

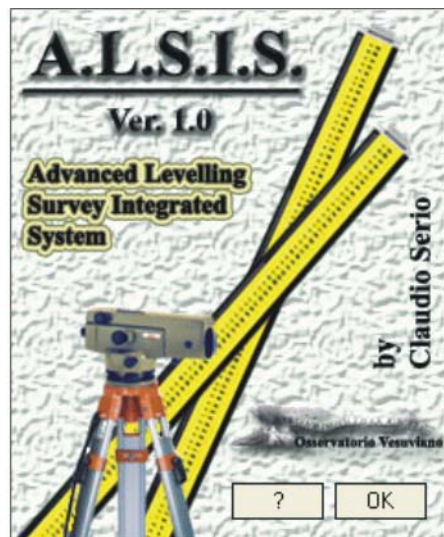


Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Osservatorio Vesuviano

Evoluzione dell'acquisizione dei dati di livellazione:
dai supporti cartacei al sistema integrato avanzato

A.L.S.I.S.

Claudio Serio



Open File Report n° 02 - 2005

Osservatorio Vesuviano
Centro di Sorveglianza - Via Diocleziano 328, 80124 Napoli (Italia)
Tel: +39 0816108300 – Fax :+39 0816108351

INDICE

Riassunto	pag. 1
1. Introduzione	pag. 2
2. Il progetto LIVINF	pag. 3
3. Il progetto A.L.S.I.S.	pag. 4
3.1 A.L.S.I.S. PDA	pag. 5
3.1.1 Tecnologia utilizzata	pag. 5
3.1.2 Software utilizzato	pag. 5
3.1.3 Gestione della squadra	pag. 6
3.1.4 Opzioni, gestione del database ed accesso amministrativo	pag. 10
3.1.5 Procedure operative	pag. 13
3.1.6 Visualizzazione dei dati raccolti	pag. 16
3.2 A.L.S.I.S. Manager	pag. 18
3.2.1 Gestione dei dati	pag. 19
3.2.2 Archiviazione dei dati	pag. 21
3.2.3 Formato dei dati	pag. 23
4. Sviluppi Futuri: A.L.S.I.S. 2	pag. 24
4.1 A.L.S.I.S. PDA 2.0	pag. 24
4.2 A.L.S.I.S. Manager 2.0	pag. 25
Appendice: listato di LIVINF 5	pag. 27

Evoluzione dell'acquisizione dei dati di livellazione: dai supporti cartacei al sistema integrato avanzato

Claudio Serio

INGV-OV, Unità funzionale di Geodesia, Via Diocleziano 328, 80124 Napoli. e-mail: Serio@ov.ingv.it

Riassunto

Fino agli inizi degli anni '90 l'acquisizione dei dati di livellazione in campagna, all'Osservatorio Vesuviano, indipendentemente dalla metodologia usata, era affidata sostanzialmente a supporti cartacei. Una volta raccolti, i dati grezzi di livellazione andavano verificati e validati, attraverso il calcolo dei dislivelli di andata e ritorno delle singole tratte e dell'errore di chiusura delle tratte stesse; i risultati, infine, venivano manualmente trascritti su supporti magnetici per la loro conservazione. Tutti questi passaggi, molto spesso, introducevano errori di trascrizione, che dovevano essere individuati ed eliminati.

Grazie alla diffusione dei primi rudimentali palmari, nel 1992, si sviluppò un sistema di acquisizione dei dati di livellazione, LIVINF (LIVellazione INFormatizzata) che ne permetteva l'inserimento direttamente in campagna su un supporto magnetico (datalog). Successivamente, i dati venivano inseriti come input di opportune procedure di controllo e calcolo preliminare, che, limitando molto l'intervento manuale, riducevano gli errori di trascrizione.

In questo rapporto si descrive il progetto modulare A.L.S.I.S. (Advanced Survey Integrated System) di sviluppo, iniziato nel 2002 ed in buona parte già operativo, di un sistema modulare integrato che permette l'accumulo, il controllo e l'archiviazione automatica dei dati acquisiti.

Infine, si precisano gli sviluppi futuri che vanno dalla progettazione e gestione visuale della rete di livellazione, all'automazione dei calcoli delle tratte, dei controlli dei circuiti e della compensazione della rete.

Parole chiave: Livellazione, LIVINF, A.L.S.I.S.

1. Introduzione

La quota di un punto P sulla superficie terrestre rappresenta la sua minima distanza da una superficie di riferimento (ad es. il livello medio marino). Si definisce, perciò, il dislivello Δh fra due punti A e B della superficie terrestre come la differenza tra la quota di B e quella di A:

$$\Delta h = Q_B - Q_A$$

L'operazione con cui si misura un dislivello si chiama livellazione ed esistono vari tipi di livellazione che differiscono tra loro sia per gli strumenti adoperati sia per le metodologie operative, sia per la precisione delle misure.

La livellazione barometrica utilizza i barometri, basandosi sulla dipendenza della pressione atmosferica dall'altitudine; tale tipo di misura trova applicazione solo per misure approssimate di dislivelli (precisione dell'ordine dei metri).

La livellazione tacheometria, anch'essa di limitata precisione (dell'ordine di vari centimetri a distanza di un centinaio di metri), utilizza il tacheometro, che è uno strumento atto a misurare non sol i dislivelli, ma anche le distanze orizzontali fra strumento e stadia, posta ad una distanza non superiore, appunto, a qualche centinaio di metri.

La livellazione trigonometrica permette la misura della differenza di quota tra due punti reciprocamente visibili e la cui distanza è nota (eventualmente con misure EDM) attraverso la misura delle distanze zenitali reciproche; si utilizza, a tale scopo, il teodolite ottenendo precisioni dell'ordine di 1-2 cm per chilometro.

La livellazione geometrica consente la stima del dislivello tra due punti senza conoscerne la distanza; essa utilizza livelli ottici e due aste graduate (dette stadie) che si pongono verticalmente al terreno sui due punti di cui si vuole misurare il dislivello, mentre il livello va posto in una posizione intermedia, preferibilmente in posizione equidistante dalle due stadie. In tal modo si può ignorare la curvatura del geoide e si minimizza l'effetto delle rifrazione atmosferica. Effettuando la lettura sulle due stadie, il dislivello tra i due punti è dato dalla differenza delle due letture. Quando la distanza tra i due capisaldi è notevole, occorre inserire tra di loro tanti punti intermedi su cui porre le stadie ed allora il dislivello totale tra i due capisaldi estremi è dato dalla somma dei dislivelli delle singole battute effettuate lungo il percorso. La precisione di questo tipo di misura dipende fortemente dal tipo di strumenti utilizzati e dalle procedure di misura. In definitiva, gli osservabili ottenuti da una livellazione geometrica di precisione sono i dislivelli Δh_i tra coppie di capisaldi successivi, la distanza di battuta l_i e l'errore di chiusura tra l'andata e il ritorno ε_i . Lo scarto quadratico medio chilometrico (σ_{km}) in funzione delle differenze ε_i fra i dislivelli misurati in andata e ritorno per ogni tratta è dato dalla formula

$$\sigma = \frac{1}{2} \sqrt{\sum \frac{\varepsilon_i^2}{l_i}}$$

il cui valore caratterizza il livello di precisione della livellazione. Nel caso di nostro interesse, vale a dire livellazioni di alta precisione, il valore tipico per σ è dell'ordine di $0.5 - 1.0 \text{ mm} / \sqrt{\text{Km}}$.

Si cerca di costruire le reti di livellazione attraverso la concatenazione di circuiti chiusi, in modo da poter verificare la coerenza dei dati confrontando l'errore di chiusura per ogni circuito (teoricamente zero) con il valore di tolleranza E , che è funzione della tipologia della rete. Nel caso della livellazione di precisione si usa generalmente un valore di E pari a $2\sqrt{L_{km}}$ mm, dove L è la lunghezza del circuito espressa in km.

In presenza di circuiti concatenati, il numero dei dislivelli misurati è superiore a quello dei capisaldi, in questo caso, è possibile effettuare una compensazione rigorosa delle misure, elaborando insieme tutti i dislivelli misurati; in tal modo, fissando le quote di uno o più punti di riferimento, si ottiene per ogni caposaldo la quota più probabile e l'errore associato.

La ripetizione delle misure nel tempo ed il confronto delle quote ricavate sui singoli capisaldi della rete consente di definire il campo di deformazione verticale.

La tecnica della livellazione fu usata come metodologia di sorveglianza dei vulcani all'inizio del secolo scorso, in Giappone; l'artefice di ciò fu Fusakichi Omori, mentre in Italia ad eseguire le prime livellazioni su un vulcano fu l'IGM al Vesuvio. Gli sviluppi avutisi in circa un secolo sono stati enormi, i livelli elettronici, le stadie in invar e i treppiedi ultraleggeri ne rappresentano un esempio. Agli inizi degli anni '90 l'acquisizione dei dati di livellazione in campagna all'Osservatorio Vesuviano, indipendentemente dalla metodologia usata, era affidata sostanzialmente a supporti cartacei. Una volta raccolti, i dati grezzi di livellazione andavano verificati e validati, attraverso il calcolo dei dislivelli di andata e ritorno delle singole tratte e dell'errore di chiusura delle tratte stesse; i risultati, infine, venivano manualmente trascritti su supporti magnetici per la loro conservazione. Tutti questi passaggi applicati con il continuo intervento umano, molto spesso introducevano errori di trascrizione, che dovevano essere individuati ed eliminati.

Nel 1992, grazie alla diffusione dei primi rudimentali palmari, si sviluppò un sistema di acquisizione che permetteva di inserire direttamente i dati in campagna su un supporto magnetico (datalog). Successivamente, i dati erano direttamente inseriti come input di opportune procedure di controllo e calcolo preliminare, che limitavano di molto l'intervento manuale e, quindi, gli errori di trascrizione.

Nel seguito, dapprima si descrive rapidamente un sistema limitato all'accumulo automatico dei dati grezzi di livellazione (vale a dire le singole letture alla mira ed al micrometro) su un supporto magnetico, utilizzato all'Osservatorio Vesuviano a partire dal 1992.

Poi, con maggiore dettaglio, si descrive un Progetto di sviluppo, iniziato da qualche anno ed in buona parte già operativo, di un sistema modulare integrato che permette l'accumulo, il controllo e l'archiviazione automatica dei dati acquisiti.

Entrambe le procedure sono state utilizzate per livellazione geometrica di alta precisione con la tecnica detta "livellazione dal mezzo" in andata e ritorno, utilizzando autolivelli dotati di sistema micrometrico di lettura ed adottando stadie dotate di nastro di invar.

2. Il progetto LIVINF

Il codice LIVINF (LIVellazione INFormatizzata) è stato sviluppato sui datalog PSION LZ64 dotati di un display LCD da 4 righe e una memoria da 64KB.

L'alimentazione dei datalog (una batteria comune da 9V) assicurava, con uso intensivo, una autonomia di circa due mesi.

Il software, sviluppato nel linguaggio proprietario OPL (Organizer Programming Language), molto simile al BASIC, permetteva il controllo immediato ed automatico in campagna al fine di verificare che le tre letture sulla stadia (quella centrale e le distanziometriche superiore ed inferiore) fossero congruenti tra loro, che la distanza Stadia1-Stadia2 fosse nei limiti consentiti (50 metri) e che la condizione "dal mezzo" fosse rispettata entro una prefissata soglia (3 metri). I parametri per il controllo erano parte integrante del software e non modificabili, se non ricompilandolo.

Per ogni battuta effettuata l'unico intervento manuale dell'operatore (oltre all'inserimento dei dati di lettura sul datalog) consisteva nell'annotare, su un modulo preparato ad hoc, la corrispondenza tra le tratte misurate e il nome del file associato ad esse.

Al codice LIVINF era associata un'altra applicazione, denominata SENDALL, che provvedeva al trasferimento, tramite porta seriale, di tutti i file delle tratte al PC.

La lista dei file così creati era utilizzata in seguito con una procedura batch, che provvedeva ad unire le andate ed i ritorni di ogni singola tratta (per calcolare la differenza tra il dislivello misurato in "Andata" e quello in "Ritorno") ed alla creazione di un file finale con le informazioni necessarie per i successivi processi di analisi (controllo della chiusura dei circuiti, compensazione rigorosa dell'intero set di dati, ecc.), che erano fatte successivamente con apposite applicazioni.

LIVINF memorizzava le informazioni in formato file di testo e, oltre alle letture effettuate sulle stadiie, memorizzava per ogni tratta i dati relativi all'operatore, al tipo di livello utilizzato e al periodo in cui si effettuavano le misure (Mese-Anno).

Il listato dell'ultima versione (LIVINF 5) è riportato in appendice.

3. Il progetto A.L.S.I.S.

A.L.S.I.S. (Advanced Levelling Survey Integrated System) è un progetto modulare iniziato nel 2002, attualmente in fase di sperimentazione e sviluppo, che prevede l'acquisizione dei dati di livellazione, il loro controllo e la loro gestione in modo avanzato.

Nella prima release (1.0) A.L.S.I.S. prevede due moduli:

1. Il primo modulo (A.L.S.I.S. PDA) è una applicazione sviluppata per PDA che si occupa dell'acquisizione e della gestione dei dati in campagna;
2. il secondo (A.L.S.I.S. Manager) è un'applicazione Windows che si occupa del controllo, dell'organizzazione e dell'immagazzinamento dei dati acquisiti.

Tutto il software sviluppato si basa sulla piattaforma .Net (Framework e Compact Framework) ed è stato realizzato in Visual Basic. Tale piattaforma, rispetto alle tecnologie precedenti, assicura una più ampia portabilità del codice ed una maggiore possibilità di estensione ed apertura verso l'integrazione con un qualsiasi database (SQL Server, Oracle, ecc.), sfruttando la tecnologia ADO .Net. Inoltre, tale piattaforma assicura, aspetto non di secondaria importanza, un unico ambiente di sviluppo sia per il lato Client che per il lato PDA.

3.1 A.L.S.I.S. PDA

3.1.1 Tecnologia utilizzata

A.L.S.I.S. è stato utilizzato su palmari HP1930, con sistema operativo PPC2002 e con Compact Framework 2.0. E' stato scelto questo modello di PDA per le sue caratteristiche di leggerezza, per l'elevata durata delle batterie e per i costi relativamente bassi nella fascia dei PDA.

Nella fase di prima sperimentazione i PDA non hanno mai avuto problemi di durata delle batterie. Poiché però ciò dipende anche dall'usura delle batterie stesse e dalla qualità della ricarica si è deciso di fornire comunque tutte le squadre di un caricatore rapido da auto. Questo perché, anche se il supporto di memorizzazione dei dati è una scheda di memoria Secure Digital che assicura la persistenza dei dati anche in caso di alimentazione insufficiente, in caso di alimentazione troppo bassa per tempi prolungati si corre comunque il rischio di un reset hardware che implicherebbe il dover reinstallare di nuovo l'applicazione e tutti i software aggiuntivi sui quali si appoggia (Compact Framework, SQL Server CE)

3.1.2 Software utilizzato

Come già accennato in precedenza, A.L.S.I.S. funziona su Compact Framework 2.0 e utilizza il database SQL Server CE da cui estrae o inserisce le informazioni utili al proprio funzionamento (Squadre, Strumenti, Opzioni di controllo, ecc.). In Tabella 1 è riportato lo schema del database utilizzato.

Tab 1: Schema del database utilizzato da A.L.S.I.S.

Nome Tabella	Campi	Descrizione Campi	Tipo di dato
Modolett	modo	Metodo di lettura	nvarchar(30)
Modoliv	modo	Metodo di livellazione	nvarchar(30)
modomedia	modo	Tipo di media (per letture multiple)	nvarchar(30)
nomilettori	lettore	Nomi dei Lettori	nvarchar(50)
nomimicrometri	micrometro	Sigle dei Micrometri utilizzati	nvarchar(30)
Nomisquadre	squadra	Nomi delle squadre	nvarchar(15)
Nomistadie	stadia	Sigle delle stadiie utilizzate	nvarchar(10)
Nomistadisti	nomi	Nomi degli scrittori e stadisti	nvarchar(50)
nomistrumenti	strumento	Sigle dei livelli utilizzati	nvarchar(15)
Opzioni	Admin	Username per accesso amministrativo	nvarchar(10)
	Password	Password per accesso amministrativo	nvarchar(10)
	ErrLett	Errore max consentito sulla lettura	int
	ErrEqui	Errore max consentito sulla equidistanza	int
	LenBatt	Distanza max consentita per battuta	int
	MinLett	Valore min per la lettura	int
	MaxLett	Valore max per la lettura	int
	ForzaOpt	Rendere condizionanti le opzioni	int
Squadra	nomesquadra	Nome della squadra	nvarchar(15)

lettore	Nome del lettore	nvarchar(50)
scrittore	Nome dello scrittore	nvarchar(50)
stadista1	Nome dello stadista1	nvarchar(50)
stadista2	Nome dello stadista2	nvarchar(50)
strumentonome	Sigla del livello	nvarchar(15)
strumentomatr	Matricola del livello	nvarchar(15)
micrometronome	Sigla del micrometro	nvarchar(15)
micrometromatr	Matricola del micrometro	nvarchar(15)
stadianome	Sigla delle stadia	nvarchar(15)
stadia1matr	Matricola della stadia 1	nvarchar(15)
stadia2matr	Matricola della stadia 2	nvarchar(15)
modoliv	Metodo di livellazione	nvarchar(30)
modolett	Metodo di lettura	nvarchar(30)
nrip	Numero di valori per ogni lettura	nchar(1)
modomedia	Tipo di media utilizzata per nrip>1	nvarchar(30)
stddev	Dev. St. utilizzata per modomedia=StDev	nvarchar(10)

In fase di installazione il database viene copiato sul dispositivo PDA con dei valori preimpostati, tranne che per la tabella “squadra” che viene riempita per la prima volta o modificata successivamente dall’utente stesso. Da questa tabella, all’avvio dell’applicazione, si caricano gli ultimi valori utilizzati dalla squadra.

3.1.3 Gestione della squadra

Al primo avvio, come accennato, l’utente è invitato a formare una squadra per poter accedere alla voce di menù “Livellazione” (Fig. 1). Quindi selezionando il menù Gestione-Squadra (Fig. 2) si costruisce la propria squadra di lavoro.



Fig. 1: Finestra principale A.L.S.I.S. PDA.



Fig. 2: Menu strumenti A.L.S.I.S. PDA.

La creazione della squadra (Fig. 3, 4 e 5) attiva una struttura composta da tre pannelli per l’inserimento delle informazioni. Nel pannello “Composizione” si inseriscono i parametri relativi alla composizione della squadra con i ruoli assegnati.

Nel pannello “Strumentazione” si inseriscono i modelli e i numeri di matricola della strumentazione utilizzata.

Nel pannello “Modalità” si sceglie il tipo di livellazione da eseguire, il metodo di lettura da utilizzare e il tipo di calcolo da effettuare per ricavare la lettura nel caso si scelga di fare più letture per misura.

I tipi di livellazione attualmente previsti sono tre:



Fig. 3: Pannello composizione della gestione della squadra.

1. D-A

E' la modalit  di livellazione pi  comunemente utilizzata; essa prevede per ogni battuta una misura sulla stadia "Dietro" e una su quella "Avanti"

2. D-A A-D

Prevede due misure per ogni battuta e il calcolo dello scarto tra le due.

3. DsDd – AsAd

Utilizzabile per le stadia dotate di due gradazione sfalsate tra loro di una quantit  fissa e nota: Effettuando, per ogni battuta, una misura su entrambe le scale della stadia si pu  verificare che la differenza tra le due letture sia compatibile con la costante caratteristica del tipo di stadia utilizzato.

Fig. 4: Pannello strumentazione della gestione della squadra.

Fig. 5: Pannello modalit  della gestione della squadra.

I metodi di lettura delle stadie attualmente implementati sono tre:

1. S-I-Cm
 - ✓ lettura distanziometrica superiore alla mira (senza l'uso del micrometro);
 - ✓ lettura distanziometrica inferiore alla mira;
 - ✓ lettura centrale collimata al micrometro.

2. Sm-Im-Cm
 - ✓ lettura distanziometrica superiore al micrometro;
 - ✓ lettura distanziometrica inferiore al micrometro;
 - ✓ lettura centrale al micrometro.

3. Cm-Dist(m)
 - ✓ Lettura centrale al micrometro;
 - ✓ Distanza in metri.

Questo ultimo metodo è stato introdotto per l'immissione dei dati provenienti anche da livelli informatici.

Nel caso si scelga di effettuare per ogni lettura misure multiple, allora si attiva la scelta della "Modalità Media" che propone tre possibili metodi di utilizzo delle misure ripetute:

1. Valore medio
La lettura verrà calcolata come media aritmetica di tutte le misure effettuate

2. Valore mediano
Nel caso di un numero di misure dispari, si assumerà come lettura il valore centrale; nel caso di misure pari verrà fatta la media aritmetica dei due valori centrali.

3. Min Dev Standard
In questo caso bisogna riempire il campo "Deviazione standard" che si utilizzerà come il riferimento al di sotto del quale deve trovarsi la deviazione standard calcolata dall'insieme delle misure per considerare valida la misura.

Tutti i valori, tranne i numeri di matricola e l'eventuale deviazione standard di riferimento, sono selezionabili da Combo-box precaricate (NON SI CAPISCE COSA SI CARICA) all'avvio dalle tabelle del database.

Premendo sul pulsante "Applica" le informazioni vengono immagazzinate nella tabella "Squadra" del DB e diventano le impostazioni di avvio dell'applicazione, salvo modifiche apportate dall'utente.

3.1.4 Opzioni, gestione del database ed accesso amministrativo

Dal menù strumenti (Fig. 2) si può accedere alla struttura “opzioni”, composta da due pannelli, che serve per impostare valori di controllo sulle misure lette al fine di evitare grossolani errori.

Le impostazioni introducibili sono:

1. **Controllo lettura.**
Lo scarto massimo, in unità tamburo, consentito sulla singola lettura tra la semisomma delle due misure distanziometriche e la lettura centrale;
2. **Controllo sulla equidistanza.**
Massimo scostamento, in metri, consentito dalla condizione ideale di livellazione dal mezzo;
3. **Controllo sulla battuta.**
Massima distanza tra le due stadia, in metri, consentita per ogni battuta;
4. **Controllo sul minimo valore letto.**
Valore minimo consentito, in centimetri, per la lettura sulla stadia. Consente di impedire la lettura su un'area della stadia molto vicina al terreno e più influenzata da effetti di microclima.
5. **Controllo sul massimo valore letto.**
Valore massimo consentito, in centimetri, per la lettura sulla stadia. Consente di impedire la lettura su un'area molto vicina alla zona terminale della stadia, che, specie quando essa è spesso utilizzata con i bipedi di sostegno, può essere mal conservata.
6. **Rendere i controlli condizionali.**
Nel caso uno dei controlli precedenti non andasse a buon fine l'utente viene avvisato e invitato a ripetere la lettura. Ciononostante ci possono essere delle situazioni in cui, magari per la conformazione del percorso da seguire, l'utente deve necessariamente violare dei controlli, per cui può anche scegliere di tenere la lettura presa.
Impostando invece il flag delle correzioni obbligatorie si impone all'utente la correzione degli errori rilevati, impedendogli di proseguire.

Imposta Controlli di Errore

Controllo Lettura
60 Massimo errore (m)

Controllo Equidistanza
3 Massimo scarto (m)

Controllo Battuta
55 Lunghezza Massima (m)

Default

1/2 2/2

OK Annulla Applica

Fig. 6: Pannello 1 delle impostazioni sui controlli di errore.

Imposta Controlli di Errore

Mnima Lettura
10 (cm)

Massima Lettura
290 (cm)

Rendi Correzioni Obbligatorie

Default

1/2 2/2

OK Annulla Applica

Fig. 7: Pannello 2 delle impostazioni sui controlli di errore.

I controlli appena descritti non sono modificabili dall'utente in campagna. Per queste operazioni c'è bisogno di un accesso amministrativo (Fig 8) nel quale, inserendo un user e una password, si cambia la modalità operativa dell' applicazione da "Utente" ad "Amministratore".

Tale modalità dà anche accesso alla gestione del DB.

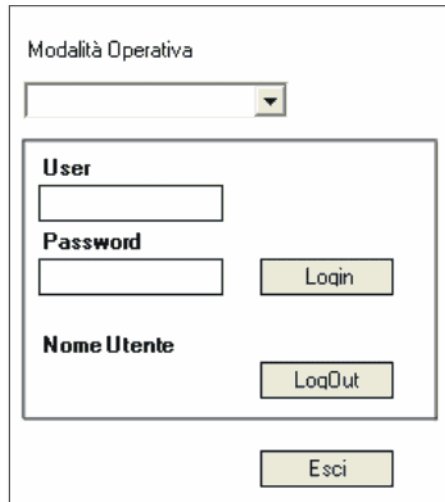


Fig. 8: Pannello per l'accesso amministrativo.

Dal menù strumenti (Fig. 2) si può accedere alla “Gestione DB”, per modificare il contenuto delle tabelle del DB (Fig. 9).

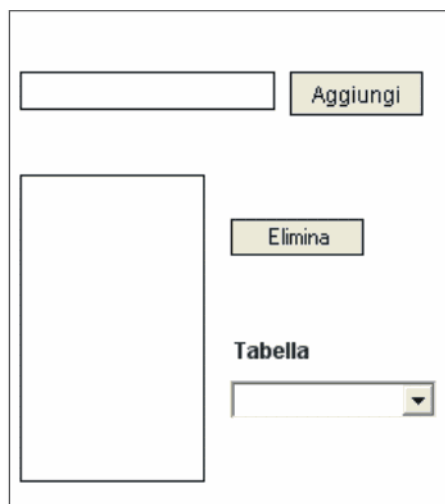


Fig. 9: Pannello per la modifica delle tabelle del DB

L'interfaccia per la gestione del DB permette di selezionare la tabella da modificare per aggiungere o eliminare elementi. Le tabelle modificabili sono:

- nomisquadre
- nomilettori
- nomistadisti
- nomistrumenti
- nomimicrometri

3.1.5 Procedure operative

Nelle normali procedure di campagna l'utente può scegliere tra due tipi di operazioni (Fig. 10):

- ✓ effettuare una verifica dello strumento
- ✓ aprire una nuova linea di livellazione

Nel primo caso l'utente verrà guidato nelle operazioni tendenti a verificare se l'errore residuo di rettifica dello strumento sia all'interno della tolleranza propria dello strumento (Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14).

Al termine della procedura l'utente riceverà un messaggio con l'errore di chiusura. Quando lo strumento è perfettamente rettificato (cioè quando la direzione dell'asse di collimazione è orizzontale) tale errore è nullo.



Fig. 10: Menu livellazione.

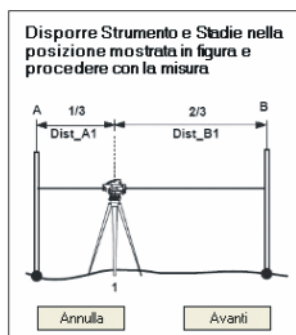


Fig. 11: Prova strumenti – Fase1.

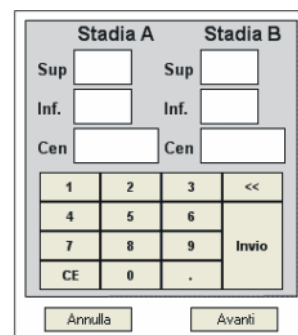


Fig. 12: Prova strumenti – Fase2.

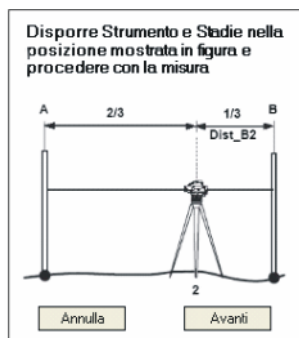


Fig. 13: Prova strumenti – Fase3.

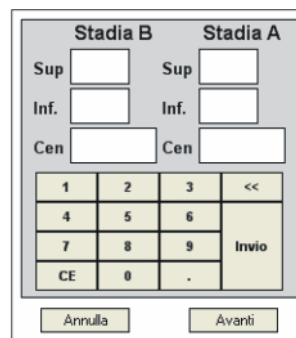


Fig. 14: Prova strumenti – Fase4.

Nel caso si scelga di iniziare una nuova linea di livellazione, l'utente utilizzerà una struttura formata da tre pannelli. Il primo pannello ("Linea" – Fig. 15) viene usato per inserire i nomi dei capisaldi e, alla fine delle misure, per terminare la linea.

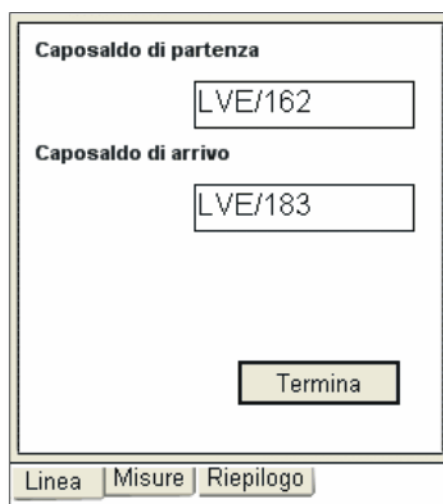


Fig. 15: Livellazione – informazioni sui capisaldi di riferimento.

Il secondo pannello ("Misura" – Fig. 16) è usato per inserire i dati di campagna ed è il pannello fondamentale, che incorpora molte funzionalità e informazioni utili per lo svolgimento delle misure, quali:

- Numero battuta corrente
- Direzione battuta corrente
- Scala lettura corrente
Nel caso si scelga il metodo di livellazione "DsDd – AsAd" indica la scala da leggere (sinistra o destra)
- Numero lettura corrente
Nel caso si scelga di fare letture multiple indica la misura corrente rispetto alle misure totali
- Passa alla lettura successiva

Verifica la lettura corrente secondo i parametri impostati e passa, se la lettura è coerente, a quella successiva

- Cancella misura corrente
In alternativa al tasto CE, che cancella solo l'ultimo carattere, è possibile cancellare tutta la lettura effettuata
- Invia misura corrente
Questo pulsante è stato inserito, per facilità di utilizzo, per passare da una misura a quella successiva(es. da Sup a Inf). Non ha effetto quando l'utente si trova nel campo "Cen"
- Quadro delle misure
Riquadro di visualizzazione delle misure inserite

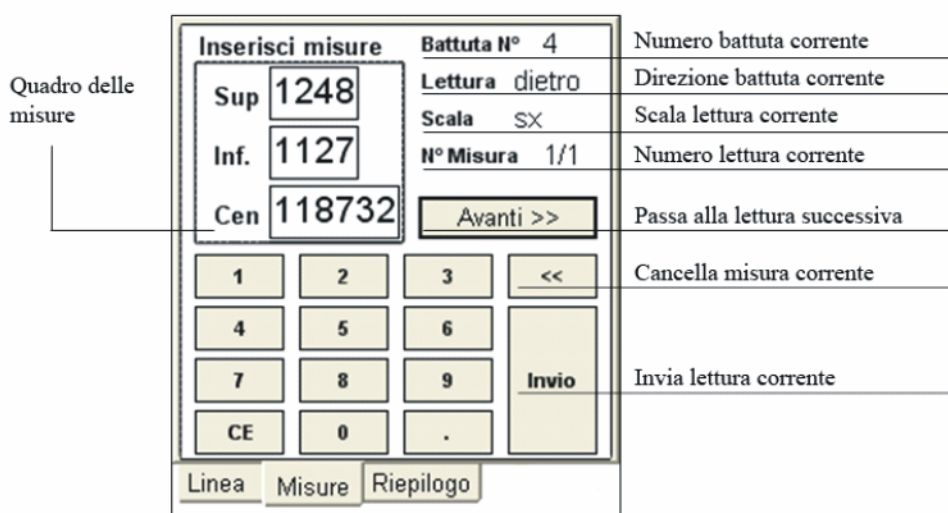


Fig. 16: Livellazione – pannello per l’inserimento delle misure.

Il terzo pannello (“Riepilogo” – Fig. 17) permette, in qualsiasi momento, di tenere sotto controllo lo stato di avanzamento delle tratte, fornendo informazioni sul dislivello e sulla distanza dal caposaldo di partenza della tratta, nonché la differenza corrente tra la somma delle distanze “livello-stadia1” e quella delle distanze “livello-stadia2”. Un valore alto o crescente (in modulo) indicherebbe un sistematico errore nel posizionamento in stazione della strumentazione.

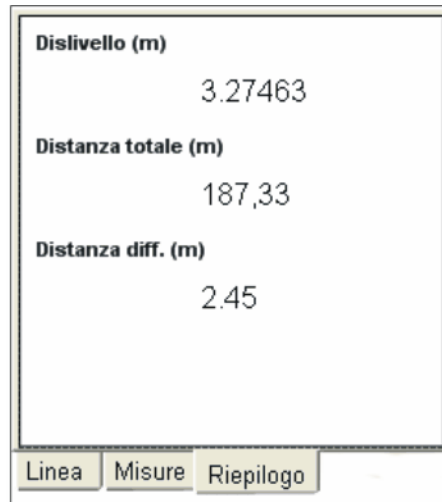


Fig. 17: Livellazione – pannello di riepilogo.

3.1.6 Visualizzazione dei dati Raccolti

Dal menù “Livellazione” si può accedere al pannello “Report” (Fig 18), dal quale si possono visualizzare tutte le linee fino a quel momento misurate con le relative informazioni (Caposaldo di partenza, Caposaldo di arrivo, Numero di battute, Dislivello misurato, Distanza)

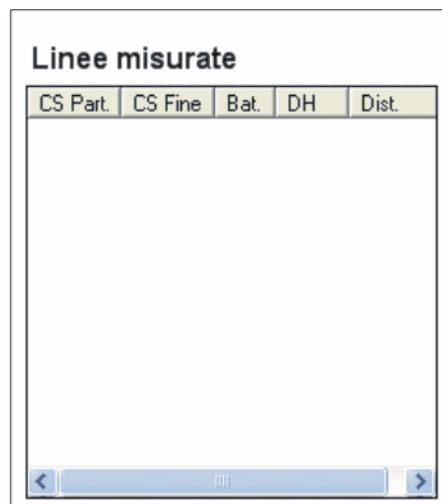


Fig. 18: Livellazione – Report linee misurate.

L'utente è in grado quindi di sapere subito se ci sono delle ripetizioni da fare.

3.1.7 Formato dati

I dati raccolti con le procedure appena descritte vengono immagazzinati in file binari con una struttura di questo tipo:

```
<FileHeader>
  <LineHeader>
  <LadderHeader>
    <Measure>
    <Measure>
    <Measure>
    <Measure>
    _____
  <LineHeader>
  <LadderHeader>
    <Measure>
    <Measure>
    <Measure>
    <Measure>
    _____
  _____
  _____
  _____
<FileEnd>
```

- File Header
Intestazione del file contenente informazioni sulla versione del file, in modo da distinguere tra versioni differenti create con future versioni del software.
- LineHeader, LadderHeader, Measure
Per ogni linea di livellazione misurata sono memorizzate due intestazioni (LineHeader e LadderHeader) e la serie delle letture effettuate (Measure). Le intestazioni contengono le seguenti informazioni:
 - LineHeader
Memorizza tutte le informazioni riguardanti la singola linea di livellazione, che sono le seguenti:
 - Caposaldo di partenza
 - Caposaldo di arrivo
 - Numero di battute
 - Dislivello misurato
 - Distanza
 - Differenza tra la somma delle distanze “livello-stadia1” e quella delle distanze “livello-stadia2”
 - Data Ora Inizio Linea
 - Data Ora Fine Linea

- Minuti Totali Impiegati (Data e Ora Fine – Data e Ora Inizio)
 - Minuti Effettivi Impiegati (Un timer tiene traccia delle pause superiori a 5 minuti, sottraendo le eventuali pause al tempo totale)
 - Metodo di livellazione utilizzato
 - Metodo di lettura utilizzato
 - Tipo di media nel caso si utilizzino letture multiple
 - Valore Minimo deviazione standard, nel caso venga scelto di minimizzare la deviazione standard come tipo di media
-
- LadderHeader
Memorizza tutte le informazioni riguardanti la squadra che ha effettuato le misure di livellazione, che sono le seguenti:
 - Nome della squadra
 - Nome Lettore
 - Nome Scrittore
 - Nome Stadista1
 - Nome Stadista2
 - Tipo Livello
 - Matricola Livello
 - Tipo Micrometro
 - Matricola Micrometro
 - Tipo Stadie
 - Matricola Stadia 1
 - Matricola Stadia 2
 - Measure
Vengono memorizzate in sequenza tutte le letture.
 - FileEnd

3.2 A.L.S.I.S. Manager

Il secondo modulo attualmente in via di sviluppo è A.L.S.I.S. Manager; tale software si occupa del controllo dei dati acquisiti in campagna e della loro validazione e archiviazione.



Fig. 19: A.L.S.I.S. Manager – Menù importazione dati di campagna.

3.2.1 Gestione dei dati

L'interfaccia è molto semplice e intuitiva e permette di eseguire le operazioni velocemente.

Dal menù File selezionare Importa --> Dati di campagna per caricare il pannello di importazione dei dati. Da questo pannello, premendo sul pulsante “Carica ...” si apre una Dialog per la selezione del file da importare. L'estensione predefinita è “.lvl” che corrisponde all'estensione dei file di output di A.L.S.I.S. PDA.

Una volta caricato il file verrà riempita la lista delle linee con tutte le linee misurate presenti nel file. Cliccando su una qualsiasi delle linee verranno riempiti i pannelli “Squadra” e “Linea” con tutti i dettagli della linea selezionata.

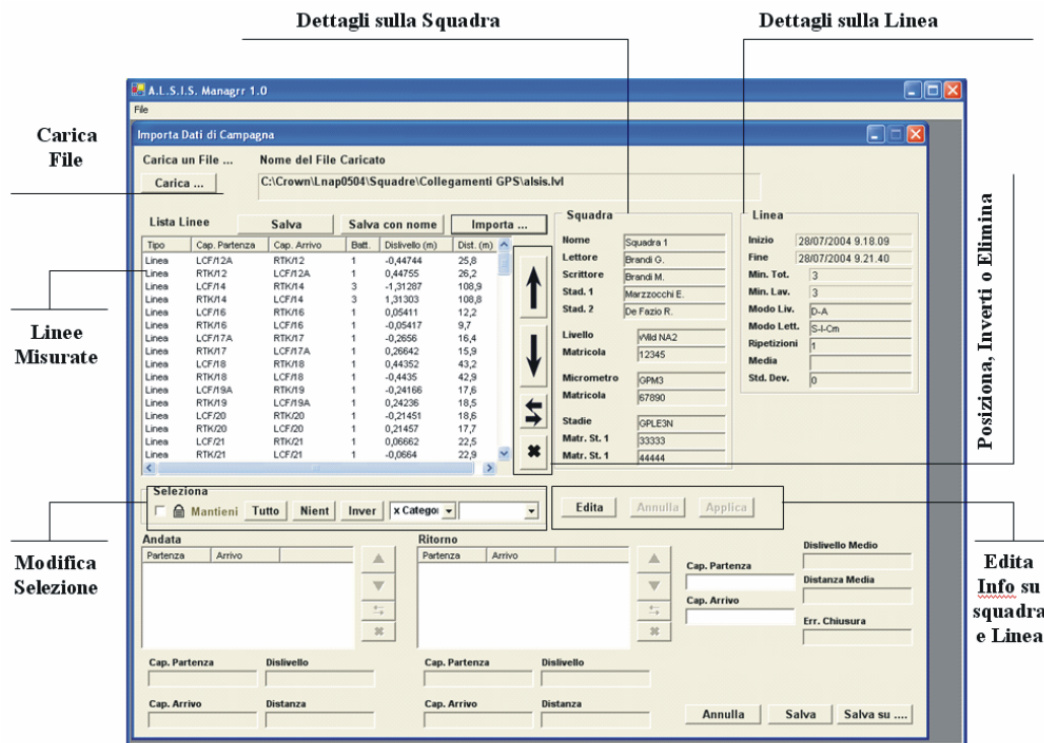


Fig. 20: A.L.S.I.S. Manager – Pannello gestione linee.

Gli strumenti, divisi in pannelli, sono raggruppati per funzionalità:

- **Selezione**

Si possono effettuare le classiche selezioni (Tutto, Inverti selezione o deselegione), anche applicando un filtro per categoria (Tipo di linea, Lettore, Squadra). Il Check “Mantieni” permette di aggiungere una ulteriore selezione alle precedenti.

- **Posizione, Inversione, Eliminazione**

Si possono variare le posizioni delle linee all'interno della lista in modo da facilitare la lettura delle andate e ritorni della stessa tratta. Se necessario è possibile invertire le linee o anche eliminarle.

- **Editing**

Premendo il pulsante “Edita” si possono modificare alcune informazioni nei pannelli “Dettagli della squadra” e “Dettagli della Linea”. Informazioni fondamentali per il calcolo e per la coerenza del formato (“Modo Liv.”, “Modo Lett.”, “Ripetizioni”, “Media”, “Std. Dev”,) rimangono comunque imm modificabili. E' possibile fare degli editing avanzati arrivando alle singole misure attivando con il tasto destro del mouse sulla lista linee il menu popup e selezionando “Modifica-->Apri Linea”.

- **Importa**

Questo pulsante è previsto per l'importazione diretta dei dati da altri sistemi, quali i livelli informatici con stadi e barra.

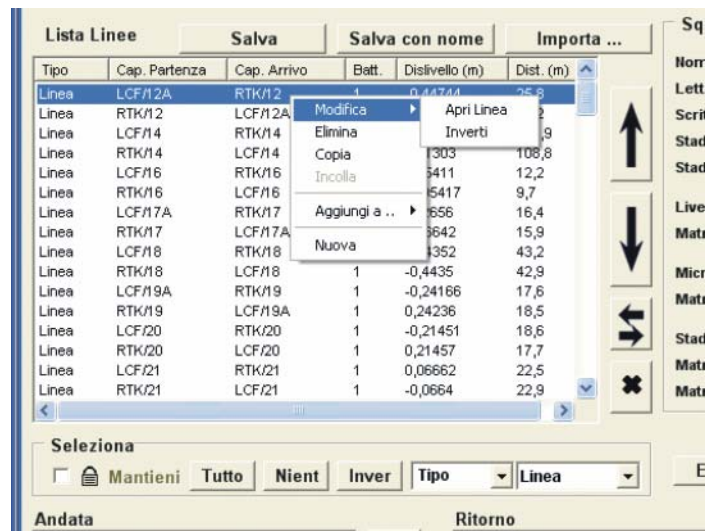


Fig. 21: A.L.S.I.S. Manager – menù di gestione della linea.

La schermata che appare permette di modificare anche le singole letture fatte e, anche in questo caso, non consente di modificare i parametri fondamentali della livellazione effettuata.

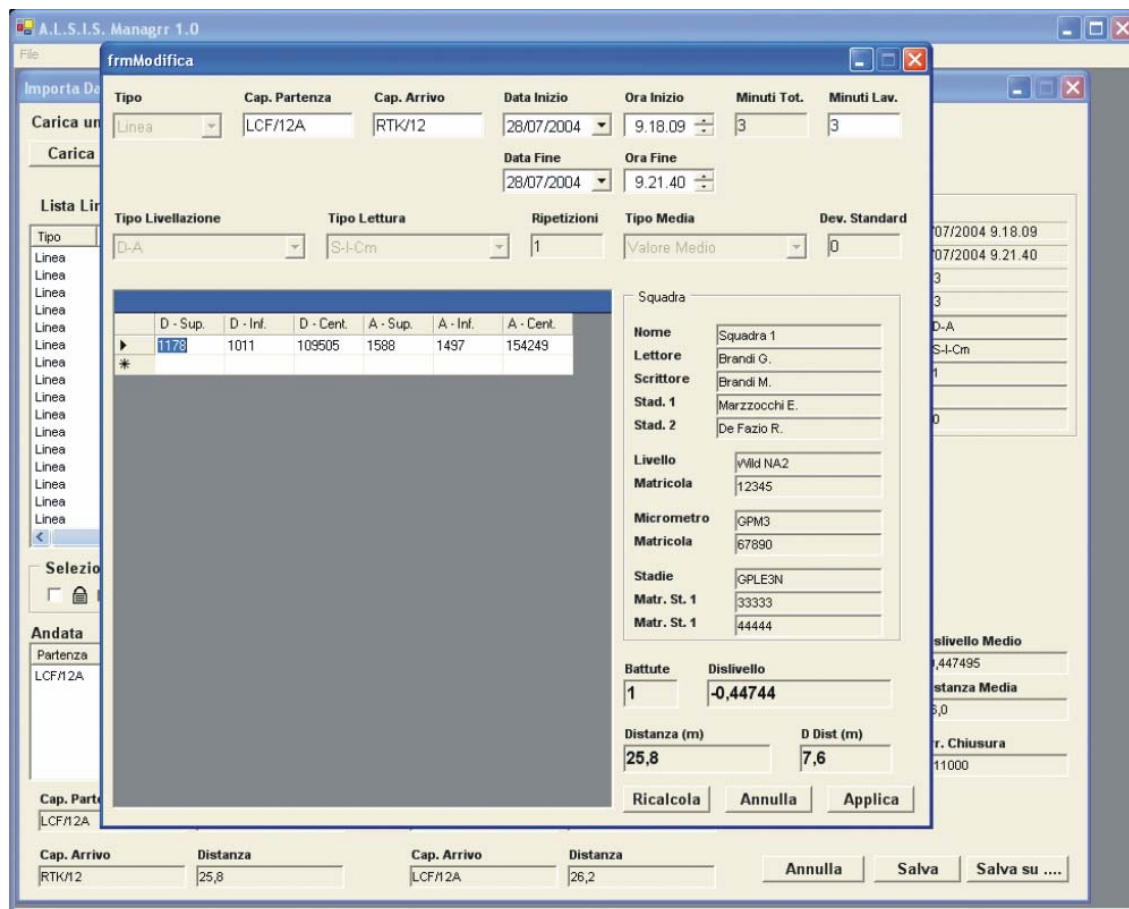


Fig. 22: A.L.S.I.S. Manager – Editing della linea.

Una volta apportate le modifiche, con il pulsante “Ricalcola” si possono verificare i risultati delle modifiche apportate; il pulsante “Applica” poi rende effettive le modifiche, mentre “Annulla” lascia invariata la linea

Terminate tutte le modifiche sulle linee è possibile salvare il file finale delle linee premendo il tasto “Salva” o salvarlo assegnandogli un altro nome, premendo il tasto “Salva con Nome”.

3.2.2 Archiviazione dei dati

Una volta disponibile il file con l'insieme delle tratte misurate, si procede alla costruzione del file finale (da conservare nel data base, come dato grezzo) con l'unificazione, per ogni coppia consecutiva di capisaldi, delle misure “in andata” ed “in ritorno”. A tale scopo attivando con il tasto destro del mouse sulla lista linee il menu popup e selezionando “Aggiungi a.-->Andata” o “Aggiungi a.-->Ritorno”.

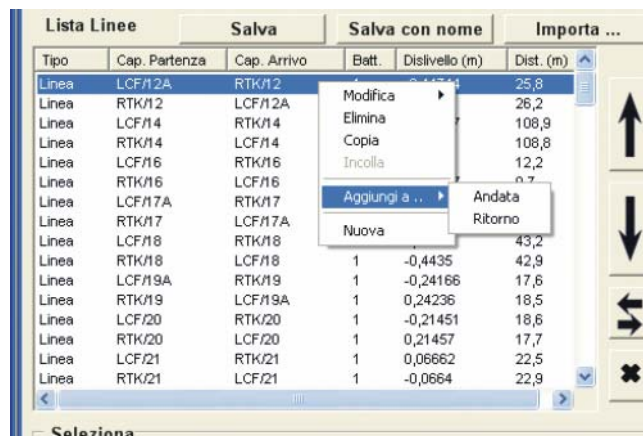


Fig. 23: A.L.S.I.S. Manager – Menù di aggiunta delle linee alla tratta.

In questo modo andiamo a riempire, con le informazioni selezionate, il lato inferiore del pannello “Importazione Dati di Campagna”

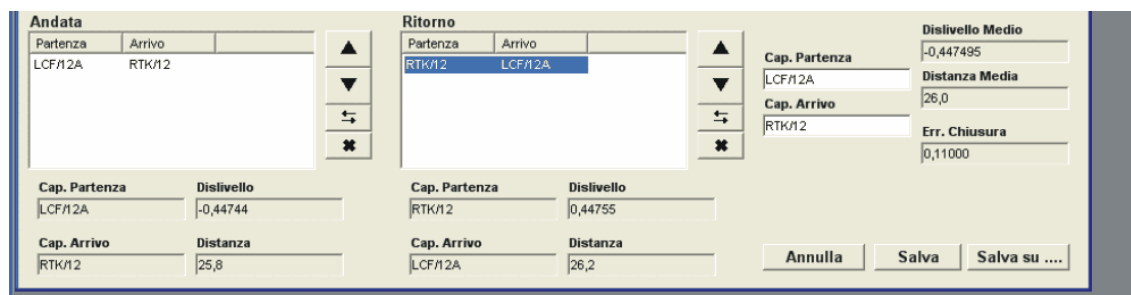


Fig. 24: A.L.S.I.S. Manager – Strumenti di gestione della tratta.

Per ogni tratto si possono inserire più linee in andata e in ritorno. Ad ogni inserimento verranno aggiornate automaticamente le informazioni relative all'andata, al ritorno e la loro media. Nello specifico:

- **Informazioni Andata/Ritorno**
 - Cap. Partenza – Caposaldo di partenza della prima linea della lista
 - Cap. Arrivo – Caposaldo di arrivo dell'ultima linea della lista
 - Dislivello – Somma dei singoli dislivelli delle linee della lista
 - Distanza – Somma delle singole distanze delle linee della lista
- **Informazioni Tratta**
 - Cap. Partenza – Caposaldo di partenza in andata
 - Cap. Arrivo – Caposaldo di arrivo in andata
 - Dislivello medio – Media dei dislivelli di andata e ritorno, con il segno dell'andata
 - Distanza media – Media delle distanze in andata e ritorno
 - Err. Chiusura – Differenza in mm tra i dislivelli in andata ed in ritorno.

Gli unici campi modificabili in questa fase sono i nomi dei capisaldi di partenza e di arrivo.

Avendo la possibilità di aggiungere più linee per ogni andata/ritorno è stato aggiunto anche in questo caso, per facilitare l'aggiunta delle linee, un insieme di pulsanti che permettono di cambiare l'ordine delle linee inserite, di invertirle o di eliminarle.

Una volta completata la costruzione della tratta la si può salvare sul file in uso premendo il pulsante "Salva" o salvarla su un file diverso premendo sul pulsante "Salva su ...". Naturalmente il primo pulsante non è attivo se non si è selezionato almeno una volta un file con "Salva su ...".

3.2.3 Formato dei dati

Anche in questo caso i dati vengono immagazzinati in file binari con una struttura di questo tipo:

```

<FileHeader>
  <RoundHeader>
    <LineHeader>
    <LadderHeader>
      <Measure>
      <Measure>
      <Measure>
      <Measure>
      _____
    <LineHeader>
    <LadderHeader>
      <Measure>
      <Measure>
      <Measure>
      <Measure>
      _____
      _____
      _____
  _____
<FileEnd>
  
```

Questa struttura segue quella dei dati memorizzati in campagna aggiungendo un header per la tratta

- RoundHeader
Memorizza tutte le informazioni riguardanti la tratta di livellazione, che sono le seguenti:
 - Caposaldo di partenza

- Caposaldo di arrivo
- Dislivello medio (m)
- Distanza media (m)
- Errore di chiusura (mm)
- Numero di linee in andata
- Dislivello Andata (somma dei dislivelli di tutte le linee)
- Distanza Andata (somma delle distanze di tutte le linee)
- Differenza tra le distanze “dietro” e “avanti” (somma delle differenze di tutte le linee)
- Numero di linee in ritorno
- Dislivello Ritorno (somma dei dislivelli di tutte le linee)
- Distanza Ritorno (somma delle distanze di tutte le linee)
- Differenza tra le distanze “dietro” e “avanti” (somma delle differenze di tutte le linee)

Questo formato assicura un header facilmente identificabile che contiene tutte le informazioni sulla tratta e consente di conservare le informazioni su ogni singolo pezzo componente la tratta.

4. Sviluppi futuri: A.L.S.I.S. 2

Gli sviluppi al sistema già previsti sono molteplici e differenziati. Vanno dalla progettazione e gestione visuale della rete, all'automazione dei calcoli delle tratte, dei controlli dei circuiti e della compensazione stessa della rete. Nel dettaglio, le modifiche sostanziali andranno effettuate all'applicazione Manager e, di riflesso, alla versione PDA. Per la natura stessa di tali sviluppi, la progettazione e la sperimentazione della prossima versione del software sarà effettuata in stretta interazione con il settore Banca Dati dell'UF Geodesia dell'Osservatorio Vesuviano (INGV) e con quanti gestiscono le reti di livellazione.

Nel seguito si riportano i miglioramenti che si intendono, allo stato attuale, apportare ai due moduli di A.L.S.I.S.

4.1 A.L.S.I.S. PDA 2.0

La versione 2.0 di A.L.S.I.S PDA resterà sostanzialmente invariata per quello che riguarda l'acquisizione dei dati. Verranno, però, implementate funzionalità avanzate che faciliteranno le operazioni di campagna.

In particolare, si prevede di rendere le monografie visibili all'operatore in campagna, che potrà anche in qualsiasi momento visualizzare informazioni relative a qualsiasi caposaldo. Infatti, la disponibilità di foto panoramiche e particolari, cartine topografiche, percorsi di livellazione e “ricerche” effettuate per circuiti sono strumenti che facilitano molto il lavoro in campagna e riducono le cause di errore.

L'utente sarà in grado, nel particolare, di vedere le foto del caposaldo da raggiungere, di vedere la cartina topografica e monografica dell'intorno del caposaldo, di vedere cartine stradali che indichino con precisione il percorso da fare dal caposaldo precedente a quello successivo, ricercandolo a partire dal circuito di appartenenza. Questo perchè in prossimità dei nodi di reti di livellazione costituite da circuiti concatenati (come è il caso della rete di livellazione dell'area napoletana) il percorso sarà differente a seconda del circuito sul quale si sta procedendo.

Tutto ciò richiederà anche una certa rivisitazione delle attuali informazioni contenute nelle schede monografiche, le quali allo stato attuale, anche perchè non pensate in questa ottica, non permettono di essere utilizzate per tutti gli usi prefissati.

Naturalmente, anche nell'apertura di una nuova linea di livellazione i nomi dei capisaldi di partenza e di arrivo saranno selezionati (salvo particolari condizioni come l'uso di provvisori) nella lista dei nomi dei capisaldi componenti la rete, riducendo maggiormente il rischio di errori di battitura.

4.2 A.L.S.I.S. Manager 2.0

La versione 2.0 di A.L.S.I.S Manager prevederà la completa integrazione con un database (SQL Server o Oracle) costruito ad hoc per fornire il giusto appoggio al software.

Si tende a fare in modo che la configurazione della rete possa essere costruita in modo visuale; l'utente potrà costruire o modificare circuiti e linee aperte andando a riempire o modificare automaticamente le tabelle del DataBase. Ogni campagna di misure costituirà un progetto che farà riferimento a tabelle specifiche, in modo ad ogni campagna successiva si potrà importare il progetto precedente e modificarlo nelle parti necessarie o volute.

In questa ottica, anche l'archivio monografico sarà gestito direttamente da A.L.S.I.S. che provvederà ad aggiornare automaticamente le informazioni monografiche in caso di modifiche, cancellazioni o sostituzioni.

Successivamente all'importazione delle linee e all'archiviazione delle tratte, queste ultime saranno evidenziate sulla mappa della rete, in modo da avere graficamente sotto controllo lo stato di avanzamento della campagna, controllando i circuiti man mano che essi si completano.

A campagna completata, infine, si potrà eseguire automaticamente la compensazione rigorosa della rete (con modalità e vincoli diversi ed impostabili dall'esterno), aggiornando così il database delle quote in modo automatico. Ciò richiederà il trasporto in ambiente VB.Net di routines già disponibili ed attualmente utilizzate off-line. In tal modo, sarà semplice la creazione e la conservazione, per ogni caposaldo e per ogni circuito o tratta, della serie temporale delle quote calcolate nelle varie campagne.

Un altro aspetto che sarà approfondito nella nuova versione è l'importazione di dati acquisiti con altra strumentazione di livellazione (ad es. livelli elettronici).

Ringraziamenti

Sono grato al Direttore G. Macedonio per la revisione di questo lavoro e per averne concesso la pubblicazione. Un personale ringraziamento va a Teodoro Esposito, che è stato il mio primo punto di riferimento professionale.

Un cenno di riconoscimento va a Folco Pingue che, negli anni, è stato sempre aperto alle innovazioni tecnologiche e alle sue possibili applicazioni nel settore delle deformazioni del suolo in aree vulcaniche.

Un ringraziamento a Andrea D'Alessandro che ha contribuito, grazie alle discussioni e ai confronti sull'argomento, alla buona riuscita del progetto

Un grazie va ai miei colleghi Giuseppe Brandi e Mario Dolce, con i quali ho condiviso l'esperienza di moltissime campagne di livellazione su diversi vulcani italiani.

Un ringraziamento per la loro disponibilità va a Gianpaolo Cecere, che gestisce la banca dati, e a Vincenzo D'Errico, che cura le monografie relative ai capisaldi di livellazione.

Appendice

```

LIVINF5:

LOCAL
CP$(8),CA$(8),MESE$(2),ANNO$(4),DATA$(7),LET$(16),ST$(8),TESTA$(58),NF$(8),STRF1$(10),STRF2$(10),LDS$(12),LDI$(12),LDC$(12),LAS$(12),LAI$(12),LAC$(12),BAT$(72),NB$(21),G$(1),H$(1),TRAG$(73)
LOCAL NREC,MESE,ANNO,LDS,LDI,LDC,LDP,SD,LAS,LAI,LAC,LAP,SA,NB,I,J,K,Y,F,G%,H%,ERL
ESCAPE ON
ERL=80:K=0
CLS
PRINT "      LETTORE"
PRINT
INPUT LET$
ST$="wild na2"
WHILE LEN(LET$)<16
    LET$=LET$+" "
ENDWH
WHILE K=0
    KSTAT 1
    I=0
    J=0
    NB=0
    CLS
    PRINT "    CAPOS. PARTENZA"
    PRINT
    INPUT CP$
    CLS
    PRINT "    CAPOS. ARRIVO"
    PRINT
    INPUT CA$
    WHILE I=0
        CLS
        PRINT "    FILE DI ARCHIVIO"
        PRINT
        INPUT NF$
        STRF1$="A:"+NF$
        IF ASC(NF$)>64 AND ASC(NF$)<91
            IF EXIST (STRF1$) OR NB$="ABCDEFGH"
                CLS
                PRINT
                PRINT "    FILE ESISTENTE"
                PRINT
                PRINT " SCEGLI ALTRO NOME"
                BEEP 1500,200
            ELSE
                I=1
            ENDIF
        ENDIF
        IF ASC(NF$)<64 OR ASC(NF$)>91
            CLS
            PRINT "    PRIMO CARATTERE"
            PRINT
            PRINT "    NON ALFANUMERICO"
            BEEP 1500,350
        ENDIF
    ENDWH
    CREATE STRF1$,B,DATI$
    WHILE LEN(CP$)<8
        CP$=CP$+" "
    ENDWH
    WHILE LEN(CA$)<8
        CA$=CA$+" "
    ENDWH
    ANNO=YEAR
    MESE=MONTH
    ANNO$=GEN$(ANNO,4)
    MESE$=GEN$(MESE,2)
    IF LEN(MESE$)=1
        MESE$="0"+MESE$
    ENDIF
    DATA$=MESE$+" / "+ANNO$

```

```

TESTA$=CP$+" "+CA$+" "+DATA$+" "+LET$+" "+ST$
B.DATI$=TESTA$
APPEND
NB$="INSERISCI NR. BATTUTE"
B.DATI$=NB$
APPEND
WHILE J=0
  NB=NB+1
  I=0
  WHILE I=0
    KSTAT 3
    CLS
    PRINT "          DIETRO      ",NB
    PRINT "SUP.  ";
    INPUT LDS
    PRINT "INF.  ";
    INPUT LDI
    PRINT "CEN.  ";
    INPUT LDC
    LDP=(LDS+LDI)*50
    SD=ABS(LDP-LDC)
    IF SD<ERL
      I=1
    ELSE
      CLS
      PRINT "          ERRORE",SD
      PRINT
      PRINT "          RIPETERE LETTURA"
      BEEP 1000,500
      GET$
      CLS
    ENDIF
  ENDWH
  LDS$=GEN$(LDS,-6)
  LDI$=GEN$(LDI,-6)
  LDC$=GEN$(LDC,-6)
  F=0
  WHILE F=0
    IF LEFT$(LDS$,1)=" "
      LDS$=MID$(LDS$,2,LEN(LDS$)-1)
    ELSE
      F=1
    ENDIF
  ENDWH
  F=0
  WHILE F=0
    IF LEFT$(LDI$,1)=" "
      LDI$=MID$(LDI$,2,LEN(LDI$)-1)
    ELSE
      F=1
    ENDIF
  ENDWH
  F=0
  WHILE F=0
    IF LEFT$(LDC$,1)=" "
      LDC$=MID$(LDC$,2,LEN(LDC$)-1)
    ELSE
      F=1
    ENDIF
  ENDWH
  I=0
  WHILE I=0
    CLS
    PRINT "          AVANTI      ",NB
    PRINT "SUP.  ";
    INPUT LAS
    PRINT "INF.  ";
    INPUT LAI
    PRINT "CEN.  ";
    INPUT LAC
    LAP=(LAS+LAI)*50
    SA=ABS(LAP-LAC)
    IF SA<ERL
      I=1

```

```

ELSE
CLS
PRINT "      ERRORE",SA
PRINT
PRINT "  RIPETERE LETTURA"
BEEP 1000,500
GET$
CLS
ENDIF
ENDWH
LAS$=GEN$(LAS,-6)
LAI$=GEN$(LAI,-6)
LAC$=GEN$(LAC,-6)
F=0
WHILE F=0
  IF LEFT$(LAS$,1)=" "
    LAS$=MID$(LAS$,2,LEN(LAS$)-1)
  ELSE
    F=1
  ENDIF
ENDWH
F=0
WHILE F=0
  IF LEFT$(LAI$,1)=" "
    LAI$=MID$(LAI$,2,LEN(LAI$)-1)
  ELSE
    F=1
  ENDIF
ENDWH
F=0
WHILE F=0
  IF LEFT$(LAC$,1)=" "
    LAC$=MID$(LAC$,2,LEN(LAC$)-1)
  ELSE
    F=1
  ENDIF
ENDWH
I=0
KSTAT 1
WHILE I=0
  CLS
  PRINT "<EXE> PER CONTINUARE"
  PRINT
  PRINT "< S > SCARTA BATTUTA"
  G%=GET
  IF G%=13
    BAT$=LDS$+" "+LDI$+" "+LDC$+" "+LAS$+" "+LAI$+" "+LAC$
    B.DATI$=BAT$
    APPEND
    I=1
  ENDIF
  IF G%=83
    I=1
    NB=NB-1
  ENDIF
  IF G%<>13 AND G%<>83
    BEEP 600,800
  ENDIF
ENDWH
I=0
WHILE I=0
  CLS
  PRINT "<EXE> PER CONTINUARE"
  PRINT
  PRINT "< F > PER FERMARSI"
  G%=GET
  IF G%=70
    J=1
    I=1
  ENDIF
  IF G%=13
    I=1
  ENDIF
  IF G%<>13 AND G%<>70

```

```

        BEEP 600,800
    ENDIF
ENDWH
ENDWH
NB$=FIX$(NB,0,-12)
B.DATI$="          0"
APPEND
NREC=COUNT
I=0
WHILE I=0
    CLS
    PRINT
    PRINT "SALVARE DATI "+CHR$(63)+" (S/N)"
    G$=GET$
    IF G$="S"
        I=1
        J=0
        CREATE "A:ABCDEFGH",A,PASS$
        WHILE J<NREC
            J=J+1
            USE B
            POSITION J
            IF J<>2
                TRAG$=B.DATI$
                USE A
                A.PASS$=TRAG$
                APPEND
            ELSE
                USE A
                A.PASS$=NB$
                APPEND
            ENDIF
        ENDWH
        USE A
        CLOSE
        USE B
        CLOSE
        DELETE STRF1$
        RENAME "A:ABCDEFGH",NF$
    ENDIF
    IF G$="N"
        Y=0
        WHILE Y=0
            CLS
            PRINT "ATTENZIONE!! TUTTI I";
            PRINT "DATI ANDRANNO PERSI.";
            PRINT
            PRINT "SEI SICURO "+CHR$(63)+" (S/N)"
            H$=GET$
            IF H$="S"
                Y=1
                I=1
                CLOSE
                DELETE STRF1$
            ENDIF
            IF H$="N"
                Y=1
            ENDIF
            IF H$<>"S" AND H$<>"N"
                BEEP 600,800
            ENDIF
        ENDWH
    ENDIF
    IF G$<>"S" AND G$<>"N"
        BEEP 600,800
    ENDIF
ENDWH
I=0
WHILE I=0
    CLS
    PRINT
    PRINT "ALTRA TRATTA "+CHR$(63)+" (S/N)"
    G$=GET$
    IF G$="S"

```



```
        I=1
    ENDIF
    IF G$="N"
        I=1
        K=1
    ENDIF
    IF G$<>"S" AND G$<>"N"
        BEEP 600,800
    ENDIF
ENDWH
ENDWH
```