

## **DAL TACHEOMETRO AL LASER SCANNER: UNA NUOVA FORMAZIONE PER UN RISULTATO ANTICO**

Alessandra AMATO, Massimo CHILLEMI, Luigi GIACOBBE<sup>1</sup>

DISIA Facoltà di Ingegneria Università di Messina, 0903977208,  
amatoa@unime.it massimochillemi@ingegneria.unime.it, luigigiacobbe@libero.it

### **Riassunto**

La profonda innovazione tecnologica degli ultimi decenni ha inciso in modo determinante sulle procedure e sui metodi di posizionamento, proponendo strumenti e tecnologie che hanno sostanzialmente trasformato la Topografia classica nelle moderne Scienze Geodetiche.

Nella presente nota gli Autori intendono proporre le proprie riflessioni sui nuovi rapporti tra operatore e strumento, che, se non correttamente impostati e governati, possono anche compromettere e stravolgere il senso di un'operazione di rilievo, tracciamento o monitoraggio, ovvero il conseguimento di un prodotto di qualità attraverso la valutazione del suo principale qualificatore: la precisione di posizionamento.

### **Abstract**

The profound technological innovation in recent decades has impacted significantly on procedures and methods of positioning, offering tools and technologies that have fundamentally transformed the classic Topography in modern Geodetic Sciences. In this article the Authors intend to propose their own reflections on the new relationship between player and instrument, which, if not properly set up and managed, can also undermine and overturn the sense of a survey, tracking or monitoring, namely the attainment of a product quality through the assessment of his main qualifier: the positioning accuracy.

### **1. Un nuovo rapporto tra ricerca e tecnologia**

La profonda innovazione tecnologica, che ha caratterizzato con un ritmo di crescita esponenziale gli ultimi decenni, ha avuto un impatto dirompente anche sulle Scienze del Rilevamento, che da tempo sembravano aver affinato procedure in apparenza ormai consolidate e a cui si attribuivano margini di miglioramento tutto sommato modesti; in realtà si continua invece ad assistere ad una continua e sostanziale trasformazione della Topografia e della Geodesia, in cui assumono un ruolo determinante le nuove tecnologie.

E' interessante poi rilevare come questo rinnovamento non interessi, sic et simpliciter, soltanto metodi e strumenti, in quanto ha anche determinato un nuovo modo di procedere nello studio di nuove soluzioni.

In particolare, il tradizionale rapporto tra ricerca e tecnologia, secondo cui lo strumento per il rilievo nasceva e si evolveva sulla base delle specifiche richieste del topografo, si è di fatto capovolto dal momento in cui le Scienze del Rilevamento hanno cominciato ad utilizzare ed implementare *how* sviluppato in ambiti di ricerca assolutamente diversi.

Sono decisamente lontani e non più proponibili i tempi dello "scienziato-inventore", ovvero di quella figura che raccoglieva in sé l'aspetto puramente speculativo della ricerca scientifica e, sia

---

<sup>1</sup> Il contributo degli Autori alla stesura del presente articolo è da intendersi paritetico.

pure in forma artigianale, dello sperimentatore e dell'ideatore di nuove strumentazioni; una figura di questo tipo nella storia del rilevamento può essere riconosciuta a grandi studiosi del calibro di Montanari, Reichembach e Porro.

L'avvento delle tecnologie elettroniche ed informatiche, la globalizzazione della conoscenza, la crescente interdisciplinarietà e la conseguente ibridizzazione dei vari ambiti scientifici hanno definitivamente stravolto questo rapporto di causa ed effetto, invertendo priorità da tempo consolidate.

In particolare, le operazioni di rilevamento, tracciamento e monitoraggio sono state di fatto, in parte o del tutto, reimpostate ed, in alcuni casi, reinventate da quando è stato possibile applicare ed utilizzare metodi e strumenti, che poco o niente hanno a che spartire con la Topografia classica; è questo, ad esempio, il caso del G.P.S. e del laser scanner.



*Figura 1 – teodolite di Reichembach e tacheometro a cerchi nascosti (cleps) di Porro*

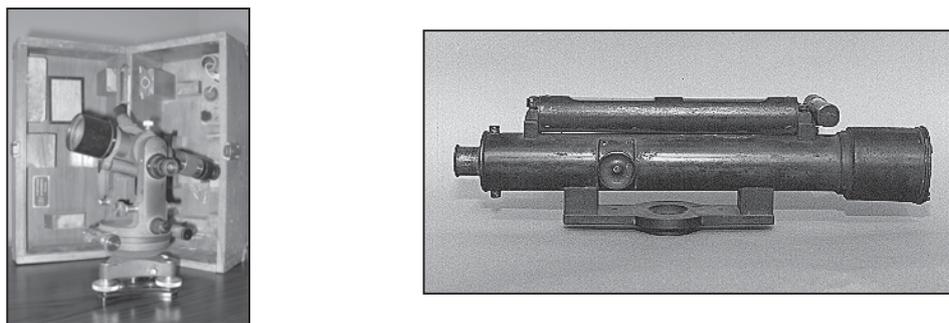
In entrambi i casi le applicazioni di carattere topografico sono state rese possibili soltanto dall'elaborazione di metodi e procedure sviluppati a partire dalle nuove tecnologie rese disponibili da esperienze di ricerca afferenti ad ambiti assolutamente distanti e concettualmente diversi (basti pensare al tema della precisione nel G.P.S. militare o da navigazione).

Pur di fronte a tale nuovo scenario, malgrado la possibilità di impostare con nuove metodologie le operazioni di rilievo, tracciamento e monitoraggio, non possono passare in secondo piano i concetti consolidati della misura e della Topografia classica in genere.

Si può anzi affermare che proprio l'adozione di metodi di nuova concezione rafforza il ruolo di tali concetti, la cui applicazione rigida e costante può costituire un argine rispetto alla deriva empiristica ed acritica, che l'utilizzo di strumenti sempre più automatizzati rende purtroppo possibile.

La questione non è di poco conto ed è strettamente correlata ad una problematica di analisi benefici-costi, che, in particolare quando si adottano tecniche di rilievo dal costo particolarmente elevato, non può essere elusa.

Utilizzare un metodo o uno strumento senza conoscerne l'affidabilità e senza quindi averne considerato le caratteristiche in relazione alla possibilità di garantire il risultato atteso, in termini economici si traduce comunque in uno spreco di risorse, sia nel caso in cui il sistema è sovradimensionato rispetto al problema da affrontare, sia nel caso contrario in cui è sottodimensionato.



*Figura 2 – tacheometro e livello*

Nella prima ipotesi la perdita economica è diretta ed immediatamente tangibile, in quanto si sarebbe potuto conseguire il risultato atteso ricorrendo ad una metodologia di rilievo meno onerosa, mentre nel caso opposto il danno, pur essendo indiretto, è ancora più grave, dal momento che comporta l'acquisizione di dati poco affidabili e, quindi, scarsamente utilizzabili.

Per esemplificare l'incidenza economica di tale problematica e comprendere che non si tratta di un aspetto marginale, basti ricordare che negli anni '70 il Consorzio Autostrade stimò nel 3% del costo delle opere l'aggravio dei costi dovuti ad errori di rilievo e tracciamento.

Soprattutto in assenza di un adeguato quadro normativo in materia di rilievo, tracciamento e monitoraggio, questa situazione determina una zona franca in cui si muovono professionisti buoni e meno buoni, tutti fruitori di tecnologie avanzate e processi di automazione che ai primi forniscono i mezzi per fare meglio e di più, ai secondi danno la pericolosa illusione che lo strumento faccia tutto il necessario.



*Figura 3 – ricevitore G.P.S. e laser scanner*

## **2. Il ruolo della formazione**

La tentazione, ampiamente diffusa in ambito applicativo, di abbandonarsi acriticamente ad una mal riposta “fiducia tecnologica” nello strumento, trasformando l'operatore da soggetto attivo del processo di rilevamento in soggetto passivo, semplice assemblatore ed elaboratore di dati, della cui origine ed affidabilità si sa ben poco, può essere ostacolata soltanto da un'adeguata coscienza e consapevolezza dei concetti di misura e precisione, interpretati nel senso della Topografia classica.

Indubbiamente lo stato dell'arte, in continua evoluzione e con escursioni sempre più ampie nell'ambito della Fisica, dell'Elettronica e delle Scienze dell'Informazione, impone una rinnovata ed innovativa impostazione della formazione dell'operatore topografico, che deve possedere competenze anche in relazione a tali discipline.

Tutto ciò non deve però portare in secondo piano l'obiettivo principale della Topografia, che, come nel passato, è sempre la realizzazione di prodotti il cui principale qualificatore è la precisione di posizionamento.

Proprio questo concetto, soprattutto nel segmento degli operatori di base, sembra invece diventato un ingombrante compagno di viaggio, un fastidioso “grillo parlante” da relegare sempre più nell'ambito della teoria, dimenticando che, soprattutto per una scienza applicativa, la dicotomia teoria-pratica è quanto meno inopportuna, se non addirittura priva di senso.

In particolare, sembra spesso carente la consapevolezza della necessità del progetto e della verifica di ogni azione; questa linea guida, pur rappresentando il minimo comune divisore di tutte le opere di ingegneria, sovente stenta ad affermarsi nel campo della Topografia di base, con la conseguenza che molti operatori, per fare un parallelo con l'ambito strutturale, non comprendono che la

tolleranza ha la stessa importanza di una tensione ammissibile, che la precisione è un parametro di progetto, così come lo è la resistenza dei materiali.

Il problema è ancora più accentuato dall'accostarsi alle nuove tecnologie di rilevamento da parte di soggetti, che, provenendo da altri campi specialistici, non hanno maturato un'adeguata coscienza della Cultura della Misura.

È questo il caso del laser scanning, metodologia di rilevamento utilizzata dalle più disparate figure professionali, di cui spesso si privilegiano gli aspetti scenografici del prodotto finale, mentre, mediante un'adeguata indagine della precisione conseguibile ed un corretto trattamento del dato offrono la possibilità di annoverarla tra i metodi di alta precisione e dunque tra i temi di eccellenza della Topografia.

La situazione prospettata non è sicuramente relativa soltanto al settore che più ci riguarda, ma è di ordine generale ed è figlia di un mondo che spesso chiede risultati senza conoscerne le premesse, che ritiene noiose e superflue le speculazioni scientifiche, che ignora il carattere epistemologico dell'attività di ricerca e formazione; è questo il mondo che ha generato la scuola generalista, che ha smembrato le singole discipline nei cosiddetti "nuclei fondanti", creando il "fast food" della didattica veloce, demandando la formazione specialistica a soggetti spesso non qualificati e non qualificanti.

Il ritorno ad un'impostazione classica del percorso educativo dei topografi, già a partire dagli istituti di istruzione superiore, dev'essere un atto di responsabilità. E' necessario che gli aspetti descrittivi e puramente applicativi dell'insegnamento siano consequenziali ad una formazione concettuale fondata su solide basi matematiche (ormai in genere trascurate e ridotte a semplice ed obbligato corollario), sul trattamento dei dati, sulla conoscenza reale degli strumenti e, in particolare, della loro meccanica.

E' questa la scommessa che l'istruzione tecnica deve proporsi e vincere, per evitare che sia lo strumento a governare le azioni dell'operatore e non viceversa.

### **3. Conclusioni**

Coniugare le nuove tecnologie ad una rigida Cultura della Misura è l'unica strada per evitare che il ruolo del Topografo venga declassato a quello del semplice operatore strumentale, che poca o nessuna coscienza ha dei dati che deve acquisire ed elaborare, con la conseguenza di fornire prodotti non qualificati e poco affidabili.

Scuola ed università devono tornare a farsi carico di una formazione, che dev'essere nuova per tanti contenuti specifici proposti dall'innovazione tecnologica, ma tradizionale ed in linea con la Topografia classica per quanto riguarda i concetti di base, perché, se tanto è cambiato dal tacheometro al laser scanner, il parametro che qualifica un rilievo o un tracciamento è sempre l'antica e mai desueta precisione di posizionamento.

### **Bibliografia**

Chillemi M., Giacobbe L., 2008: "Le operazioni topografiche connesse al rilievo, al tracciamento e monitoraggio: una proposta per l'elaborazione delle linee guida", Atti Convegno SIFET 2008