

LA PROFESSIONE DEL GEOMETRA IN ITALIA  
E LA SUA PREPARAZIONE TECNICA  
PROPOSTE PER UNA NUOVA REGOLAMENTAZIONE PROFESSIONALE

*Comunicazione del geom. DOMENICO SFONDRINI*

Desidero innanzitutto rivolgere il mio personale ringraziamento all'Ill.mo Signor Presidente ed al Consiglio Direttivo della S.I.F.E.T. per aver fissato l'attenzione su un problema di classe deliberando, quale tema dell'attuale Convegno: « La professione del geometra in Italia e la sua preparazione tecnica ».

E non credo superfluo esprimere l'entusiasmo che mi viene dall'occasione di poter, ancora una volta, parlare di una professione a me tanto cara ed alla quale mi onoro di appartenere, in questa città, che ci ha già accolti in diverse occasioni per discutere i problemi del « geometra », in questa terra generosa che con il nostro lavoro abbiamo intrecciato di triangoli e di piani di mira.

Entrando in argomento mi sia consentito fare alcune premesse.

Tenute presenti le raccomandazioni poste dalla Presidenza ai Soci dopo il Convegno di Palermo, la attuale partecipazione ai lavori non può avvenire se non a mezzo di scritti che non intendano rappresentare un personale punto di vista – manifestatosi magari all'ultimo momento – ma il contributo di una esperienza maturata da lungo tempo attraverso coordinati rapporti, scaturiti da un serio studio sui deliberati della Categoria dei geometri in numerosi convegni, tenutisi tanto in campo nazionale che in quello internazionale.

A differenza però di quanto è stato oggetto di tali convegni, nei quali la « professione del geometra » venne esaminata nei diversi campi della sua attività, dovremo invece limitarci a trattare questa professione nello specifico campo della topografia e fotogrammetria; modificando quindi il tema proposto nel modo seguente: « la topografia e la fotogrammetria nella professione del geometra in Italia e la preparazione tecnica ».

Aderendo a quanto era stato proposto, questa mia comunicazione è intesa ad integrare la relazione ufficiale del Convegno; non essendoci stata data la possibilità di prendere visione della stessa e nella convinzione che tale relazione avrebbe affrontato, con approfondito esame, il quadro della preparazione tecnica attuale del geometra in Italia, intendiamo con la presente avanzare alcune concrete proposte che potrebbero, con l'avallo di codesta On.le Presidenza, entrare nel campo di una effettiva realizzazione.

Che il geometra rappresenti il legittimo depositario dell'arte dell'antico « agroma » è un fatto incontestabile, non solo perché questa eredità traspare dallo stesso suo nome, ma per il sostanziale fatto che nessun altro titolo di studio in campo nazionale attualmente comporta un altrettanto numero di lezioni e di esercitazioni nell'ambito del rilevamento topografico e fotogrammetrico.

Non si ritiene necessario riportare i vari ed anche recenti programmi di insegnamento della topografia nei diversi corsi secondari ed universitari del nostro Paese.

Già in un mio articolo apparso sul « Notiziario del geometra » del novembre 1952 sotto il titolo « Rinnovarsi » ebbi a riportare una scrupolosa e debita relazione sui programmi stessi.

Di fronte a certe realtà, che non sono certamente le uniche che convalidano il diritto del « geometra » a rappresentare, anche in Italia, il più idoneo continuatore della millenaria tradizione del rilevatore – dobbiamo impiegare tutta la nostra attenzione perché

questa professione trovi anche oggi la sua giusta strada e la sua adeguata partecipazione per le necessità del Paese.

Si tratterà di far riprendere al geometra italiano la passata posizione professionale che, per infinite cause, ha perso in questi ultimi 50 anni, ove, se da un lato la tecnica ha progredito con un moto ultracelere, la scuola è rimasta ferma e non vorremmo ricordare che, in certi casi, ha persino fatto dei passi indietro. Ma anche su questo punto non intendiamo soffermarci perché non desideriamo continuare anche qui a battere quel tasto che da troppi anni andiamo a premere con certissima pazienza e che è rimasto un tasto morto giacché, sino a questo momento, nessuna iniziativa è stata presa per colmare le lacune, per provvedere alle manchevolezze, per riformare istituzioni e discipline che non reggono più. Si è arrivati al punto di dover constatare che alcuni gabinetti di topografia di Istituti Tecnici per geometri si sono trasformati, col passare degli anni, in veri musei di antichità e di cianfrusaglie inservibili ed inutili per il nostro tempo.

Non intendiamo comunque dilungarci su fatti e su cose che trovano conferma nei voluminosi fascicoli che riportano a tale proposito le idee, le discussioni ed i deliberati raccolti nei vari congressi della Categoria.

Vorremmo invece impiegare il breve tempo concessoci per esporre i nostri punti di vista sulle idee che servirebbero a concretare alcune proposte che in questa occasione ci è dato di poter formulare.

Esprimere il nostro convincimento affermando che i geometri professionisti, ai quali è dato ancora la possibilità di poter operare nel campo topografico, saranno senz'altro grati alla S.I.F.E.T. se vorrà rendere proprie le nostre proposte e se vorrà, come si spera, risolvere e portare felicemente in porto i problemi che direttamente ci interessano.

Porre concrete proposte perché il geometra in Italia possa raggiungere quel grado di capacità culturale e professionale che gli dovrebbe competere, non rappresenta una metà inaccessibile; basterebbe a tale proposito mettere in atto le delibere del recente Congresso Internazionale dei geometri tenutosi in Olanda, istituendo per il previsto periodo di perfezionamento professionale (post-diploma) un regolare corso teorico-pratico da intitolarsi: « Scuola Superiore di Applicazione per la Topografia e la Fotogrammetria ». A questa scuola potranno accedere i diplomati degli Istituti Tecnici per geometri che, in un periodo di due o tre anni, e sotto la guida di valenti e capaci Docenti potranno ottenere l'abilitazione professionale, tale da ritenersi tra le più complete fra i diversi Paesi del mondo. Per giungere a questo, crediamo possa esser sufficiente la buona volontà di tutti, rendendo superfluo l'appoggio di rappresentanti politici per ottenere quella « leggina » che istituisca la nuova Facoltà scolastica.

Basterebbe infatti giungere ad un semplice e fermo accordo fra questa nostra Società gli Organi rappresentativi della Categoria dei geometri e le Amministrazioni Provinciali ove sono residenti i principali Istituti Tecnici.

A tale proposito si richiama l'attenzione dei Signori Soci su un argomento particolare e circa quanto ebbe a fare, a suo tempo, Luigi Bocconi – pioniere dei commercialisti italiani – istituendo in forma privatissima quella che divenne successivamente la ben nota e rinomata « Università Bocconi »: in silenzio e senza alcuna legge istitutiva !

Abbiamo ancora affermato che l'attuale nostra proposta non presenta alcuna difficoltà, ciò per la esperienza riscontrata allorché a Milano, a seguito dei propositi maturati in occasione del Convegno Nazionale dei geometri del dicembre 1953, gettammo le basi della scuola superiore di applicazione per geometri; in tale occasione non fu difficile fondare la Associazione dei sostenitori, studiarne lo statuto ed i dettagliatissimi programmi di insegnamento.

Per la cronaca dobbiamo aggiungere che in seguito l'idea non ha potuto pienamente realizzarsi per il mancato e necessario appoggio del locale Organo che tutela gli interessi della Categoria.

Se la nostra proposta potrà, come si spera, realizzarsi, raggiungendo così il completamento della preparazione tecnica del futuro geometra, si renderà poi necessario altrettanta buona volontà per garantire al geometra italiano la possibilità di esercitare liberamente e senza gli attuali ostacoli la propria professione valorizzata appunto dal patrimonio culturale acquisito nei corsi di perfezionamento.

Altro argomento sul quale vogliamo richiamare l'attenzione dell'On.le Convegno è quello che riguarda una situazione che si è venuta a creare da un po' di anni nel nostro Paese, anche e soprattutto in conseguenza del sempre e più vasto impiego della fotogrammetria nel campo dei rilievi. Per ragioni che fanno capo ad esigenze di carattere finanziario, si è assistito infatti ad un contemporaneo passaggio dell'attività singola del professionista nelle mani di Imprese a carattere commerciale le quali, in certi casi, oltre ad impiegare personale appositamente abilitato alla professione, si servono, per ovvi scopi, di carattere economico, anche di elementi empirici i quali ultimi dovrebbero rimanere del tutto esclusi da un campo che non è assolutamente di loro competenza.

Inutile dire che questo è un fatto da considerarsi in netto contrasto con le vigenti Leggi, che regolano le attività professionali e portano ad un grave pregiudizio, nei confronti di chi ha conseguito il diritto di esercitare la professione in questo campo.

Un fenomeno di questo genere, a parte gli evidenti danni che vengono a riscontrarsi nel campo della specifica tecnica dei rilevamenti, porterà, con l'andare del tempo, ad una sicura diminuzione della figura del professionista, per non dire dei danni materiali che a quest'ultimo ne verranno a derivare.

Formuliamo quindi una concreta proposta che tende a mettere in giusto rilievo tale situazione di fatto invitando ad affrontare il problema con la necessaria tempestività ed operando affinché le specifiche attribuzioni professionali non vengano usurpate da chi con la professione stessa non ha nulla a vedere.

Un oculato controllo da parte degli Organi di Stato e della Categoria nei confronti di certe attività, che tendono a trasferire la specifica competenza professionale in un campo di evidenti caratteristiche commerciali, unitamente ad un favorevole atteggiamento nei confronti del libero professionista da parte degli Enti Pubblici e Privati committenti, porterebbe senz'altro ad eliminare questo grave pregiudizio per la professione e servirebbe a riportare il problema nei voluti limiti della legalità.

Nel caso si pervenisse alla realizzazione delle proposte sopraformulate, rimane da concretare il sistema per dare al geometra-rilevatore i mezzi necessari per poter svolgere adeguatamente la propria specifica attività dopo aver conseguito la necessaria specializzazione professionale.

Riportandoci a quanto abbiamo detto circa la necessità di poter disporre di una adeguata attrezzatura, specialmente per quanto concerne la esecuzione di rilievi fotogrammetrici, dobbiamo osservare che non sempre questo geometra potrà avere la capacità finanziaria per l'acquisto dell'attrezzatura stessa, ed in special modo per quanto riguarda la restituzione dei fotogrammi.

Evidente quindi la necessità di giungere ad una soluzione che permetta al suddetto professionista di poter disporre del costoso complesso strumentale atto a consentirgli la completa esecuzione del lavoro che gli sarà stato affidato.

La proposta che a tale proposito intendiamo avanzare si può riassumere in quanto segue:

La attrezzatura per la restituzione che verrebbe installata a scopo didattico presso le menzionate Scuole Superiori di applicazione, dovrebbe anche essere posta a disposizione dei geometri-rilevatori.

L'uso di tale attrezzatura sarebbe disposto con tutte le necessarie cautele e dietro pagamento di una adeguata quota a titolo di rimborso spese, ammortamento e manutenzione delle attrezzature stesse.

La funzionalità e le modalità di uso delle attrezzature verrebbe ovviamente regolata in base al numero dei professionisti interessati ed in base ad un regolamento istituito dalle stesse Scuole di applicazione.

Forse dovremmo pensare che queste nostre proposte verranno considerate, in questa Sede ed anche fuori dalla stessa, notevolmente innovatrici ma, d'altro canto, vorremmo anche far presente che, nel formularle, abbiamo ritenuto di portare il nostro modesto contributo alla risoluzione dei problemi che interessano la Categoria dei geometri la quale, purtroppo, è stata afflitta da troppi anni di una grave crisi di immobilismo, perdurando la quale dovremmo assistere, nostro malgrado, alla scomparsa di una Categoria di tecnici che tante e tante benemerienze si è acquistata nel tempo e nello spazio.

Milano, li 20 ottobre 1958

Allegato C

## INTERVENTO SUL TEMA DEL CONVEGNO

Geom. RENATO GALLI *dell'U.T.E. di Milano*

Intervengo nella discussione sul tema del Convegno come socio della S.I.F.E.T., e in particolare quale delegato dell'Associazione Nazionale dei Geometri Catasto-erariali: associazione costituitasi recentemente non soltanto per ragioni economiche o di categoria, ma anche per la difesa e la valorizzazione di questa millenaria professione. Appunto nella nostra Amministrazione il geometra esplica le mansioni più squisitamente attinenti alla sua professione: quelle di topografo.

La parola difesa può sembrare un po' forte, ma purtroppo il continuo aumento dei tecnici laureati e diplomati, ha portato a un'invasione sia nel campo professionale interessante le modeste costruzioni civili e rurali (sottolineo la parola modeste), sia in quello dei rilievi topografici. La prova più evidente è l'estensione della firma nei tipi di frazionamento e dello svolgimento delle pratiche del N.C.E.U. agli architetti, ai dottori in agraria, ai periti edili e agrari, mentre prima questa attività era limitata agli ingegneri e ai geometri.

Da un'indagine statistica eseguita a Milano è risultato che nello scorso anno finanziario i tipi redatti da geometri sono stati al disotto del 40 % del totale per i grossi centri urbani, e del 70 % nei comuni rurali. La differenza è suddivisa, circa in parti uguali, fra gli ingegneri e il gruppo degli altri tecnici recentemente ammessi alla firma dei tipi.

A tutti è noto che gli operatori del Catasto, dell'Istituto geografico militare e delle diverse società di rilievi aerei e terrestri, sono per la quasi totalità geometri. È quindi fuori dubbio che in Italia, nonostante la preparazione scolastica nel campo della topografia non sia oggi adeguata al progredire della tecnica, il professionista più idoneo all'esecuzione di rilievi topografico è il geometra.

La scuola purtroppo è rimasta quella che era: i gabinetti sono forniti di pochi strumenti antiquati; i programmi non sono aggiornati (poche pagine dei testi trattano di aerofotogrammetria, e non viene impartita alcuna nozione di geodesia).

Quanto all'argomento riguardante il cemento armato, esso è pressoché obliato.

Se estendiamo poi le nostre osservazioni all'attività del geometra professionista libero, vediamo che per poter espletare gli incarichi affidatigli con dignità e senso di responsabilità, esso è costretto a dover completare la sua preparazione con un lungo apprendistato presso studi professionali o imprese, nonché con un indispensabile arricchimento delle cognizioni tecniche acquisite nella scuola in quelle discipline verso le quali si è orientata la propria attività tecnica. Altrettanto può dirsi per gli impiegati dei diversi uffici tecnici statali e parastatali.

Un altro motivo di disagio del geometra è quello di trovare inibito l'accesso a qualsiasi facoltà universitaria tecnica. Vediamo così giovani capaci, intelligenti e volenterosi, che finiscono per iscriversi all'unica scuola superiore ammessa, quella di economia e commercio, e, a laurea ottenuta, spesso ripiegano sulla professione alla quale erano stati attratti in origine, tornano così a ingrossare la schiera dei geometri.

L'obiettivo della difesa del geometra tende a garantirgli la degna sopravvivenza come professionista, senza che sia costretto a declassarsi alla categoria del disegnatore e dell'assistente tecnico.

Tale valorizzazione deve quindi prendere l'avvio da una sana e radicale riforma scolastica, e precisamente:

1) Pur mantenendo l'attuale ordinamento, è necessario inserire nei programmi uno studio più approfondito della matematica (parità col liceo scientifico); della topografia (nozioni di aerofotogrammetria, trigonometria sferica e geodesia); del cemento armato nelle sue applicazioni più elementari.

2) È poi opportuno istituire una scuola superiore di topografia e geodesia, con corso biennale teorico-pratico, al quale possano accedere i geometri diplomati.

Con la preparazione di cui sopra il geometra diplomato dovrebbe poi ottenere l'ammissione a qualche facoltà tecnica, previo esame integrativo di cultura generale.

In tal caso si potrebbero appagare le giuste aspirazioni della categoria, e contribuire a un miglioramento qualitativo delle prestazioni tecniche, con evidente vantaggio sociale, fornendo due tipi di professionisti:

a) *il geometra* così come è attualmente, una specie di medico condotto nel campo tecnico, che sa risolvere i problemi tecnici più semplici di qualsiasi natura essi siano. Ed è questa la classica e preziosa figura del tecnico dei centri minori e rurali;

b) Seconda e peculiare applicazione della nostra professione sarebbe quella di *geodeta*, completato nel suo ramo, e perciò specializzato nel campo della topografia, dell'aerofotogrammetria e della geodesia. A tale proposito osserviamo che non esiste al presente in Italia alcuna scuola superiore che fornisca questo tipo di tecnico specializzato.

Esaminando ora il problema anche dal punto di vista del rendimento nell'Amministrazione catastale, risulta evidente l'utilità pratica che si avrebbe potendo disporre di geometri meglio preparati, e di specialisti in topografia e geodesia.

*Allegato D*

## CONSIDERAZIONI E PROPOSTE SULL'ISTRUZIONE DEI GEOMETRI

*Comunicazione dell'Istituto Tecnico « Carlo Cattaneo » di Milano, Gabinetto di Topografia e Fotogrammetria (Relatore Prof. GUIDO GOLINELLI)*

La presente comunicazione, oltre che un contributo ai lavori del VI Convegno Nazionale della S.I.F.E.T., vuole significare l'adesione piena per quanto la S.I.F.E.T. ha fatto e va svolgendo per una migliore preparazione tecnica dei geometri.

Nelle pagine che seguono sono espresse, da parte di alcuni insegnanti dell'Istituto « C. Cattaneo », considerazioni sui programmi ministeriali, in particolare su quello di Topografia, e vengono avanzate proposte di una riforma.

Studiare e attuare quei provvedimenti che valgano a migliorare il rendimento degli Istituti Tecnici per Geometri, che hanno una popolazione scolastica di oltre 25.000 alunni, è opera di interesse nazionale.

Molti insegnanti facenti parte di commissioni esaminatrici agli esami di abilitazione, avvertono concordemente delle insufficienze.

Diamo uno sguardo alla tabella 1. In questa è riportato il numero dei candidati iscritti agli esami di abilitazione per geometri, per il decennio 1947/1957, nelle commissioni aventi sede nell'Istituto « C. Cattaneo » di Milano.

Si sono tenuti distinti i dati relativi ai candidati interni dell'Istituto « C. Cattaneo » da quelli relativi ai candidati esterni provenienti da scuole private, riconosciute e non riconosciute.

Dall'esame della tabella emergono tre fatti notevoli:

1) Il numero degli iscritti agli esami di abilitazione in quella sede tende a diminuire. Per i candidati interni la percentuale di diminuzione, che era del 3,7 % nel 1952, è salita al 4,2 % nel 1957. Per i candidati privatisti la percentuale di diminuzione, che era del 7 % nel 1950, è salita al 12 % nel 1957.

TABELLA I.

*Quadro statistico dei risultati ottenuti agli esami di abilitazione per geometri, nell'Istituto « C. Cattaneo » di Milano, nel decennio 1947/57.*

Anno scolastico	CANDIDATI INTERNI					CANDIDATI ESTERNI			PRIVATISTI	
	Iscritti N.	promossi		respinti		Iscritti N.	promossi		respinti	
		N.	%	N.	%		N.	%	N.	%
1947-48	189	172	91	17	9	230	148	64,5	82	35,5
1948-49	263	235	89	28	11	315	117	37	198	63
1949-50	245	214	87,5	31	12,5	206	86	41,5	120	58,5
1950-51	200	189	94,5	11	5,5	223	122	55	101	45
1951-52	158	142	90	16	10	159	88	55,5	71	44,5
1952-53	152	139	91,5	13	8,5	170	91	53,5	79	46,5
1953-54	157	140	89	17	11	160	81	50,5	79	49,5
1954-55	138	112	81	26	19	127	62	49	65	51
1955-56	124	113	91	11	9	133	59	44,5	74	55,5
1956-57	137	105	77	32	23	112	47	42	65	58
Totali	1763	1561	88,5	202	11,5	1835	901	49	934	51

2) Il numero totale dei candidati interni, cioè preparatisi nell'Istituto « C. Cattaneo » nel decennio considerato, è inferiore di 72 unità a quello dei candidati presentati dalle scuole private.

3) La percentuale media nel decennio degli abilitati è dell'88,5 % per i candidati interni mentre si riduce alla infima percentuale del 49 % per i privatisti !

Tralasciando, di proposito, ogni considerazione sui fatti di cui ai punti 1) e 2), ci si vuole soffermare sul punto 3).

Come si può spiegare un risultato così diverso ? Molte sono le cause che subito ci vengono alla mente. Mentre si esclude che il fatto debbasi attribuire ad una diversa capacità mentale dei candidati privatisti, si pensa alla deficienza di aule, ai doppi e tripli turni di lezioni diurne e serali, alla insufficiente disciplina nella scuola che li ha preparati, alla eccessiva larghezza nei giudizi nella promozione da un anno al successivo, alla frequente

sostituzione di insegnamenti, alla insufficienza e addirittura alla mancanza di attrezzatura dei gabinetti scientifici, ecc.

Il fatto è grave, dal punto di vista professionale, morale ed economico, e depone per una scarsa serietà di quelle scuole che presentano agli esami di abilitazione giovani così poco preparati.

Le proposte che noi sottoponiamo all'esame di questo VI Convegno Nazionale, in quanto le riteniamo più idonee alla formulazione di giuste direttive che valgono a potenziare i nostri istituti, sono tre:

- 1) La istituzione di corsi speciali di aggiornamento per insegnanti.
- 2) La riforma dei programmi ministeriali.
- 3) La istituzione di corsi di perfezionamento per geometri diplomati.

#### 1) *Corsi speciali di aggiornamento per gli insegnanti.*

Da più parti si auspica di poter disporre di docenti sempre meglio preparati, sia professionalmente che didatticamente.

Riteniamo che il *livello culturale* dei laureati che si dedicano all'insegnamento negli istituti tecnici possa essere elevato, o aggiornato che dir si voglia, per mezzo di corsi speciali, organizzati ad esempio dal Centro Didattico Nazionale, da tenersi presso le Università o presso i Politecnici.

Si potrebbe chiedere al Ministero l'istituzione di un maggiore numero di *borse di studio* affinché gli insegnanti, specie quelli più giovani, possano frequentare detti corsi.

Bisogna insomma agevolare l'insegnante nella sua opera doverosa di aggiornamento; bisogna offrirgli la possibilità di seguire quanto fanno altri studiosi della stessa materia; bisogna assolutamente evitare il « letargo spirituale » in cui pare cada qualcuno dal momento in cui consegue la cattedra.

#### 2) *Riforma del programma.*

Non si possono negare i vantaggi di un programma bene distribuito e aggiornato, anche se qualcuno causticamente ha affermato che « un ottimo insegnante fa buono anche un cattivo programma ».

L'attuale programma ministeriale di « Topografia e disegno topografico » venne introdotto nell'anno 1936; rispecchia quindi la mentalità e le esigenze di quel tempo. Dall'esame di questo programma, emergono difetti di ripartizione della materia nei tre anni, gravi omissioni ed inoltre la stesura formale è poco aderente alla sostanza dell'insegnamento, così come oggi è inteso. Gli appunti di maggiore rilievo che si debbono fare al vigente programma sono a nostro parere i seguenti.

PER LA CLASSE 3<sup>a</sup>: nel capitolo « uso delle *tavole logaritmiche* » manca l'uso della *macchina calcolatrice*, il cui impiego si va generalizzando; il capitolo *strumenti topografici* dovrebbe venire inserito nel programma della 4<sup>a</sup> classe.

PER LA CLASSE 4<sup>a</sup>: nel capitolo « ottica geometrica... cannocchiali » si dovrebbe specificare « cannocchiale astronomico, anallattico e a lunghezza costante »; nel capitolo « strumenti topografici » si dovrebbe aggiungere alla trattazione dei microscopi di lettura il « microscopio a coincidenza » che è universalmente impiegato nei teodoliti moderni; nel capitolo « misura ottica delle distanze » si dovrebbe inserire la trattazione dei distanzimetri a prisma e con stadia orizzontale, che oggi sono sempre più impiegati mercè i perfezionamenti introdotti nella loro costruzione; nel capitolo « poligonazioni » si dovrebbe aggiungere la illustrazione delle apparecchiature moderne per il rilievo delle poligonali, che servono bene sia per il rilievo di poligonali in galleria come per le poligonali di precisione all'aperto.

PER LA CLASSE 5<sup>a</sup>: nel capitolo « strumenti altimetrici » si dovrebbe aggiungere la trattazione dei livelli con orizzontamento automatico, che da 5 anni a questa parte si sono affermati e sono destinati a soppiantare tutti gli altri tipi di livelli; inoltre alla voce « nozioni di fotogrammetria » si dovrebbe sostituire una dicitura dettagliata e specifica.

Non è da credere che si tratti solo di aumentare il programma, poiché alcune trattazioni potrebbero essere vantaggiosamente ridotte e altre essere eliminate.

La questione « programma » può essere risolta in modo radicale istituendo un nuovo programma.

In sostituzione del programma ministeriale vigente si propone il programma di « topografia e disegno topografico » seguente:

### 3<sup>a</sup> CLASSE (ore 3)

*Trigonometria* – Definizione, variazione e grafici delle funzioni trigonometriche. Relazioni tra le funzioni di uno stesso angolo. Relazioni notevoli per la riduzione al primo quadrante. Funzioni di angoli notevoli. Formule di addizione e sottrazione, di duplicazione e bisezione, di prostaferesi. Identità ed equazioni trigonometriche. Uso delle tavole logaritmico-trigonometriche. Uso delle macchine calcolatrici. Relazioni tra gli elementi di un triangolo rettangolo e risoluzione relativa. Teoremi e calcolo dei triangoli qualunque. Area e cerchi notevoli del triangolo. Risoluzione del quadrilatero e dei poligoni in generale. Coordinate polari e rettangolari. Relazioni fra le coordinate e applicazioni numeriche relative ai problemi topografici.

*Preliminari di topografia* – Gravità e verticale. Geoide, ellissoide terrestre, sfera locale. Coordinate geografiche e quota ortometrica. Campo geodetico e topografico. Definizione di distanze. Angoli azimutali. Angoli zenitali e d'altezza. Carte Topografiche. Scale. Piani quotati e curve di livello, equidistanza. Cenno alla Carta d'Italia. Mappe catastali.

### 4<sup>a</sup> CLASSE (ore 7)

*Optica geometrica* – Riflessione e rifrazione. Specchi, prismi, squadretti, lamina pianparallela. Lenti: proprietà cardinali, equazioni fondamentali e costruzione grafiche. Combinazioni di lenti. Cenno sulle aberrazioni. Occhio umano e visione binoculare. Microscopio semplice e composto. Cannocchiali astronomico, anallattico, di lunghezza costante.

*Strumenti topografici* – Filo a piombo e stadie. Livella torica e sferica. Livella a coincidenza. Impiego delle livelle. Determinazione della sensibilità di una livella. Mezzi di lettura ai cerchi: nonio, microscopio a stima, a scala, a vite micrometrica. Micrometro ottico a coincidenza. Goniometri a traguardi: squadra agrimensorio, squadra graduato e verifiche relative. Goniometri a cannocchiale: eccentricità dei centri graduati, teodoliti e tacheometri. Rettifiche ed errori strumentali residui. Bussole topografiche e da miniera. Tavoletta pretoriana. Sestante.

*Misura degli angoli* – Misura degli angoli azimutali. Regola di Bessel. Reiterazione e ripetizione. Misura di azimuth con le bussole e declinazione magnetica. Misura degli angoli verticali. Rettifica dello zenit strumentale.

*Misura delle distanze* – Misura diretta delle distanze. Longimetri flessibili e rigidi. Cenno alle apparecchiature per misure di precisione. Misura ottica delle distanze, ad angolo parallattico costante e variabile, con stadia verticale ed orizzontale. Applicazione e precisione dei vari metodi. Cenno sui telemetri.

*Rilevamenti pianimetrici* – Triangolazioni. Scelta dei vertici. Segnali provvisori e permanenti. Monografie. Triangolazioni geodetiche e topografiche. Misura e sviluppo delle basi. Misure degli angoli azimutali: per angoli semplici, a strati e per azimutali: per

direzione isolate. Stazione fuori centro. Calcoli relativi alle triangolazioni. Problemi di transazione in avanti e laterale. Problemi di Snellius e di Hansen. Intersezioni multiple. Cenno sulle triangolazioni geodetiche dell'I.G.M. e sulla triangolazione topografica del Catasto. Poligonazioni. Poligonali aperte e chiuse. Poligonali principali, secondarie e di dettaglio. Nodo di poligonale. Misure dei dati e degli angoli. Calcoli e compensazioni delle poligonali. Tolleranze angolari e lineari. Cenno sulle poligonali di precisione e sulle poligonali particolari rilevate con la bussola.

*Rilevamenti di dettaglio* – Allineamenti e problemi relativi. Rilievi con sole misure lineari; per coordinate ortogonali e per coordinate polari. Quaderno di campagna: abbozzi e tabelle.

*Agrimensura* – Metodi numerici grafici e meccanici per la misura delle aree. Reti-cole. Descrizione e uso dei planimetri. Divisione dei terreni di uguale e diverso valore unitario. Rettifica e cambiamento di confini.

*Esercitazioni* – Strumenti per il disegno e scale di proporzione. Carte speciali per disegno. Riproduzioni e ingrandimenti. Pantografo. Scritture topografiche. Segni convenzionali dell'I.G.M. e del Catasto. Delineamento dei vari particolari del terreno. Copia e riduzione di carte topografiche. Esercitazioni pratiche con gli strumenti: rettifiche, misure di angoli e di distanze. Rilevamento di una poligonale e dei particolari di una limitata zona di terreno. Calcoli relativi alle misure e disegno della carta topografica.

#### 5ª CLASSE (ore 7)

*Livellazioni* – Superficie di livello. Cenno sui mareografi. Quote. Curvature terrestre e rifrazione atmosferica. Livellazione con visuale inclinata: trigonometrica, tacheometrica e precisione relativa. Misura degli angoli zenitali col teodolite e col tacheometro. Uso della livella zenitale. Riduzione al centro degli angoli zenitali. Livellazione geometrica: da un estremo, dal mezzo, reciproca, composta. Livelli a traguardi e da ricognizione. Mira a scopo mobile. Livelli a cannocchiale: da cantiere e di precisione. Stadie e stadie speciali. Uso e rettifica dei livelli. Autolivelli. Livellazione geometrica di precisione. Livellazione fondamentale italiana dell'I.G.M. Livellazione barometrica e barometri. Clisimetri e clisigonimetri e livellazione clisimetrica. Precisione e confronto tra i vari metodi di livellazione.

*Rilevamenti altimetrici* – Livellazione longitudinale, raggiante. Livellazioni particolari in terreni acquitrinosi, boschivi, in corsi d'acqua, in gallerie, ecc. Metodo delle sezioni per rilievi di strade, canali, ferrovie, ecc. Metodo della celerimensura: rete trigonometrica e poligonale per il collegamento delle stazioni. Squadra di operatori. Operazioni di campagna. Quaderni per le misure e per gli abbozzi. Calcoli, diagrammi e tavole di celerimensura. Tacheometri autoriduttori.

*Rilevamenti fotogrammetrici* – Fototeodoliti e macchine per prese aeree. Orientamento interno ed esterno dei fotogrammi. Stereoscopia. Cenno all'orientamento relativo e assoluto di uno stereogramma. Fotogrammetria terrestre ed aerea. Restitutori. Cenno alla triangolazione aerea.

*Proiezioni quotate* – Rappresentazione del punto, della retta e del piano. Condizioni di appartenenza, di parallelismo e di perpendicolarità. Problemi di posizione. Problemi sulla retta. Graduazione di una retta. Problemi sui piani quotati. Problemi sui piani a curve di livello.

*Applicazioni di topografia* – Studio del tracciato di una strada. Problemi sulle livellette. Sezioni trasversali. Aree di occupazione. Calcolo dei volumi. Cenno ai diagrammi delle masse e dei momenti. Elementi e picchettamento delle curve circolari. Cenno alle

curve policentriche, paraboliche e di transizione. Allegati di un progetto stradale esecutivo. Sistemazioni superficiali del terreno, spianamenti e problemi relativi. Cenni sul Catasto urbano e rurale. Tipi di frazionamento e planimetrie e delle unità immobiliari.

*Esercitazioni* – Studio e progetto di un breve tronco stradale su una carta topografica a grande scala. Uso e rettifiche dei livelli. Misure di angoli zenitali. Esecuzione sul terreno di una breve livellazione geometrica. Rilievo celerimetrico di una limitata estensione e disegno della relativa carta plano-altimetrica. Picchettamento sul terreno di curve stradali. Esame delle mappe e dei principali registri censuari presso un ufficio catastale.

Dopo aver detto del programma molto ci sarebbe da dire sull'insegnamento. È ovvio che *nessun programma anche ben fatto può essere svolto adeguatamente da un insegnante che non sia all'altezza del compito.*

Il programma serve a definire l'opera dell'insegnante ed è di guida ai più giovani; ciascun insegnante lo svilupperà poi secondo la sua preparazione e seguendo le sue personali vedute.

Si può dire tuttavia che un programma didattico bene impostato deve prevedere una razionale ripartizione del programma ministeriale nei tre trimestri; che le esercitazioni, opportunamente graduate, debbono svolgersi parallelamente al ciclo di lezioni e solo dopo che gli allievi abbiano capito. Uno dei fini che l'insegnante deve perseguire è quello di creare e sviluppare nell'allievo-geometra il senso della topografia, cioè il senso dell'approssimazione conseguibile con un dato strumento, con un dato metodo di rilievo.

L'insegnamento in questo corso di studi deve dare innanzitutto, a nostro parere, dei solidi fondamenti teorici. Più che conoscere tutti gli strumenti costruiti il neo-geometra dovrebbe essere in grado di sapere adoperare qualsiasi strumento topografico dopo una semplice lettura delle istruzioni.

Non ci si nasconde le difficoltà per l'insegnamento della fotogrammetria, così come indicato nel programma da noi proposto: difficoltà diverse, tra le quali soprattutto quella di una adeguata attrezzatura strumentale che oggi difetta in molti gabinetti di topografia.

Da parte nostra siamo lieti di comunicare che nell'Istituto « C. Cattaneo » si è costituito da quest'anno accanto al Gabinetto di Topografia un Gabinetto di Fotogrammetria.

### 3) Corsi di specializzazione per geometri diplomati.

Il corso di studi quinquennale nei nostri istituti, costituito da un biennio formativo e da un triennio in cui prevalgono gli insegnamenti tecnico-professionali, non può fornire quella specializzazione che oggi si desidera. Occorre considerare la giovane età del neo geometra, che oscilla dai 18 ai 19 anni; inoltre le materie tecnico-professionali, che il giovane deve studiare contemporaneamente sono molte.

Riteniamo che l'esigenza di una maggiore competenza in una determinata attività professionale potrebbe essere meglio soddisfatta istituendo *dei corsi di specializzazione per giovani già diplomati*, della durata di uno e due anni.

In un corso in cui venisse trattata una sola materia professionale, con la possibilità di effettuare numerose e complete esercitazioni pratiche, quasi un tirocinio pre-professionale, dovrebbe raggiungersi meglio la preparazione tecnica desiderata.

Qui si vuole riferire sul corso di specializzazione che si tiene, da 5 anni, all'Istituto « C. Cattaneo ».

Nell'anno 1953-54, con l'autorizzazione del Ministero P.I., venne istituito un Corso di Specializzazione in costruzioni civili, per geometri diplomati. Questo corso annuale promosso dal Collegio dei Geometri di Milano d'accordo e in collaborazione con la scuola, si è ripetuto regolarmente negli anni successivi 1954/55, 1955/56, 1956/57, 1957/58.

Il corso comprende i seguenti insegnamenti:

- 1) Elementi di statica e resistenza dei materiali.
- 2) Tecnologia delle costruzioni con particolare riguardo alle opere in cemento armato. Impianti interni.
- 3) Impianto ed organizzazione del cantiere. Macchine edili.
- 4) Disposizioni e norme prevenzione infortuni. Infortunistica stradale negli aspetti giuridici e cinematici.
- 5) Complementi di topografia inerenti alle costruzioni.
- 6) Contabilità di cantiere.
- 7) Elementi di estimo civile.
- 8) Regolamenti edilizi con particolare riguardo al Comune di Milano.

Le lezioni e le esercitazioni vennero svolte da ingegneri liberi professionisti, da professori del « C. Cattaneo » e da tecnici specialisti.

Il numero degli iscritti ai suddetti corsi annuali è stato sempre rilevante (una settantina di iscritti ogni anno) e una così elevata frequenza di neo-geometri, oltre che giustificare la istituzione del corso, è la più chiara dimostrazione che oggi è sentita la necessità di una maggiore preparazione tecnica del geometra.

Al termine del corso era previsto un colloquio-esame, facoltativo, sulle materie svolte.

I risultati di questi 5 anni dicono che il 30 % degli iscritti hanno smesso di frequentare prima del termine del corso, mentre il 45 % degli iscritti hanno sostenuto brillantemente l'esame-colloquio, conseguendo così l'attentato di specializzazione.

Le lezioni si svolgevano alla sera, dalle 18,30 alle 20,30 di tutti i giorni ad eccezione del sabato dedicato alle esercitazioni di cantiere, dalle 15 alle 18.

Ci si augura che quanto si è fatto a Milano possa servire anche di esempio e altri corsi di specializzazione si possano istituire in altre città, magari con diversi indirizzi, così come sarà richiesto dalle esigenze locali.

A questo punto ci si pone una domanda: il corso di specializzazione renderà più agevole al geometra, che lo abbia frequentato, di affermarsi nella professione? La risposta dovrebbe essere senz'altro affermativa. Tuttavia non dobbiamo nasconderci che le possibilità di una affermazione, o anche solo quelle di un collocamento immediato, sono piuttosto limitate per il neo-geometra. Dobbiamo inoltre riconoscere che se il corso permette di conseguire un buon grado di competenza in un determinato campo di attività, tuttavia questo corso serale costa sacrificio ai geometri che lo frequentano.

Riteniamo che si debba dare un maggiore riconoscimento ai geometri specializzati; occorre escogitare il modo di agevolare la loro sistemazione, in tal modo si creeranno le condizioni favorevoli, perché questi corsi di specializzazione si affermino, al riguardo ci sembra utile stabilire uno stretto rapporto tra la direzione del corso e gli Enti e le Imprese che potrebbero segnalare il loro fabbisogno di « specializzati » o impegnarsi ad assumere i migliori diplomati del corso.

Convinti della grande utilità dei corsi di specializzazione, si augura che questi abbiano ad affermarsi; si ritiene anzi che nello stesso Istituto « C. Cattaneo » si potrebbe vantaggiosamente stabilire a fianco dell'attuale corso di specializzazione in costruzioni civili, un secondo corso di topografia e fotogrammetria. A parere nostro, questo corso lo riteniamo doppiamente necessario: sia per completare la preparazione professionale, sia per rispondere alla richiesta di geometri competenti in fotogrammetria. Infatti lo sviluppo assunto dai moderni metodi di rilievo, in Italia e all'estero, richiede un numero sempre maggiore di tecnici specializzati. Se gli Enti e le Imprese interessate riterranno di dare la loro adesione ed il loro concorso alla istituzione del corso di specializzazione sopraddetto il Gabinetto di topografia e fotogrammetria dell'Istituto « C. Cattaneo », con i suoi insegnanti e le sue attrezzature, è pronto a contribuire.

Si tiene a segnalare, perché non ci si tacci di presunzione, che il gabinetto di topografia ha una buona dotazione di strumenti moderni: un teodolite TG<sub>1</sub> Galileo completo degli equipaggiamenti per osservazioni astronomiche e per le poligonazioni di precisione; un teodolite-tacheometro TG<sub>2</sub>; un tacheometro Wild G<sub>1</sub>; un tacheometro Salmoiraghi 4150 con equipaggiamento per le poligonazioni di precisione; una autoriduttore a diagramma Kern DKR completo di equipaggiamento per le poligonazioni; un autoriduttore di precisione Bosshardt con stadia orizzontale ed equipaggiamento per poligonazione; un tacheometro-teodolite Kern DKM<sub>2</sub>T; un livello ad orizzontamento automatico N<sub>12</sub> della Zeiss Opton; un livello automatico Salmoiraghi 5172; un livello MC Galileo; un livello Salmoiraghi Mod. 5168; un livello Kern NH<sub>2</sub>; un livello di precisione Kern Mod. NK<sub>3</sub> con stadia in invar; un livello Salmoiraghi Mod. 5155; un livello Galileo tipo P, ecc.

Anche il Gabinetto di Fotogrammetria, di recente costituzione, ha una discreta dotazione; un Fotocartografo Nistri n. 3, dono del Comm. Carra di Parma; uno Stereosimplex Santoni, uno stereomicrometro Zeiss e vari stereoscopi semplici ed a specchi; un fototeodolite Santoni 13 × 18 cm, completo di equipaggiamento per le poligonazioni, ecc.

\* \* \*

Terminiamo questa comunicazione con l'augurio che i lavori del VI (Convegno della S.I.F.E.T., col concorso dei tecnici più qualificati, abbiano a indicare alle Autorità preposte, le vie da battere per una migliore preparazione tecnica dei geometri.

15 ottobre 1958

Allegato E

## RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ DELL'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE NEL CAMPO DELLA TOPOGRAFIA ANTICA

Colonnello GIULIO SCHMIDT

Nella presente relazione, per gradito incarico ricevuto dal Direttore dell'Istituto Geografico Militare, tratterò essenzialmente della recente attività dell'I.G.M., nel campo della topografia antica.

Prima, però, di entrare nel vivo dell'argomento mi sembra opportuno ricordare che non si tratta di un'attività del tutto nuova per l'I.G.M. Un esempio piuttosto lontano, ma ancora valido dal punto di vista topografico antico, è la prima carta archeologica a scala 1 : 10.000 del territorio dell'antica Agrigento.

Questa carta - dovuta all'interesse che le grandiose rovine dei templi dorici destarono a topografi del nucleo originale dell'I.G.M., cioè del vecchio Ufficio Tecnico del Corpo di S.M. Italiano, in occasione dei primi lavori di triangolazione della Sicilia (1863) - pubblicata nel 1867 e qualche anno dopo per concessione dello Stato Maggiore Italiano, venne utilizzata da un archeologo tedesco - Giulio Sdubring - che la pubblicò con qualche variante annessa al suo importante studio sulla topografia antica di Agrigento: la « Historische Topographie von Akragas in Sicilien » edito a Lipsia nel 1870.

Altro contributo più vicino nel tempo è quello offerto dallo Istituto in occasione dell'impianto dell'Edizione Archeologica della Carta d'Italia a scala 1 : 100.000 avvenuto negli anni 1926 e 1927. Il compianto Generale Vacchelli, allora direttore dell'I.G.M., accolse con grande entusiasmo tale iniziativa, sorta per suggerimento di Antonio Minto, Soprintendente alle antichità dell'Etruria e contribuì largamente sia alla realizzazione del primo saggio relativo alla zona di Chiusi presentato da Olinto Marinelli e da Ranuccio

Bianchi-Bandinelli al I Convegno Nazionale di Studi Etruschi del 1926 che al perfezionamento dei primi 4 fogli (120 Siena, 121 Montepulciano, 129 S. Fiora, 113 S. Casciano Val di Pesa) presentati dallo I.G.M. un anno dopo al X Congresso Geografico di Milano (9 settembre 1927). Da allora, com'è noto, l'I.G.M. ha continuato per conto del Ministero della P.I. (Direzione Gen. Ant. e B. A.) a pubblicare la carta, utilizzando i dati monografici inviati dalle Soprintendenze interessate e sotto la direzione tecnica di una Commissione presieduta dal Prof. Plinio Fraccaro.

E mi sembra non inutile ricordare che il generale Vacchelli in quell'occasione peraltro fece eseguire ad opportuna scala le coperture aerofotografiche di varie zone archeologiche, fra le quali è degna di nota quella utilizzata dall'Archeologo Antonio Minto per illustrare in modo completo il suo importante studio sulla topografia antica di Populonia (1), utilizzazione che costituisce in Italia uno dei primi esempi di applicazione delle fotografie aeree in tali ricerche.

Nel campo della topografia antica sono ancora da segnalarsi la serie delle carte speciali annesse a vari studi apparsi sull'Universo, negli « Studi Etruschi » od in altre riviste archeologiche o geografiche quali: la carta della regione costiera Arno-Serchio; la carta archeologica di Vetulonia; quelle del territorio grossetano, dell'Ager Lunensis e delle antiche cave di marmo nella zona di Carrara; la carta dei confini delle diocesi di Roselle, Sovana e Populonia presentata al Congresso Internazionale di Archeologia Cristiana in Ravenna; quella della necropoli di Sovana, rilevata con metodo stereofotogrammetrico dal topografo Casamorata (2) e varie altre carte speciali che qui sarebbe troppo lungo nominare.

Visti così rapidamente i vari tipi di contributi, offerti in passato dall'I.G.M. nel campo della topografia antica passerò ad esporre dei più recenti. Essi sono dovuti essenzialmente all'attività della Sezione di Foto-interpretazione dell'I.G.M., operante per la prima volta nell'ambito dell'Ufficio Studi dell'Istituto per volere dell'attuale Direzione.

Questa Sezione, oltre ad interessarsi dell'organizzazione dei Corsi di Foto-interpretazione, della compilazione di un grande « Atlante aerofotografico delle Sedi Umane in Italia » e della utilizzazione della fotografia aerea nel campo geografico-topografico, ha svolto importanti ricerche di topografia antica. In tale settore l'attività condotta in collaborazione con eminenti studiosi di topografia antica ed in perfetta intesa scientifica con i vari Enti interessati, quali la Direzione Gen. delle Antichità e Belle Arti, il « Centro Archeologico Biagio Pace » di Palermo, la Fondazione Lerici del Politecnico di Milano, le Soprintendenze alle Antichità, l'Istituto di Topografia Antica dell'Università di Roma, si è riallacciata sotto il profilo tecnico ai primi sistematici « saggi di esplorazione archeologica a mezzo della fotografia aerea », condotti in Italia nel 1938 dal Prof. Giuseppe Lugli con l'appoggio del Ministero dell'Aeronautica e dell'Istituto di Studi Romani (3). Questi Saggi, di cui i primi risultati vennero esposti nel sett. 1938 al I Congresso Internazionale di Fotogrammetria, vennero effettuati in quattro zone archeologiche: 1) Città e porto neroniano di Anzio; 2) territori di Ardea, Lavinio e Lanuvio; 3) tracciato della via Appia fra Gravina di Puglia e Taranto; 4) Città e territorio di Crotona. I risultati furono molto convincenti, ma i noti eventi bellici non consentirono di sviluppare un programma assai più vasto che venne studiato da un'apposita Commissione e che si sarebbe dovuto realizzare nel 1939 e nel 1940.

La sezione dell'I.G.M., dunque ha ripreso dopo circa 16 anni tali esperienze e mi è assai gradito in questa sede ricordare che i primi lavori, cioè le monografie di Paestum e di Norba, sono stati svolti dall'I.G.M., proprio in collaborazione con l'assistente del

(1) Cft. ANTONIO MINTO, *Populonia*. Ist. di Studi Etruschi, Firenze.

(2) Cft. RANUCCIO BIANCHI BANDINELLI, *Sovana*. Rinascimento del Libro, Firenze 1928.

(3) Cft. GIUSEPPE LUGLI, *Saggi di Esplorazione Archeologica a mezzo della fotografia aerea*. Ist. di Studi Romani, Roma, 1939.

prof. Giuseppe Lugli – attualmente Direttore dell'Istituto di Topografia Antica dell'Università di Roma – il prof. Giuseppe Castagnoli, il quale ha potuto così riprendere l'attività iniziata dal suo Maestro.

Nel complesso, come si potrà constatare da quanto esposto più innanzi, le realizzazioni della Sezione di Foto-interpretazioni nel campo della topografia antica hanno aperto nuovi orizzonti ed anticipato in alcuni casi soluzioni di problemi, che si sarebbero potute ottenere con i normali mezzi di scavo soltanto fra una decina di anni. Ma, è bene qui ricordare, che tali cospicui risultati sono stati possibili perché l'attività della Sezione è stata incoraggiata ed agevolata in ogni occasione dalla Direzione dell'I.G.M. che ha concesso tutti i materiali e le apparecchiature necessarie ed ha reso possibili sia i contatti con i vari archeologi interessati ai diversi studi in corso sia le conclusive « ricognizioni in loco ». Inoltre, è doveroso qui ricordare anche il contributo notevole che le ditte E.I.R.A., I.R.T.A ed E.T.A. hanno offerto alla Sezione, inviando ingrandimenti, copie fotografiche o diapositive relative a zone archeologiche di cui l'I.G.M. non possedeva coperture fotografiche a scala utilizzabile.

\* \* \*

Gli studi fatti dalla Sezione sono stati rivolti essenzialmente all'esame dei seguenti punti:

- 1) Caratteristiche tecniche delle fotografie aeree da utilizzarsi;
- 2) Metodo e tecnica di foto-interpretazione;
- 3) Possibilità che le fotografie aeree offrono nella ricerche di topografia antica relative a:

- centuriazione romana
- strade antiche
- insediamenti preistorici e storici.

a) *Caratteristiche tecniche delle fotografie aeree.*

Sono state esaminate partendo dal principio che esse possono essere impiegate in tali ricerche ;

*Come documento topografico allo scopo di :*

1) studiare il terreno relativo alla regione in esame ricostruendo finché possibile l'*antica situazione fisica*, onde metterla in rapporto con la topografia dei resti archeologici già rinvenuti nella zona (elementi certi) e con l'*ubicazione supposta* dei resti che rappresentano l'oggetto della ricerca;

2) utilizzarle durante lo scavo, a complemento delle carte, per meglio seguire la morfologia del terreno e per segnarvi l'andamento degli scavi stessi;

3) costruire, seguendo il metodo aerofotogrammetrico, rilievi planoaltimetrici a grande scala (1 : 2000 ad es.) di centri archeologici già in luce, offrendo in contemporanea visione la conformazione del terreno e la planimetria dei ruderi scavati.

*Come mezzo di ricerca vero e proprio, cioè idoneo :*

a rivelare la situazione topografica di resti archeologici sepolti a profondità media (3 o 4 metri) o sommersi in fondali profondi non più di 20 metri.

Dalle varie esperienze fatte è risultato che:

*Come documento topografico* possono essere utilizzate le normali fotografie pancromatiche riprese con camere aerofotogrammetriche ed in particolare che per studi d'insieme a carattere geografico-storico possono essere usate fotografie a *piccola e media scala* mentre per la costruzione di rilievi plano-altimetrici di precisione occorrerà utilizzare *foto-grafie a grandissima scala*, riprese con camere aerofotogrammetriche a distanza focale piuttosto lunga (210 mm. ad es.);

*Come mezzo di ricerca* le normali fotografie pancromatiche riprese in opportune condizioni e combinate con filtri adattati allo scopo offrono ottime possibilità di rilevare resti sepolti, mentre per mettere in evidenza resti sommersi occorrerà utilizzare emulsioni speciali particolarmente sensibili nella gamma del verde-azzurro (intorno ai 4800 Å), quali il tipo recentissimo X3V studiato dalla Ferrania per l'A.M. Questo materiale ha dato ottimi risultati sino a profondità di 16-20 metri nella ripresa di foto verticali ed oblique (formato 24 × 24 cm) combinato a schermi verdi a quote di volo comprese fra i 300 ed i 500 metri. Le *foto all'infrarosso* sono apparse utili solo in casi particolari, cioè in zone poco permeabili ed in cui non esistono ruderi affioranti, che, in genere, in tale tipo di fotografia si confondono col tono chiaro della vegetazione. Le *foto a colori*, opportunamente impiegate, pur falsando i colori naturali e presentando alle varie quote dominanti colore diverso, offrono il vantaggio di esaltare i valori cromatici e pertanto possono sostituire le pancromatiche sia nelle riprese verticali che in quelle oblique. Occorre, però, limitarne l'uso dato l'alto costo sia del materiale che delle varie operazioni relative allo sviluppo, stampa ed ingrandimento.

#### b) *Tecnica e metodo di foto-interpretazione*

Sono stati presi in esame i vari tipi di strumenti e materiali usati nella foto-interpretazione e si è constatato che sono indispensabili gli stereoscopi da campagna e quelli a specchi muniti di barra di parallasse. I primi sono apparsi di grande utilità sia durante le ricognizioni che durante gli scavi, perché consentono di identificare sul terreno per confronto stereoscopico particolari archeologici assai poco appariscenti, quali resti semiaffioranti o tracce di resti sepolti (tombe, fondi di capanne, tronchi stradali, ecc.), individuabili con difficoltà ad occhio nudo, perché in genere rilevabili per via indiretta, cioè identificando cespugli, rocce od altri particolari topografici situati nei pressi. Fra gli stereoscopi a specchi da tavola sono risultati assai efficaci quelli a specchi mobili che realizzano il triplice vantaggio di poter osservare la coppia stereoscopica per intero ed ingrandita (1,5 × 4,5 ×) senza muovere lo stereoscopio, od i fotogrammi, di poter effettuare l'interpretazione

(1) Cft. G. SCHMIEDT, F. CASTAGNOLI, *Fotografia aerea e ricerche archeologiche*. « Universo », n. 1, 1955;

b) G. SCHMIEDT, *La foto-interpretazione in geomorfologia ed archeologia*. « Settimane Fiorentine di Cultura fotogrammetrica », Firenze, ottobre 1955.

c) G. SCHMIEDT, *Ricerche archeologiche e fotografie aeree*. Quesito 38 de « Il Bollettino risponde », « Boll. di Geodesia e Scienze Affini », n. 3, 1957.

d) G. SCHMIEDT, *Metodi dell'impiego e dell'utilizzazione della fotografia aerea per le ricerche archeologiche*. Atti del VII Congresso Internazionale di Archeologia Classica, Roma-Napoli, settembre, 1958.

e) G. SCHMIEDT, *Atlante aerofotografico delle Sedi Urbane in Italia*. Cft. Parte II: *Le sedi antiche*; Parte III: *La centurazione romana e le strade antiche*. Pubblicazione in preparazione, I.G.M., Firenze, 1958.

f) G. SCHMIEDT, F. CASTAGNOLI, *Il complesso Urbanistico di Paestum*. « Universo », n. 1, 1955.

g) G. SCHMIEDT, F. CASTAGNOLI, *L'antica città di Norba*. « Universo », n. 1, 1957.

h) G. SCHMIEDT, *Applicazioni della fotografia aerea in ricerche estensive di topografia antica in Sicilia*. Kokalos III. Rivista dell'Ist. di Storia Antica dell'Università di Palermo, 1957.

i) G. SCHMIEDT, P. GRIFFO, *Agrigento Antica dalle fotografie aeree e dai recenti scavi*. « Universo », n. 2, I.G.M., Firenze, 1958.

j) G. SCHMIEDT, R. CHEVALLIER, *Ricerche di topografia antica nella Magna Grecia: Metaponto e Caulonia*. In corso di pubblicazione sulla rivista « Universo ».

contemporaneamente ad altro interprete e di poter lucidare i particolari interpretati su foglio di materiale plastico trasparente sovrapposto al fotogramma di destra.

Per quanto riguarda *metodo* si è constatato che la ricerca deve aver luogo in tre distinte fasi:

1) *Organizzazione dell'interpretazione*, fase in cui oltre a raccogliere tutti gli eventuali tipi di rilievi aerofotografici esistenti relativi alla zona in esame, occorre costruire uno schizzo sommario del terreno dal punto di vista topografico-storico, riportando su una carta topografica a grande scala (o su mosaico fotografico) l'esatta situazione degli elementi archeologici rinvenuti in precedenza nella zona unitamente a quanto può interessare della storia del terreno sotto l'aspetto geologico e morfologico. Accade, infatti, che in molti casi i ritrovamenti archeologici si allineano, per così dire, lungo punti del terreno che hanno la stessa storia. Ad es.: su antichi terrazzi fluviali, lungo il ciglio di antiche ripe marine, lungo i limiti di boschi scomparsi ecc. ecc.

2) *Analisi sistematica dei fotogrammi*, fase in cui si confrontano in un primo tempo i rilievi fotografici a disposizione con lo schizzo sommario del terreno di cui si è parlato per completare sotto l'aspetto geomorfologico quanto riguarda la situazione del luogo nell'età antica. Si passerà poi all'interpretazione vera e propria, tenendo presente tutti gli elementi noti da altre vie e cercando di chiarire le relazioni topografiche esistenti fra i particolari *noti* e quelli che le fotografie rivelano. L'esame dei fotogrammi si compie sempre mediante lo stereoscopio (mezzo che consente di rilevare i resti semiaffioranti ed accertare le più lievi variazioni di tono del terreno lungo il presumibile tracciato di quelli sepolti) avendo l'accorgimento di selezionare i vari particolari interpretati sul foglio di materiale plastico trasparente sovrapposto al fotogramma di destra. Si otterrà in tal modo un documento grafico di grande valore ai fini della ricerca, poiché da esso si potranno meglio valutare i rapporti di stretta dipendenza che intercorrono fra un particolare e l'altro;

3) *Ricognizione del terreno*, fase indispensabile per accertare l'esistenza dei resti semiaffioranti ed effettuare lungo il tracciato dei resti sepolti saggi di scavo. La ricognizione si compie con la scorta dei fotogrammi e dell'interpretazione fatta;

4) *Stesura definitiva dell'interpretazione*, fase in cui si passa al disegno definitivo su materiale plastico (ultrafan ad es.) della topografia antica della zona e della planimetria dei resti, avendo l'accorgimento di utilizzare ingrandimenti (raddrizzati o meno) molto forzati (10 volte circa).

#### c) *Applicazioni della foto-interpretazione in ricerche di topografia antica*

*Centuriazione romana e strade antiche* (1). – Nell'Atlante delle Sedi Umane in Italia compilato dalla Sezione sono stati raccolti i tipi fondamentali delle zone centuriate sino ad oggi studiate in Italia mettendo in evidenza le caratteristiche dei *limites*, le dimensioni e la forma delle *parcelle* ed il tipo delle suddivisioni interne.

Sono stati, inoltre, forniti nuovi elementi relativi ad antiche suddivisioni agrarie, probabilmente preromane, dei territori di Heraclea e Metaponto.

*Per quanto riguarda le strade antiche* è stato identificato il tracciato del prolungamento della via Popilia nel tratto compreso fra Lova (a sud di Mestre) ed Altino ed il tracciato della via che la continua col nome di Annia (costruita nel 131 a. C. dal pretore T. Annio Rufo) toccando Concordia Sagittarium ed Aquileia. La identificazione del tracciato di

(1) Cft. G. SCHMIEDT, Atlante aerofotografico citato alla nota precedente.

Questa strada costiera – esplorata soltanto parzialmente nel 1883 della deputazione Veneta della Storia Patria e più recentemente in alcuni tratti da Giovanni Brusin e dal conte Iacopo Marcello – è apparsa assai utile perché ha portato alla scoperta di vari abitati e fattorie rimaste allacciate alla strada, alla identificazione di antiche colture e suddivisioni agrarie e ciò che più conta, alla chiarificazione di alcuni elementi topografici relativi ad Altino e Mattanova, centri assai poco conosciuti sotto questo aspetto.

*Insedimenti preistorici* (1). – Sono stati identificati un grande numero di castellieri nel Carso triestino e della penisola istriana ed è stato scoperto in collaborazione con l'archeologo Adamesteanu un importante insediamento eneolitico a Manfria (ovest di Gela). In questo insediamento è stato accertato un impianto viario, formato da quattro strade parallele larghe circa 20 metri su cui si allineavano le capanne, delle quali in ricognizioni fatte sul posto sono stati rinvenuti alcuni resti.

*Città etrusche* (2) – Sono state fornite ricostruzioni delle piante di Roselle, Marzabotto e Cosa. Sono in corso, in collaborazione con la Soprintendenza alle Antichità dell'Etruria ricerche relative a Vetulonia, Populonia e Chiusi.

*Colonie greche della Sicilia e della Magna Grecia* (3) – In proposito il contributo offerto dall'I.G.M. è apparso decisivo e quanto mai importante poiché sono state per la prima volta ricostruite in modo integrale le piante urbane di Metaponto, Caulonia, Paestum, Selinunte, Agrigento, Heraclea Minoa e Solunto. Sino ad oggi di alcuni di questi centri erano stati accertati soltanto elementi parziali relativi alle mura ed all'antica urbanistica, poiché gli scavi si erano soffermati particolarmente sui grandi monumenti e sulle necropoli. Nelle monografie curate dall'I.G.M. si è inteso, invece, di chiarire in modo definitivo quanto riguarda la situazione topografica dei vari centri (rapporti fra resti archeologici ed ambiente naturale, funzionalità tattica e strategica del centro in esame, vie di accesso, ecc.), il completo tracciato delle mura ed i vari elementi costitutivi (torri, porte, raddoppi delle mura, ecc.) e specialmente di ricostruire lo schema originale e le varie fasi d'evoluzione dello sviluppo urbano. In particolare merita qui sottolineare quanto segue.

*Metaponto*. – In collaborazione con l'archeologo francese Raymond Chevallier è stata ricostruita la topografia storica del territorio compreso fra Metaponto ed Heraclea rilevando l'andamento probabile della linea di costa ai tempi della fondazione di queste colonie, tre precedenti ripe marine, due antiche suddivisioni agrarie e la grande arteria costiera che sin dai tempi preistorici univa Taranto a Metaponto, Heraclea, Siris, ecc. È stata, inoltre, messa in luce per la prima volta la situazione topografica dell'antico porto e ricostruita la pianta urbana in sostituzione di quella fornita dal La Cava che risale al lontano 1890, peraltro assai incerta e comunque limitata soltanto ad un ipotetico tracciato delle mura.

*Caulonia*. – In collaborazione con l'archeologo sopra citato è stata fornita una nuova pianta in cui è stato messo per la prima volta in luce l'impianto urbanistico, di cui Paolo Orsi nella serie triennale di scavi condotta nel 1912, 1913 e 1915 aveva segnalato soltanto alcune « insulae ».

*Paestum*. – In collaborazione col prof. Ferdinando Castagnoli sono stati forniti elementi topografici relativi alle comunicazioni antiche fra Paestum ed il Santuario (Heraion) situato presso l'antico porto sul Sele ed è stata ricostruita la pianta urbana.

(1) Cfr. Parte II, Atlante citato alla nota (4).

(2) Cfr. nota (6).

(3) Cfr. nota (6) e nota (4) alle lettere e, f, g, h, i, l.

*Selinunte.* — Di questa città è stato scoperto il reticolato stradale relativo all'abitato nato sulla spianata della collina di Manuzza a nord dell'acropoli, abbandonato definitivamente dopo la terribile distruzione del 409 a. C. ad opera dei cartaginesi. La identificazione di questo reticolato è stato di grande interesse poiché ha concesso di accertare in modo definitivo la estensione completa della città, di cui si conosceva bene soltanto l'acropoli ed i templi della collina orientale.

*Agrigento* — In collaborazione con l'archeologo Pietro Griffo — Sopr. alle Ant. di Agrigento — è stata curata una monografia dell'antica città a cui sono stati allegati una serie di grafici (dedotti dalle fotografie aeree) che hanno messo completamente in luce quanto si riferisce alle mura ed ai vari quartieri urbani nonché una carta d'insieme a scala 1 : 10000 a quattro colori in cui sono stati messi in evidenza in rapporto alla topografia attuale del terreno (curve in seppia ed acque in azzurro) gli scavi fatti sino ad oggi (viola) ed i risultati ottenuti dall'interpretazione delle fotografie aeree (nero). Questa carta sostituisce a distanza di circa 90 anni la vecchia carta archeologica di cui si è parlato ed elimina le incertezze di alcuni schizzi archeologici elaborati più recentemente dai vari studiosi che si sono interessati della topografia antica della città. La ricostruzione dell'antica planimetria urbana è stata veramente stupefacente, poiché ha mostrato un grandioso reticolato di tipo Ippodameo (insulae larghe circa 35 m. e lunghe circa 300 m.) esteso per oltre 500 ha, fatto che ha rivelato Agrigento come una delle più grandi città del mondo antico.

*Heraclea Minoa.* — Di questa colonia selinuntina (fine IV sec. a. C.) soltanto da recente oggetto di una esplorazione sistematica da parte della Sop. Int. alle Ant. di Agrigento è stata offerta una prima pianta assai interessante sia per guidare gli scavi in corso sia perché ha rivelato anche per tale centro una regolare sistemazione urbanistica di tipo Ippodameo, in cui il teatro — unico elemento completamente scavato — appare topograficamente inserito.

*Solunto.* — Di questo centro (che sembra non sia la Solunto cui accenna Tucidide) già in buona parte scavato sono stati forniti nuovi elementi relativi alla parte alta della città ancora sepolta ed è stata tentata una ricostruzione della sua suggestiva urbanistica, che ricorda in particolare le esperienze urbanistiche greche dell'Asia minore (Delo, Priene Olinto, ecc.).

*Gela e suo retroterra* (1) — In collaborazione con l'archeologo Dinu Adamesteanu è stato possibile accertare alcuni elementi topografici relativi alla ricostruzione della battaglia di Gela (405 a. C.) precisando:

l'antica situazione fisica del luogo;

l'ubicazione ed i limiti del campo trincerato ad oriente di Gela, dove si accamparono gli elementi dell'esercito cartaginese che avevano saccheggiato Camarina ed il retroterra di Gela;

i limiti del campo trincerato di capo Soprano in cui si concentrarono i cartaginesi dopo l'arrivo di Dionigi, accorso a portare aiuto ai Geloi.

Sono, inoltre, in preparazione le piante relative ai vari centri indigeni del retroterra scoperti dall'Adamesteanu a M. Bubbonia, M. Desusino, Piano della Fiera (Butera), Gibil Gabib, M. Saraceno, ecc.

*Città latine* (2). — In collaborazione col prof. Castagnoli sono stati redatti schizzi archeologici sommari di alcuni centri molto antichi della Palus Pontina (Satricum, Ardea,

(1) Cfr. D. ADAMESTEANU, *Osservazioni sulla battaglia di Gela del 405 a. C.* Kokalos II, 1956 pagg. 142-15. e Cft. tavv. 50 e 5 da presentare dall'I.G.M. alla « Mostra della fotografia aerea per la ricerca archeologica », Milano 27 ottobre 1957.

(2) *Atlante aerofotografico*. Parte II e nota (4) lettera g.

Anzio), caratterizzati da difese elementari costituite dalle cosiddette « mura in terra » ed è stata curata una monografia di Norba (IV sec. a. C.). Questa monografia, alla cui documentazione fotografica e cartografica ha concorso l'E.I.R.A., costituisce un saggio metodologico di grande importanza negli studi di topografia antica, non soltanto perché ha valorizzato un centro archeologico assai interessante per la storia della evoluzione delle fortificazioni poligonali, ma perché ha offerto il primo esempio di applicazione della aerofotogrammetria alla costruzione di esatti rilievi plano-altimetrici a carattere archeologico. Il rilievo, eseguito dall'E.I.R.A. a scala 1 : 2000 sotto la direzione tecnica dell'I.G.M., costituisce un documento grafico di grande valore in sede di progettazione dei futuri scavi perché riporta l'esatta situazione dei ruderi (di cui è stata fornita l'altezza relativa sul piano di campagna) ed offre in contemporanea visione la conformazione del terreno arricchita di molti punti quotati.

#### d) *Contributi diversi*

Infine merita un cenno l'attività dell'I.G.M. per quanto concerne la divulgazione delle possibili applicazioni della fotografia aerea nel campo della topografia antica, utilizzazione non ancora perfettamente conosciuta sotto questo aspetto. In tal senso l'attività dello I.G.M. si è concretata innanzitutto illustrando nell'Atlante aerofotografico delle Sedi Umane in Italia i tipi fondamentali della centuriazione, delle strade antiche e dei centri antichi scomparsi (confronta Parti II e III), con la pubblicazione sulle riviste tecniche *Universo* e « *Bollettino di Geodesia e Scienze Affini* », delle monografie di cui si è parlato, e con diverse conferenze intese a chiarire quanto riguarda la tecnica ed il metodo di foto-interpretazione (1). Inoltre, in relazione a richieste avute dagli Enti interessati, merita qui ricordare la consulenza offerta dall'I.G.M. alla Direzione Generale Antichità e Belle Arti in occasione della organizzazione del costituendo « Centro di Foto-interpretazione archeologica » e la recente partecipazione al VII Congresso Internazionale di Archeologia (Roma-Napoli settembre 1958) con una relazione relativa ai « Metodi dell'impiego e dell'utilizzazione delle fotografie aeree nelle ricerche archeologiche ».

Infine è da segnalare la partecipazione dell'I.G.M. (2) con una ricca serie di fotografie e di elaborati alla « Mostra della fotografia aerea per la ricerca archeologica » promossa dalla Sop. alle Ant. della Lombardia e dalla Fondazione Lerici, mostra inaugurata a Milano il 6-10-1957 e trasferitasi, durante l'anno in corso, a Stoccolma, Dortmund, Parigi e Roma.

\* \* \*

Infine nel concludere questa relazione desidero sottolineare i riflessi che l'attività dell'I.G.M. ha portato in Italia ed all'Estero nei vari ambienti interessati allo studio della topografia antica. Essi hanno investito tre ordini di argomenti:

- 1) il metodo e la tecnica di foto-interpretazione;
- 2) l'applicazione estensiva delle fotografie aeree nei vari tipi di ricerca;
- 3) i caratteri e l'origine dell'urbanistica a pianta regolare nelle colonie greche della Sicilia e della Magna Grecia ed i suoi rapporti di dipendenza o d'influenza con l'urbanistica dei centri italici ed Etruschi.

(1) Sono state tenute a cura del Col. GIULIO SCHMIEDT, le seguenti conferenze:

a) *La foto-interpretazione nel campo archeologico*. Settimane Fiorentine di cultura fotogrammetrica, ottobre, 1955.

b) *Visione aerea di città scomparse*. Chiostro Nuovo, Firenze, maggio, 1957.

c) *Tecnica e metodo della foto-interpretazione archeologica*. 11-16 giugno 1957. Sop. alle Ant. di Siracusa, Agrigento, Palermo.

d) *Possibilità e limiti della utilizzazione delle fotografie aeree nelle ricerche archeologiche*. « Famiglia Siciliana », 7 dicembre

1957.

e) *Fotografie aeree e ricerche di topografia antica*. Sezione della S.I.F.E.T. di Firenze, 10 luglio, 1958.

(2) Cft. M. MIRABELLA ROBERTI, Catalogo della « Mostra della fotografia aerea per la ricerca archeologica ». Milano 1957.

Per quanto riguarda il primo ordine di argomenti è da notarsi che i contributi offerti dall'I.G.M. hanno richiamato l'attenzione e la considerazione dei vari ricercatori sulla opportunità di utilizzare le fotografie aeree con maggior metodologia sulla via tracciata dalle monografie curate dall'I.G.M.

Per quanto concerne il secondo ordine di argomenti è da rilevarsi che i cospicui risultati raggiunti in Sicilia e nella Magna Grecia hanno eliminato incertezze sulla convenienza di applicare estensivamente anche in Europa tale importante strumento di lavoro, sino ad oggi ritenuto più utile per territori meno toccati dal lavoro dell'uomo quali le regioni desertiche dell'Algeria ove il Baradez scoprì i grandiosi resti del « Limes » romano, o di territori della Tunisia in cui lo Chevallier ed il Caillemer ricostruirono le 33000 centurie cui parla il Codice Teodosiano.

Infine per quanto riflette l'ultimo ordine di argomenti è da convenire che l'attività dell'I.G.M. ha improvvisamente fatto luce sull'urbanistica delle colonie greche più importanti d'Italia, consentendo nuovi e più utili raffronti con l'urbanistica delle città italiane e della Grecia antica e, specialmente, contribuendo a chiarire gli schemi di quella urbanistica a pianta ortogonale, caratterizzata da un tipo standardizzato di divisione per mezzo di « strigae » larghe di solito un « actus », sistema che appare documentato nel mondo greco ed etrusco sin dalla prime metà del v sec. a. C. e che deve collegarsi al nome di Ippodamo di Mileto.

Allegato F

SULL'ERRORE DOVUTO ALLA DEFORMAZIONE  
DELLE CARTE TOPOGRAFICHE RIPRODOTTE. - ABACO DILATOMETRICO  
TOLLERANZE E COMPENSAZIONI

Geom. MARIO DE RIENZO

Nelle operazioni tecniche relative all'aggiornamento delle carte topografiche disegnate in grande scala (mappe catastali e simili), capita dover necessariamente considerare le deformazioni del disegno per effetto di sensibili allungamenti o restringimenti che si riscontrano.

Tali deformazioni, diverse da foglio a foglio, dipendono non soltanto da cause esterne, quali la temperatura ed il grado di umidità dell'aria, che, come è noto, influenzano le fibre del materiale cartaceo, ma anche da fattori meccanici per quelle carte che vengono riprodotte con particolari sistemi eliografici, i quali producono, a volte, sensibili variazioni nelle dimensioni del disegno.

Poiché in pratica gli allungamenti risultano più frequenti dei restringimenti, il presente studio è rivolto particolarmente ai primi, beninteso che esso avrà, nell'altro, significato opposto, cioè negativo dal punto di vista matematico.

Per quanto sopra accennato, le deformazioni del disegno comportano, ovviamente, sensibili errori, e nella misura grafica delle distanze, e nel calcolo meccanico delle aree; errori questi che se risultano pressoché trascurabili per figure di limitata estensione, in quanto restano compresi nelle tolleranze ordinarie ammesse, diventano rilevanti per figure molto estese per cui necessita mettere in relazione le tolleranze esistenti con le variazioni grafiche predette in modo da determinare con esattezza le misure di cui sopra.

Nel caso particolare dei fogli di mappa, la parametratura rappresenta il riferimento più efficiente per la misura degli allungamenti nelle direzioni ortogonali del foglio, desunta la quale, è possibile calcolare l'allungamento in qualunque direzione, come si dirà appresso.