

PRINCIPI PER IL COLLAUDO DI UNA CARTOGRAFIA GENERALE ALLA SCALA 1:10 000

COMUNICAZIONE UFFICIALE AL XV CONVEGNO NAZIONALE SIFET
PALERMO 25-30 SETTEMBRE 1970

Ugo Bartorelli*

Collaudi di carte rilevate se ne è già fatti tanti; sulla base della conoscenza e dell'esperienza di come finora si è proceduto, siamo qui riuniti per formulare i principi generali cui il collaudo della nuova cartografia generale 1:10 000 deve attenersi.

Ho detto « siamo », perché a me non avete affidato che la parte di introduttore dell'argomento, riservandovi — spero — di intervenire in molti per approfondirlo. Per buona sorte nulla abbiamo da decidere, ma molto — ritengo — da proporre, suggerire e dedurre, impegnati in un compito assai difficile come ogni volta che dalla rielaborazione di cognizioni teoriche e atti operativi vogliamo dedurre, con lavoro di sintesi, sempre arduo, principi e criteri generali; un compito nel quale dobbiamo sentirci impegnati tutti; chi in passato i collaudi li ha fatti e chi li ha superati.

L'argomento, oltre che difficile, è poco gradito per chi lo tratta e chi lo ascolta, dato che il collaudo, di sua natura, ha necessariamente carattere fiscale; il suo lavoro potrebbe sembrare in completo passivo, tanto è vero che esso non sarebbe necessario se tutti i rilevatori fossero idonei, capaci e rispettosi dei capitolati.

Voglio invece partire dalla ipotesi che i rilevatori (e per « rilevatori » intendo e intenderò nel seguito le ditte private appaltatrici dei rilevamenti) abbiano tutte le qualità migliori, proprio al fine di attribuire al collaudatore (e con « collaudatore » voglio indicare la commissione di collaudo) la figura di consulente e di collaboratore del rilevatore, di suo corresponsabile. E' in questa ipotesi l'enunciazione del primo nostro principio fondamentale a cui agganciare tutti gli altri principi informativi da proporre; è ovvio che, se dal collaudo essa dovesse dimostrarsi errata, dopo una fase di tentativi per sanare errori ed omissioni, la questione diventerebbe di competenza dell'ente committente della carta per la applicazione delle norme previste dal capitolato.

Il capitolato per noi è la legge; come tale non va discusso, ma interpretato nel suo spirito *insieme al rilevatore*; supporremo che esso sia già stato compilato e approvato dall'ente committente; chi non lo ritenesse ben fatto ovviamente non potrebbe accettare la parte di collaudatore. Abbiamo esempi recenti assai validi di capitolati per carta generale 1:10 000, dove la qualità e la quantità ed i tempi delle operazioni di collaudo sono sempre indicati.

E' il collaudo infatti a garantire che può essere data *fiducia* alla carta; non fosse altro perché, anche nella nostra ipotesi che esclude a priori la *malafede* del rilevatore, in esso la carta — ossia ogni operazione per il suo allestimento — viene vista per la prima volta da un occhio diverso da quello di chi l'ha rilevata.

Sotto questo aspetto è quanto mai *necessario* il collaudo di una carta! Quando

* Istituto di Topografia della Facoltà di Ingegneria della Università di Padova.

ne acquistiamo una è come venire in possesso di uno scrigno che può contenere un tesoro di informazioni di ogni specie, o contenere pressoché nulla o addirittura qualcosa di dannoso che ci fa perder tempo. Ed invero mentre per una qualsiasi opera d'ingegneria, la sua stessa concretezza già garantisce un minimo di senso di responsabilità e di serietà da parte del costruttore (l'opera dovrà stare su!) da una carta generale male o incompletamente rilevata, invece, lungi dal provocare crolli o calamità, non deriva che un danno economico a carico dello Stato, di solito difficile da scoprire; quasi sempre, invece, grosso e indebito profitto, ahimè, per il rilevatore infedele!

* * *

E' la cartografia scienza antica. Solo però da poco più di un secolo sono state istituite in Europa le grandi *carte topografiche generali di Stato*, nella veste e con le qualità moderne, che invero solo di recente, con l'avvento dell'aerofotogrammetria, hanno conseguito grande obbiettività ed omogeneità in tutta la loro estensione.

E' con il lavoro di soltanto tre generazioni che la nostra *carta topografica generale*, la carta *rilevata* 1:25 000, è diventata quel prezioso documento di consultazione, capace di fornire *informazioni* sullo stato attuale — o meglio ad una certa data — del nostro territorio; informazioni di carattere *generale*, ossia di interesse *comune* a tutti quei rami della scienza e della tecnica che del terreno fanno oggetto o supporto dei loro lavori.

La nuova generazione avrà il compito di allestire la *nuova grande carta generale rilevata*, facendone un elaborato tanto più prezioso quanto consente la sua scala 1:10 000. La sua capacità in fatto d'informazioni risulta notevolmente moltiplicata (in teoria x 6,25) sopperendo così alle necessità di molti tecnici (ma le facciamo avanti per tempo, questi tecnici, le loro esigenze), pur essendo quelle degli specialisti sempre affidate alle carte *tematiche*, che dal nuovo 1:10 000 si deriveranno.

Di questa sua capacità, ossia di questa sua *utilità generale*, e del fatto che la carta possieda le tre qualità fondamentali — *precisione*, *fedeltà* nella rappresentazione del terreno e *chiarezza* — saranno responsabili il capitolato e, subordinatamente, il collaudo nell'accertare che siano rispettate le tolleranze e le norme del capitolato.

Mentre le prime, espresse da numeri, non si prestano ad ambiguità, le altre possono essere suscettibili di *interpretazione*; inoltre talvolta il rilevatore è costretto ad una *scelta* dei particolari che devono essere rappresentati sulla carta, quando non è possibile che tutti vi siano consegnati senza menomare la chiarezza in specie per le carte a piccola ed a media scala e ad un solo colore.

In questa interpretazione, in questa scelta è quindi da stabilire il primo motivo *di incontro e di consultazione* fra rilevatore e collaudatore. Per buona sorte la scala 1:10 000 consente quasi ovunque la rappresentazione di *tutti* i particolari del terreno di interesse generale, sicché la suddetta scelta è raramente necessaria, o lo è solo laddove l'opera dell'uomo, che costituisce l'aspetto più importante e appariscente di una carta, è stata così intensa da indurre a rilevare fin da adesso — c'è da auspicarlo — alla scala 1:5 000.

Comunque la natura del primo motivo d'incontro — e non solo esso — già mi induce a proporre subito il criterio secondo il quale distribuire nel tempo il collaudo della carta.

Che esso non debba avvenire a carta già rilevata — ossia, talvolta, davanti a ciò che non è più rimediabile — bensì in più tempi, al termine di ogni fase di lavoro per constatare la correttezza e dare il nulla osta all'inizio della fase successiva, credo sia opinione generale già scontata, con beneplacito di appaltanti e appaltatori; è anzi norma già introdotta nei più aggiornati capitolati. Ma anche con tale criterio, fase per fase, il collaudo avviene in forma discontinua, un po' a singhiozzo; il collaudatore si trova di fronte tutta insieme una gran mole di risultati su cui documentarsi in breve tempo; la sua azione riesce meno valida ed il lavoro del rilevatore ristagna.

Ritengo invece che il collaudo debba procedere addirittura di pari passo — ed in questo consiste il secondo principio generale che propongo — con il rilevamento, per la sua maggior efficienza, il suo minor costo totale e per la maggiore tranquillità del rilevatore stesso. Gli interventi del collaudatore, tenuto sempre al corrente dal rilevatore sullo stato di avanzamento del lavoro, dovranno avvenire in qualsiasi momento presso l'operatore sul terreno, durante i calcoli, la restituzione, il disegno e le scritture, la revisione e la preparazione dei tipi per la stampa, al fine di evitare che certi errori o omissioni si perpetuino, di scoraggiare eventuali deviazioni, di raccogliere dati di fatto ed elementi di giudizio di ogni specie, anche sulla personalità degli operatori, con il risultato di ridurre a nulla o al minimo le ripetizioni (questo è lavoro in vera perdita) delle operazioni sul terreno e dei calcoli.

Ritengo che seguendo questo principio il collaudo debba costare meno e venga a costituire la struttura portante della validità della carta; è una convinzione questa che certo mi proviene dalla mia origine di topografo dell'I.G.M., dall'aver potuto constatare che il miglior collaudo sta nell'opera continua dei capi delle sezioni degli operatori in campagna, e dei capi dei reparti nei lavori in sede.

* * *

Soffermiamoci ora a considerare come le varie fasi del lavoro del rilevatore possano essere affiancate e controllate dal collaudatore, cominciando dalle operazioni aventi carattere *geometrico*.

Il *progetto della presa aerea*, tenendo presente che dalla sua buona esecuzione si avvantaggiano i più costosi aspetti dell'allestimento — appoggio al terreno e restituzione —, dovrà essere minuziosamente curato con l'assistenza del collaudatore; dato che da noi esiste ovunque la carta 1 : 25 000, si controllerà in particolare che le distanze fra gli assi di volo siano state determinate con il metodo dei listelli quotati, e ben individuati a priori i riferimenti al terreno da essere utilizzati dall'osservatore di volo per la condotta rettilinea delle strisciate.

Effettuata la presa se ne effettueranno i controlli correnti; in particolare converrà ripetere le strisciate che presentino per tutta la loro lunghezza sovrapposizione, con quelle limitrofe, scarsa da un lato ed eccessiva dall'altro, affinché i punti di vincolo laterale non risultino mai troppo prossimi ai margini dei fotogrammi; e per riempire gli eventuali « buchi » converrà a volte, per tener conto dell'economia generale del lavoro, ripetere tutta una strisciata, piuttosto che limitarsi ai pochi fotogrammi necessari per coprirli.

Anche nel *progetto di utilizzazione delle reti trigonometrica e di livellazione* di Stato e nel *progetto dei loro raffittimenti* e della determinazione dei *punti di appoggio* dovrà esercitarsi la consulenza del collaudatore, per constatarne la convenienza e la validità in relazione alla conformazione e alla copertura del terreno

ed alla maniera con la quale l'aerotriangolazione o gli stereogrammi risultino serviti di appoggio al terreno.

Particolare attenzione sarà rivolta dal collaudatore al *progetto di aerotriangolazione* (se tale prassi è prevista per creare l'appoggio dei singoli stereogrammi della presa) nel senso che tale progetto non dovrà seguire schemi rigidi, astratti, convenzionali, e universali, bensì dovrà essere funzione della conformazione, copertura boschiva, e accessibilità del terreno e della posizione dei punti trigonometrici già disponibili nella zona, al fine di sfruttare al massimo i vantaggi di economia che può offrire l'aerotriangolazione. La validità di questo progetto può essere accertata solo sul terreno dall'operatore, al quale deve essere riconosciuta la facoltà di variarla in relazione alle concrete condizioni incontrate. In proposito al rilevatore deve essere lasciata ampia iniziativa di sezionare strisciate e blocchi secondo criteri di convenienza economica, purché non se ne compromettano la precisione, e dandone naturalmente notizia motivata al collaudatore.

Il collaudatore da parte sua solleciti dagli operatori l'iniziativa del rilevamento di tutti quegli elementi *sovraabbondanti* di controllo che, mentre percorrono il terreno per il loro lavoro, si accorgono di poter creare in brevissime soste; alludo ai controlli altimetrici, che non sono mai di troppo, ottenibili con zenitali lanciate o raccolte da punti noti, e anche fra punti riconosciuti sui fotogrammi, che saranno determinati solo in sede di aerotriangolazione, il cui dislivello risulterà così controllato da una determinazione di maggior peso.

Un buon operatore, conoscitore dei metodi di aerotriangolazione e della possibilità di fotointerpretazione dei punti di appoggio, può senza perdita di tempo moltiplicare talmente l'appoggio dell'aerotriangolazione su un territorio già provvisto, come il nostro, di una regolare rete di triangolazione, che come ho già detto altre volte, mi sembra che per una semplice *integrazione di appoggio* fra stereogrammi, quale alla fine risulta il lavoro, non si dovrebbe scomodare il termine « aerotriangolazione ».

Circa il *progetto della restituzione* dovrà essere ben stabilito l'ordine in cui gli stereogrammi dovranno essere restituiti (in specie se l'appoggio sarà stato fatto direttamente al terreno), al fine di prevedere gli eventuali punti *fotogrammatici* di appoggio da determinare durante la restituzione per servire stereogrammi limitrofi.

Del lavoro di determinazioni geometriche sul terreno saranno controllate dal collaudatore le operazioni della *segnalazione* a terra e del *riconoscimento* o *riferimento* sui fotogrammi di una percentuale (dal 5% al 10%) dei punti dati di coordinate note, e dei punti di raffittimento e di appoggio determinati.

In fatto di segnalazione ho ora inteso quella dei punti noti da utilizzare nel corso delle osservazioni sul terreno e non una segnalazione a scopo fotogrammetrico. Ritengo che i punti di appoggio segnalati per la presa aerea siano utili agli effetti planimetrici della restituzione, ma addirittura dannosi agli effetti altimetrici e che quindi il miglior riferimento sia sempre a particolari naturali del terreno, naturalmente scelti a ragion veduta, possedendo l'esperienza della loro fotointerpretazione. Si mediti a questo proposito che la restituzione di tutto il modello avviene attraverso la immagine naturale del terreno sulla quale i segnali in bianco e nero presentano spesso alla restituzione, per motivi ormai noti, discontinuità in quota talvolta notevoli.

In quanto al controllo delle osservazioni sul terreno per la determinazione di tali punti, si potrà procedere a tavolino, con grande vantaggio economico, se si adotterà la norma *che ogni operatore di campagna invii quotidianamente al*

collaudatore copia di tutte le osservazioni eseguite nella giornata, copia ottenuta semplicemente con carta carbone, all'atto della loro registrazione, essendo le osservazioni tutte numeriche.

Enuncio questa norma proprio come terzo principio generale, che estenderemo anche alle fasi di calcolo, di aerotriangolazione, eventuale, e di restituzione, precisandolo nel seguito a questi propositi.

Mi sembra che da ciò non debbano derivare, anche al rilevatore, che vantaggi; naturalmente niente multe per le correzioni apportate ai numeri già registrati, purché restino leggibili i valori depennati, né per l'annullamento successivo di certe osservazioni. Ogni correzione ed ogni modifica deve essere ammessa fino a che non sia dato il risultato finale; d'altronde il sistema mette al sicuro dalle conseguenze degli eventuali smarrimenti o distruzioni dei libretti originali delle costose osservazioni.

Certi libretti di campagna, in perfetto stato e senza una correzione, non mi sono mai piaciuti; in realtà non sono che le belle copie degli originali, copie che contengono, oltre che tutti i pochi errori commessi dall'operatore nelle osservazioni, i tanti inevitabili errori ed omissioni commessi copiando gli originali.

Disponendo con continuità della raccolta delle osservazioni di campagna, il collaudatore può seguire e controllare a tavolino il buon andamento del lavoro, rivedere i calcoli che parallelamente si svolgono; e dagli scostamenti di determinazioni di uno stesso punto, effettuate per vie diverse, può trarre già le sue conclusioni, limitando il suo intervento sul terreno a qualche determinazione non controllata o a casi di critica conformazione di intersezioni (che d'altronde possono essere respinte anche a tavolino).

Sarà anche cura del collaudatore eseguire alcune determinazioni di punti per vie diverse da quelle progettate ed attuate dal rilevatore, per saggiare la bontà dell'insieme del lavoro. Ma se i risultati non fossero positivi, prima di imputarne il rilevatore, se ne dovrà ricercare la causa, per eliminarla. A questo proposito, infatti, desidero affermare il quarto principio generale: il collaudo geometrico del rilevamento si basi soltanto sul controllo — quando sia necessario anche con la ripetizione delle osservazioni — delle operazioni effettivamente eseguite dal rilevatore. Infatti una volta che il capitolato ha dettato norme dettagliate e tolleranze ben precise su ognuna delle fasi geometriche, ed una volta che il collaudatore ne abbia approvato i progetti e controllato la buona esecuzione nelle tolleranze stabilite, non si potrà imputare al rilevatore che, nonostante tutto, il risultato finale sia risultato scadente; se ne dovrà se mai imputare le norme stabilite dal capitolato.

A questo punto giova ricordare che è di fondamentale importanza che i mezzi di collaudo siano di precisione *non inferiore* a quelli con i quali è stato effettuato il rilevamento: è così ovvio che non v'è nemmeno da enunciare principi; se mai dovremo stabilire che, se le osservazioni del collaudo non sono di peso molto più grande rispetto a quelle delle osservazioni del rilevamento, dovremo ampliare corrispondentemente le tolleranze stabilite dal capitolato; ad esempio nel caso che le une e le altre siano state della stessa precisione, come ritengo si debba operare, la tolleranza dovrebbe essere moltiplicata per la radice di due, come già si è fatto in alcuni collaudi. Pertanto i capitolati, oltre alla precisione dei rilevamenti, dovranno stabilire la precisione dei mezzi e dei metodi ammessi per il collaudo (ad esempio certe poligonali, che ho visto talvolta eseguite a scopo di collaudo, mi sembra possano servire assai male allo scopo).

Un altro criterio che ritengo debba essere affermato è che errori più grandi della tolleranza non debbano essere motivo per il rigetto di un lavoro quando non si presentino più numerosi del tre per mille dei controlli eseguiti. In tal caso basterà apportare le dovute correzioni.

Per concludere sull'aspetto geometrico del lavoro *di campagna*, si noti che è esso il più semplice da controllare, come tutte le volte che il linguaggio è affidato ai numeri. Lo stesso onesto e buon topografo di campagna, anche se ha dovuto superare grandi difficoltà di carattere pratico per le sue osservazioni (in specie nella determinazione dei punti di appoggio degli stereogrammi, egli deve portare talvolta le coordinate a punti nascosti del terreno), consegue la sicurezza del suo buon operato dai controlli, che continuamente dà al lavoro già eseguito e che ne riceve; se li crea sempre, non fosse altro perché sa che i suoi risultati dovranno risultare corretti in sede di aerotriangolazione o di orientamento dei singoli stereogrammi, nelle quali operazioni sempre si fa uso di elementi sovrabbondanti.

Altrettanto semplice e scorrevole si presenta il collaudo sia della fase di *calcolo* (anche durante essa, d'accordo al terzo principio sopra enunciato, al collaudatore dovranno essere inviate le coordinate dei punti man mano che vengono calcolate, le eventuali correzioni, e copia dei grafici con la posizione dei punti determinati), sia dell'*aerotriangolazione*, cui sia stata eventualmente affidata la determinazione dei punti di appoggio delle singole coppie (al collaudatore saranno inviate quotidianamente, nel caso del metodo numerico, le coordinate sui fotogrammi di tutti i punti osservati di appoggio, controllo e passaggio, e, nel caso dei metodi analogico o semi-analogico, le coordinate sui modelli dei punti stessi ed infine le loro coordinate compensate sul terreno, risultanti dal calcolo), sia infine della *restituzione* (al collaudatore saranno inviate quotidianamente le coordinate dei punti fotogrammetrici di passaggio creati fra stereogrammi, d'accordo al progetto di restituzione).

Con i dati a sua disposizione avrà controlli sufficienti per seguire il lavoro, limitando al minimo i suoi interventi nelle fasi di calcolo, assistendo all'orientamento di alcune coppie, per l'aerotriangolazione e/o per la restituzione, alla loro restituzione numerica e grafica, e facendo ripetere l'orientamento di solo poche coppie già restituite per controllare se gli scarti dal primo piazzamento stiano nella tolleranza stabilita dal capitolato, e per saggiarvi la restituzione geometrica di un gran numero di punti.

Anche in queste operazioni quella parte del lavoro di collaudo che risulta in puro passivo viene quindi ridotta al minimo. Operazioni che, di norma, dovranno essere eseguite sempre in presenza del collaudatore sono la rettifica periodica dei restitutori e la prova della effettiva correzione, in essi, della distorsione di presa.

Un metodo di collaudo geometrico di tutto il rilevamento che ritengo sia da *non* attuare è quello di basarlo su una strisciata, da effettuare a proposito nella zona del lavoro, per ricavare, per una diversa via aerofotogrammetrica, il controllo delle coordinate di un certo numero di punti. A parte il grave costo del metodo — e sarebbe un costo in pura perdita — gli eventuali scarti non potrebbero essere imputati al rilevatore, per i motivi già più sopra considerati, nemmeno se tale strisciata fosse di quota minore della presa generale. Ritengo che tale prassi vada adottata, ma per *sperimentare una volta tanto la validità del metodo di rilevamento stabilito dal capitolato con le sue tolleranze*, agli effetti della precisione assoluta che se ne può ottenere. Una volta che il capitolato sia stato definito si potrà pretendere dal rilevatore soltanto il rispetto delle norme e delle tolleranze stabilite, ossia una precisione che possiamo dire « relativa » ad esse.

E del resto, se non vogliamo che il costo delle carte rilevate sia eccessivo, è

proprio su questa *precisione relativa* che dobbiamo fare assegnamento, tipo di precisione che è prerogativa e pregio del rilevamento di tipo fotogrammetrico. Il capitolato fissa tolleranze generiche, per un tipo di terreno di media difficoltà, con prese aeere di media definizione (il lavoro sarebbe troppo costoso se si riferisse sempre alle più difficili condizioni). Ed allora può avvenire che, pur rispettando le tolleranze stabilite ovunque i punti debbano essere determinati, la finale rappresentazione del terreno presenti errori talvolta fuori tolleranza, ossia che la precisione intesa in senso assoluto non sia rispettata. Basti pensare alle differenze di precisione assoluta che si possono ottenere nella restituzione di un terreno coperto di vegetazione e di un terreno che ne sia spoglio, o di un terreno dolomitico.

Ma in fatto di ciò che abbiamo detto precisione relativa, la carta, rilevata con il metodo aerofotogrammetrico è sempre geometricamente di gran pregio; questa sua grande precisione relativa possiamo esprimerla con il fatto che su qualsiasi linea tracciata su di essa gli errori variano *con continuità*; potrà darsi che in particolari tratti, per i motivi accennati, la tolleranza venga superata malgrado le norme del capitolato siano sempre state rispettate; però le variazioni degli errori su tali linee si mantengono assai piccole, sicché in un intorno già sufficientemente esteso di ogni punto, la carta risulta straordinariamente fedele.

* * *

Finora abbiamo considerato il collaudo dell'aspetto soltanto geometrico del rilevamento; abbiamo adesso da trattare gli aspetti della *rappresentazione del terreno in sede di restituzione* e della *recognizione sul terreno* al fine cartografico.

Ho nominato prima la restituzione e poi la recognizione perché ormai si sta generalizzando — a mio parere con ragione — la norma che le due operazioni si succedano in tale ordine. Oltre ad una notevole riduzione del tempo necessario alla seconda — che se viene eseguita per prima obbliga l'operatore ad annotare sui fotogrammi *tutti* i particolari del terreno che devono figurare sulla carta — si ottiene il vantaggio che alla fine il responsabile di questo aspetto del lavoro è unico, il recognitore, che sul terreno ha da controllare la correttezza della rappresentazione del terreno attraverso la *fotointerpretazione* del restituitista. La fotointerpretazione è sempre un *procedimento indiziaro*, nel caso delle carte generali assai valido e sperimentato, ma talvolta ingannevole, da richiedere sempre il conforto dell'*osservazione diretta sul terreno* da parte del recognitore, per confermare, classificare, aggiungere, chiarire ogni sorta di particolari, simultaneamente alla raccolta della toponomastica.

Tratterò insieme il collaudo di queste due fasi, restituzione e recognizione, perché costituiscono in sostanza una unica operazione, essendo la seconda una correzione, revisione e ampliamento della prima; operazione più delicata, più difficile a ben realizzare, di più laborioso collaudo, ma la *più decisiva* ai fini della utilità che potrà offrire la carta, quando questa carta debba essere, come nel nostro caso, una carta *generale* a media scala.

Si mediti quanto di ben minore impegno siano i rilevamenti a scopi speciali, in specie a scopo ingegneristico, a grande scala, dove solo conta, o conta soprattutto, l'aspetto geometrico. Nella carta generale a media scala è assai impegnativo anche questo aspetto, in quanto, se le tolleranze sono più ampie, esse devono però essere rispettate a distanze maggiori (sia sul terreno che sui modelli della restituzione), se si vuole che il costo del rilevamento sia ragionevole; ma alle medie scale e straordinariamente più impegnativo l'aspetto cartografico che richiede *grande esperienza, capacità di sintesi e di scelta*, se si vuole che la carta sia veramente

generale, ossia contenga tutti i particolari di interesse comune, se si vuole che in essa non vadano completamente perdute tutte le *preziose informazioni contenute nei fotogrammi aerei*. Capita spesso di confrontare questi con la carta che ne è stata ricavata e di dover dire: che squallore!

A conferma di quanto ho esposto esiste già la esperienza dell'allestimento della carta 1 : 25 000 — ed anche di altre a scala 1 : 10 000 — fatta da alcuni enti di rilevamento, che abili ed esperti in cartografie speciali a grande scala, si sono trovati in gravi difficoltà per la rappresentazione cartografica, in specie quando questa diventava necessariamente convenzionale; si è dovuto allora far ricorso agli specialisti di vecchia scuola e da anni esercitati nella speciale tecnica; senza il possesso della quale la carta — lasciatelo dire a coloro che sanno almeno leggerla — è brutta, infedele e confusa.

Troppo spesso si ritiene che il difficile del rilevamento finisca alla battuta di stadia sul terreno e al calcolo delle coordinate, o all'orientamento degli stereogrammi e alla restituzione autografica di punti e di linee. In realtà, per le carte generali, il compito, difficile quantitativamente e qualitativamente, comincia da questo momento; quando, cioè, terminato il linguaggio numerico e geometrico sempre obiettivo, punti e linee devono acquistare senso. Per essere capaci di restituirli, questi punti e queste linee, basta il tirocinio di qualche mese, ma per essere idonei a dar loro forma e significato obiettivo è necessaria l'esperienza di qualche anno ad una scuola valida, seguita dalla sempre indispensabile convalida di un buon recognitore che percorra il terreno. Non è molto conosciuta ed apprezzata l'opera del topografo-recognitore che in definitiva è colui che fa la carta bella, fedele e chiara. A differenza di come lavora il topografo agli strumenti sul terreno, che, come abbiamo già notato, può essere sicuro e tranquillo della bontà delle sue misure quando le abbia eseguite con coscienza e capacità, il topografo-recognitore invece non può dar mai tregua alla sua attenzione mentre percorre il terreno; e ciononostante può sempre temere che qualche particolare gli sia sfuggito. Niente controlli per vie diverse, niente elementi sovrabbondanti in questo caso! E' noto che non tutti i topografi riescono in questo lavoro di sostanza cartografica, o sentono di assumerne la responsabilità, mentre tutti possono essere utilizzati nelle triangolazioni e nelle livellazioni, nelle quali operazioni c'è il vantaggio di operare solo su un certo numero di punti ben segnalati potendo ignorare cosa esista all'intorno di essi.

Spero che tutto ciò non vi sembri una divagazione dal tema che sto trattando; è invece proprio dopo queste considerazioni che sono indotto a enunciare il nostro *quinto principio generale*: che il collaudo della rappresentazione cartografica del terreno si eserciti su una alta percentuale della carta (dal 10 al 20 %) sia in sede di restituzione cartografica degli stereogrammi — in parte assistendo ad essa mentre si effettua per la prima volta, in parte rivedendo la rappresentazione cartografica di quegli stereogrammi di cui si ripete l'orientamento già per controllarne la restituzione geometrica — sia direttamente sul terreno, originale della carta alla mano. Purtroppo nessun controllo a tavolino, in questo caso; poco o nessun apporto del collaudatore al rilevatore, ma lavoro in doppio, tutto passivo. Il collaudo può perfino perdere di obiettività davanti a scelte fatte da punti di vista diversi, che talvolta possono essere valide entrambe, con la conseguenza di risultare più oneroso.

All'attenzione che il collaudatore deve rivolgere alla rappresentazione cartografica mi riferirò con qualche esempio.

In quanto alle strade, una volta accertata la delineazione dei bordi in tolleranza

— spesso esse sono rappresentabili all'1 : 10 000 in vera grandezza — c'è da curare la rappresentazione qualitativa dei particolari naturali e manufatti sempre numerosi che le affiancano (muri di sostegno, a secco, divisori di ogni specie, scarpate, tombini, ponti, canaletti, case, ecc.) e la rispondenza alla realtà dei loro rettifili e delle loro curve. Non basta il rispetto della tolleranza geometrica ad assicurare ciò, perché a volte il restitutore può trasformare un breve rettifilo in una lieve curva, o addirittura una breve e lieve curva in un verso, in una curva nel verso opposto, pur avendone restituito l'asse con tre punti, ciascuno nella tolleranza del graficismo; invece sui fotogrammi può ben essere constatato se si tratta di rettifilo o di curva, ed ancor meglio sul terreno dove si è portati a sopravvalutare le curve stradali quando le si percorrono (se mai, per tale motivo, conviene strumentalizzare la tolleranza grafica al fine di rendere più evidenti le piccole curvature).

Da controllare in sede di collaudo è, in particolare, la rappresentazione del terreno quando il suo andamento è verticale, roccioso o franoso, affinché non si conceda troppo alla sua rappresentazione artistica a danno della geometria, pur essendo tassativamente necessario che dal segno convenzionale la sua natura risulti definita; il contorno dei salti del terreno deve risultare sempre correttamente rappresentato planimetricamente, con quote numeriche in alto ed in basso ed, altimetricamente, con la densità, fino alla sovrapposizione delle curve di livello che si perdono nel segno convenzionale.

E consideriamo adesso la parte più dolente della cartografia, e non soltanto di quella ottenuta aerofotogrammetricamente: la *rappresentazione altimetrica dei terreni coperti di vegetazione* ed in particolare *boschivi*. Ho voluto parlarne adesso perché non vedo altra soluzione valida, per migliorarla geometricamente, che operando in sede di ricognizione. E' noto che nella restituzione delle curve di livello vengono tracciate percorrendo con la marca la superficie del fogliame, dopo aver aggiunto alla quota di ogni curva di livello l'altezza media — ritenuta media! —, misurata ad esempio sui bordi del bosco e nelle radure. Esperienze condotte sulla questione inducono a dedurre che così operando si esce di molto — e molto spesso — dalla tolleranza, anche di quella più ampia ammessa per le curve di livello. L'altezza degli alberi di un bosco può variare fino al doppio dal bordo all'interno, e tende a rendere la superficie del fogliame meno accidentata di quella del terreno. Per migliorare il risultato può valere la annotazione da parte del restituista delle costanti da lui aggiunte alle curve di livello, ed il successivo intervento del ricognitore che percorrendo il bosco — necessariamente per l'aggiunta dei particolari non visti dal restituista — misuri l'altezza degli alberi e corregga di conseguenza la rappresentazione a curve di livello, da considerare valide nel loro andamento. Uno dei compiti del collaudatore è dunque quello di controllare se e come è stata effettuata questa « riduzione al suolo » delle curve di livello. Si ritiene che sia questa correzione di lieve entità? Prima di affermarlo si vada in certi boschi del Trentino, della Toscana, dell'Irpinia. Si asserisce che in terreni boschivi si possa tollerare maggiormente? Posso concordare, ma solo in parte; però si dichiarino allora sul capitolato le maggiori tolleranze ammesse, per la tranquillità del rilevatore e del collaudatore.

A proposito di ricognizione sul terreno abbiamo ancora da considerare la raccolta della *toponomastica*; essa non è vincolata solo alla ricognizione, in quanto i toponimi, almeno certi di importanza geografica nazionale, dovrebbero essere vagliati da specialisti. Un organo centrale nazionale che deve istituzionalmente adempiere a questo compito esiste, almeno sulla carta; « La commissione toponomastica italiana », che dovrebbe essere composta di geografi e di filologi. Ritengo che questo vaglio finora abbia poco funzionato (sono noti errori famosi in toponimi anche importanti!), e che la densità e la correttezza della toponomastica sia

dipesa soltanto dall'operatore che ha raccolto i nomi, spogliati dalle forme dialettali, e dagli esperti dei singoli Comuni che li hanno revisionati. Per la nuova carta 1 : 10 000 sarà necessario fare assegnamento in proposito sulla consulenza di esperti specifici regionali, pur essendo da ritenere valida la gran massa di toponimi, ormai convalidati dall'uso, della carta 1 : 25 000 e delle mappe catastali.

* * *

Le ultime fasi dell'allestimento della carta, l'eventuale *smistamento* per i vari colori, il *disegno*, le *scritture*, le *cornici*, la *revisione generale* devono tutte anch'esse essere seguite e controllate dal collaudatore, ormai a tavolino naturalmente, e in modo ovvio, con alta percentuale di superfici prese in considerazione (dal 10 % al 20 %). Egli dovrà infine anche assicurarsi e garantire della possibilità degli originali di subire in avvenire gli *aggiornamenti*, della loro valida *conservazione* in un *archivio* appositamente predisposto, corredati di tutti i *documenti originali*, di ogni specie, che hanno portato all'allestimento.

* * *

E' ora, dato che gli aspetti del collaudo li abbiamo passati in rassegna tutti, che ci soffermiamo sulla personalità di colui che finora abbiamo chiamato « collaudatore ». Abbiamo già detto che si tratta di una « Commissione di esperti », di numerosi esperti, manifestamente, ciascuno in *un campo ben definito*; perché se il collaudatore deve avere *prestigio* presso il rilevatore — e deve averlo affinché sia ascoltato e rispettato, affinché si scorraggino a priori le intenzioni di sgarrare — è necessario che sia un vero specialista della singola fase che deve seguire e controllare. Le fasi che maggiormente richiedono specializzazione tecnica, risulta da quanto ho già detto in proposito, sono quelle della restituzione e rappresentazione del terreno e del disegno degli originali; quindi come sesto principio generale affermeremo che alla Commissione sono assolutamente necessari, come membri o come personale a disposizione, topografi-geometri e topografi-recognitori, fotogrammetri, restitutori, cartografi e disegnatori cartografi; tutti *molto* esperti per avere *effettivamente* ed a *lungo* esercitato la relativa specializzazione. Non occorrono in questi compiti né persone di alto grado né di alti titoli, ma tecnici che conoscano bene la loro professione, la cosiddetta « arte »; con i quali non sia possibile che un solo obiettivo linguaggio.

Ritengo ciò assolutamente indispensabile per assicurare la validità del collaudo, per fare sì che la Direzione della Commissione, avendo a disposizione tutti questi specialisti, possa efficacemente disimpegnare la sua funzione di pilota attraverso il mare del capitolato, funzione che non può essere affidata al solo rilevatore.

Vedo per l'allestimento della carta di una vasta estensione, per quanto grande essa sia, una sola Commissione Superiore, con compiti di sovrintendenza scientifica e tecnica, che assicuri omogeneità e continuità ai lavori, composta di persone di grande prestigio nel campo geo-topo-cartografico. Da essa dipendono alcune Commissioni di collaudo, la cui direzione dovrà essere affidata a persone della stessa levatura, che possano valersi dei numerosi tecnici suddetti; i quali, se l'allestimento della carta sarà molto concentrato nel tempo, non potranno disimpegnare altri lavori. Infatti la potenzialità di collaudo di una di queste commissioni ritengo non possa superare una media di 20 000 ettari al mese.

La distribuzione delle commissioni di collaudo non avvenga in una sola unità di territorio, ma in più zone e per più rilevatori. Auspicabile sarebbe tornare all'uso di indicare sotto ogni carta i nomi dei responsabili, rilevatori e collaudatori.

A spese di chi, il collaudo? Logicamente a spese dell'ente committente il lavoro; al rilevatore deve restare solo il carico delle inevitabili soste nel normale andamento del lavoro, affinché i suoi operatori e strumenti siano a disposizione del collaudatore durante i suoi interventi.

* * *

Di cartografie rilevate di recente di altri Stati abbiamo esempi splendidi, di linguaggio cartografico, a scale 1:5 000 e 1:10 000, ma anche esempi che sono informi balbettii. Se vogliamo che la *nostra nuova carta generale* 1:10 000 rassomigli ai primi e se vogliamo veramente che essa sia rilevata da enti privati, invece che da un ente nazionale che ne venga istituzionalmente incaricato, è necessario che sia ben chiaro, fin dall'appalto dei lavori, che il collaudo, questa triste necessità, sarà fatto e sarà fatto bene, con l'assistenza di specialisti ad ogni livello, con continuità e in profondità.

