

Appendice

Programmi per il calcolo dei dati strumentali

In queste pagine daremo alcune informazioni per poter attivare un semplice programma per il calcolo e la conversione delle coordinate polari in coordinate cartesiane, ovvero uno strumento elementare per lavorare con un teodolite ed un calcolatore. Si consiglia di procedere con questo capitolo solo dopo aver letto quello relativo al rilievo strumentale.

Il programma è stato scritto nel lontano 1995 da Maurizio De Santis per una specifica esigenza di lavoro e, pur nella sua essenzialità, funziona perfettamente. Lasciamo al lettore più esperto di programmazione e/o di topografia il compito di arricchirlo di tutte le opzioni e le possibilità che saranno ritenute utili, quali la trascrizione dei dati direttamente su file anziché su stampante, la creazione di una maschera meno “spartana”, la possibilità di generare file compatibili con un applicativo CAD per poter disporre anche di un disegno dei punti calcolati.

All'inizio del progetto editoriale era previsto di fornire questo programma direttamente in forma di file eseguibili su un floppy da allegare al libro ma i problemi di carattere editoriale descritti nell'introduzione (ed il tempo trascorso) mi hanno fatto optare per la pubblicazione del solo listato (alla fine di queste pagine) di istruzioni per l'applicativo QBasic di Windows. Tale scelta lascia aperte anche le possibilità di arricchimento di cui sopra.

Per chi volesse modificarlo e compilarlo, Qbasic si può trovare in rete gratuitamente. Per chi si vuole cimentare, il listato consente di generare due file eseguibili che svolgono diverse procedure: il primo consente di calcolare i vertici di una poligonale aperta ed i relativi punti battuti da ognuno di questi (polig.exe), il secondo, per chi avesse a disposizione uno strumento da usare con la stadia, è per il calcolo delle coordinate con tale tipo di dati.

Sul sito www.arnaldocherubini.it potrete trovare due file già compilati in forma di eseguibili (sigst.exe e polig.exe) che girano sotto DOS.

I dati di input sono: l'altezza dello strumento (una sola volta per ogni stazione) e del prisma, la distanza inclinata, gli angoli orizzontale e verticale di ogni punto battuto, le coordinate del punto di stazione (solo per il primo vertice o per la singola stazione).

I file che si trovano sul sito hanno la seguente procedura.

Una volta avviato SINGST.EXE, il programma chiede l'immissione di una serie di informazioni che definiscono innanzitutto il contesto operativo: nome della stazione, altezza strumentale, numero dei punti da calcolare, coordinate del punto, azimut. Questi ultimi dati possono essere riferiti ad un topografico noto (vertice catastale o topografico) o del tutto arbitrario. Mentre nel primo caso, quindi, immetteremo i valori che avremo desunto dalla cartografia del sito in cui stiamo operando, nell'altro possiamo fare alcune considerazioni.

Premesso che quello che stiamo per dire non ha alcuna influenza dal punto di vista numerico e di gestione del calcolo, possiamo scegliere di assegnare alla nostra stazione i valori di coordinate Est e Nord (X e Y) uguali a 0,0 oppure, ad esempio, 1000,1000 per condizionare i valori di tutti gli altri punti, a seconda anche della posizione del punto di stazione rispetto al contesto in cui abbiamo operato.

Se, infatti, avremo dato valori 0,0 e la stazione si trova (all'incirca) al centro rilevata, questa scelta condizionerà i valori delle altre coppie di coordinate i quali, indifferentemente dall'orientamento della direzione scelta, saranno in parte dello stesso segno (primo e terzo quadrante del piano cartesiano XY) e in parte di segno diverso (X positiva e Y negativa o viceversa, rispettivamente, secondo e quarto quadrante). Al contrario, scegliendo i valori 1000,1000 (o qualsiasi altra coppia i cui termini siano maggiori delle distanze dei punti battuti più estremi della nostra area) avremo tutte coordinate di segno positivo. Entrambe le soluzioni (specie se associate alla scelta di indicare i punti secondo dei codicidi identificazione) possono avere dei risvolti utili per distinguere maggiormente i vari componenti il nostro rilievo.

Lo stesso discorso vale per quanto riguarda le quote altimetriche. Nel caso di un punto di stazione con coordinate note è del tutto ovvio che, dando anche il valore di Z, tutti gli altri punti verranno quotati in modo assoluto.

Se, invece, non conosciamo la quota assoluta del punto di stazione ma tra i punti battuti ne abbiamo uno noto (oppure vogliamo assumere la quota di questo come base relativa), possiamo calcolare innanzitutto quest'ultimo, assegnando alla stazione quota 0.00. Una volta conosciuto il dislivello si fa ripartire il programma indicando per il punto di stazione la quota "vera", ottenendo così la quotatura automatica di tutti gli altri punti rispetto alla stazione.

Per ogni punto di cui vengono immessi i dati, il programma calcola le coordinate cartesiane relative alla stazione (ovvero assolute, se di quest'ultima si conoscono le "vere" coordinate), la distanza ridotta all'orizzontale e l'azimut rispetto alla direzione scelta. I risultati possono essere visualizzati sullo schermo oppure stampati su carta, insieme con i dati immessi (per consentire eventuali riscontri con il libretto di campagna).

POLIG.EXE consente invece di calcolare i vertici di una poligonale aperta e di tutti i punti battuti da questi. La sintassi del programma è la seguente:

1. si assegnano i dati della stazione (nome, altezza strumentale, azimut, ecc.)
2. si calcolano tutti i punti battuti dalla prima stazione, compreso il punto di stazione successivo
3. quando si passa alla stazione successiva occorre dargli l'azimut, prendendo il valore da quello del calcolo precedente, quindi si continuano ad inserire gli altri punti, fino alle stazioni successive..

La richiesta del programma se continuare o meno e se dallo stesso vertice o da un altro permettono al programma di riprendere l'azimut della stazione da cui è stato battuto l'ultimo punto. Ovviamente, in questo programma le poligonali sono calcolate tutte come aperte e, anche se in effetti sono chiuse, non è possibile fare calcoli di compensazione.

Per interrompere i programmi (a parte chiudere la finestra DOS) si può premere insieme Ctrl+C.

```

100 PRINT " ***** "
200 PRINT " *          Calcolo delle coordinate planimetriche e altimetriche          * "
300 PRINT " *                               di una poligonale aperta                               * "
400 PRINT " ***** "
450 INPUT " Nome del punto di stazione: " ; NP$
500 INPUT " Nome del punto collimato:" ; NM$
550 INPUT " Note:" ; NT$
600 INPUT " Altezza strumentale, Altezza del prisma:" ; HS, HP
700 INPUT " X0, Y0, Q0" ; X0, Y0, Z0
750 INPUT " Angolo azimutale (centesimale)" ; A
800 INPUT " Angolo zenitale (centesimale)" ; ZB : Z = 400 - ZB
900 INPUT " Distanza inclinata " ; DI
1000 AZ = A / 63.662
1100 ZE = Z / 63.662
1200 D = DI * SIN ( ZE )
1200 XI = X0 + D * SIN ( AZ )
1300
1400 YI = Y0 + D * COS ( AZ )
1500
1600 QI = Q0 + DI * COS ( ZE ) + HS - HP
1700
1800 PRINT " Vuoi la stampa su video (1) o su stampante (2) ?"
1900 INPUT ; VS : CLS
2000 IF VS = 1 THEN 2100
2050 IF VS = 2 THEN 2600
2100 PRINT " ***** "
2150 PRINT " Nome del punto di stazione: " ; NP$
2200 PRINT " Nome del punto collimato: " ; NM$
2205 PRINT " Note: " ; NT$
2210 PRINT " Dati input: "
2215 PRINT " Altezza strumentale " ; HS
2216 PRINT " Altezza del prisma " ; HP
2220 PRINT " X0 -    Y0 -    Q0 "
2225 PRINT X0 ; Y0 ; Q0
2230 PRINT " Angolo azimutale " ; A
2240 PRINT " Angolo zenitale " ; ZB
2250 PRINT " Distanza inclinata " ; DI
2290 PRINT " ##### "
2295 PRINT " RISULTATI: "
2300 PRINT " Xi -    Yi -    Qi "
2400 PRINT USING " #####.#### " ; XI ; YI ; QI
2410 PRINT " Distanza orizzontale " ; D
2450
2500 GOTO 2950
2600 LPRINT " ***** "
2650 LPRINT " Nome del punto di stazione: " ; NP$
2700 LPRINT " Nome del punto collimato: " ; NM$
2705 LPRINT " Note: " ; NT$
2710 LPRINT " Dati input: "
2715 LPRINT " Altezza strumentale " ; HS
2716 LPRINT " Altezza del prisma " ; HP
2720 LPRINT " X0 -    Y0 -    Q0 "
2725 LPRINT X0 ; Y0 ; Q0
2730 LPRINT " Angolo azimutale " ; A
2740 LPRINT " Angolo zenitale " ; ZB
2750 LPRINT " Distanza inclinata " ; DI

```

```

2790 PRINT "#####"
2795 LPRINT " RISULTATI: "
2800 LPRINT " Xi - Yi - Qi "
2900 LPRINT USING "####.#### " ; XI ; YI ; QI
2920 LPRINT " Distanza orizzontale " ; D
2930 LPRINT
2940 LPRINT
2950 INPUT " Nome del punto di stazione:" ; NP$
2953 INPUT " Altezza strumentale:" ; HS
2955 PRINT " Coordinate e quota del punto di stazione: "
2960 INPUT " X0, Y0, Q0" ; X0, Y0, Q0
3000 INPUT " Nome del punto collimato:" ; NM$
3050 INPUT " Note:" ; NT$
3100 INPUT " Altezza del prisma:" ; HP
3200 INPUT " Angolo poligonale (centesimale)" ; B
3400 INPUT " Angolo zenitale (centesimale)" ; ZB : Z = 400 - ZB : ZE = / 63.662
3450 INPUT " Distanza inclinata " ; DI : D = DI * SIN ( ZE )
3500 AB = A + B
3600 IF AB >= 200 THEN GOTO 3800
3700 IF AB < 200 THEN GOTO 3900
3800 C = AB - 200 : GOTO 4000
3900 C = AB + 200
4000 CC = C / 63.662
4100 XI = X0 + D * SIN ( CC )
4200 YI = Y0 + D * COS ( CC )
4300 QI = Q0 + DI * COS ( ZE ) + HS - HP
4400 PRINT " Vuoi la stampa su video (1) o su stampante (2) ?"
4500 INPUT ; VS : CLS
4600 IF VS = 1 THEN 4700
4650 IF VS = 2 THEN 5200
4700 PRINT " ***** "
4750 PRINT " Nome del punto di stazione: " ; NP$
4800 PRINT " Nome del punto collimato: " ; NM$
4805 PRINT " Note: " ; NT$
4810 PRINT " Dati input: "
4815 PRINT " Altezza strumentale " ; HS
4816 PRINT " Altezza del prisma " ; HP
4818 PRINT " Angolo della poligonale " ; B
4820 PRINT " X0 - Y0 - Q0 "
4825 PRINT X0 ; Y0 ; Q0
4830 PRINT " Angolo azimutale " ; A
4840 PRINT " Angolo zenitale " ; ZB
4850 PRINT " Distanza inclinata " ; DI
4890 PRINT " ##### "
4895 PRINT " RISULTATI: "
4900 PRINT " Xi - Yi - Qi "
5000 PRINT USING "####.#### " ; XI ; YI ; QI
5020 PRINT " Distanza orizzontale " ; D
5050 PRINT " Angolo azimutale (centesimale) : " ; C
5100 GOTO 5600
5200 LPRINT " ***** "
5250 LPRINT " Nome del punto di stazione: " ; NP$
5300 LPRINT " Nome del punto collimato: " ; NM$
5305 LPRINT " Note: " ; NT$
5310 LPRINT " Dati input: "
5315 LPRINT " Altezza strumentale " ; HS

```

```

5316 LPRINT " Altezza del prisma " ; HP
5318 LPRINT " Angolo della poligonale " ; B
5320 LPRINT " X0 - Y0 - Q0 "
5325 LPRINT X0 ; Y0 ; Q0
????????????????????????????????????????????????30 LPRINT " Angolo azimutale " ; A
2740 LPRINT " Angolo zenitale " ; ZB
2750 LPRINT " Distanza inclinata " ; DI
2790 PRINT " ##### "
2795 LPRINT " RISULTATI: "
2800 LPRINT " Xi - Yi - Qi "
2900 LPRINT USING " #####.##### " ; XI ; YI ; QI
2920 LPRINT " Distanza orizzontale " ; D
2930 LPRINT
2940 LPRINT
2950 INPUT " Nome del punto di stazione

```

Altro listato

```

100 PRINT " ***** "
200 PRINT " * CALCOLO COORDINATE PLANIMETRICHE E ALTIMETRICHE * "
300 PRINT " * DALLA LETTURA ALLA STADIA * "
400 PRINT " * ING. MAURIZIO DE SANTIS * "
500 PRINT " ***** "
600 INPUT " Numero dei vertici della poligonale " ; V: N = V - 2
700 INPUT " Costante dello strumento k " ; K
800 PRINT " Gli angoli sono centesimali "
1000 INPUT " X0, Y0, Q0, A " ; X0, Y0, Q0, A
1100 INPUT " Angolo zenitale F1 " ; FI
1200 A1 = A / 63.662: FI = FI / 63.662
1300 INPUT " Letture ai fili e altezza strumento ls, l, li, h " ; LS, L, LI, H
1400 D = K * ( LS - LI ) * ( SIN ( F1 ) ) ^ 2: QI = Q0 + K * ( LS - LI ) * SIN ( F1 ) * COS ( F1 ) + H - L
1500 XI = X0 + D * SIN ( A1 ) : YI = Y0 + D * COS ( A1 )
1600 GOTO 3300
1800 INPUT " Xi, Yi, Qi, A " ; X0, Y0, Q0, A
1900 INPUT " Angolo zenitale FI " ; FI
2000 A1 = A / 63.662 : F= FI / 63.662
2100 INPUT " Letture ai fili e altezza strumento ls, l, li, h " ; LS, L, LI, H
2400 INPUT " Angolo poligonale alfa " ; B : B1 = B / 63.662
2450 C = A + B + 200
2500 AB = A + B : IF AB > 200 THEN 2700
2600 IF AB < 200 THEN 2900
2700 C = A + B - 200
2900 C1 = C / 63.662
3000 D = K * ( LS - LI ) * ( SIN ( F1 ) ) ^ 2
3100 XI = X0 + D * SIN ( C1 ) : YI = Y0 + D * COS ( C1 )
3200 QI = Q0 + K * ( LS - LI ) * SIN ( F1 ) * COS ( F1 )
3300 PRINT " Xi - Yi - Qi - C - D "
3400 PRINT XI , YI , QI , C , D : IF V - 2 < 1 THEN 3650
3500 PRINT " Vuoi continuare (SI = 1 NO = 2) ? " : INPUT R
3600 IF R = 1 THEN 1800 : IF R = 2 THEN 3800
3700 IF R1 = 1 THEN 1000 : IF R1 = 2 THEN 3800
3800 END

200 PRINT " * Calcolo delle coordinate planimetriche e altimetriche * "
300 PRINT " * dalla singola stazione * "

```


Bibliografia

rilievo e geometria descrittiva

Mario Docci, Diego Maestri, Il rilevamento architettonico, storia, metodi e disegno.
Laterza, Roma Bari 1984

Cairolì Fulvio Giuiani, Archeologia documentazione grafica.
De Luca editore, Roma 1986

topografia

Salvatore Cannarozzo, Corso di topografia ed esercitazioni.
A. Signorelli editore, Roma 1974

storia ed analisi delle tecniche costruttive

Jean Pierre Adam, L'arte di costruire presso i romani, materiali e tecniche.
Longanesi, Milano 1984

Cairolì Fulvio Giuiani, L'edilizia nell'antichità.
La Nuova Italia Scientifica, Roma 1990

Achille Petrucci, Tecnologie dell'architettura.
Istituto Geografico De Agostini, Novara 1990

stratigrafia

Edward C. Harris, Principi di stratigrafia archeologica.
La Nuova Italia Scientifica, Urbino 1987

Philip Barker, Tecniche dello scavo archeologico.
Longanesi, Milano 1981

