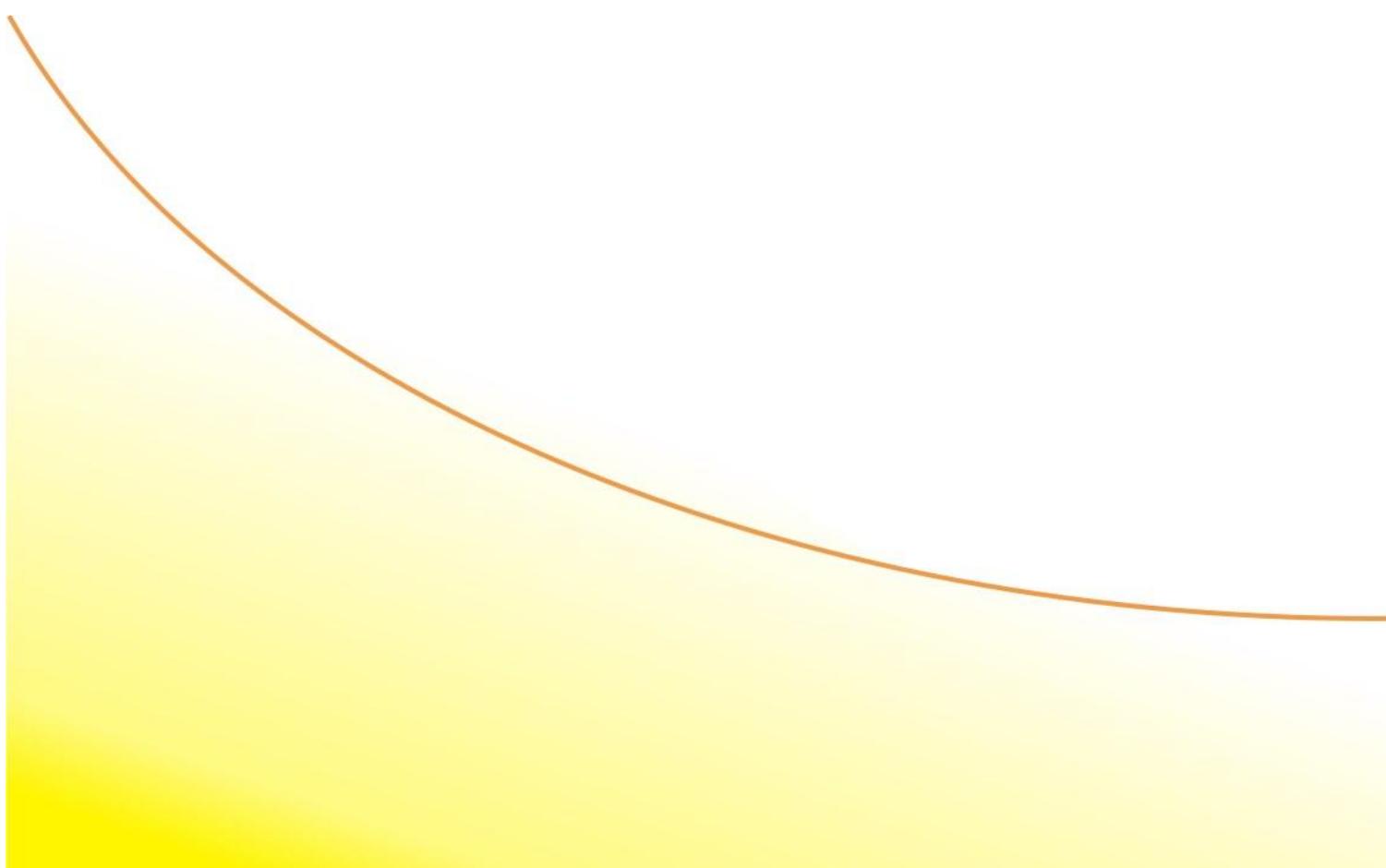


Georesistivimetro

A6000E

Manuale d'Uso



A6000E

Copyright

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo manuale potrà essere riprodotta, trasmessa, trascritta o tradotta in un altro linguaggio, senza la preventiva autorizzazione della Mae.

La Mae si riserva il diritto di modificare ed apportare variazioni a questa pubblicazione senza per questo doverne dare pubblica comunicazione.

Disclaimer

Il continuo miglioramento del prodotto da parte dell'ingegneria potrebbe creare difformità con quanto specificato in questo documento.

Tutti i dati riportati sono da ritenersi puramente indicativi, la MAE si riserva di apportare variazioni ai prodotti senza per questo doverne dare pubblica comunicazione.

Tutti i marchi citati sono registrati dai relativi produttori.

REVISIONE	1.1
DATA	Maggio 2012

A6000E

P r o s p e z i o n e e l e t t r i c a m u l t i e l e t t r o d o

MANUALE d'USO

Indice

Capitolo 1. GETTING STARTED.....	5
AVVERTENZE E RESPONSABILITÀ.....	5
COMPATIBILITÀ	5
INTRODUZIONE.....	5
Capitolo 2. DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO E DEGLI ACCESSORI	6
CARATTERISTICHE TECNICHE.....	6
PRESENTAZIONE DELL'APPARECCHIO	7
COLLEGAMENTI PER LE MISURE	8
COLLEGAMENTI TRA L'APPARECCHIO GLI STENDIMENTI ED IL BOX 16.....	9
SCHEMA DI COLLEGAMENTO PER LE MISURE CON L'UTILIZZO DEL CAVO PER PROSPEZIONE GEOELETTRICA.....	10
SCHEMA DI COLLEGAMENTO PER LE MISURE S.E.V.	11
Capitolo 3. DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO.	12
CARATTERISTICHE GENERALI.....	12
IL MENU PRINCIPALE	12
CONFIGURAZIONE	13
CONFIGURAZIONE	14
TEST PICCHETTI.....	15
MISURE MULTIELETTRODO	16
SALVATAGGIO DATI	19
SONDAGGI ELETTRICI VERTICALI (SEV).....	20
TABELLE DI INPUT	22

Capitolo 1. GETTING STARTED

AVVERTENZE E RESPONSABILITÀ

- Evitare forti pressioni sul monitor touch screen
- Evitare il contatto con l'acqua dei connettori, della macchina e dei box multielettrodo
- Qualora il software di gestione riscontri un errore nell'impostazione del box si consiglia di controllare lo stato del fusibile di protezione dell'apparecchio che potrebbe saltare se soggetto ad azioni erranee dell'utente finale utilizzatore del sistema (inversione degli elettrodi, tentativi di energizzare con correnti troppo elevate terreni a bassa resistività, etc..)
- La M.A.E.srl declina ogni responsabilità di cattivo funzionamento della macchina derivante da un errato utilizzo della stessa.
- La manomissione di qualunque parte costituente la macchina, causa la perdita della garanzia.
- Si consiglia vivamente di portare sempre con se, specie in luoghi di lavoro poco accessibili o difficilmente collegabili (come aperte campagne, discariche, etc..), una coppia mouse / tastiera per non trovarsi spiazzati di fronte ad un'eventuale mancanza di funzionamento del touch screen che si potrebbe verificare qualora l'apparecchio fosse sottoposto a brusche sollecitazioni meccaniche o a contaminanti (terra, fango, polvere e residui vari) pressoché inevitabili negli scenari di lavoro più ostili.

COMPATIBILITÀ

Tutti i componenti della strumentazione e degli accessori sono conformi alla normativa CE e rispettano la direttiva 2002/95/CE (RoHS)

INTRODUZIONE

L'apparecchiatura M.A.E. A6000-E è uno strumento compatto e versatile, progettato e realizzato appositamente per eseguire misure di resistività e caricabilità del terreno.

Lo scopo di questo manuale è quello di fornire le istruzioni per l'uso dello strumento, rimandando a trattazioni più specifiche per quanto riguarda la teoria del metodo della misura e di interpretazione dei risultati.

La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con uno stilo gli oggetti interessati direttamente sullo schermo.

All'utente è richiesta una buona familiarità con l'ambiente operativo Microsoft Windows© 98 e con i concetti di gestione dei file e delle periferiche di un moderno personal computer.

Capitolo 2. DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO E DEGLI ACCESSORI

CARATTERISTICHE TECNICHE

Corrente in uscita:

- Regolazione automatica (4 *step*)
- Intensità massima: 1,2 A a 50V
- Tensioni di uscita: $\pm 50V$, $\pm 100V$, $\pm 250V$, $\pm 500V$ nominali
- Potenza massima: 60W (600W con generatore esterno opzionale)
- Tempo di immissione: impostabile da 110ms a 30s
- Precisione della misura: $\pm 38\mu A$

Misura di potenziale:

- Auto range (4 *step*)
- Fondo scala massimo: 50V
- Impedenza di ingresso: 1 M Ω
- Filtro frequenza di rete: 50 Hz
- Precisione della misura: massima $\pm 38\mu V$ (nel *range* 0-1,25V), minima $\pm 1,53mV$ (nel *range* 5-50V)
- Riduzione del rumore: con media da 2 a 10 misure
- Azzeramento automatico del potenziale spontaneo
- Accuratezza della resistività misurata: $\pm 1\%$
- Caricabilità misurata su quattro finestre temporali di durata complessiva di 1,2 sec.

Generali:

- Elettrodi gestibili: 32 senza espansione, 256 con box di commutazione esterni
- Alimentazione: 12V DC, fornita da apposito *power box* con batterie da 24Ah.
- Assorbimento medio: 2A
- Formati dei dati: TSV, CSV, DAT
- Interfacce disponibili: LAN, USB, VGA
- Display LCD 10.4" con *touch-screen*
- Sistema Operativo: Windows Embedded Standard 2009
- Condizioni ambientali di funzionamento: -20/80 °C
- Dimensioni e peso: L470 x H229 x P351 mm, 9 Kg

PRESENTAZIONE DELL'APPARECCHIO



Figura 1. Pannello dell'A6000-E

Sul pannello dell'apparecchio sono presenti i seguenti elementi:

- 1) Monitor transflettivo TFT 10.4" a colori con touch screen per una immediata operatività ed una elevata visibilità in tutte le condizioni di utilizzo.
- 2) Pulsante di accensione con indicatore presenza di alimentazione. Tale led risulterà sempre acceso durante il funzionamento della macchina
- 3) Indicatore di hard disk in funzione.
- 4) Connettore VGA per la visualizzazione su un eventuale monitor esterno.
- 5) Connettore RJ45 per la connessione dell'apparecchio in una eventuale rete LAN o comunque per lo scambio di dati.
- 6) Porta USB per il collegamento di dispositivi esterni ed in particolare per una memoria di salvataggio dati.

COLLEGAMENTI PER LE MISURE

I bocchettoni di collegamento sono tutti disponibili sul pannello dell'A6000-E (figura 2), sul quale si trovano:

- 1) Bocchettone etichettato A uscita energizzatore.
- 2) Bocchettone etichettato B uscita energizzatore.
- 3) Bocchettone etichettato M ingresso misuratore di potenziale.
- 4) Bocchettone etichettato N ingresso misuratore di potenziale.
- 5) Connettore VEAM 10 poli per il collegamento con il box 16 multiettrodo (opzionale) .
- 6) Connettore VEAM 12 poli per il collegamento di un eventuale generatore di potenza esterno (opzionale).
- 7) Connettore VEAM 19 poli per il collegamento stendimento in pur con 16prese con passo configurabile in fase di realizzazione 1-16.
- 8) Connettore VEAM 19 poli per il collegamento stendimento in pur con 16prese con passo configurabile in fase di realizzazione 17-32.
- 9) Contenitore fusibile di protezione da A3.15F per la CPU.
- 10) Contenitore fusibile di protezione da A 3.15F per generatore interno.
- 11) Connettore VEAM etichettato 12V per l'alimentazione dell'apparecchio.



Figura 2. Pannello dell'A6000-E

COLLEGAMENTI TRA L'APPARECCHIO GLI STENDIMENTI ED IL BOX 16

Per il sondaggio elettrico verticale o anche quadripolare è sufficiente il solo A6000E sfruttando i connettori sul pannello (pag.3.2 punti 1,2,3,4). Per le misure multielettrodo è necessario collegare gli stendimenti in purex sui connettori (vedi pag. 3.2 punti 7,8), essi hanno 16 prese ognuno e si possono collegare fino a 32 elettrodi con l'utilizzo dei box 16 (opzionale) è possibile espandere in numero variabile a seconda di quanti elettrodi si intende utilizzare (da 16 a 256) e che vanno collegati in serie tra di loro, ovvero il primo va collegato all'apparecchio, il secondo al primo, il terzo al secondo e così via. Gli elettrodi sono i picchetti di acciaio inox da conficcare nel suolo e collegare al relativo box tramite i cavi in dotazione alloggiati su appositi raccoglitori.



Figura 6. Accessori per le misure.

- 1) Box 16 intelligente per l'espansione di 16 elettrodi
- 2) Stendimento in purex con passo configurabile in fase di realizzazione
- 3) Picchetto di acciaio inox
- 4) Connettore da inserire sulla presa sul pannello dell'apparecchiatura o sul centrale del box multielettrodo.

SCHEMA DI COLLEGAMENTO PER LE MISURE CON L'UTILIZZO DEL CAVO PER PROSPEZIONE GEOELETTRICA

Nel caso in cui bisogna effettuare misure con intervallo costante tra i picchetti, è conveniente utilizzare lo stendimento di tipo sismico, ovvero un cavo che si collega al connettore 1-16 (pag. 3.2 punto n°7) per collegare altri 16 elettrodi occorre collegare l'altro cavo che si collega al connettore 17-32 (pag. 3.2 punto n°8) reca le connessioni elettriche degli 16x32 elettrodi ad intervalli configurabili in fase di assemblaggio. Lo schema di connessione per la misura con l'ausilio dello stendimento sopraccitato è riportato di seguito

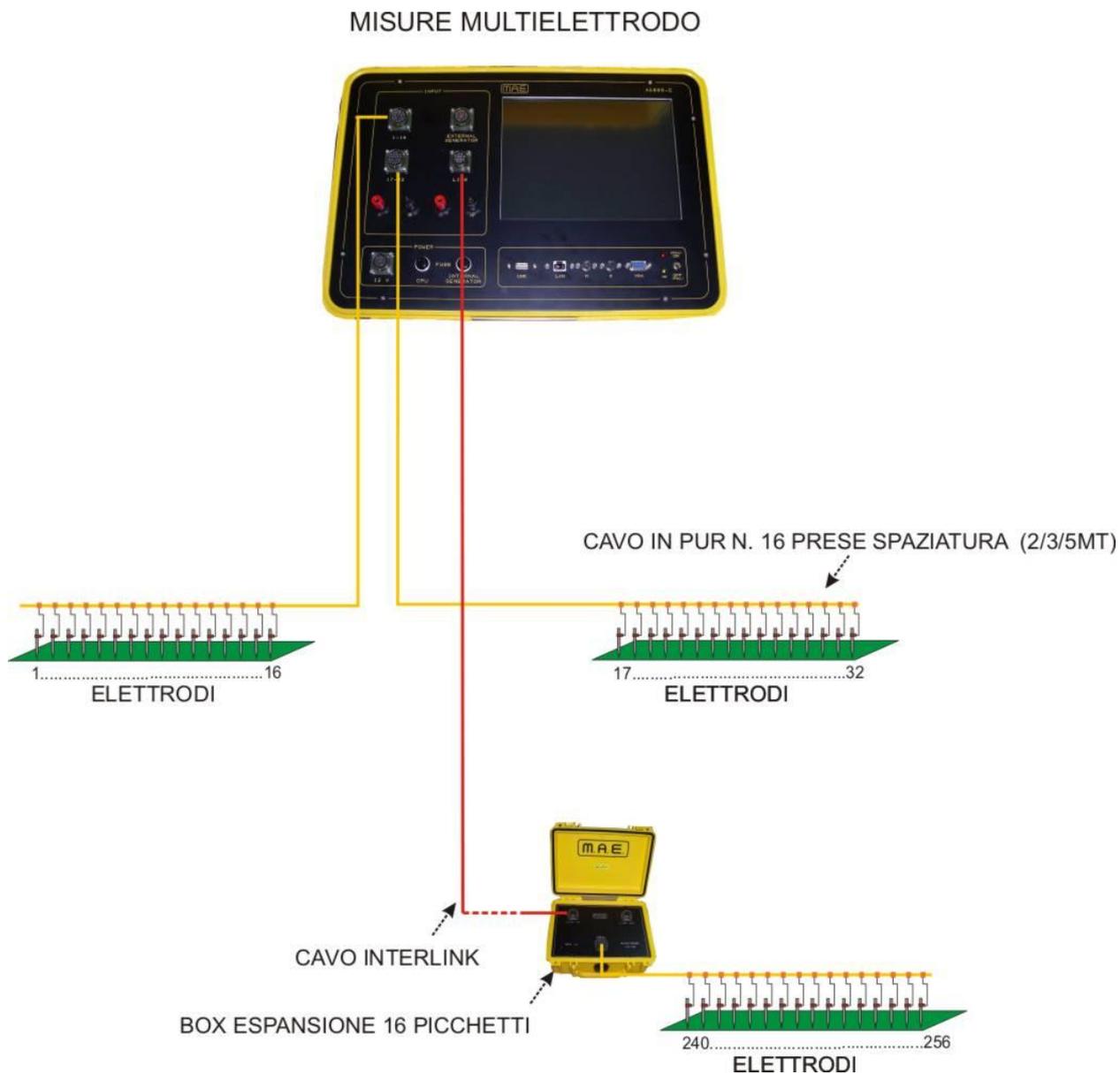


Figura 7. Schema di collegamento per la misura.

SCHEMA DI COLLEGAMENTO PER LE MISURE S.E.V.

Per le misure quadripolo si utilizza la seguente configurazione:

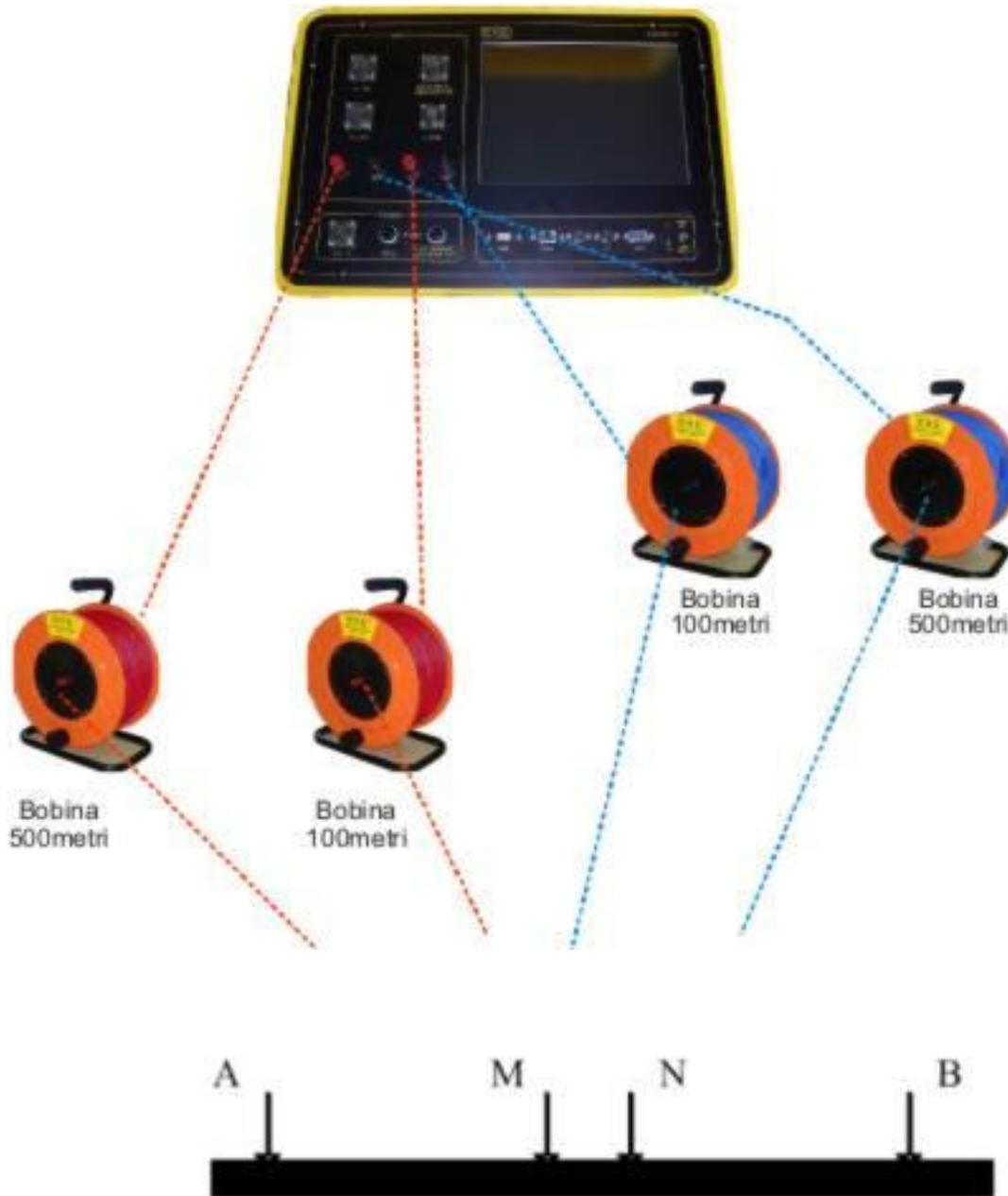


Figura 1 – Quadripolo Schlumberger

Capitolo 3. DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO.

CARATTERISTICHE GENERALI

Lo strumento è in grado di effettuare sia sondaggi elettrici verticali classici che multielettrodo. Le informazioni acquisite, cioè una mappa di resistività, possono essere successivamente elaborate con un apposito programma per poter determinare la stratigrafia del sottosuolo.

IL MENU PRINCIPALE

All'accensione dello strumento, dopo alcuni secondi necessari al caricamento del sistema operativo e all'inizializzazione delle periferiche, lo schermo mostra il menu visibile in Figura 1.



Figura 1. Menù principale.

Questo permette di passare alle varie sezioni in cui si articola il software:

MISURE MULTIELETTRODO

attiva il pannello per iniziare un nuovo sondaggio con una configurazione multielettrodo, da scegliere tra quelle installate;

SONDAGGIO ELETTRICO VERTICALE

attiva il pannello per iniziare un nuovo sondaggio SEV con una configurazione a quattro elettrodi;

TEST PICCHETTI

inizia una procedura di verifica delle connessioni degli elettrodi, assumendo una configurazione multielettrodo;

CONFIGURAZIONE

visualizza le opzioni di configurazione e ne consente la modifica;

APRI FILE

consente di aprire un file di misure precedentemente salvate;

□ USCITA

termina il programma di controllo A6000-E e consente lo spegnimento regolare dell'apparecchio. L'uso dello stesso come normale PC, benché possibile, è consigliato solo ad utenti molto esperti, onde evitare modifiche di configurazione che potrebbero limitare le sue funzionalità.

CONFIGURAZIONE

Prima di eseguire delle misure è necessario configurare lo strumento in base alla dotazione di accessori di cui si dispone e del tipo di sondaggio da compiere.

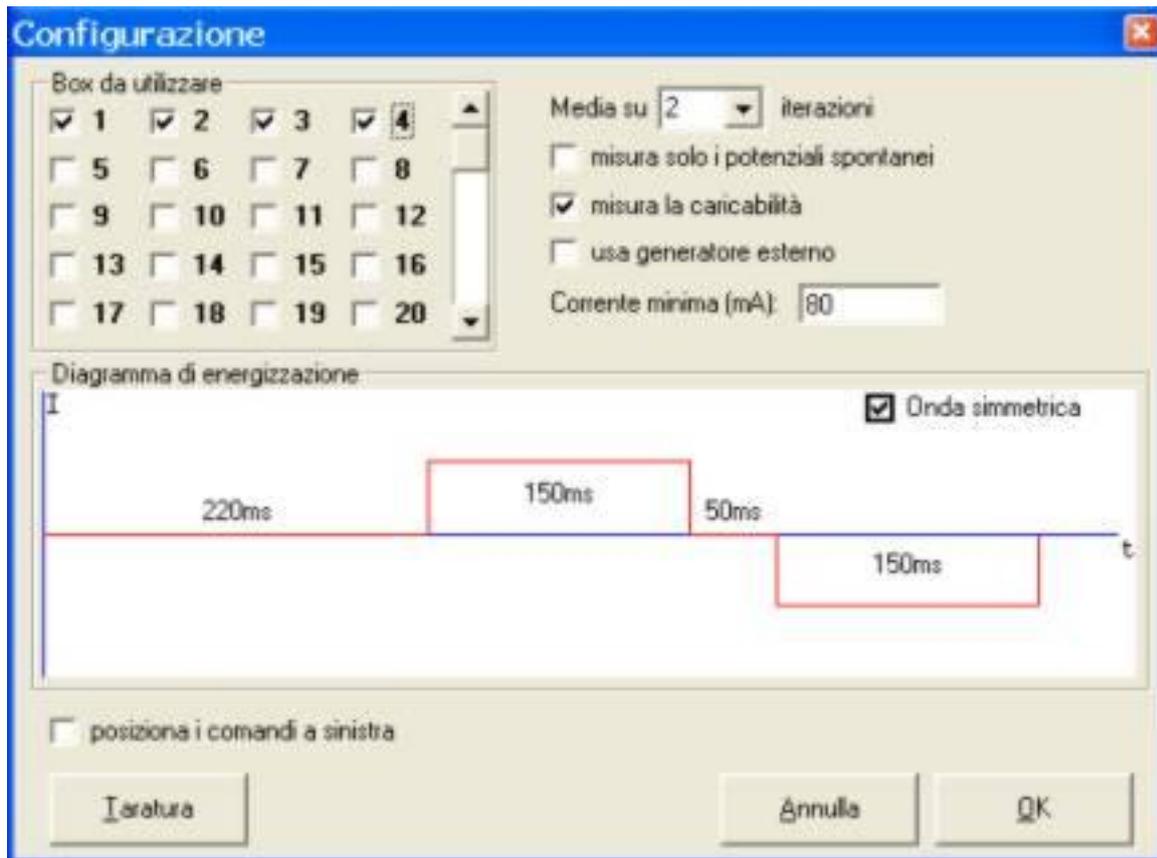


Figura 2. Finestra di configurazione.

Innanzitutto, nella casella 'Box da utilizzare' selezionare i box di commutazione da indirizzare. In caso di necessità è possibile saltare uno o più di essi, ma questo comporterà uno scorrimento nella numerazione degli elettrodi, rispetto a quanto riportato sul coperchio dei box. Se ad esempio si selezionano solo i nn. 2, 3 e 4, l'elettrodo n. 9 diventerà il n. 1, il n. 10 diventerà n. 2 e così via fino al n.32 che diventerà il n. 24.

Ogni misura viene eseguita dallo strumento immettendo corrente prima con una polarità e poi con quella opposta, allo scopo di ridurre al minimo il fenomeno di polarizzazione dei picchetti. Nel 'Diagramma di energizzazione' è possibile definire i tempi di immissione di corrente e di pausa tra una energizzazione e la successiva. Per modificare posizionarsi su uno dei tratti verticali del diagramma e trascinarlo verso sinistra o verso destra. I tempi mostrati in Fig. 2 sono quelli di default, adatti alla maggior parte delle situazioni.

CONFIGURAZIONE

Inoltre, per ogni configurazione degli elettrodi, è possibile iterare la misura da 1 a 10 volte ed ottenere come risultato la media dei valori ottenuti. Impostare la voce 'Media su n iterazioni' sul valore desiderato. Se si richiedono almeno due iterazioni, al termine di ogni misura sarà riportata anche una indicazione di deviazione standard.

Se si seleziona la casella 'misura solo i potenziali spontanei' non sarà generata alcuna corrente e saranno registrati solo i valori dei potenziali spontanei misurati per ciascuna configurazione degli elettrodi.

Selezionare la casella 'misura caricabilità' per eseguire contemporaneamente alle misure di resistività anche quelle di caricabilità (o polarizzazione indotta). Poiché la determinazione di questo parametro richiede il campionamento della curva di scarica del potenziale dopo una energizzazione, i tempi del diagramma di energizzazione saranno automaticamente aumentati, se necessario. Ciò comporta naturalmente un sensibile aumento della durata complessiva di un sondaggio.

Lo strumento integra un generatore di alta tensione, variabile tra 50 e 500 Volt, con una potenza nominale di 60 Watt, più che sufficiente per sondaggi con estensione in superficie di alcune centinaia di metri. Per far fronte a situazioni più impegnative è supportato un generatore esterno, con potenza di circa 600 Watt, alimentato da gruppo elettrogeno. Per utilizzare questo accessorio e disattivare il generatore interno, spuntare la casella 'usa generatore esterno'.

L'impostazione 'corrente minima (mA)' determina il valore di corrente che lo strumento dovrà raggiungere, aumentando gradualmente la tensione tra gli elettrodi A e B, prima di registrare la misura. I valori più comunemente usati sono compresi tra 50 e 150 mA. Per ottenere correnti più intense, in siti caratterizzati da resistività relativamente elevate, potrebbe essere necessario utilizzare un generatore esterno, in quanto il prodotto della tensione generata tra A e B e della corrente che scorre tra gli stessi elettrodi ($DV \cdot I$) non deve superare la potenza nominale del generatore.

TEST PICCHETTI

Questa funzione va attivata quando ci si accinge ad eseguire sondaggi multielettrodo, per verificare le connessioni dei picchetti e la loro aderenza con il suolo.

In pratica il test fa scorrere corrente tra ogni elettrodo ed il suo consecutivo e, misurandola, calcola la cosiddetta resistenza di contatto tra i due elettrodi. Durante il test, i picchetti che risultano correttamente collegati sono rappresentati in blu e in corrispondenza di ogni coppia viene indicata la resistenza elettrica misurata. I picchetti che risultano scollegati sono invece colorati in rosso. Nell'esempio di figura 3 il picchetto n. 7 è isolato, mentre tutti gli altri hanno resistenza di contatto di circa 1 kOhm.

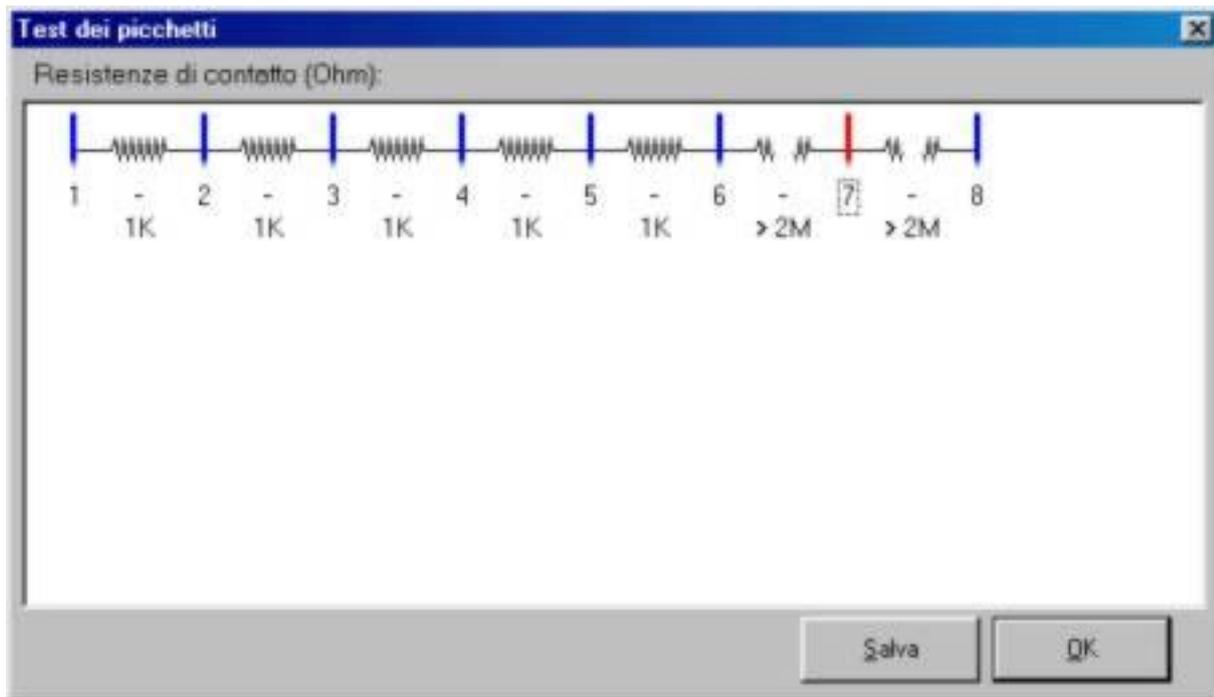


Figura 3. Esito del test.

Se è necessario intervenire per ricollegare un elettrodo, assicurarsi prima che il test sia terminato, onde evitare di esporsi al pericolo di assorbire scariche elettriche.

Al termine del test è possibile salvare in un file il risultato, per eventuali successivi riferimenti, premendo il bottone 'Salva'.

MISURE MULTIELETTRODO

Per eseguire sondaggi di tipo tomografico è necessario innanzitutto scegliere il metodo da utilizzare. Nello strumento sono già presenti numerose configurazioni, nominate per dispositivo e per numero di elettrodi. Ad esempio quella selezionata in figura 4 è una sequenza di tipo dipolo-dipolo per 32 elettrodi. Vedere il capitolo 'Tabelle di input' nel seguito per istruzioni su come modificare le configurazioni esistenti o crearne delle nuove.

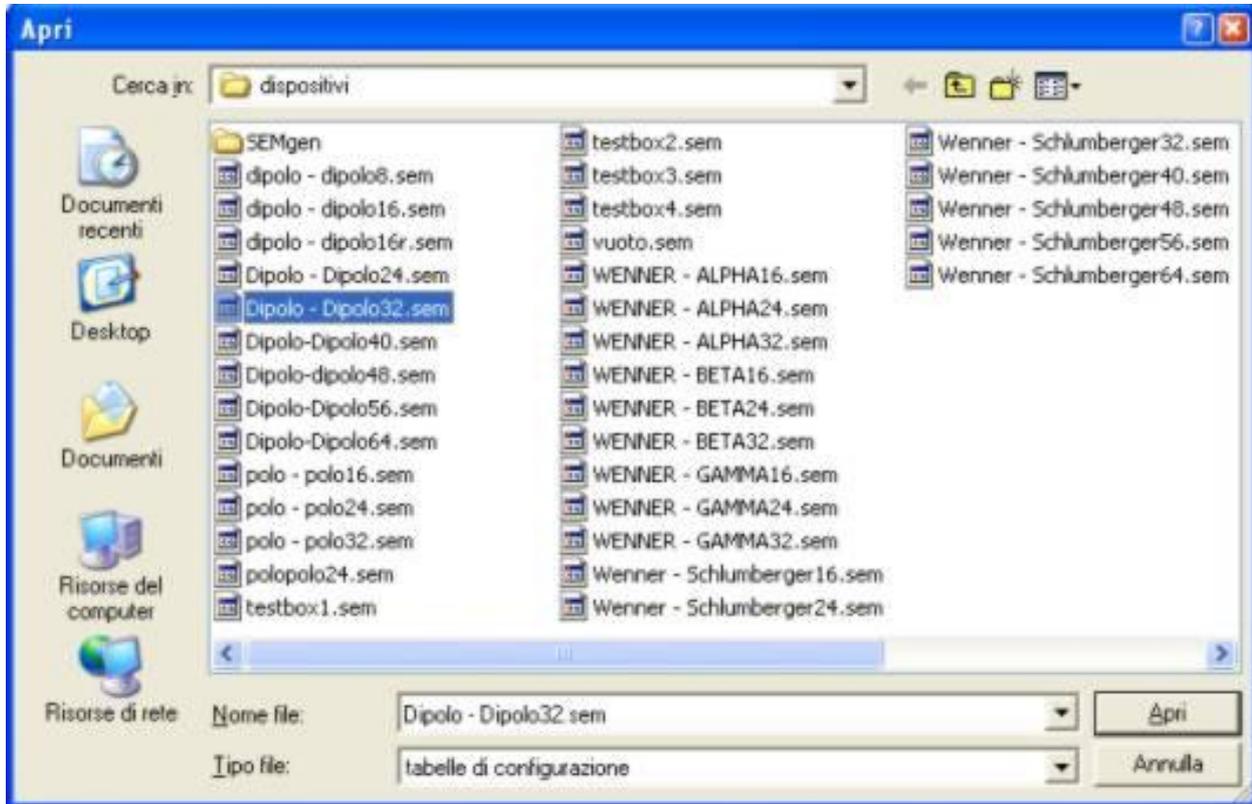
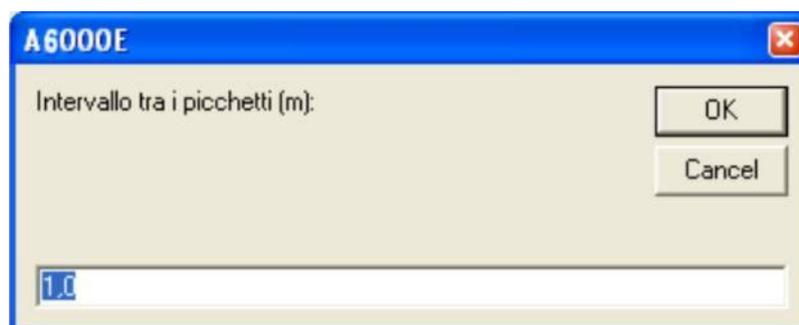


Figura 4. Finestra di scelta configurazione.

Facendo click sul bottone 'Apri', lo strumento carica la tabella selezionata e chiede di inserire la distanza tra due elettrodi consecutivi dello stendimento.



Finestra 5. Finestra di richiesta intervallo elettrodi.

Durante il caricamento viene eseguita una serie di test sulle configurazioni per verificarne la correttezza formale.

Per il calcolo automatico del coefficiente geometrico, utilizzato per la determinazione della resistività apparente, si assume che gli elettrodi siano equidistanti ed allineati (ad eccezione al più di quelli "all'infinito" nelle configurazioni polo-polo).

	mis	A	B	M	N	I (mA)	V (mV)	PS (mV)	r (Ω·m)	dev.st.
	1	1	2	4	3	56,79	980,96	-0,08	325,59	0,2
	2	2	3	5	4	57,10	989,22	0,19	326,58	0,0
	3	3	4	6	5	57,06	984,97	0,11	325,39	0,2
▶	4	4	5	7	6	56,63	988,80	0,08	329,13	0,1
	5	5	6	8	7	56,82	984,74	0,04	326,68	0,1
	6	6	7	9	8	56,62	984,48	0,11	327,75	0,0
	7	7	8	10	9	56,86	980,88	0,08	325,18	0,0
	8	8	9	11	10	56,88	976,45	0,04	323,60	0,0
	9	9	10	12	11	57,09	982,11	0,00	324,28	0,1
	10	10	11	13	12	57,34	980,32	0,11	322,24	0,1
	11	11	12	14	13	57,04	982,26	0,08	324,60	0,0
	12	12	13	15	14	57,10	979,24	0,04	323,28	0,1
	13	13	14	16	15	57,04	987,68	0,08	326,40	0,1
	14	14	15	17	16	57,17	23,41	0,60	7,72	0,2
	15	15	16	18	17	56,62	11,18	0,57	3,72	0,1
	16	16	17	19	18	0,09	445,81	0,49	09233,70	48063,6
	17	17	18	20	19	0,02	200,09	5,13	47415,06	67055,0
	18	18	19	21	20	0,01	201,59	-2,00	03899,70	146936,4
	19	19	20	22	21	0,00	199,58	0,34	0,00	0,0
	20	20	21	23	22	0,00	201,30	0,57	0,00	0,0
	21	21	22	24	23	0,00	200,20	0,45	0,00	0,0
	22	22	23	25	24	0,02	200,89	0,49	98534,30	9283,9
	23	23	24	26	25	0,00	201,26	0,53	0,00	0,0
	24	24	25	27	26	0,01	200,21	0,53	95454,01	134992,4
	25	25	26	28	27	0,00	202,67	0,41	0,00	0,0
	26	26	27	29	28	0,00	201,95	2,83	0,00	0,0
	27	27	28	30	29	0,01	200,11	0,64	02773,00	145343,0
	28	28	29	31	30	0,00	199,22	0,60	0,00	0,0
	29	29	30	32	31	0,00	199,41	0,60	0,00	0,0

misura 4/897

mse.tsv

05/05/2012 11.08.52

I : 0,04mA

V : -0,04mV



Misura singola

Inizia sequenza

Interrompi

Salva

Verifica misure

Esci

Figura 6. Tabella di misura

Come si vede in figura 6, ad ogni misura viene attribuito un numero progressivo e vengono mostrati gli elettrodi utilizzati. L'esecuzione restituirà i seguenti valori:

- la corrente immessa (I in mA);
- il potenziale misurato tra M ed N (V in mV);
- il potenziale spontaneo, misurato immediatamente prima dell'energizzazione e già sottratto dalla misura di V;
- la resistività apparente (r in Ohm x metro) calcolata;
- la deviazione standard dei campionamenti;
- la caricabilità (M in msec) (se attivata in configurazione).

E' preferibile eseguire qualche misura di prova prima di iniziare l'intera sequenza. A tale scopo toccare la riga corrispondente in tabella. La freccia sulla sinistra dello schermo indica la misura selezionata. Premere quindi il bottone 'Misura singola'. Nelle caselle etichettate I: e V: sono mostrati rispettivamente i valori di corrente e di potenziale misurati istante per istante, mentre l'indicatore al di sotto si illumina di rosso ogni volta che il generatore di tensione è attivo. Dopo alcuni secondi la riga selezionata viene aggiornata con il risultato. E' possibile stimare la bontà dell'acquisizione rapportando percentualmente la deviazione standard con la misura di resistività. Rapporti dell'ordine del 5-10% possono essere considerati normali. Se si leggono valori di V molto bassi (dell'ordine di 1-2 mV o meno) può essere necessario ritornare in configurazione (premendo il bottone 'Esci') ed aumentare di qualche decina di milliampère la corrente minima richiesta.

Terminata la verifica delle impostazioni, selezionare la prima misura non ancora eseguita e premere il bottone 'Inizia sequenza'. Dopo una richiesta di conferma, lo strumento esegue una dopo l'altra tutte le misure previste dalla tabella. Se necessario, è possibile bloccare la sequenza premendo il bottone 'Interrompi'. In tal caso lo strumento termina la misura eventualmente già in corso e rimane in attesa di ulteriori comandi da parte dell'utente.

Dopo aver interrotto la sequenza o al termine della stessa è necessario procedere al salvataggio dei dati acquisiti nella memoria interna dello strumento e/o sul pen-drive USB in dotazione. Premere quindi il bottone 'Salva'. Verrà mostrata la maschera di figura 7 per l'inserimento di alcune informazioni utili in fase di elaborazione. Come intervallo tra i picchetti sarà riportato quello già specificato all'inizio, mentre il tipo di configurazione deve essere reimpostato manualmente. Questo è particolarmente importante quando si intende esportare i dati direttamente nel formato .dat utilizzato dal software di inversione RES2DINV di Geotomo software, in quanto la codifica interna del formato varia sensibilmente tra i vari tipi di configurazione.



Figura 7. Finestra di informazioni

SALVATAGGIO DATI

Premendo il bottone OK viene mostrata la finestra per scegliere la cartella di destinazione del file, assegnargli un nome e definirne il formato (fig. 8).

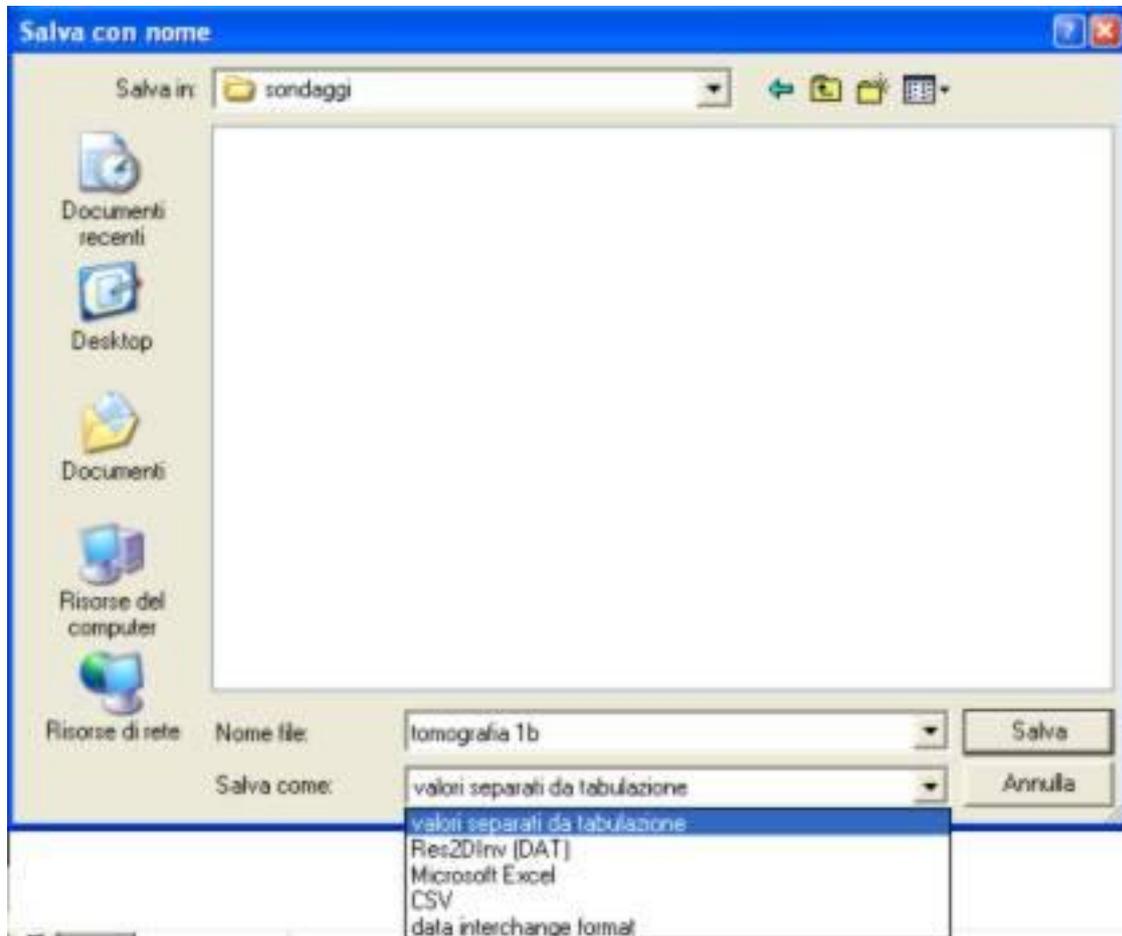


Figura 8. Finestra di salvataggio.

Come si vede è possibile selezionare cinque formati diversi. In ogni caso è consigliabile anzitutto salvare nel formato 'valori separati da tabulazione' (estensione .tsv), che conserva tutti i valori visualizzati in tabella e consente quindi di riaprire il file sullo strumento stesso. Per poter utilizzare direttamente con RES2DINV il file generato, entrare nuovamente nella funzione di salvataggio e scegliere il formato DAT. Quest'ultimo conserva unicamente i valori di resistività apparente e le coordinate dei punti di misura.

Gli altri formati sono adatti al caricamento dei dati in un foglio di calcolo, come ad esempio "Microsoft Excel".

SONDAGGI ELETTRICI VERTICALI (SEV)

Le modalità operative per eseguire sondaggi geoelettrici unidimensionali sono molto simili a quelle descritte nel capitolo precedente. Occorre anche in questo caso caricare una tabella di configurazione (file con estensione .sev), che come si vede, contiene le semi-distanze tra gli elettrodi di corrente (A-B) e quelle tra gli elettrodi di potenziale (M-N). Gli elettrodi devono essere allineati, lungo una direzione rettilinea arbitraria, possibilmente privilegiando la direzione di minima pendenza. Il corrispondente coefficiente geometrico K viene calcolato automaticamente.

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{[AM]} - \frac{1}{[BM]} - \frac{1}{[AN]} + \frac{1}{[BN]}}$$

La corrente elettrica (I) viene applicata agli elettrodi A e B e il potenziale (V) viene misurato tra gli elettrodi M e N. Le misure sono riferite alla verticale passante per il centro di simmetria P degli elettrodi, che deve rimanere invariato durante tutte le misure. La resistività ρ viene calcolata con la relazione:

$$\rho = K \frac{V}{I}$$

mis	AB/2	MN/2	K	I (mA)	V (mV)	PS (mV)	r (Ω·m)	dev.st.
1	2.00	0.50	11.78					
2	4.00	0.50	49.48					
3	6.00	0.50	112.31					
4	10.00	0.50	313.37					
5	10.00	1.00	155.51					
6	15.00	1.00	351.86					
7	25.00	1.00	980.18					
8	30.00	1.00	1412.15					
9	30.00	2.00	703.72					
10	35.00	2.00	958.97					
11	40.00	2.00	1253.50					
12	50.00	2.00	1960.35					
13	50.00	5.00	777.54					
14	60.00	5.00	1123.12					
15	70.00	5.00	1531.53					
16	80.00	5.00	2002.77					
17	100.00	5.00	3133.74					
18	100.00	20.00	753.98					
19	140.00	20.00	1507.96					
20	180.00	20.00	2513.27					
21	200.00	20.00	3110.18					
22	200.00	40.00	1507.96					

Schlumberger.sev

I :

V :

Misura singola

Inizia sequenza

Interrompi

Salva

Esci

misura 1/31

Figura 9. Tabella misure Schlumberger.

La principale differenza rispetto alle misure multielettrodo consiste nel fatto che i picchetti dovranno essere spostati manualmente tra una acquisizione e la successiva, in accordo con quanto riportato nella tabella.

Fissato un punto di riferimento P sul terreno e una direzione d , per eseguire una misura occorre:

- selezionare la riga corrispondente della tabella;
- collegare gli elettrodi tramite le bobine di cavo secondo lo schema riportato a pag. 11;
- posizionare gli elettrodi rispettivamente alle distanze $AB/2$ ed $MN/2$ indicate nella riga, selezionata rispetto al punto P e lungo la direzione d . Ad esempio, per la misura selezionata in figura 9, bisogna disporre gli elettrodi M ed N ciascuno a 0.5 m da P e quelli A e B ciascuno a 2 m da P .
- premere il bottone 'Misura singola' e attendere che la misura venga completata.

Premendo il bottone 'Inizia sequenza' la macchina eseguirà la misura corrente e si fermerà in attesa di conferma che lo spostamento degli elettrodi sia stato effettuato. Quindi procederà con la misura immediatamente seguente e così via fino al termine.

Per garantire la propria incolumità e quella di eventuali collaboratori, prima di spostare gli elettrodi, assicurarsi sempre che lo strumento sia nella fase di attesa ed abbia quindi disattivato il generatore di alta tensione.

Al termine delle misure è possibile salvare i dati nel formato .tsv e anche in quello .dat. Il file salvato in quest'ultimo formato può essere utilizzato direttamente per l'elaborazione con il programma *freeware* RES1D, scaricabile tramite il link: <http://www.geoelectrical.com/r1d.zip> e che contiene anche le istruzioni per il suo uso.

E' possibile naturalmente eseguire misure con spazature diverse da quelle previste nella tabella Schlumberger.sev di esempio. A tale scopo bisogna predisporre una diversa tabella

TABELLE DI INPUT

Scopo delle tabelle di input è quello di programmare la sequenza di misure da eseguire per la prospezione geoelettrica di un sito. E' possibile impostare tabelle per l'uso di A6000-E come strumento classico (SEV), con due soli elettrodi di corrente (A e B) e due di potenziale (M ed N), oppure come multi-elettrodo, quando collegato ad uno o più box di espansione, ciascuno dei quali consente di connettere sedici picchetti liberamente configurabili come elettrodi di corrente o di potenziale. Attualmente sono supportati tre tipi di tabelle, di cui è possibile trovare degli esempi nelle cartelle 'C:\programmi\A6000E\dispositivi' e 'C:\programmi\A6000E\SEV' dello strumento:

a) Tabella Schlumberger.sev (SEV classico)

La tabella consiste semplicemente in un elenco di coppie di valori, che, come indicato dalle intestazioni, rappresentano rispettivamente le semi-distanze tra gli elettrodi di corrente e tra quelli di potenziale. Il calcolo del coefficiente geometrico K, necessario per la determinazione della resistività apparente (r_a), sarà automaticamente calcolato a partire da tali distanze al momento di eseguire la misura. Sarà cura dell'utente disporre i quattro picchetti in modo coerente, secondo lo schema di prospezione Schlumberger. La stessa tabella può anche essere usata per uno stendimento quadripolare di tipo Wenner.



Figura 1 – Quadripolo Schlumberger



Figura 2 – Quadripolo Wenner

b) Tabelle Schlumberger-Wenner.sem, Wenner- α - β - γ .sem e dipolo-dipolo.sem (multi-elettrodo)

A	B	M	N
● 1	2	4	3
2	3	5	4
3	4	6	5
4	5	7	6
5	6	8	7

Le tabelle di questo tipo vanno costruite per le indagini con uno stendimento multi-elettrodo con picchetti in linea ed equidistanti, numerati da 1 a n, dove $n = 16 \times$ (numero di box da usare).

Ad ogni riga corrisponderà una misura, la quale sarà effettuata usando come elettrodi i picchetti indicati in ciascuna colonna. La distanza a tra due picchetti consecutivi è richiesta come parametro al momento di utilizzare la tabella stessa.

Anche in questo caso il coefficiente geometrico K_w sarà calcolato automaticamente prima di eseguire ogni misura, a partire dalle impostazioni dei picchetti e dalla distanza elettrodica impostata.

c) Tabelle *polo-dipolo.sev* e *polo-polo.sev* (multi-elettrodo con picchetti all'infinito)

A	B	M	N
26	-19	27	52
27	-19	28	52
28	-19	29	52
29	-19	30	52
30	-19	31	52
2	-39	4	72
3	-39	5	72

L'impostazione di queste tabelle è simile a quella del gruppo precedente. Tuttavia com'è noto in uno stendimento polo-polo (S) i picchetti B ed N (catodo di immissione e di misura) vanno posti ad una distanza di almeno 20 volte quella tra A ed M da S e non necessariamente in linea con esso. La convenzione qui adottata consiste nell'usare sempre il picchetto 1 come B e l'ultimo dello stendimento (il 32° nell'esempio) come N. Le relative distanze da S vengono indicate come se tali picchetti fossero in linea con lo stendimento, come multipli della distanza a. Nell'esempio i valori -19 e 52 indicano una distanza pari a 20 volte a rispettivamente dal picchetto 1 e dal 32.

Per la compilazione delle tabelle multi-elettrodo su PC è possibile utilizzare un editor di testo, come Notepad o Blocco note, o un foglio di calcolo, come Microsoft Excel o altri. Il procedimento è il seguente:

1) Creare il file nel formato seguente:

per i tipi b e c:

1;4;2;3		1,4,2,3
3;6;4;5		3,6,4,5
4;7;5;6	oppure:	4,7,5,6
5;8;6;7		5,8,6,7
16;19;17;18		16,19,17,18

Indicando, cioè, per ogni riga i picchetti da utilizzare per la misura corrispondente, nell'ordine A, B, M, N.

E per il tipo a:

2.0;0.5		2.0,0.5
4.0;0.5		4.0,0.5
6.0;0.5	oppure:	6.0;0.5
10.0;0.5		10.0;0.5
10.0;1.0		10.0;1.0

2) Salvare il file come documento di testo con estensione .sev (per il tipo a) o .sem (per i tipi b e c). Con Notepad è necessario specificare 'Tutti i file' nella casella 'Salva come:', per evitare che venga aggiunta automaticamente l'estensione .txt al nome del file.



Molisana Apparecchiature Elettroniche s.r.l.
Zona Industriale Fresilia - 86095 FROSOLONE (IS)
Per assistenza contattare il nostro supporto tecnico all'indirizzo
www.forum.mae-srl.it o support@mae-srl.it

