

# RECENSIONI

## L'IMPEGNO DELL'UFFICIO TOPOGRAFICO COMUNALE DI FRANCOFORTE SUL MENO PER LA COSTRUZIONE DI UN NUOVO GROSSO QUARTIERE

*H. Schypula*

*Zeitschrift für Vermessungswesen, 8/67*

Il 26 febbraio 1959 coincide con la data di nascita di un nuovo quartiere, la «Nordweststadt» di Francoforte sul Meno. Si tratta di un intero centro autosufficiente, coprente un'area di 171 ha per 22.000 abitanti, sito fra i vecchi nuclei cittadini denominati Heddernheim, Römerstadt, Praunheim e Niederursel, collocati esattamente a nord-ovest del centro della città.

Il nuovo grande «Siedlung» è stato ultimato nel giro di sei anni, e rappresenta uno degli esemplari casi di «progettazione integrale», che può essere additato a giusta ragione a tutti coloro che si interessano ai fatti dell'architettura, dell'urbanistica, del «planning». Basterà citare la corretta disposizione delle strade veloci, di quelle di penetrazione, di quelle più propriamente «abitative», del verde pubblico. Ai nostri lettori però interesserà maggiormente l'esposizione che l'A. fa, sulla rivista citata, dei lavori di rilievo e più in generale di misura e trasporto sul terreno degli elementi della progettazione, nonché del coordinamento del lavoro e del costo delle operazioni topografiche.

In particolare i «gruppi di lavoro» — diretti dagli uffici tecnici comunali — furono i seguenti:

- 1 - gruppo dei «coordinatori», forse meglio detti con termine inglese «planners», dediti all'alta direzione dell'intero complesso.
- 2 - Ingegneri costruttori, per la progettazione generale edilizia e la direzione delle opere stradali, di scavo, fognatura ecc.
- 3 - Uffici delle imprese costruttrici, per la direzione della costruzione degli stabili.
- 4 - Distaccamento dell'ufficio topografico comunale, per le operazioni topografiche.

Già nell'inverno del 1957 s'era dovuto procedere all'aggiornamento della cartografia esistente, soprattutto della carta al 1.000 del comprensorio comunale. L'A. riferisce sullo stato del materiale cartografico del momento; materiale che era datato dal 1868 al 1944, per talune delle zone interessate dai lavori. Con una spesa di 4.000 DM vennero poi stampate, per uso dei progettisti, le seguenti carte:

situazione esistente, 1:2.000

piano generale dei lavori, 1:2.000

entrambe a tre colori, con curve di livello equidistanti 1 metro;

schema viario, 1:5.000

quadro d'assieme, 1:25.000.

Con una ulteriore spesa di 3.000 DM furono preparate altre carte al 500, provviste di curve di livello equidistanti 0,25 m ed infine con 14.000 DM venne rilevato un piano quotato col tacheometro, nell'inverno 59/60.

In definitiva vennero fornite ai topografi, agli ingegneri, agli architetti-urbanisti, ai costruttori, le seguenti carte:

- 1) Piano regolatore generale al 2.000, con indicazione degli spazi pubblici e delle linee di edificazione; sostituito dopo l'entrata in vigore del Regolamento comunale, dal piano di fabbricazione.

- 2) Stralci del piano di fabbricazione al 1.000, poi sostituiti dal progetto definitivo inserito nel quadro della cartografia ufficiale.
- 3) Carta delle vie al 500, piani di dettaglio sviluppati dal piano di fabbricazione con indicazione degli edifici e delle superfici a verde.
- 4) Stralci delle carte al punto precedente, contenenti la viabilità generale, con i singoli dettagli e le coordinate conformi per *tutti gli spigoli di ogni edificio*.
- 5) Progetti stradali con allegati e coordinate conformi per *tutti gli assi stradali ed i punti di riscontro*.
- 6) Piani delle condutture dei vari servizi, in scale diverse.

Dopo un attento esame dei lavori di tracciamento e di poligonazione (mediamente vennero riscontrati all'inizio errori fra coordinate lette sulla carta e posizione effettiva di punti appartenenti alle strade, di circa 60 cm) nonché di segnalizzazione delle varie opere, l'A. passa ad esaminare l'automazione delle operazioni di calcolo e compensazione condotte attraverso elaboratore IBM 609 dapprima e poi con calcolatore IBM 1401.

Un capitolo a parte è destinato all'esame ed all'esposizione dei costi delle operazioni topografiche; vi sono 4 grafici allegati oltre ad una tabella da cui si deduce quanto segue:

- 1) I giorni lavorativi ripartiti fra ingegneri topografi e personale ausiliario (5745+7192);
- 2) costi per le operazioni di misura (797.040 DM);
- 3) costi come sopra, comparati col volume di costruzioni via via eseguite;
- 4) quantità dei disegni forniti, divisi per anno.
- 5) I costi complessivi dei lavori topografici, ammontanti a 797.040 DM, comportano le seguenti incidenze:
  - 0,79 DM per mq. di superficie coperta (101 ha);
  - 120 DM per ogni abitazione (6.700);
  - 1<sup>o</sup>/<sub>∞</sub> sul totale dell'opera (755.000.000 DM).

L'A. conclude, mettendo in rilievo la fertilità della progettazione globale che prevede la collaborazione di urbanisti, architetti, ingegneri, topografi; ed afferma che artisti, ricercatori, ingegneri si recano oggi a Francoforte sul Meno per rendersi conto di persona delle realizzazioni colà attuate. Uno sguardo complessivo sul quartiere nord-ovest conta più di qualsiasi descrizione: «vi si respira a lungo quella nuova atmosfera, con la quale venne ideata la nuova città».

*Attilio Selvini*

## MISURE TELLUROMETRICHE ESEGUITE DALL'ISTITUTO DI GEODESIA APPLICATA DI FRANCOFORTE SUL MENO, IN QUATTRO QUADRILATERI DELLA RETE GEODETICA FONDAMENTALE TEDESCA POSTI NELLA ZONA DELLA BASSA SASSONIA

*Hermann Dirk und Dieter Ehlert*

*Pubbl. n. 135 della Commissione Geodetica Tedesca, a stampa dell'Istituto di Geodesia Applicata di Francoforte s. M.*

Gli Autori fanno un rapporto completo, diviso in due parti: la prima tratta della condotta delle misure e dei loro risultati, ed è opera di Hermann Dirk; la seconda parla della compensazione delle osservazioni e delle ricerche speciali

(autore Dieter Ehlert). Il lavoro è corredato da molte misure e da una tavola a colori riproducente lo schema della rete germanica; vi sono inoltre nove riferimenti bibliografici e numerose tabelle coi dati delle misure.

Il lavoro si può così brevemente riassumere: dal 1963 al 1966 sono stati osservati, col tellurometro, tre quadrilateri completi ed uno aperto (cioè senza diagonali), tutti facenti parte della rete geodetica della Bassa Sassonia. Hanno collaborato alla misura i tecnici del Servizio Topografico statale della Bassa Sassonia e dello Hannover; ne è seguita una compensazione rigorosa che viene esposta in dettaglio nel rapporto. Circa la giacitura, i quattro quadrilateri sono così disposti:

- 1) nella zona di Hannover (osservatore Dipl. Ing. Dirk; Top. Etling);
- 2) nella zona di Cloppenburg (osservatore Dipl. Ing. Dirk, Ing. Top. Billich);
- 3) nella zona di Hanksbüttel (Dipl. Ing. Dirk, Ass. Cymorek, Ing. Top. Billich, Top. Etling, Capo-Top. Heil);
- 4) nella zona di Vethem (osservatore Dipl. Ing. Dirk, Top. Etling, Ass. Helke).

Gli strumenti impiegati sono il tellurometro MA/RA-1 ed MRA-2, impieganti onde portanti da 10 cm, nonché lo MRA-3 con onde tricentriche.

Le correzioni apportate alle osservazioni riguardano la riduzione di quota ed alla curvatura terrestre. Il valore dell'indice di rifrazione è stato dedotto dalle tavole grafiche di W. Höpke, mentre come velocità della luce è stato assunto:  $c_0 = 299.792,5$  Km/sec. (valore di Toronto).

La precisione relativa delle misure è stata in generale maggiore di 1:500.000; ogni singola misura è durata circa 30', per cui la ripetizione delle osservazioni non ha comportato difficoltà economiche degne di rilievo.

Per ultimo, gli Autori forniscono suggerimenti per la compensazione della rete europea, tenendo conto della «labilità» della rete tedesca nella zona di Hannover-Göttingen-Hamm.

*Attilio Selvini*

## LA TRASFORMAZIONE DELLE COORDINATE FOTOGRAMMETRICHE

*Rudolf Förstner, Francoforte s.M.*

*Pubblicazione n. 130 della Commissione Geodetica Tedesca,  
a cura dell'Istituto di Geodesia Applicata di Francoforte s.M.*

Il lavoro del noto professor Förstner, corredato da 21 disegni e 36 tabelle, riguarda i procedimenti di trasformazione di coordinate fotogrammetriche (relative perciò al modello formato nel restitutore) in coordinate-terreno nel sistema nazionale. L'A. descrive in dettaglio le differenze fra i diversi procedimenti di trasformazione in uso, soffermandosi sull'influenza che tali procedimenti hanno sulla posizione dei punti ed illustrando il discorso con gran copia di elementi numerici. Il suo Istituto ha restituito punti appartenenti a 33 coppie relative ad una ricomposizione fondiaria, procedendo a sette diverse trasformazioni:

- lineare conforme (Helmert)
- affine
- prospettiva

- conforme di II grado
- proiettiva
- affine per maglie
- con altre modalità (procedimenti di Gotthardt, di Roelofs, di Arthur).

Comparati criticamente fra loro i risultati ottenuti, l'A. afferma che per giudicare della bontà di un metodo di trasformazione occorre conoscere la relazione fra l'errore di misura, l'errore di posizione dei punti d'appoggio delle coppie ed il cosiddetto « errore pseudo-sistematico », ovvero gli errori propri di un singolo stereogramma. In seguito l'A. descrive vantaggi e svantaggi dei diversi metodi presi in esame, soprattutto in rapporto agli errori di aggiustaggio e di attacco fra i modelli.

Particolarmente interessanti ci sono sembrati i grafici che mostrano gli errori residui sui punti d'appoggio e di controllo dopo ogni trasformazione, nonché le note esplicative corrispondenti. Pure importante è il paragrafo che illustra la comparazione fra le coordinate di 355 punti ottenute attraverso le diverse trasformazioni di cui s'è detto, e le stesse coordinate ricavate con osservazioni terrestri.

Ci pare utile per chi non voglia o non possa leggersi l'articolo recensito, riportare il sunto delle osservazioni fatte dall'A. sulle varie modalità di trasformazione studiate.

1) *La trasformazione lineare conforme (Helmert)* è sempre di utile applicazione, quando non sia usata per scopi definitivi bensì come lavoro preliminare, sia per la eliminazione degli errori grossolani come per il controllo dei punti d'appoggio. Essa è di facile applicazione, dal momento che utilizza solo 4 parametri. Peraltro alcuni autori ritengono che questo numero ridotto di parametri sia uno dei tipici svantaggi di questo metodo; altro svantaggio è costituito dai grossi errori residui che rimangono sui punti d'appoggio.

2) *La trasformazione affine* utilizza due parametri in più rispetto alla precedente, pertanto l'adattamento sui punti d'appoggio risulta in molti casi migliore, e ne discende che non è necessario impiegare più di quattro punti per coppia. Permangono comunque gli stessi svantaggi della trasformazione di cui al punto precedente, e inoltre vi possono essere grossi errori ai bordi dei modelli.

3) *Trasformazione prospettiva*. Si tratta di un metodo che in pratica non viene impiegato. I termini lineari della trasformazione corrispondono a quelli della *lineare conforme*, quelli quadratici includono gli errori residui dell'orientamento relativo. Se la legge utilizzata dal metodo non corrisponde a quella tipica e propria degli errori, permangono gli stessi svantaggi già visti per la *trasformazione affine*.

4) *Trasformazione conforme di II grado*. Questo procedimento in pratica è più usato per grossi blocchi piuttosto che per singoli modelli, che si possono assai meglio trasformare con la *lineare conforme*. I parametri sono 6, perciò se si hanno in ogni modello almeno 4 punti d'appoggio, vi permangono errori residui. Per ciò che concerne la condizione ai bordi, vi è la stessa situazione che nel caso della trasformazione lineare conforme.

5) *Trasformazione proiettiva*. Essa ha con l'*affine* gli stessi rapporti che mantiene quella *prospettiva* con la *lineare conforme*. I termini quadratici della *proiettiva* e della *prospettiva* sono gli stessi. La *proiettiva* ha otto parametri; con 4 punti d'appoggio per stereogramma non vi sono perciò errori residui di adattamento, mentre se vi sono più di 4 punti per coppia è necessario lineariz-

zare le equazioni di trasformazione per ottenere le equazioni degli errori. In questo caso è possibile con la trasformazione in esame annullare tutti i residui sui punti d'appoggio e con questo non si hanno vantaggi sulle altre trasformazioni già esaminate.

6) *La trasformazione per maglie (affine)* è impiegata frequentemente. Essa è giunta alla fotogrammetria passando per la pratica della triangolazione, sebbene qui i presupposti fondamentali siano completamente diversi. Le maglie debbono essere dei triangoli. Se vi sono solo quattro punti in uno stereogramma, la suddivisione in maglie triangolari si presta ad equivoci, così come accade in un quadrilatero con una sola diagonale. Ci si può allora aiutare con un quinto punto giacente nel mezzo dello stereogramma; è indifferente che questo sia un punto d'appoggio (ovvero di coordinate-terreno note) oppure che sia il baricentro dei quattro punti d'appoggio usuali. Con questa trasformazione in primo luogo scompaiono gli errori residui sui punti d'appoggio, poi viene ridotta la labilità del congiungimento con gli altri modelli; vengono così eliminati gli svantaggi della *trasformazione lineare conforme*.

Errori sistematici, come ad es. deformazioni del fotogramma, ma anche errori accidentali nella determinazione a terra delle coordinate dei punti d'appoggio, parlano a favore della *trasformazione affine per maglie*.

Per il collegamento dei quattro triangoli d'ogni modello, sono necessari 24 parametri che però sono fra di loro dipendenti. Questo collegamento può essere effettuato graficamente o col calcolo numerico. Se gli errori residui sui punti d'appoggio di norma scompaiono del tutto, non si ha per contro la certezza di fare altrettanto con quelli grossolani. E' perciò buona pratica quella di far precedere una *trasformazione lineare conforme*. Se per sicurezza contro la presenza di errori grossolani si pensasse di utilizzare accanto ad ogni punto d'appoggio un secondo punto posto nelle sue vicinanze, verrebbe a mancare il vantaggio della eliminazione degli errori residui su di questi.

Accanto a questo che si può considerare come uno svantaggio del metodo, vi è quello per cui gli eventuali errori nelle coordinate dei punti d'appoggio si introducono completamente nella trasformazione e si ripercuotono sui punti di cucitura con gli altri modelli ai bordi, facendo così aumentare l'errore di raccordo fra un modello ed il successivo.

7) Fra gli altri procedimenti, sono esaminati quello di Strinz, che presenta nel caso in oggetto sostanzialmente gli stessi vantaggi e svantaggi di quello più sopra esaminato, di cui mantiene anche i presupposti fondamentali. Quelli di Gotthardt, di Roelofs ecc. sono parimenti validi quanto quello *affine per maglie*. dal momento che hanno gli stessi vantaggi per ciò che concerne la situazione ai bordi dei modelli e nel passaggio da un modello all'altro.

*Attilio Selvini*



