5 di Fig. 6) e alla distanza tra recettore ed asse linea (v. marcatore n. 3 di Fig. 6). In particolare per quanto riguarda quest’ultimo dato, per convenzione, si assume che per gli elettrodotti che si trovano sulla destra rispetto al recettore tale distanza sia rappresentata da valori positivi. Valori negativi dovranno essere invece inseriti per quei casi in cui gli elettrodotti si trovano sulla sinistra del recettore.

Per il nome del file si suggerisce di usare la stessa stringa inserita nel campo “Denominazione_Sito”, ovvero, per l’esempio riportato sopra: “Nome_Sito.poi”.

- d) Monitoraggio recettori: “Nome_file.mon”.

In questo file è memorizzato l'elenco dei punti sensibili raggruppati per omogeneità di esigenze di monitoraggio (ad esempio di esposizione nei confronti di un dato elettrodotto o di dislocazione sul territorio) per i quali i calcoli dell'induzione magnetica verranno eseguiti con un solo comando. Ad esempio volendo raggruppare in un solo file tutti i siti sensibili individuati preliminarmente ed inseriti nel sistema di monitoraggio ubicati nella provincia di Cuneo si potrebbe creare il file “Cuneo.mon” che altro non è che l'elenco di tutti i file “*.poi” per i quali nel campo “Provincia” è stata inserita la parola chiave “Cuneo”.

La definizione del file avviene tramite la schermata mostrata in Fig. 10.

Parametri monitoraggio

File_monitoraggio
C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Nome_Sito.mon

File_PdI
C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Siti\Regione\Provincia\Comune\Nome_Sito.poi

Parametri monitoraggio Punto di Interesse

Area inserimento dati punto sensibile (PdI)

Denominazione_Sito ▾

Denominazione_Sito
Nome_Sito

Monitor ☒ si

Area selezione generatori di campo

Files geometria linee
Quota 61
Distanza da PdI 62.4

Files dati esercizio linea/e

Parametri PdI

Proprietà	Valore
Regione	Regione
Provincia	Provincia
Comune	Comune
Denominazione_Sito	Nome_Sito
Indirizzo	Indirizzo
Numero_civico	Numero_civico
Famiglia	Famiglia
Quota_PdI	74.2
Altezza_Calcolo	1
Coordinata_Gaus_Boag	1234567890
Coordinata_Gaus_Boag	1234567890

Apri Inserisci PdI Elimina PdI Salva 1 N° Siti 1 Sito N° CONTINUA ESC

Fig. 10 - Maschera di introduzione dei dati per la definizione del file di monitoraggio.

L'inserimento dei singoli punti sensibili si effettua tramite il pulsante “Inserisci PdI”. Dopo l'inserimento di un sito, nei campi della maschera vengono visualizzati i dati relativi al sito medesimo. È possibile interagire con i pulsanti presenti nella maschera per visualizzare parametri ed il contenuto dei file ad esso collegati. I campi della maschera sono solo di visualizzazione. Per modificare i parametri di un punto di interesse bisogna richiamare il file *.poi corrispondente tramite l'appropriata interfaccia (v. Fig. 9).

Con le frecce del comando “Sito N°” è possibile scorrere avanti e indietro l'elenco dei siti inseriti e di conseguenza visualizzare i relativi parametri ad essi associati.

È possibile escludere un sito dal calcolo del campo magnetico semplicemente togliendo il “visto” dal quadratino “Monitor si”; è anche possibile togliere uno o più siti definitivamente dall'elenco agendo sul pulsante “Elimina PdI” e quindi “Salva”.

Con i pulsanti “Apri” e “Salva” è invece possibile visualizzare un file di monitoraggio già esistente o salvare le selezioni o le modifiche apportate al file visualizzato in quel momento.

2.3.2 Produzione dei dati di output

Avviato il calcolo il programma effettua per ciascuno dei siti specificati nel file di monitoraggio “*.mon”, secondo l’ordine con cui sono stati inseriti nell’elenco, i calcoli dell’induzione magnetica per ciascuna condizione di esercizio degli elettrodotti coinvolti con i siti precisati.

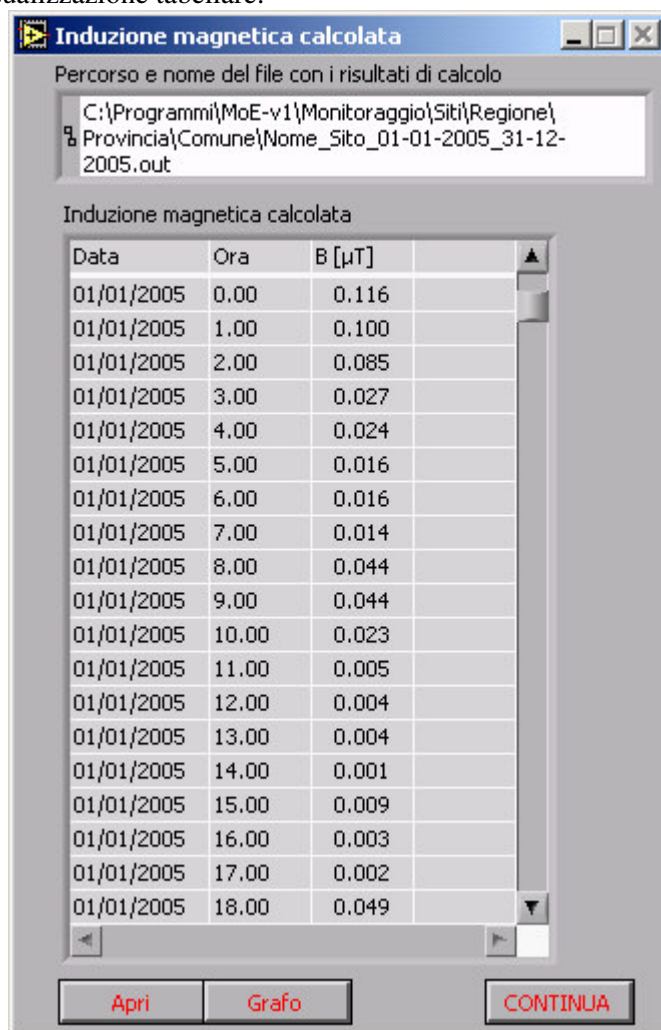
Al termine di questa fase il software produce in modo completamente automatico, per ciascuno dei siti, due file: un primo con i risultati di campo magnetico calcolati al recettore, estensione “out”, ed un secondo file con i dati statistici sintetici dei risultati di calcolo, estensione “*.sta”.

Il nome dei file prodotti sarà uguale a quello del file “*.poi” con l’aggiunta della data di inizio e fine del periodo a cui si riferiscono i dati di esercizio dell’elettrodotto. Per l’esempio in considerazione il file con i risultati del calcolo si chiamerà quindi “Nome_Sito_01-01-2005_31-12-2005.out”, mentre quello dei dati statistici si chiamerà “Nome_Sito_01-01-2005_31-12-2005.sta”.

2.3.3 Visualizzazione dei dati di output

I risultati del calcolo possono essere visualizzati in forma numerica tabellare o grafica (in funzione del tempo).

La Fig. 11 mostra la visualizzazione tabellare.



The screenshot shows a software window titled "Induzione magnetica calcolata". It contains a text box for the file path: "C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Siti\Regione\Provincia\Comune\Nome_Sito_01-01-2005_31-12-2005.out". Below this is a table titled "Induzione magnetica calcolata" with three columns: "Data", "Ora", and "B [μT]". The table lists data for the date 01/01/2005 from 0.00 to 18.00 hours. At the bottom of the window are three buttons: "Apri", "Grafo", and "CONTINUA".

Data	Ora	B [μT]
01/01/2005	0.00	0.116
01/01/2005	1.00	0.100
01/01/2005	2.00	0.085
01/01/2005	3.00	0.027
01/01/2005	4.00	0.024
01/01/2005	5.00	0.016
01/01/2005	6.00	0.016
01/01/2005	7.00	0.014
01/01/2005	8.00	0.044
01/01/2005	9.00	0.044
01/01/2005	10.00	0.023
01/01/2005	11.00	0.005
01/01/2005	12.00	0.004
01/01/2005	13.00	0.004
01/01/2005	14.00	0.001
01/01/2005	15.00	0.009
01/01/2005	16.00	0.003
01/01/2005	17.00	0.002
01/01/2005	18.00	0.049

Fig. 11 - Visualizzazione in forma numerica tabellare dei risultati di calcolo dell’induzione magnetica relativa ad uno specifico punto di interesse.

“Cliccando” sul pulsante “Grafo” viene invece mostrata la visualizzazione grafica dell’andamento del campo calcolato in funzione del tempo (v. Fig. 12).

Il pulsante “Apri” consente, infine di visualizzare, se presenti, i risultati di calcolo degli altri siti monitorati.

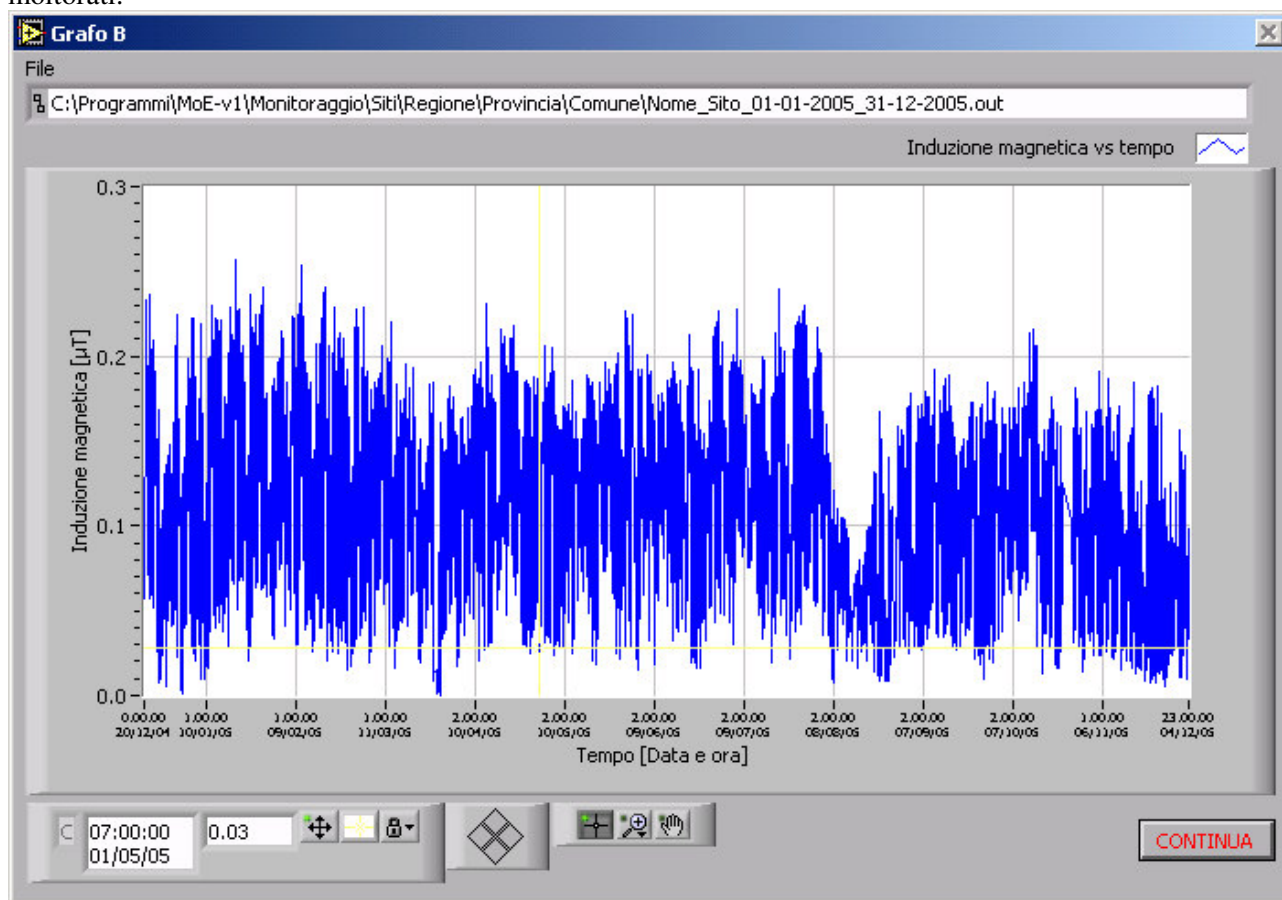


Fig. 12 - Visualizzazione in forma grafica dell'induzione magnetica relativa ad uno specifico punto di interesse.

I dati statistici dei calcoli effettuati, divisi per periodo a cui si riferiscono, possono essere visualizzati scegliendo la voce “*Visualizza \ Dati statistici*” dalla barra del menu principale del programma. La Fig. 13 mostra la schermata relativa ai dati statistici del punto di interesse in considerazione.

Dati statistici POI

Percorso e nome del file con i dati statistici

C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Siti\Regione\Provincia\Comune\Nome_Sito_01-01-2005_31-12-2005.sta

Dati statistici

Minimo	0.00
Media	0.11
Massimo	0.26
Deviazione standard	0.05
Varianza	0.00
Mediana	0.12
Moda	0.13

Percentili

L5	0.0273
L10	0.0392
L20	0.0589
L30	0.0804
L40	0.0986
L50	0.117
L60	0.135
L70	0.149
L80	0.164
L90	0.182
L95	0.197

Apri CONTINUA

Fig. 13 - Visualizzazione dei dati statistici sintetici dell'induzione magnetica relativi al punto di interesse specifico.

2.4 Data base di archiviazione dei dati relativi a ciascun sito sensibile

Come accennato al paragrafo 2.1 al programma di monitoraggio è collegato un Database di tipo Microsoft Access '97 (Jet 4.0 OLE DB Provider). Il nome del file a cui il programma applicativo accede è "Monitoraggio_B_siti.mdb". Per semplicità di accesso però il software fa riferimento ad un file di collegamento, generato automaticamente e fornito con il sistema, che ha lo stesso nome del file sopra citato, ma estensione "udl" anch'esso ubicato nella stessa cartella dove si trova il file "mdb" ovvero "...\\Monitoraggio" (v. Fig. 4).

La struttura del file di database ed i rapporti di relazione tra le tabelle che ne fanno parte è mostrata nella Fig. 14 seguente.

La tabella principale è "AnagraficaSiti". Tutte le relazioni con le altre tabelle del database discendono da essa. I campi di questa tabella corrispondono, come già detto, ai parametri del Punto di Interesse (PdI) visualizzati nell'"Area inserimento dati Punto sensibile (PdI)" dell'omonima schermata (v. Fig. 9). I nomi dei campi sono auto esplicativi; la chiave primaria è *Idsito* definita come variabile di tipo contatore. Tra i campi della tabella assumono particolare importanza: *Denominazione_Sito*, *Quota_PdI* e *Altezza_Calcolo*. Il primo campo tra quelli ora citati è particolarmente importante perché esso deve contenere informazioni uniche, non possono infatti esistere record di questa tabella con siti aventi la stessa denominazione. A tale scopo questo campo è di tipo indicizzato ed i duplicati non sono ammessi. Se si cerca di inserire un nuovo sito con la stessa denominazione di uno già esistente l'operazione verrà interpretata non come inserimento di un nuovo sito, ma come modifica dei parametri del sito esistente.

Gli altri due campi sono importanti invece perché sono necessari ai fini del calcolo dell'induzione magnetica.

Alla tabella "AnagraficaSiti" è collegata anche la tabella "Risultati". È qui che, al termine del calcolo, i valori calcolati dell'induzione magnetica vengono memorizzati assieme al codice del sito a cui si riferiscono (*IDSito*) e all'informazione temporale (*DataOra*). Allo scopo di evitare record doppi questa tabella ha come chiave primaria i primi due campi "DataOra" e "IDSito". Eventuali calcoli ripetuti non generano pertanto record doppi.

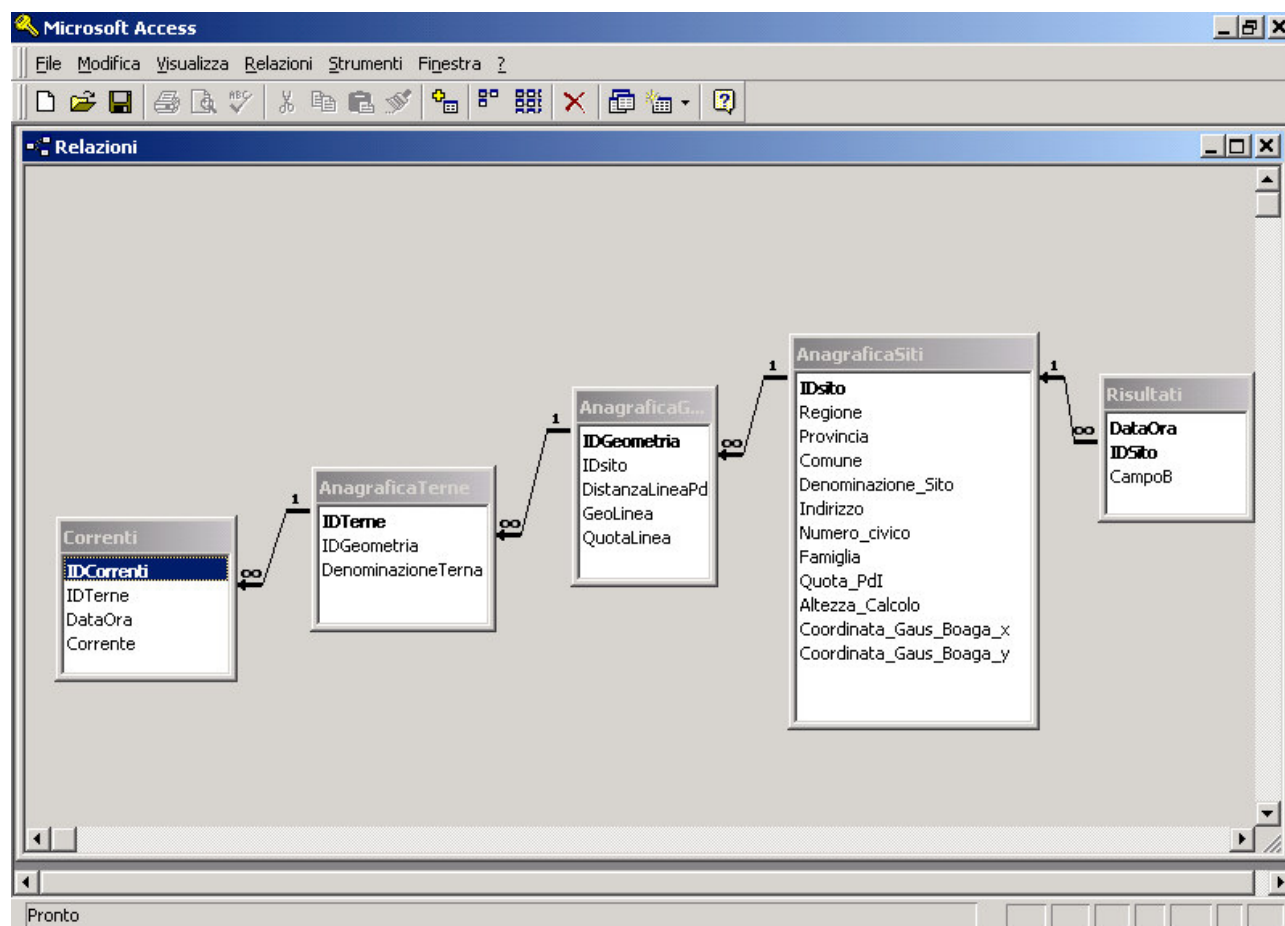


Fig. 14 – Struttura del file di database, relazioni tra le tabelle.

2.5 Prospettive future

Modello di calcolo: attualmente il sistema di monitoraggio è integrato con un codice di calcolo bidimensionale (2D) in grado di risolvere le situazioni descritte al paragrafo 2.2 precedente. Come già detto la versione attuale non è in grado di risolvere situazioni in cui si generano correnti indotte nelle guaine metalliche dei cavi interrati ad alta tensione o nei conduttori ausiliari di circuiti di compensazione quali ad esempio i loop passivi.

Un'eventuale miglioria da apportare potrebbe essere quindi quella di integrare il codice di calcolo con algoritmi che gli permettano di simulare anche queste situazioni.

Un'ulteriore sviluppo potrebbe essere quello di dotare il software di un codice di calcolo 3D, basato sulla legge di "Biot-Savart", per simulare i casi più complessi come ad esempio quando, in prossimità del recettore sensibile, vi è un marcato cambio di direzione della linea o la presenza, di più elettrodotti che si incrociano o che comunque non sono paralleli tra loro.

Database: allo stato attuale il sistema di monitoraggio in oggetto si appoggia al database sostanzialmente solo per quanto riguarda la parte relativa alla produzione dei risultati di calcolo cioè la tabella "Risultati", che viene arricchita per ogni nuovo calcolo eseguito. Una soluzione di questo tipo è sicuramente più che sufficiente se si intendono sfruttare le potenzialità di uno database relazionale come

“Access” al fine di ottenere, per una mole di dati anche notevole, interrogazioni rapide ed esaustive. Ad esempio si potrebbe chiedere al database di individuare e visualizzare tutte le situazioni per le quali la mediana giornaliera del campo magnetico dei siti di una data regione abbia superato, in un determinato periodo temporale, la soglia prevista per quella stessa regione.

Un ulteriore passo in avanti però potrebbe essere quello di avere un sistema di monitoraggio totalmente ed esclusivamente basato su database, completamente a sé stante e trasportabile su qualsiasi altro PC. Una soluzione dove in un solo file: “Monitoraggio_B_siti.mdb”, siano memorizzate e conservate tutte le informazioni inerenti l’applicazione in oggetto senza il timore che col tempo alcuni dati di input possano andare persi o che possano essere inavvertitamente spostati in altre cartelle o modificati.

Per questa ragione la struttura del file di database prevede altre tre tabelle “AnagraficaGeometrie”, “AnagraficaTerne” e “Correnti” che al momento non sono utilizzate, ma solo previste per ulteriori possibili sviluppi dell’applicazione.

Una soluzione di questo tipo inoltre consentirebbe di estendere le interrogazioni a tutte le tabelle del database consentendo di fatto di potere avere a disposizione i dati statistici sintetici di tutte le informazioni inserite come ad esempio i dati di esercizio degli elettrodotti (i valori delle correnti delle terne) e le geometrie delle linee nelle sezioni di interesse.

Connettività a Internet: un’ulteriore possibile prospettiva futura infine è quella di pubblicare sul web tutti o parte dei dati inseriti nel database estendendo la consultazione oltre che all’APAT ed alle ARPA anche alle altre Pubbliche Amministrazioni interessate: Regioni, Comuni ed Istituzioni.

3 INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE

Il programma di calcolo è fornito su CD in versione "eseguibile" ed è realizzato per essere caricato su personal computer dotato di sistema operativo Windows XP/2000/NT/9X. Non è dotato di alcuna protezione Hw o Sw è ciò consente di essere installato ed utilizzato su più computer contemporaneamente.

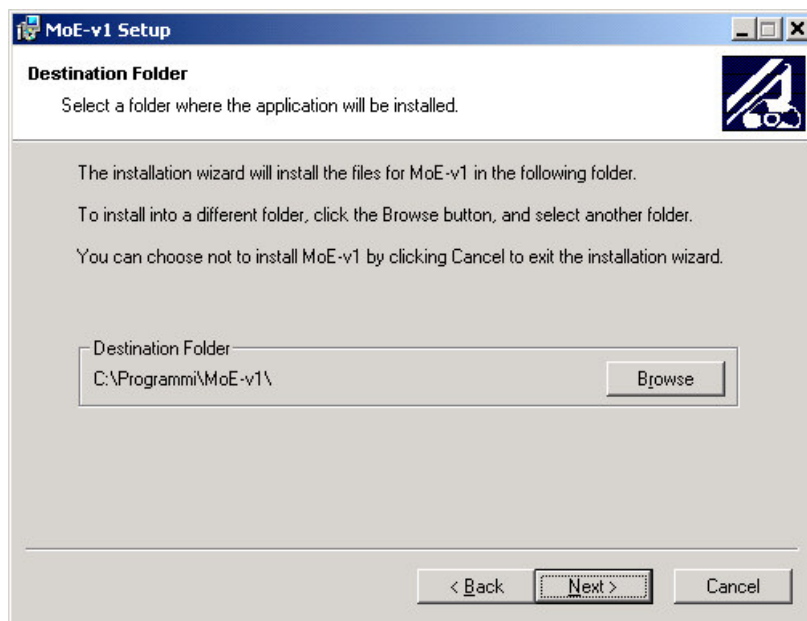
L’installazione dell’applicativo in oggetto si effettua inserendo il CD nel lettore del PC su cui va installato e lanciando la procedura di installazione. Questa operazione si effettua cliccando sul file “Setup.exe” che si trova nella cartella ... \MoE-v1\Installer del CD.

Dopo qualche secondo apparirà la schermata mostrata di seguito. Proseguire l’installazione cliccando sul pulsante “Next >”.

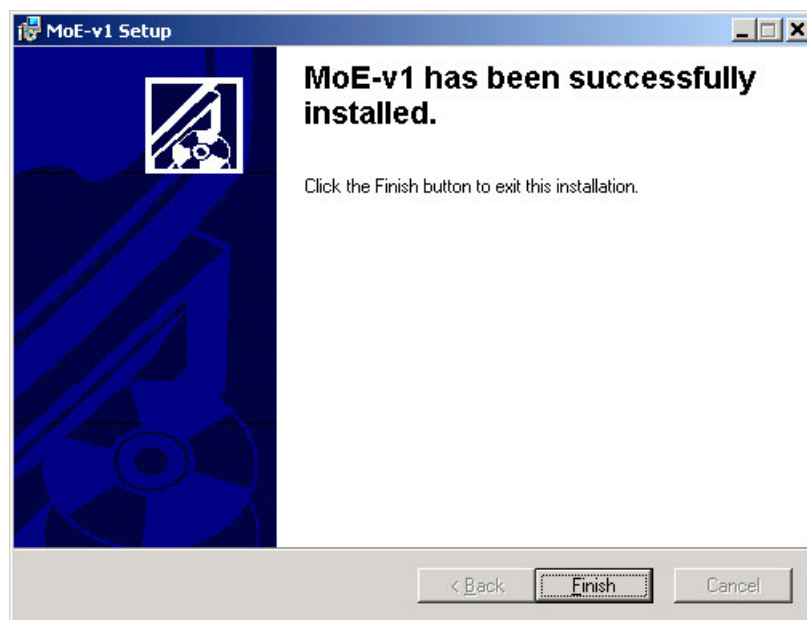


Scegliere quindi la cartella di installazione. Per default la procedura propone la cartella C:\Programmi\MoE-v1\. Cliccare “ Next >” per accettare la situazione di default oppure cliccare sul pulsante “Browse” se si vuole scegliere una cartella diversa.

Dopo avere confermato o selezionato la cartella di destinazione la procedura inizierà l’installazione del programma e l’aggiornamento del sistema.



Al termine, se l’installazione avrà avuto successo apparirà il messaggio seguente:



Il programma è installato ed il nome dell’applicativo apparirà nell’elenco dei programmi del menu “Start” del personal computer.

4 ESEMPIO DI UTILIZZO DEL SOFTWARE

Di seguito vengono descritte, passo - passo, le operazioni necessarie per effettuare il monitoraggio del sito indicato nella Fig. 5 e schematizzato nella Fig. 6. A tale fine vanno definiti dapprima i parametri

geometrici dell'elettrodotto in corrispondenza della sezione di interesse lungo la campata, quindi quelli caratteristici del punto di interesse.

Queste operazioni si effettuano scegliendo dalla barra del menu principale la voce *File/Nuovo* (v. Fig. 15). Il menu a tendina che appare suggerisce la sequenza di inserimento dei dati: dapprima si definirà la geometria della linea, quindi i parametri del punto di interesse e infine, l'elenco dei siti di cui fare il monitoraggio.

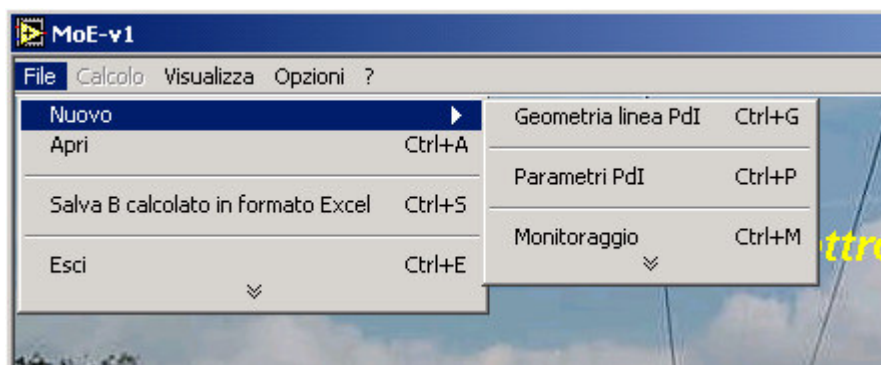
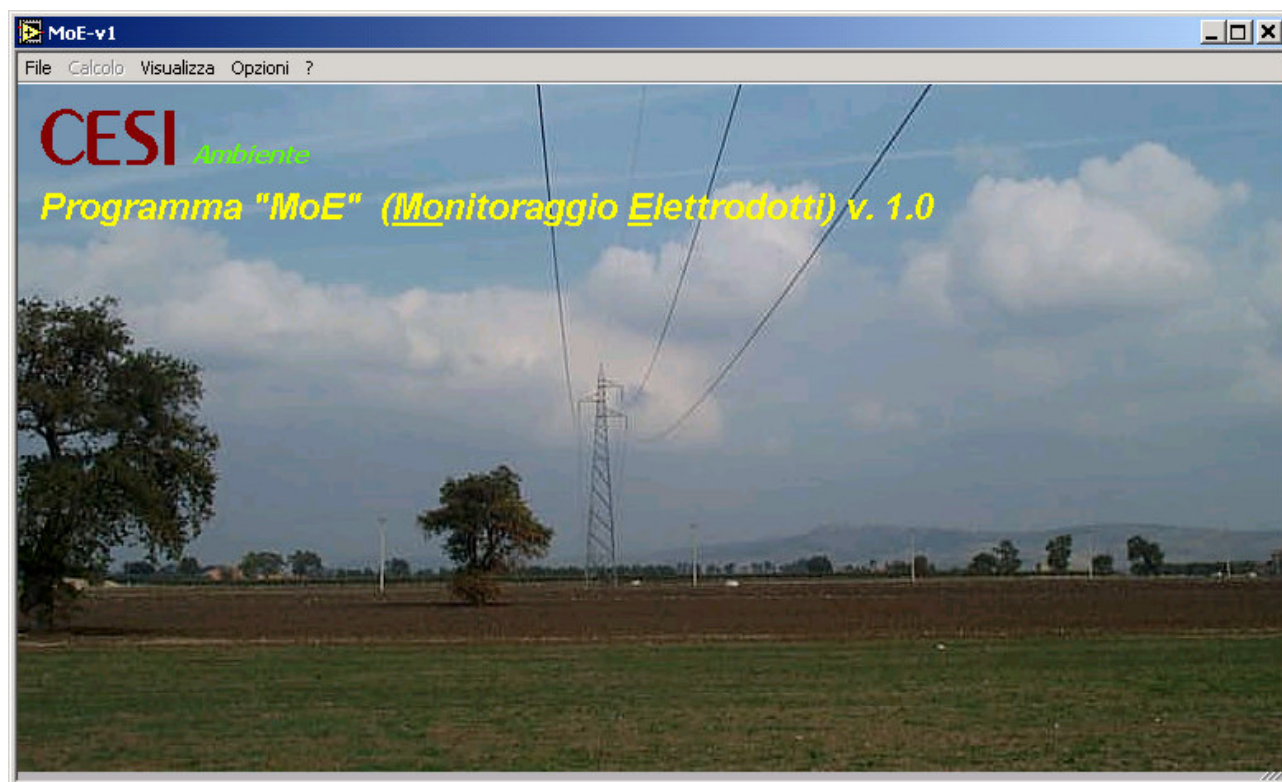


Fig. 15 – Schermata principale del programma e visualizzazione del menu a tendina “File/Nuovo” per l’inserimento dei dati di una nuova situazione di interesse.

4.1 Inserimento dei dati relativi alla geometria della linea elettrica nella sezione di interesse

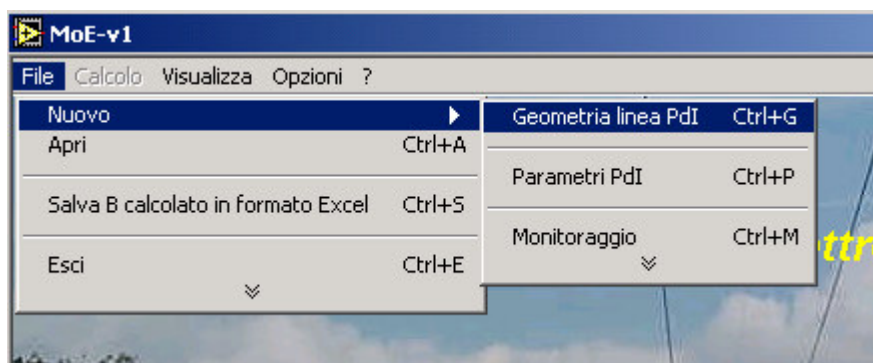
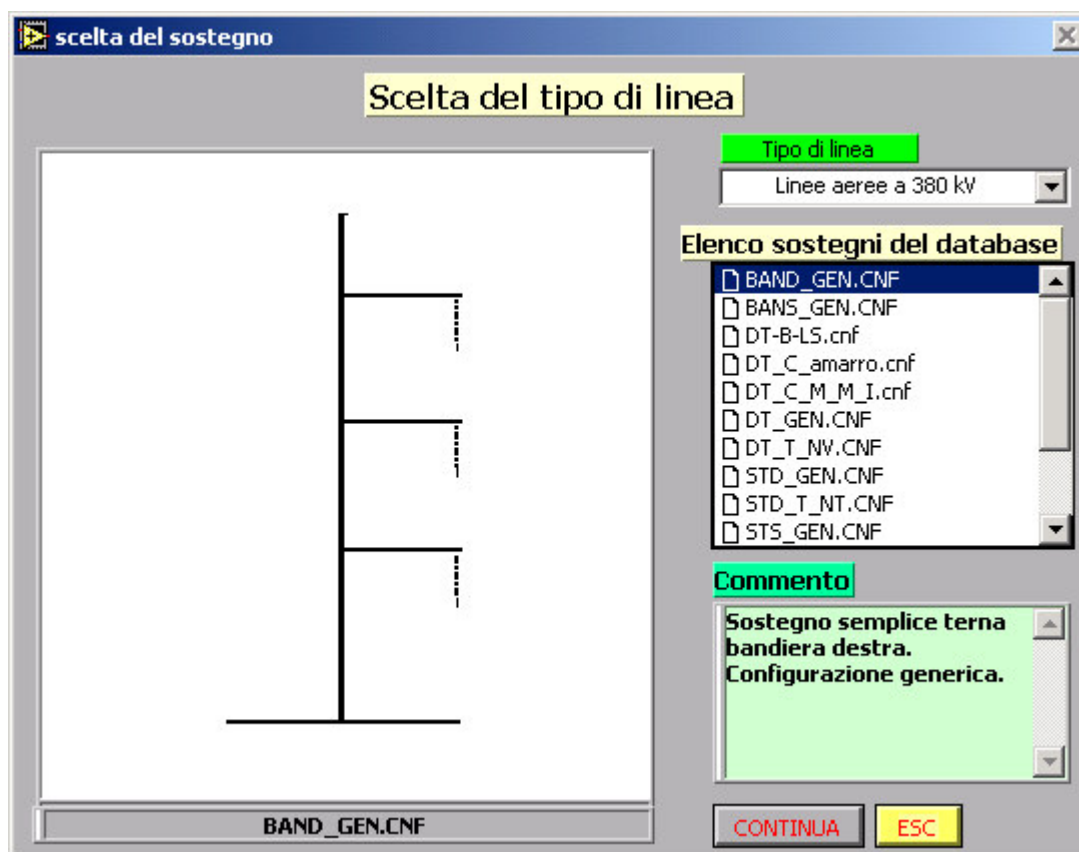


Fig. 16 – Inserimento di una nuova geometria di elettrodotto.

Dopo avere selezionato la voce “*Geometria linea PdI*” dal menu “*File/Nuovo*” il programma visualizza la seguente schermata:



selezionare “*Linee aeree a 380 kV*” dal menu “*Tipo di linea*” e quindi “*DT_T_NV.CNF*” dall’ “*Elenco sostegni del Database*”; proseguire quindi premendo il tasto **CONTINUA**.
Appare la schermata relativa al sostegno appena selezionato. Inserire i dati nei vari campi di input:

pannello di configurazione

Diametro fune guardia [mm] 11.500

Nome linea Linea 1

Diametro conduttori [mm] 31.50

N. sub conduttori 3

Spacing [mm] 400

Ascissa asse linea

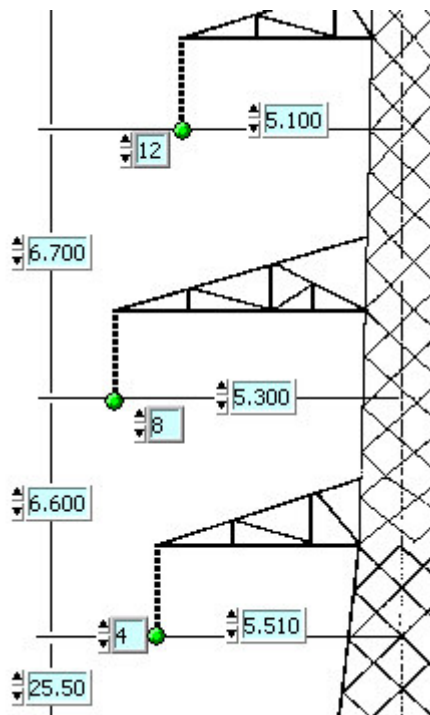
Commento Ins. DB Sinistra: valori negativi 0.000 Destra: valori positivi Salva CONTINUA

Nel campo *Nome Linea* inserire una stringa che consenta di identificare, in modo univoco, la geometria della linea nella sezione di interesse. A tale scopo si suggerisce di inserire in modo sintetico la tipologia della linea (semplice ST o doppia terna DT), i numeri identificativi della/e terna/e (xxx, yyy), la campata interessata, la sezione, il nome del sito, ecc. Ad esempio un possibile input potrebbe essere: "DT_xxx_yyy_campata 15 – 16 sezione A".

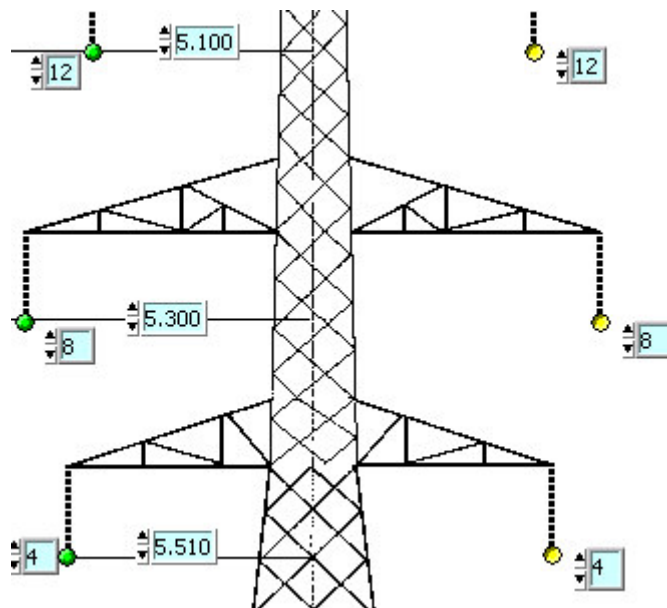
Definire i parametri del conduttore con cui è armata la linea in questione, v. campi:

Diametro conduttori [mm]	N. sub conduttori	Spacing [mm]	Diametro conduttori [mm]	N. sub conduttori	Spacing [mm]
31.50	3	400	31.50	3	400

Definire la geometria dei conduttori di linea inserendo i dati relativi ai rilievi fatti in campo riportati nella Fig. 6, richiamo 6. A questo riguardo si ricorda che la quota del conduttore più basso corrisponde alla sua altezza da terra misurata nella sezione di interesse. Si fa osservare inoltre che per il conduttore centrale e per quello alto va inserita la differenza di quota rispetto al relativo conduttore sottostante.



Impostare la sequenza delle fasi delle due terne secondo le informazioni ricevute dal gestore dell'elettrodotto: nel caso in esame si ipotizza che le due terne abbiano le fase omologhe affacciate.



Alla fine la schermata apparirà come segue:

pannello di configurazione

Diametro fune guardia [mm]: 11.500

Nome linea: DT xxx_yyy campata 15 - 16 sezione A

Diametro conduttori [mm]: 31.50

N. sub conduttori: 3

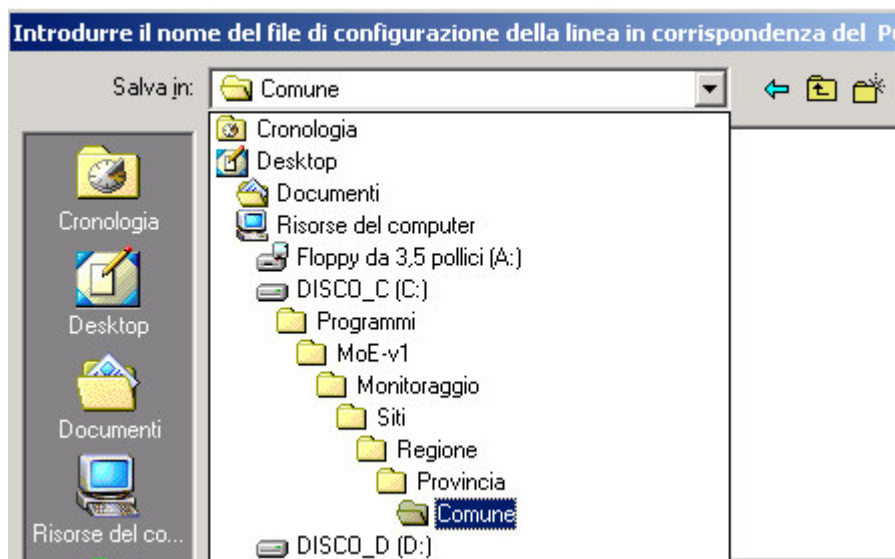
Spacing [mm]: 400

Ascissa asse linea: Sinistra: valori negativi 0.000 Destra: valori positivi

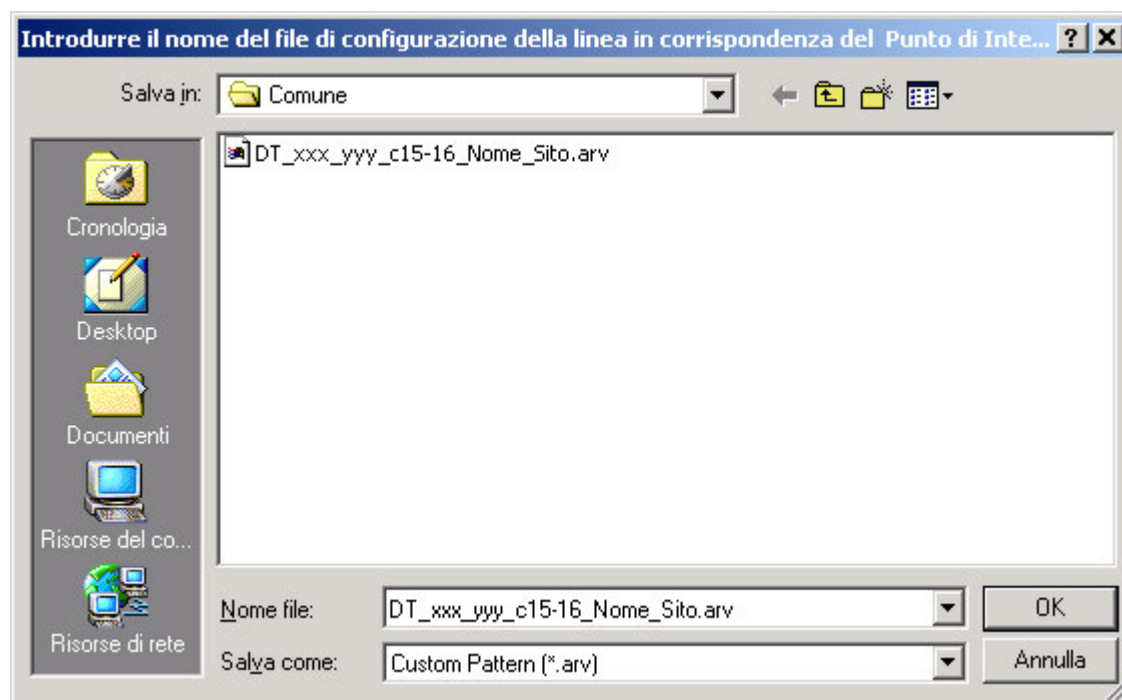
Salva **CONTINUA**

Premere il tasto **Salva** per salvare su file la configurazione appena impostata. Durante questa operazione il programma chiederà di specificare il percorso ed il nome del file che si vuole salvare sul disco del personal computer.

Per quanto riguarda la cartella di salvataggio occorrerà selezionare o creare la cartella relativa al comune di appartenenza. Il file infatti riporta informazioni uniche e relative al sito da monitorare e deve perciò essere messo in una cartella figlia della cartella "Siti".



Per quanto riguarda il nome, invece, vale quanto già detto al paragrafo 2.3.1 a).



Inserire il nome del file, quindi salvarlo nella cartella selezionata premendo il tasto “OK”.

4.2 Inserimento dei dati relativi al Punto di interesse

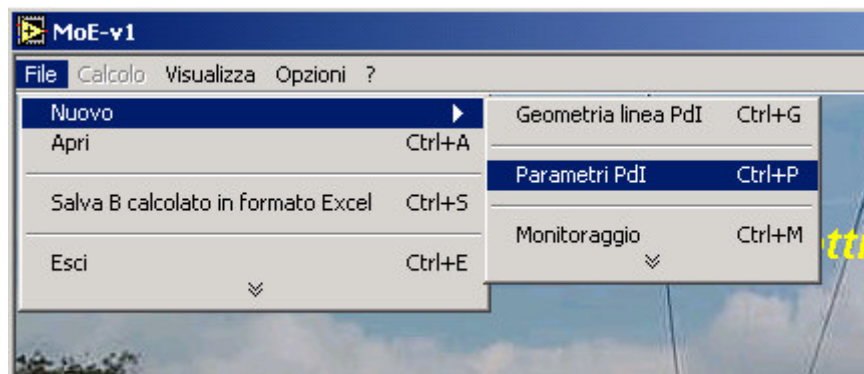


Fig. 17 – Inserimento dei parametri del sito di interesse.

Dopo avere selezionato la voce “*Parametri PdI*” dal menu “*File/Nuovo*” il programma visualizza la seguente schermata:

Parametri Punto di Interesse (PdI)

File parametri PdI

Parametri monitoraggio sito

Area inserimento dati punto sensibile (PdI)

Regione

Regione

Area selezione generatori di campo

Files geometria linee

Files dati esercizio linea/e

Quota

Distanza da PdI

Monitor

no

Parametri PdI	Proprietà	Valore
0	Regione	Regione
0	Provincia	Provincia
	Comune	Comune
	Denominazione_Sito	Denominazione_Sito
	Indirizzo	Indirizzo
	Numero_civico	Numero_civico
	Famiglia	Famiglia
	Quota_PdI	Quota_PdI
	Altezza_Calcolo	Altezza_Calcolo
	Coordinata_Gaus_Boag	Coordinata_Gaus_Boag
	Coordinata_Gaus_Boag	Coordinata_Gaus_Boag

Apri Salva CONTINUA ESC

Inserire i parametri caratteristici del punto di interesse nell'apposita area di inserimento selezionando prima il parametro tramite il “pulsante a menu ” Denominazione_Sito ▾ quindi inserendo il relativo valore nel campo sottostante.

In alternativa è possibile inserire direttamente tali dati anche nel riquadro di destra della schermata:

Parametri PdI	Proprietà	Valore
0	Regione	Regione
0	Provincia	Provincia
	Comune	Comune
	Denominazione_Sito	Denominazione_Sito
	Indirizzo	Indirizzo
	Numero_civico	Numero_civico
	Famiglia	Famiglia
	Quota_PdI	Quota_PdI
	Altezza_Calcolo	Altezza_Calcolo
	Coordinata_Gaus_Boag	Coordinata_Gaus_Boag
	Coordinata_Gaus_Boag	Coordinata_Gaus_Boag

Inserire nel campo “*Denominazione_Sito*” la scritta: “Nome_Sito”, nel campo “*Quota_PdI*” il valore: “74.2”, nel campo “*Altezza_Calcolo*” il valore: “1” e nei campi relativi alle coordinate Gaus-Boaga il pseudovalore: “1234567890”.

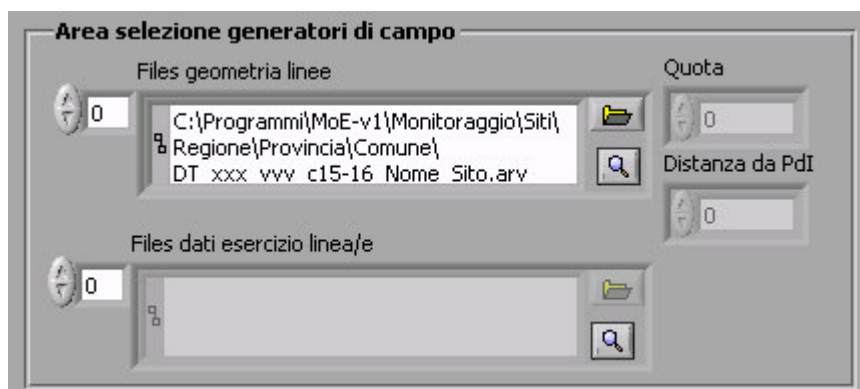
Inserire ora i dati relativi ai generatori di campo ovvero gli elettrodotti, iniziando dalla geometria in corrispondenza del punto di interesse (il file *.arv). La selezione si effettua cliccando sul pulsante



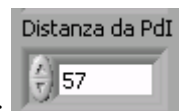
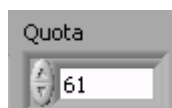
e navigando tra le sottcartelle di “Siti” fino a visualizzare il nome del file salvato al termine della procedura descritta in 4.1 e cioè: “DT_XXX_yyy_c15-16_Nome_Sito.arv” nella cartella: “C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Siti\Regione\Provincia\Comune.”



Dopo questa operazione l'area di selezione dei generatori di campo apparirà come mostrato di seguito:



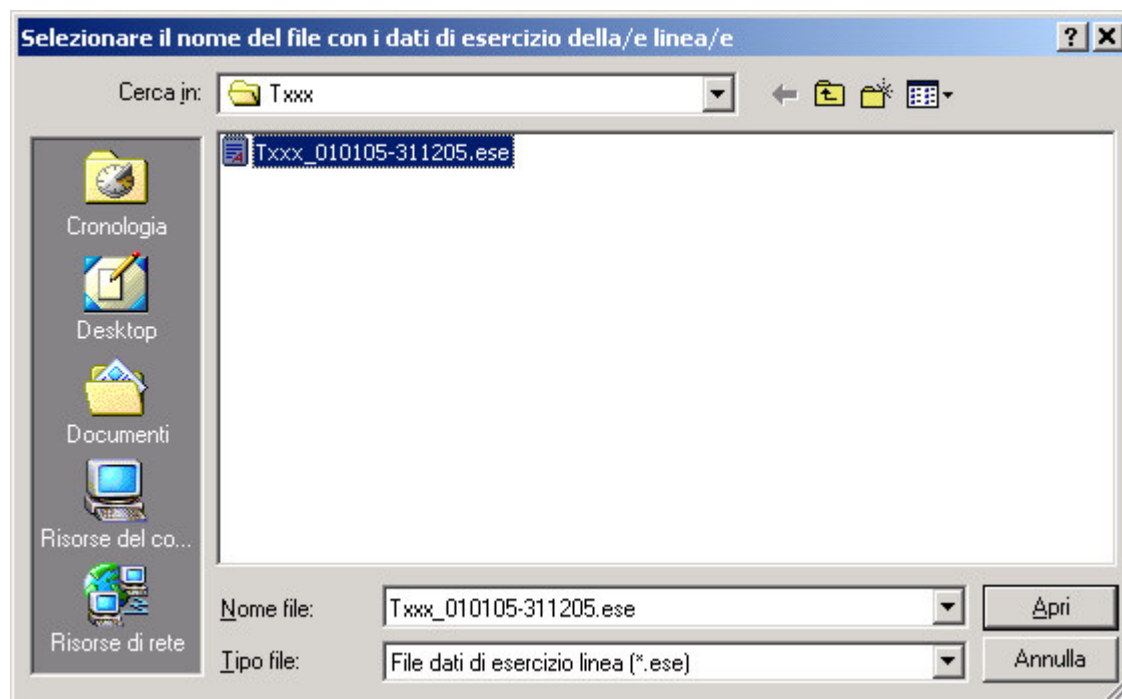
Inserire la quota (in metri) del terreno dell'asse della linea nella sezione lungo la campata in corrispondenza dell'interferenza; v. indicatore n. 5 di Fig. 6, senza specificare l'unità di misura (il corrispondente campo della tabella "AnagraficaSiti del database è infatti di tipo numerico).



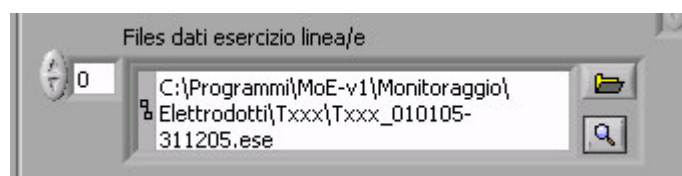
Inserire la distanza dell'asse della linea dal punto di interesse:

Selezionare i file con i dati di esercizio degli elettrodotti.

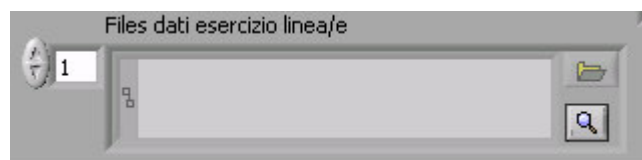
Allo scopo usare il pulsante di navigazione  e selezionare: "Txxx_010105-311205.es" dalla cartella: "C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Elettrodotti\Txxx".



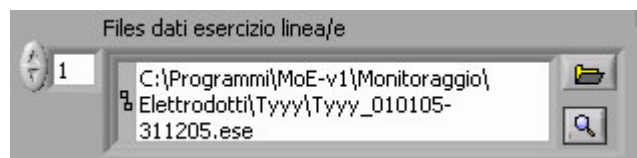
Dopo questa operazione il campo “Files dati esercizio linea/e” apparirà come mostrato di seguito:




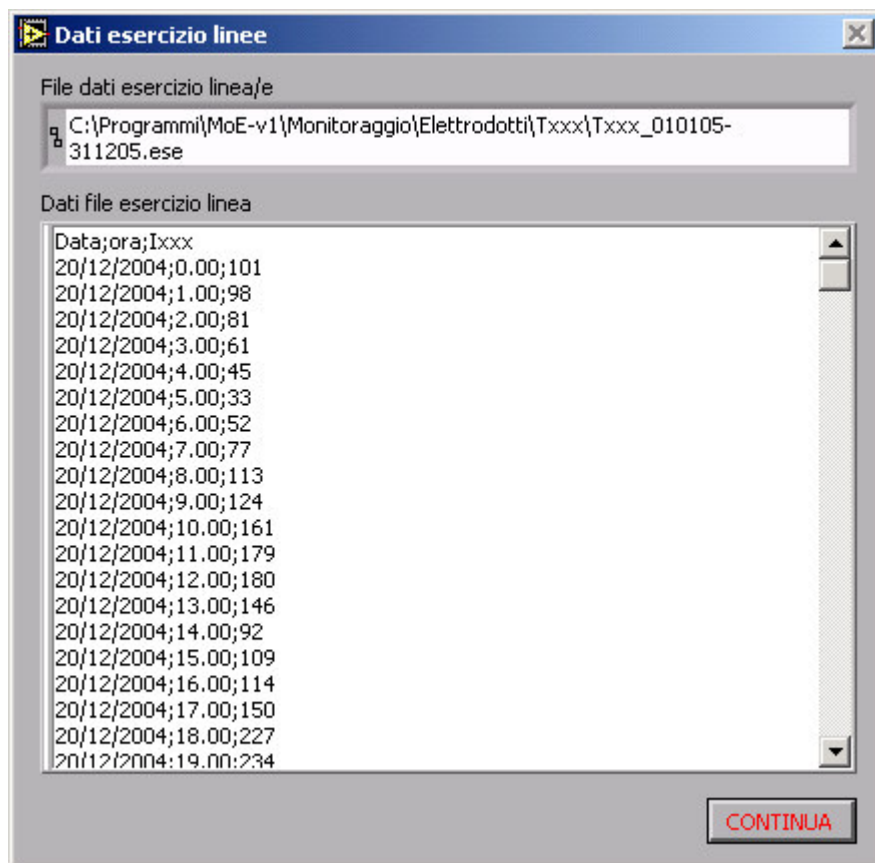
Cliccare sulla freccetta rivolta verso l’alto del campo stesso, nel riquadro compare l’indice 1:



selezionare con il pulsante di navigazione il file “Tyyy_010105-311205.es” dalla cartella: “C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Elettrodotti\Tyyy”.



Il pulsante  consente di visualizzare il contenuto dei file come mostrato di seguito.



Cliccare su ☐ no per abilitare il monitoraggio (il calcolo) del sito ☒ si.

Dopo avere effettuato le operazioni descritte sopra la schermata “Parametri Punto di Interesse (PdI)” apparirà come riportato di seguito:

Parametri Punto di Interesse (PdI)

File parametri PdI

Parametri monitoraggio sito

Area inserimento dati punto sensibile (PdI)

Denominazione_Sito

Denominazione_Sito

Nome_Sito

Monitor ☒ si

Area selezione generatori di campo

Files geometria linee

Quota

0 61

Files dati esercizio linea/e

1

Quota

57

Distanza da PdI

Parametri PdI	Proprietà	Valore
0	Regione	Regione
0	Provincia	Provincia
	Comune	Comune
	Denominazione_Sito	Nome_Sito
	Indirizzo	Indirizzo
	Numero_civico	Numero_civico
	Famiglia	Famiglia
	Quota_PdI	74.2
	Altezza_Calcolo	1
	Coordinata_Gaus_Boag	1234567890
	Coordinata_Gaus_Boag	1234567890

Apri Salva CONTINUA ESC

Fig. 18 – Schermata dei parametri del sito di interesse dopo l’inserimento dei dati.

Salvare le impostazioni inserite premendo il pulsante **Salva**, selezionando la cartella di salvataggio “C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Siti\Regione\Provincia\Comune” e introducendo il nome del file “Nome_Sito.poi”.

Scegliere o introdurre il nome del file dei parametri del Punto di Interesse da salvare.

Salva in: Comune

Cronologia

Desktop

Documenti

Risorse del co...

Risorse di rete

Nome file: Nome_Sito.poi

Salva come: Custom Pattern (*.poi)

OK

Annulla

Premere il tasto “OK” per salvare su disco il file.

4.3 Inserimento dei siti di cui effettuare il monitoraggio

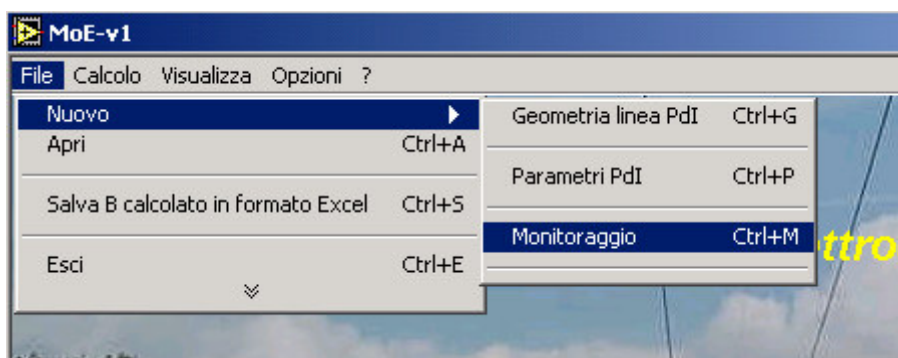
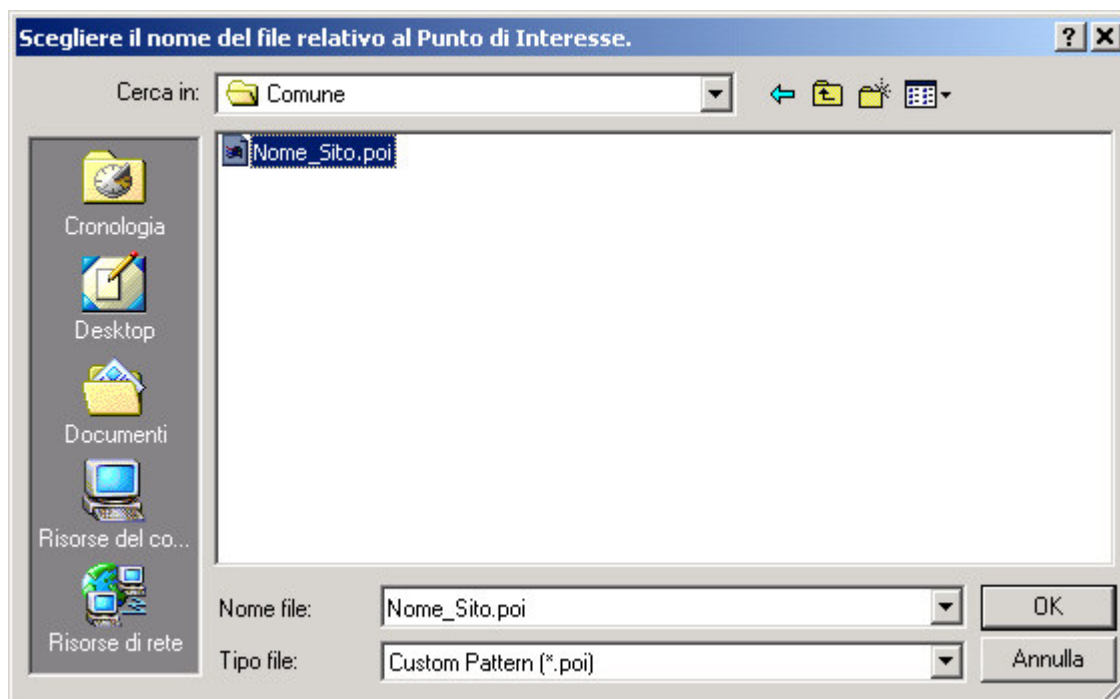


Fig. 19 – Inserimento dei siti da monitorare.

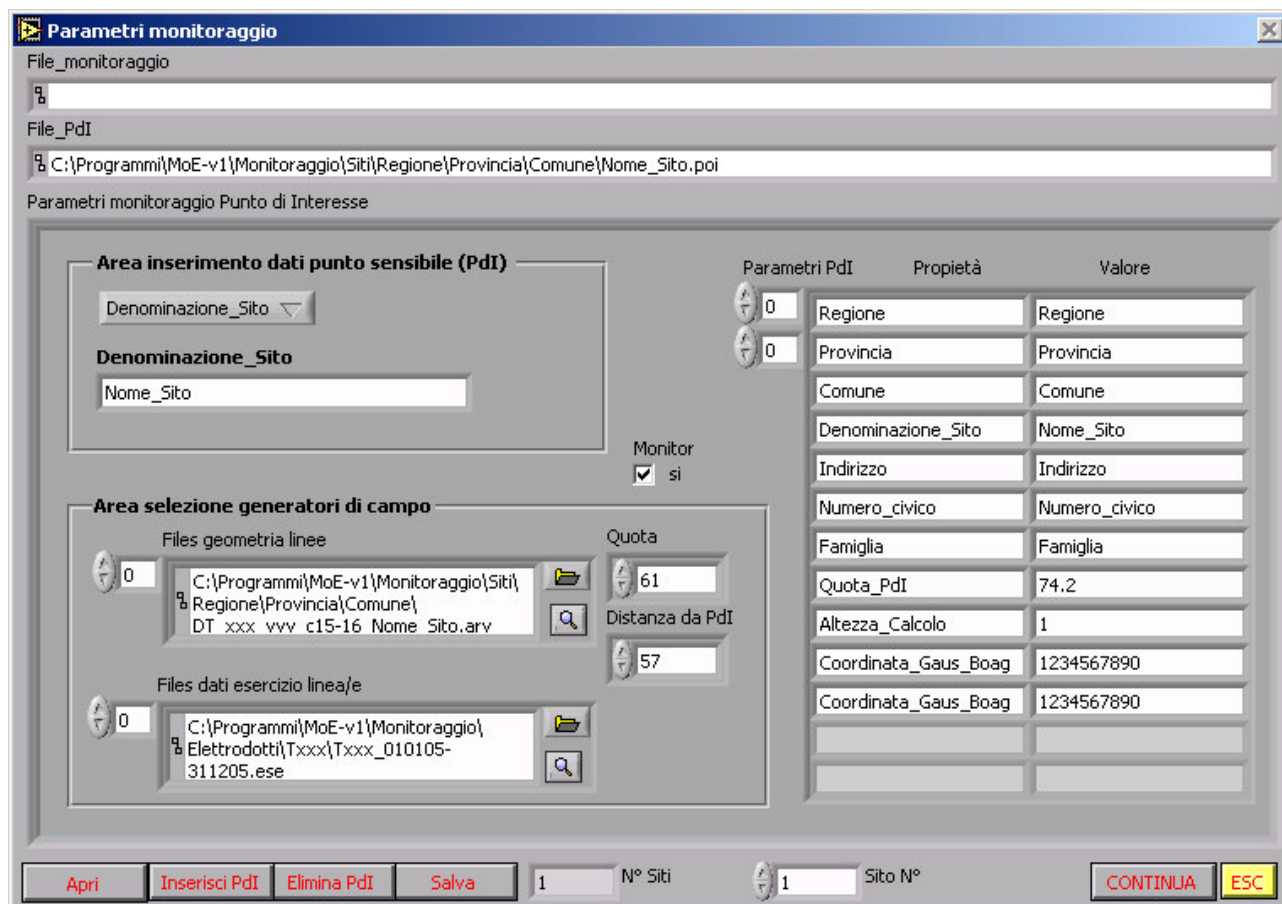
Dopo avere selezionato la voce “*Monitoraggio*” dal menu “*File/Nuovo*” il programma visualizza la seguente schermata:

Cliccare sul pulsante **Inserisci PdI** per inserire il sito da monitorare. Viene visualizzata la schermata seguente:



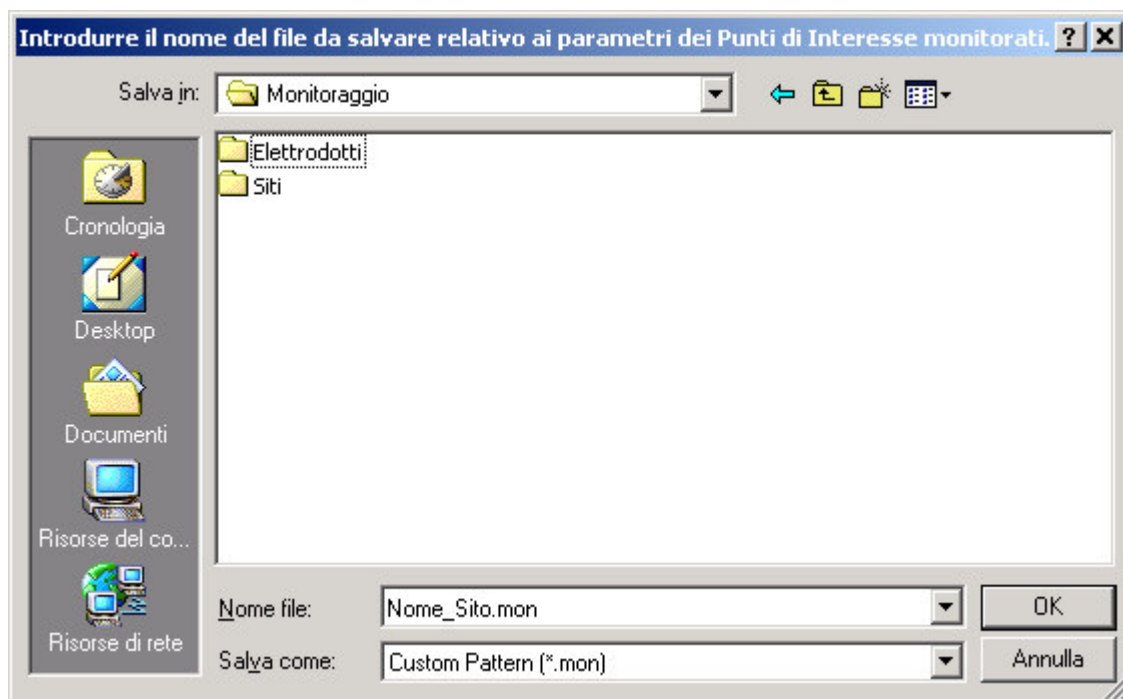
Scegliere “Nome_Sito.poi” quindi confermare la selezione cliccando sul pulsante “OK”.

La schermata viene aggiornata visualizzando i parametri del sito appena selezionato.




Salvare il file dei siti da monitorare premendo il pulsante

Salva

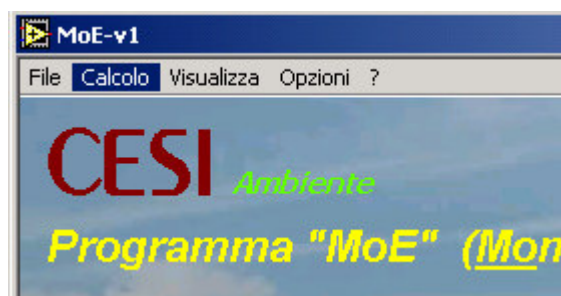


Selezionare la cartella “Monitoraggio” quindi inserire il nome del file “Nome_Sito.mon”. Confermare le scelte effettuate premendo “OK”.

Premere il pulsante  della schermata “Parametri monitoraggio” ritornando così alla schermata principale del programma.

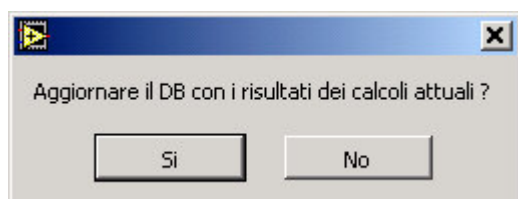
4.4 Calcolo dell'induzione magnetica

Cliccare sulla voce “Calcolo” del menu principale.



Il programma inizia la procedura di calcolo dell'induzione magnetica relativa al sito inserito nella lista di monitoraggio (*.mon).

Al termine del calcolo sullo schermo compare il seguente messaggio:



rispondere “Si” per aggiornare il file del database con i risultati di calcolo del sito.

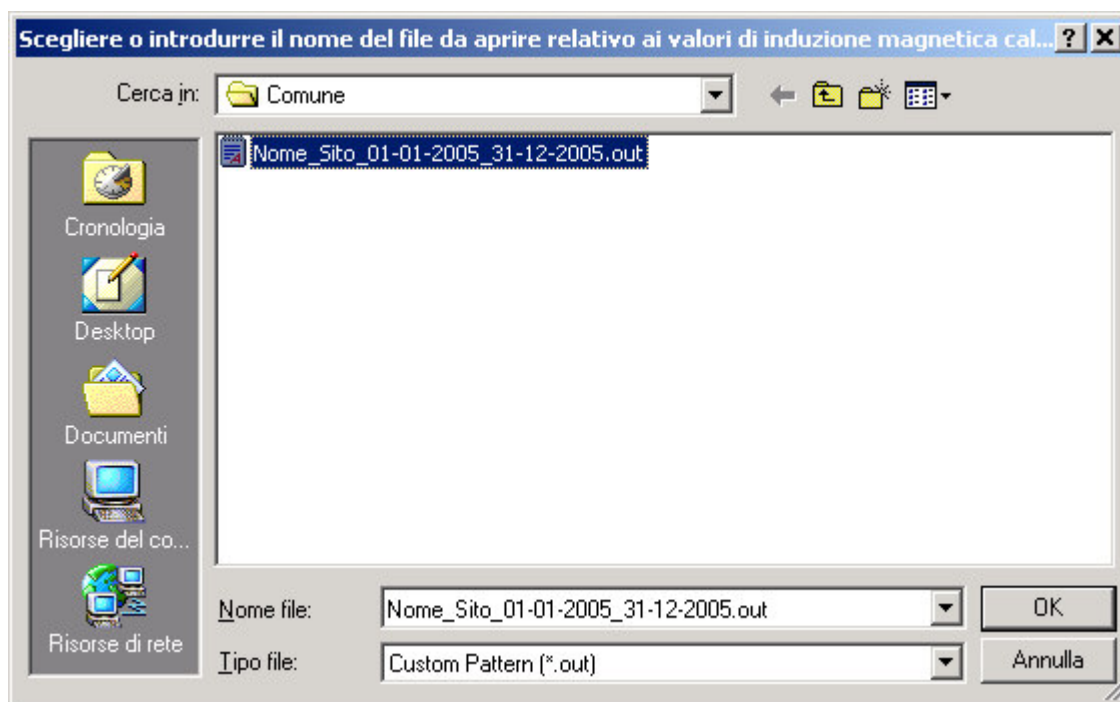
Al termine dell'operazione⁶ il programma tornerà a visualizzare la schermata principale.

4.5 Visualizzazione dei risultati del calcolo

Cliccare sulla voce “*Induzione magnetica calcolata*” del menu principale.



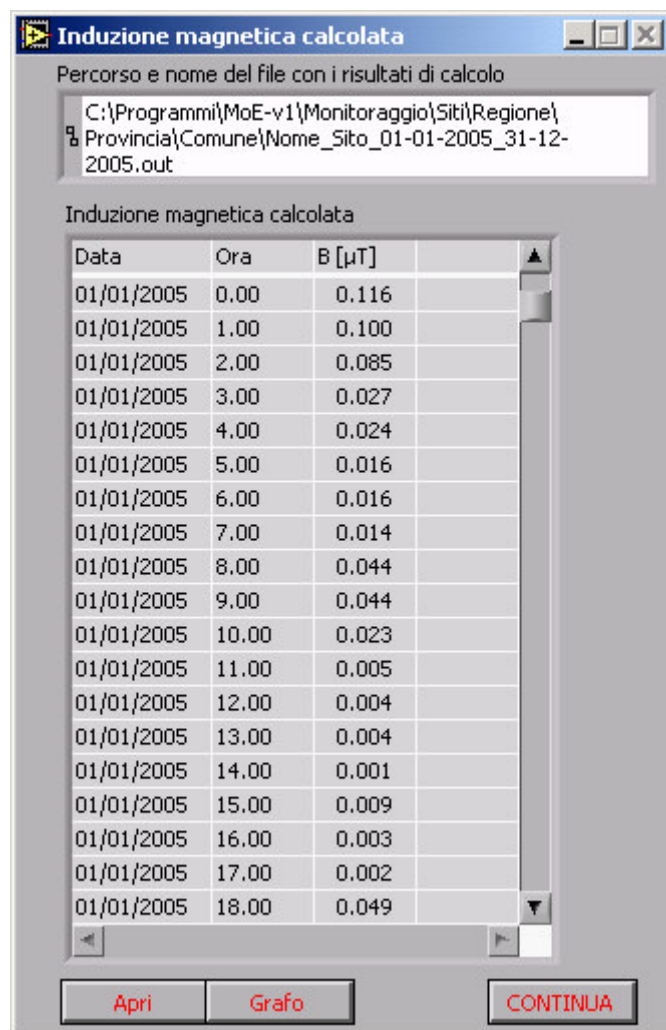
Appare la schermata di selezione del file dei dati di induzione magnetica da visualizzare. Selezionare la cartella “C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Siti\Regione\Provincia\Comune” ed il nome del file “Nome_Sito_01-01-2005_31-12-2005.out”.




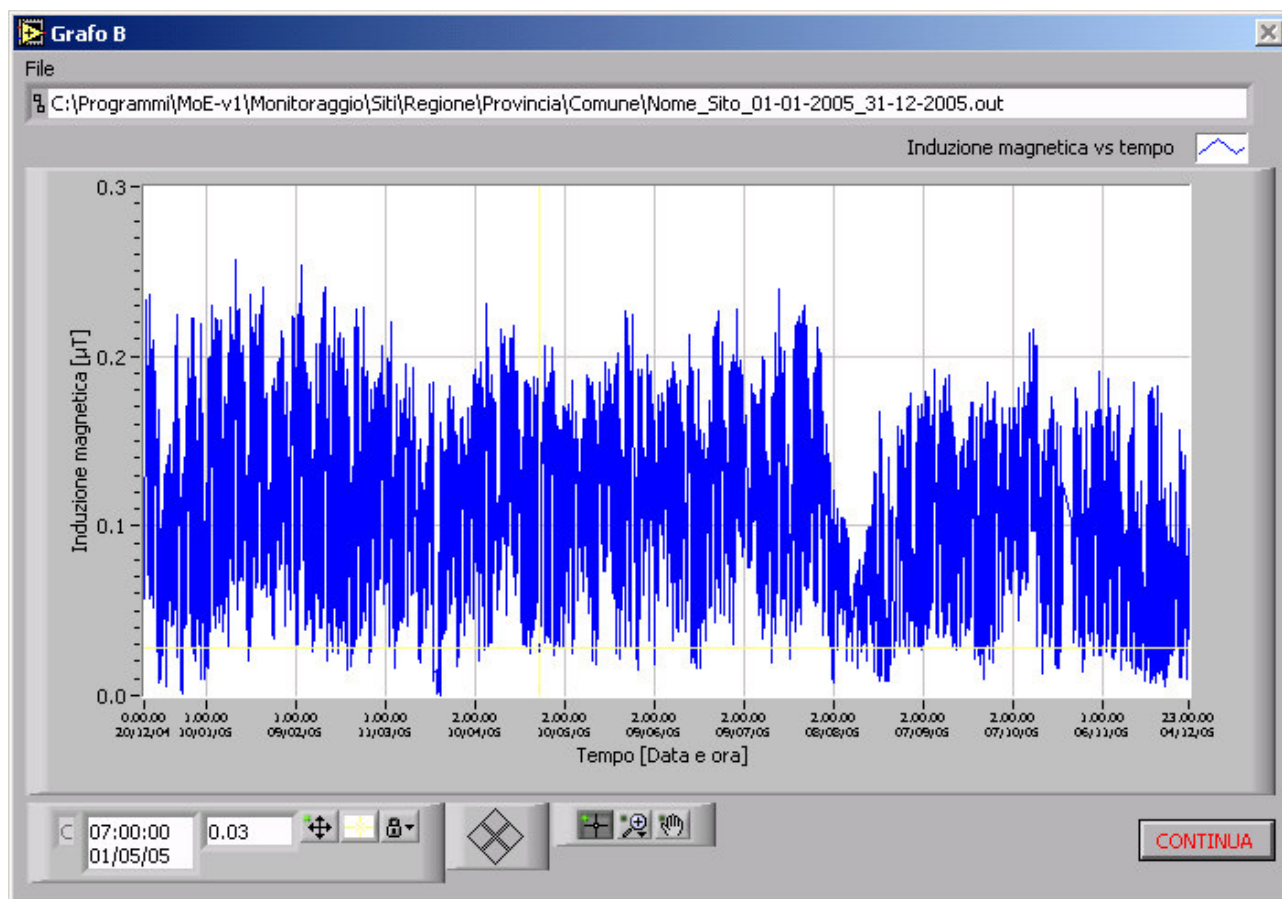
Premere “OK”.

Appare la schermata seguente con i valori dell'induzione magnetica calcolata mostrati in forma tabellare ed in ordine crescente di data.

⁶ L'operazione di salvataggio nel database richiede tempi maggiori rispetto a quelli del calcolo. La clessidra che appare a video indica che la fase di aggiornamento del database è in corso.



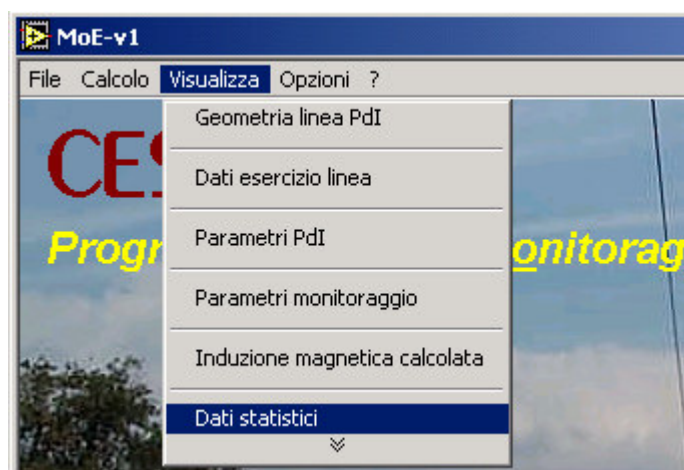
Cliccare su  per visualizzare i risultati nella forma grafica in funzione del tempo.



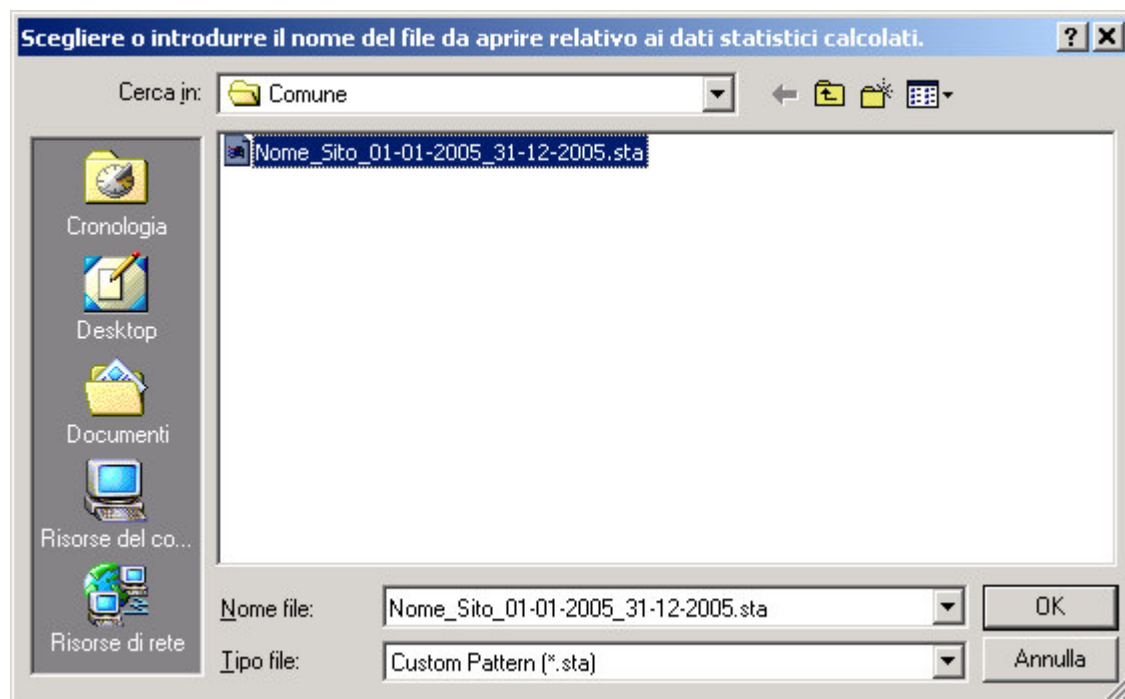
Premere **CONTINUA** per tornare alla schermata precedente, quindi ancora **CONTINUA** per tornare alla schermata principale del programma di calcolo.

4.6 Visualizzazione dei dati statistici dei risultati di calcolo

Cliccare sulla voce “*Dati statistici*” del menu principale.

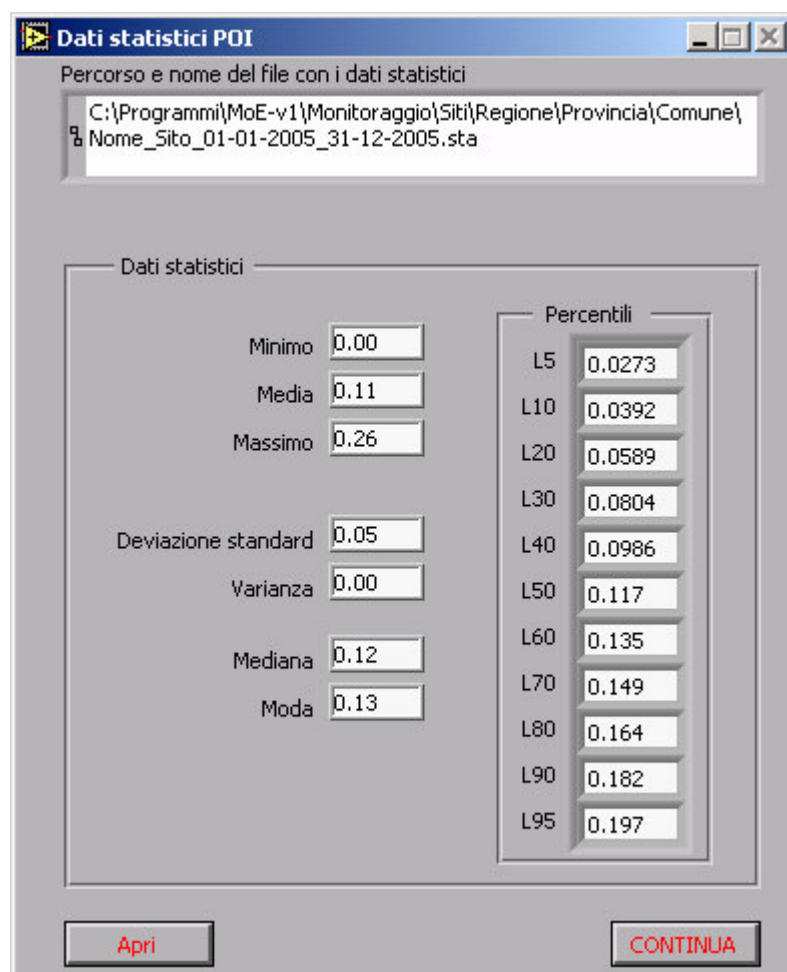




Appare la schermata di selezione del file dei dati statistici dell'induzione magnetica. Selezionare la cartella “C:\Programmi\MoE-v1\Monitoraggio\Siti\Regione\Provincia\Comune” ed il nome del file “Nome_Sito_01-01-2005_31-12-2005.sta”.



Premere "OK".

Appare la schermata seguente con i valori statistici dell'induzione magnetica calcolata.

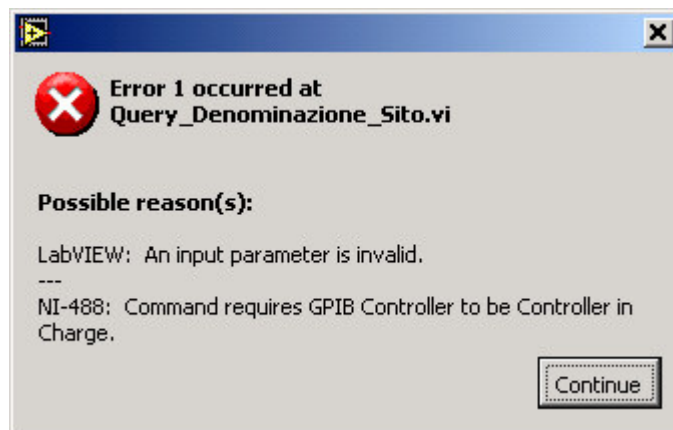


Premere  per tornare alla schermata precedente, quindi ancora  per tornare alla schermata principale del programma di calcolo.

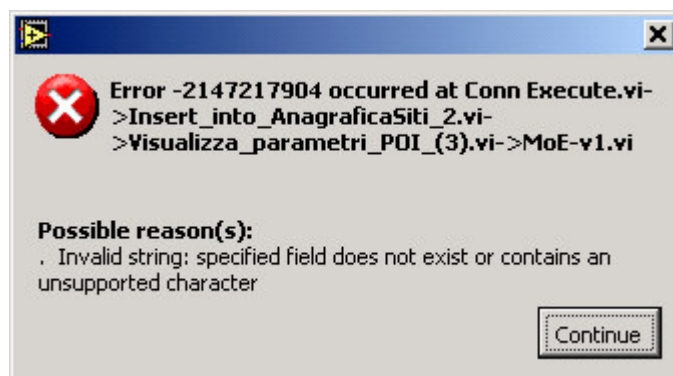
5 ERRORI E MESSAGGI PIÙ COMUNI

Di seguito sono brevemente descritte alcune delle situazioni più comuni che possono produrre messaggi di errore o di avvertimento da parte del software applicativo in oggetto.

Errore 1: questo errore si manifesta quando viene lanciato il calcolo dell'induzione magnetica, e nella tabella "AnagraficaSiti" del Database non esiste il sito specificato nel campo "Denominazione_Sito" del file *.poi.



Errore .7904: questo errore si manifesta quando il formato dei dati inseriti dall'operatore nella schermata "Parametri Punto di Interesse (PdI)" di Fig. 18 non corrisponde con quello dei campi della tabella "AnagraficaSiti" del DB (ad esempio quando nei campi, Quota_PdI, Altezza_Calcolo, Coordinate Gaus_Boaga non sono stati inseriti valori numerici).

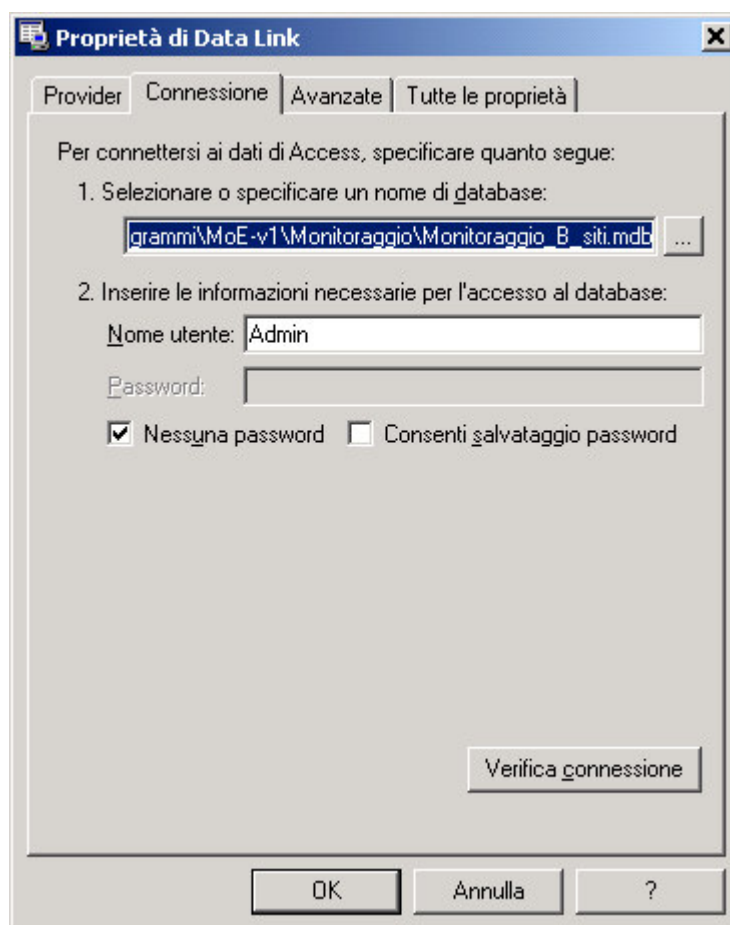



Errore ...7259: questo errore nasce quando il programma applicativo è stato installato in un direttorio diverso da quello di default: C:\Programmi\MoE-v1.



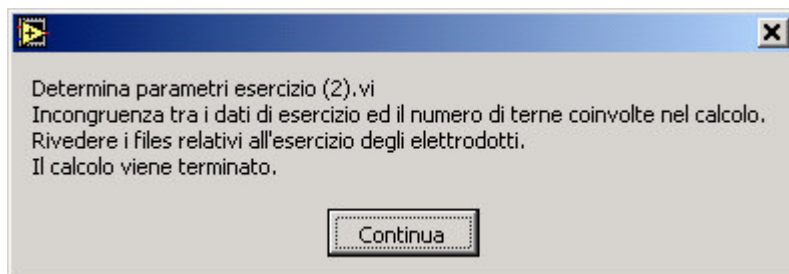
In questo caso prima di avviare l'applicativo è necessario aggiornare il percorso di collegamento tra il file "Monitoraggio_B_siti.mdb" e quello "Monitoraggio_B_siti.udl".

Per aggiornare il collegamento fare doppio clic sul file "Monitoraggio_B_siti.udl". Appare la seguente schermata:



Specificare il nuovo percorso cliccando sul pulsante , quindi premere "OK"

Incongruenza dati di esercizio: quando il software rileva l'esistenza di una disparità tra il numero delle terne coinvolte nel calcolo di una data situazione espositiva ed il numero dei file di esercizio relativi ad esse viene mostrato il seguente messaggio:



Formato data e ora: quando il software rileva un formato dell'informazione "Data e ora", contenuta nel file di esercizio degli elettrodotti, diverso da quello specificato in 2.3.1b) viene visualizzato il seguente messaggio:



Generalmente il programma applicativo è in grado di correggere automaticamente il formato della data e dell'ora. In caso contrario si deve procedere con la correzione manuale.

6 BIBLIOGRAFIA

- [1] Norma CEI 211- 4, fascicolo 2840 (Luglio 1996) "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".