

PROBLEMI DELLA GEODESIA OPERATIVA RISOLUBILI ATTRAVERSO LA PROIEZIONE CONFORME DI GAUSS-BOAGA

Top. Capo FRANCESCO ALBANI

Da quindici anni nel nostro Paese si dimostra la grande utilità, praticità e celerità della utilizzazione della *rappresentazione conforme di Gauss-Boaga* per la risoluzione di tutti i problemi geodetici e cartografici, dipendenti dalla risoluzione di un triangolo geodetico, in quanto riconducibili alla risoluzione di un triangolo piano (molte volte, rettangolo) (*).

Utilizzando le coordinate piane si risolve facilmente il fondamentale problema geodetico della *determinazione dell'azimut e della lunghezza di un arco di geodetica* generalmente – con il procedimento classico – ottenuta mediante le coordinate geografiche ellissoidiche degli estremi, con procedimento assai complesso.

I punti trigonometrici sia dell'Istituto Geografico Militare sia del Catasto sono contraddistinti oggi attraverso le coordinate piane della rappresentazione Gauss-Boaga, riferite ai due fusi di 6° ampiezza e precisamente il fuso Ovest che ha il meridiano centrale corrispondente alla longitudine 9° da Greenwich ed il fuso Est con il meridiano centrale di longitudine 15°, sempre da Greenwich.

Il calcolo delle *riduzioni* che permettono di trasformare le *direzioni ellissoidiche* in *direzioni piane o gaussiane* si effettua attraverso una espressione nella quale si introducono, oltre ad un coefficiente già tabulato, le coordinate gaussiane relative ai vertici che si considerano; esse vengono espresse in km e centesimi di km per ottenere al centesimo di secondo le ampiezze delle riduzioni.

Pertanto i valori delle coordinate da introdurre in tale espressione – qualora non fossero noti – sono facilmente ottenibili attraverso un semplice calcolo provvisorio della rete che si considera.

Tenendo conto del fatto che per ogni triangolo l'eccedenza a 180° rappresenta l'effettivo errore di chiusura, in quanto l'eccesso sferico è comprensivo

(*) Cfr. Memorie di diversi Autori richiamate nella « Bibliografia Geodetica Italiana » edita dalla Commissione Geodetica. Per gli sviluppi analitici relativi alla proiezione in discorso vedere per es. il trattato di Geodesia e Topografia, del Prof. G. BOAGA, Editto dalla CEDAM, Padova, vol. I, parte IV, cap. IV da pag. 556 a pag. 568 e cap. VI da pag. 614 a pag. 630.

nei valori delle riduzioni su richiamate, risulta possibile la *applicazione della trigonometria piana, qualunque sia l'estensione del triangolo ellissoidico, e conseguentemente qualunque sia l'estensione della triangolazione eseguita*, svincolandosi così dalla sfera locale e dal Teorema di Legendre.

È questo il grande vantaggio che si realizza eseguendo i calcoli geodetici sul piano di Gauss-Boaga.

Anche nell'espressione atta alla determinazione del *coefficiente di deformazione lineare*, che permette di passare dalla lunghezza del lato piano o gaussiano a quella ellissoidica, le coordinate degli estremi si introducono espresse in km e centesimi di km usufruendo nel contempo di un coefficiente già tabulato.

Quest'ultima determinazione si può ottenere oggi con maggiore facilità ricorrendo alle « Tabelle » costruite recentemente dall'Istituto Geografico Militare.

Risulta di conseguenza che se il collegamento dei vari vertici sul piano di Gauss-Boaga può essere effettuato facilmente con i mezzi della trigonometria piana, anche il passaggio dalle figure piane a quelle ellissoidiche è ottenibile con altrettanta facilità e celerità.

È evidente perciò che la utilizzazione della proiezione conforme di Gauss-Boaga permette anche a quanti non conoscono la matematica superiore, la esecuzione dei calcoli geo-topografici, impiegando esclusivamente la trigonometria piana.

Attraverso questi brevi richiami è facile comprendere come i topografi abbiano intuito di dover studiare ed applicare ulteriori semplificazioni di calcolo e di conseguenza ulteriori semplificazioni nella condotta delle triangolazioni di dettaglio.

Tali studi e ricerche vanno infatti dalla compensazione rigorosa delle reti geodetiche di II ordine (che si può eseguire attraverso il metodo grafico-numerico, sostitutivo di quello classico numerico per variazioni di coordinate) all'applicazione integrale del problema di Snellius, nelle triangolazioni di dettaglio.

Infatti, tenendo presente che le riduzioni, atte alla trasformazione delle direzioni ellissoidiche in direzioni piane o gaussiane, si possono ottenere facilmente determinando – con la soluzione grafica dello Snellius – le coordinate del punto di stazione con l'approssimazione del decimo di km (non necessitando per lati di 15-20 km il centesimo di secondo nelle direzioni) è comprensibile come si possano ottenere con la stessa attendibilità del metodo classico le coordinate gaussiane dei vertici dei triangoli di dettaglio eseguendo esclusivamente in centro o no la stazione su di essi.

È noto che la precisione della risoluzione del problema di Snellius dipende dalla approssimazione insita negli angoli misurati; fatto questo del resto convalidato nel campo pratico da centinaia di determinazioni.

Da tali stazioni generalmente si intersecano altri punti (materializzati su manufatti); è evidente allora che attraverso poche stazioni si possano determinare sia i punti stazione sia quelli di dettaglio.

Operando in tal senso vengono eliminati tutti i calcoli di riduzione delle direzioni al centro trigonometrico in quanto le coordinate del centro si ottengono per semplice trasporto con azimut e distanza misurata direttamente.

Per tale motivo il problema di Snellius, applicato sul piano della rappresentazione considerata si è imposto all'attenzione dell'operatore, che ha preso in esame il relativo calcolo adattandolo all'impiego della macchina calcolatrice.

Risulta con ciò possibile realizzare lavori di triangolazione di dettaglio con la minima spesa.

In Italia utilizzando la proiezione di Gauss-Boaga si sono realizzate ulteriori semplificazioni nella condotta dei calcoli geodetici ed in quella della triangolazione di dettaglio, in quanto tutti i calcoli dipendono dalla sola applicazione della trigonometria piana e della geometria analitica bidimensionale.

ARCHIVIO INTERNAZIONALE DI FOTOGRAMMETRIA

È in vendita presso la S.I.F.E.T. il volume IX degli A.I.F., costituito da tre fascicoli, di cui uno suddiviso in due parti, comprendenti tutti gli Atti del V Congresso Internazionale di Fotogrammetria che ebbe luogo a Roma. Si tratta di un complesso veramente notevole di **quattro** volumi con **1812** pagine.

Il prezzo di un fascicolo è di L. 500; l'opera completa viene ceduta per L. 1.200 anzichè per L. 2.000.