

Dalla topografia disegnata a quella calcolata

Lo scorso numero abbiamo introdotto le diverse tecniche di calcolo e disegno usualmente adottate in topografia fino ai primi anni ottanta. Proseguiamo sviluppando più da vicino le problematiche del topografo dell'epoca tipiche dei metodi e – soprattutto – dei mezzi a disposizione tra gli anni '80 e '90, e riportando la testimonianza del collega Adriano Angelini, che ha vissuto e vive ancora oggi da protagonista l'evoluzione tecnologica del settore.

A disposizione dei topografi degli anni '70 vi erano strumenti di tipo ottico-meccanico, quali teodoliti e tacheometri, livelli, fettucce metriche, stadie. Ma anche giroscopi, ed altri speciali apparati come i collimatori solari, di volta in volta potevano venir utilizzati per lavori speciali. Ricordiamo ad esempio il tracciamento in galleria, o il calcolo di un azimut assoluto attraverso le osservazioni al sole.

Anche gli strumenti degli anni '80 non andavano oltre il classico tacheometro con stadia. I più fortunati potevano permettersi di usare i primi distanziometri, di norma collocati sopra al cannocchiale del teodolite o del tacheometro, attraverso un apposito sistema che ne permetteva la calibrazione e l'allineamento con l'asse ottico dello strumento.

"La curiosità e la voglia di riuscire erano grandi ed irrefrenabili" – ricorda Angelini, la cui esperienza professionale ricalca passo per passo l'evoluzione della topografia.

"Iniziai la mia attività con il Geom. Maurizio Filacchioni, che possedeva uno stupendo tacheometro ZEISS di Jena. Sotto la sua supervisione avviai le mie prime operazioni di rilievo, di calcolo (tutto rigorosamente a mano riempiendo fogli e fogli di carta di calcoli e coordinate), di restituzione e di picchettamento (per squadre ed allineamenti tutti rigorosamente eseguiti con il tacheo-

metro e la fettuccia metallica, rigorosamente di marca MABO, avendo già sperimentato che l'uso della stadia poteva comportare anche errori dell'ordine dei 10 - 20 cm). Ricordo ancora con emozione il picchettamento del mio primo lotto e la mia immensa soddisfazione nel vederlo definito e recintato. Avevo stabilito un diritto di proprietà. Venne poi il mio primo frazionamento. Tutto andò bene fin quando dovetti trasferire le misure rilevate in campagna sull'elaborato di frazionamento. Fui così costretto a peregrinare negli uffici catastali per ordinare l'estratto di mappa e farmi spiegare dall'indimenticabile Geom. Capo Aldo Gasparrini le modalità di esecuzione, gli allineamenti, le quote, le compensazioni metriche e di superficie, la normativa catastale ecc... Mi disse che, malgrado l'impegno, per potersi definire topografi erano necessari almeno dieci anni di lavoro e di esperienza. Lì per lì non volli credergli, ma oggi posso dire che aveva ragione."

"Incontrai quindi il Geom. Marcello Ciampi" – prosegue Angelini – "il quale aveva a disposizione, oltre al tacheometro FENNEL & CASSELL, due indimenticabili canneggiatori: Zomaro e Maestri. Erano assolutamente inseparabili, perché il primo sapeva tenere lo zero della fettuccia e il secondo, oltre a saperla leggere, ricordava le misure tra vertici di poligonale a distanza di giorni: una virtù fondamentale in un'epoca in cui il mondo digitale delle total station era solo un sogno. In seguito ebbi l'immensa fortuna di frequentare lo Studio Tecnico Topografico del Geom. Bruno Barletta. Questi mi accolse come un figlio e mi spiegò le metodologie del rilievo. Inizii insegnandomi come controllare la chiusura angolare di una poligonale direttamente in campagna. Lo fece con l'ausilio di un goniometro e di un righello, i quali simulavano rispettivamente il tacheo-

metro e la fettuccia (... sei sul picchetto di stazione "A" e leggi una direzione angolare verso il picchetto di stazione successiva "B" di 0°00'00"... quando fai stazione sul picchetto "B" verso il picchetto "A" devi impostare il reciproco, e cioè 200°00'00", e così via...). Fu come accendere una luce in una stanza buia. Esclamai: "E' tutto qui!!!" Improvvisamente iniziai a vedere un mondo nuovo. Per me fu come spalancare la finestra sul mondo topografico. Andai in campagna ed applicai immediatamente quanto avevo appreso e, con grande soddisfazione, chiusi angularmente la mia prima poligonale con uno scarto di pochi secondi centesimali."

Dalla carta manuale a quella numerica

Uno dei passaggi epocali per la storia della topografia, e della cartografia in generale, fu la diffusione degli strumenti di calcolo: non più tavole logaritmiche e regoli calcolatori, ma calcolatrici. Si passò dalla restituzione dei rilievi topografici realizzata, per lo più, con enormi goniometri di carta, alla restituzione numerica per coordinate; queste, seppur calcolate e trascritte manualmente su infiniti fogli di carta, erano comunque facilmente deducibili pigiando pochi tasti in maniera sequenziale. Il rilievo eseguito per coordinate polari veniva trasformato in coordinate cartesiane mediante un calcolatore Olivetti "Programma 101" a schede magnetiche. Con lo stesso si procedeva a calcolare gli angoli e le distanze per realizzare l'apposizione sul terreno dei picchetti di un confine o di un'opera d'arte, stante la biunivocità tra le coordinate cartesiane e le coordinate polari.

All'epoca, attraverso pochi programmi di geometria analitica, o attraverso la propagazione di angoli e distanze, venivano così determinate le coordinate dei punti notevoli

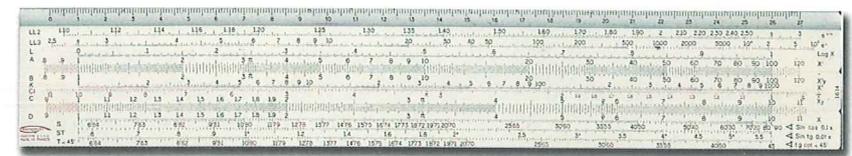
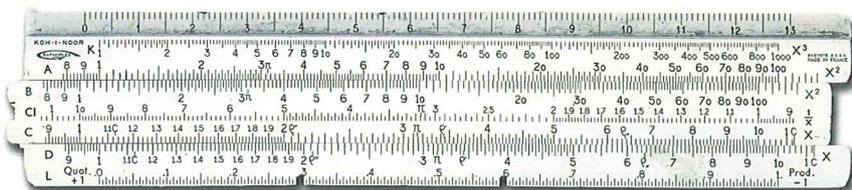


Fig.1 - Due tipici regoli calcolatori usualmente impiegati per i più svariati calcoli nell'era pre PC

del progetto o del lotto di terreno. La dotazione del topografo evoluto, in possesso di uno dei primi calcolatori dell'epoca, passava attraverso l'uso di pochi e selezionati programmi, quali:

- a) programmi per il calcolo delle poligonali, che in genere permettevano più fasi di elaborazione, dalla compensazione finale al calcolo delle coordinate;
- b) programmi di topografia tradizionale, che andavano dalla riduzione delle misure celerimetriche al calcolo della intersezione inversa, altrimenti detto problema di Snellius-Pothenot;
- c) programmi di geometria analitica, che agevolmente potevano supportare operazioni di calcolo come:
 - punti in linea;
 - punti a squadra;
 - intersezione di due rette;
 - calcolo dei parametri di una circonferenza;
 - calcolo di una circonferenza passante per tre punti;

intersezione di due circonferenze.

Oltre allo sviluppo numerico in coordinate delle operazioni usuali di un topografo dell'epoca, si incominciavano a risolvere per mezzo del calcolo numerico anche tutte quelle problematiche legate alla gestione dei cantieri e dell'ingegneria civile, come il calcolo delle livellette di una strada, il calcolo dei volumi di scavo, etc.

"Quello del Geom. Barletta" – rammenta Angelini – "era uno dei più grandi studi di topografia di Roma. Attrezzato e frequentato da numerosi giovani colleghi, era una vera scuola di avviamento alla professione. Il lavoro non mancava. Si spaziava dal rilievo e dalla progettazione di lottizzazioni regolari al rilievo topografico del territorio sul quale si dovevano realizzare strade e autostrade, trasformando poi il progetto in una serie infinita di coordinate topografiche. Queste andavano poi materializzate sul terreno nelle lunghe campagne di picchettamento dell'opera d'arte civile. Topografia a 360 gradi, insomma.

La mia prima attrezzatura professionale trovò spazio in casa di mia nonna materna Caterina. Oltre al tavolo da disegno, comprendeva una calcolatrice tascabile "HP 25" con funzioni trigonometriche, una lastra parametratrice in acciaio invar per posizionare i reper dei parametri sui fogli per il disegno (in genere cartoncini o fogli di astralon indeformabile), una quadrotta per il posizionamento delle coordinate, un righello compensatore con asta inclinabile e nonio, per la lettura delle coordinate degli spigoli di fabbricati, triplici di confini ecc., desunti dalle mappe catastali di impianto talvolta con parametri leggermente deformati.

Solo più tardi venne l'era del primo computer tascabile programmabile "HP65" che, mediante piccole schede magnetiche, permetteva di memorizzare i programmi di tri-

EURITEC



STRUMENTI DI MISURA PER TOPOGRAFIA E INGEGNERIA

ENTRATE A FAR PARTE DEL FUTURO

Assistenza tecnica, certificazioni e rettifiche strumenti ottico meccanici ed elettronici.



Rilascio di certificato metrologico secondo le norme ISO9001-2000



Eurotec S.n.c.

P.le Lubiana, 11/a 43100 Parma
Tel +39-521-244811 Fax +39-521-241565
eurotec@eurotecparma.com
www.eurotecparma.com

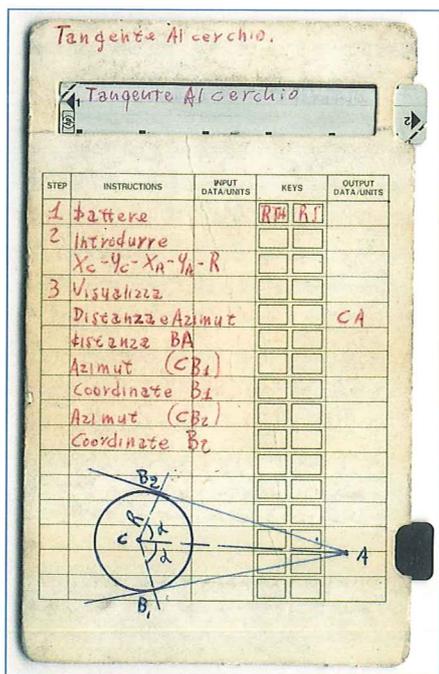


Fig.2 - Una scheda impiegata sulla calcolatrice tascabile HP65. Come si nota nell'immagine, per usare il programma era necessario seguire una sequenza ben definita nell'input dei dati

FOCUS

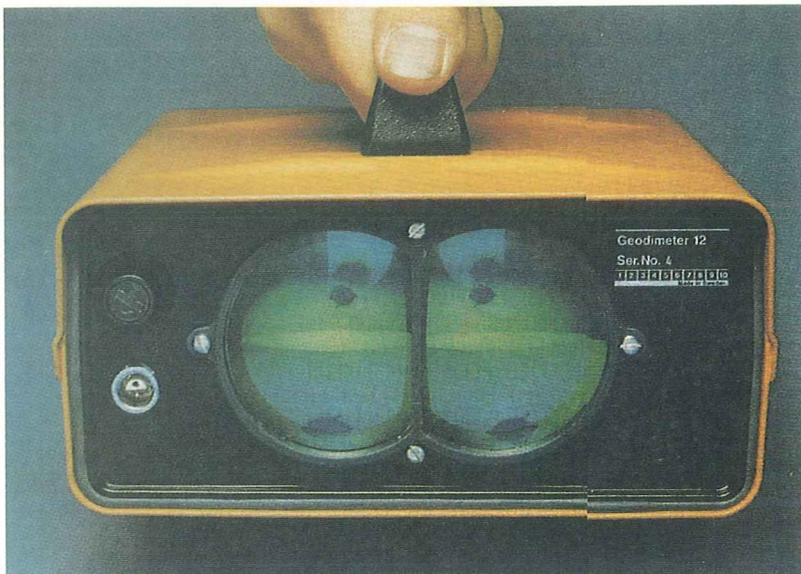


Fig.3 - Uno dei primi distanziometri che si utilizzava accoppiato con un teodolite ottico meccanico

gonometria e di geometria analitica, ma non i dati, che dovevano essere trascritti rigorosamente a mano.

Pian piano trasferii quanto insegnatomi dal Geom. Barletta a neodiplomati contagiando loro la passione per la topografia, tanto che oggi tutti i miei allievi sono rimasti a lavorare in questo settore: Augusto Mancinelli, Massimo Andreucci, Roberto Maestri, Domenico Santarsiero, Ciro Sugameli, ed altri."

Confrontarsi con l'innovazione non era però scevro da inconvenienti e sorprese. Angelini rammenta, in particolare, un episodio verificatosi nel 1975. "A quei tempi il tracciamento dei confini e delle opere d'arte non

veniva più eseguito per allineamenti, bensì per coordinate polari (angoli e distanze). Ma il mio primo tracciamento per coordinate polari non ebbe immediata fortuna. Una volta messo in stazione il tacheometro iniziai il tracciamento, e dopo l'apposizione di alcuni picchetti mi accorsi che c'era qualcosa che non andava. Gli allineamenti erano spezzati, le curve assumevano forme imprecisate. Se puntavo il tacheometro più volte su uno spigolo di fabbricato ottenevo valori sempre diversi. Da inesperto, pensai ad un guasto e, con l'intenzione di ripararlo, lo portai immediatamente dal capo di una officina meccanica di precisione esperta di strumenti topografici. Questi mi chiese quale problema avessi riscontrato e, dopo avermi ascoltato attentamente, aprì il contenitore e prese il tacheometro con la mano destra. Con la sinistra girò la grande vite che rendeva solida l'alidada alla base. Poi rimise il tutto nel contenitore e mi augurò buon lavoro senza nulla pretendere. Feci, sì, una gran figuraccia, ma anche un gran respiro di sollievo. Il giorno dopo ripresi il tracciamento per angoli e distanze, e sia gli allineamenti che le curve vennero tracciate da un unico punto di poligonale, con grande stupore del mio cangeggiatore Maestri il quale, pur conoscendo molti geometri, mi chiese di prendere a studio suo figlio, che si sarebbe diplomato di lì a poco. In quella occasione compresi che il mio entusiasmo e la mia passione avrebbero potuto far proseliti nel campo della specializzazione topografica."

La svolta professionale

Essere competitivi nel mercato del lavoro, a metà degli anni '70, significava compiere investimenti in strumentazioni impensabili

solo pochi anni prima. Teodolite e distanziometro erano indispensabili per diminuire le ore di rilievo e, contemporaneamente, aumentare la precisione. Chi voleva lavorare efficacemente nel settore della topografia si trovava di fronte ad un bivio: assecondare la modernità, affrontandone i rilevanti costi, nonché i relativi rischi, o rimanere ai margini della professione. Si è trattato di una scelta difficile, che ha tracciato un netto confine tra vecchi e moderni topografi.

Ricorda Angelini: "Era il '76 e sfortunatamente il collega Stanislaw Giannotti, anch'esso ex allievo dello Studio Barletta, improvvisamente morì, lasciando in dote alla famiglia una strumentazione topografica di primo ordine: un Teodolite WILD T2 ad immagine rovescia, un distanziometro AGA 12, prismi da tracciamento, batterie, cariche batterie, paline, cavalietti, coppie di mire da poligonazione a centramento forzato, e il primo computer da tavolo "HP 9810" (con capacità di memoria ram di ben 2K) programmabile con schede magnetiche, due scriventi, una interna su carta termica e una esterna realizzata mediante una macchina da scrivere elettronica FACIT opportunamente interfacciata e che stampava su carta comune. La "FACIT" era una vera e propria macchina da scrivere che, collegata con l'HP 9810, simulava la pressione dei tasti, che sembravano muoversi da soli.

Il Geom. Barletta si fece carico di aiutare la famiglia del defunto nella vendita di questa strumentazione, a quei tempi avveniristica, valutandone il valore in 12 milioni di Lire. Con lo stesso importo, in quegli anni, si poteva acquistare un appartamento di due stanze, cucina e servizi. Nessun collega interpellato prima di me volle o ebbe la possibilità di effettuare un simile investimento. Io, invece, non ebbi esitazioni. Col ricavato diedi un contributo significativo ad assicurare il futuro materiale della bimba del defunto, e la mia scelta procurò una immensa soddisfazione al Geom. Barletta, mio Maestro, dandogli definitivamente prova di aver seguito le sue orme nella passione professionale."

Autori

ADRIANO ANGELINI

tecnico@angelinisrl.com

DOMENICO SANTARSIERO

sandom@geo4all.com

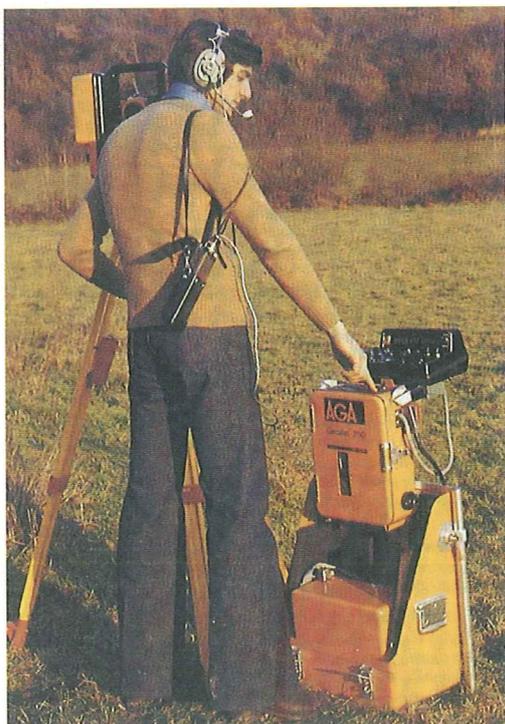


Fig.4 - L'AGA700, considerata la prima total station in assoluto. La registrazione dei dati avveniva su un semplice nastro di carta perforato