

INTRODUZIONE ALL'USO DELLE FOTOGRAFIE AEREE

Roma - 1999

INDICE

- Cenni storici sulle riprese aeree	3
- L'Aerofototeca e il materiale conservato	3
- La catalogazione delle aerofotografie	5
- La scala di ripresa	12
- L'importanza della data di ripresa	14
- Cenni sull'uso delle diverse pellicole	14
- Cenni su mosaici ortofotopiani e ortofotocarte	15
- Esempi di lettura:	
- il territorio	16
- la città	17
- le residenze extraurbane	22
- le modificazioni dell'assetto urbano e i monumenti.	24
- Bibliografia	26
- Autorizzazioni	27

MARIA FILOMENA BOEMI

Direttore del Laboratorio per la Fotointerpretazione e l'Aerofotogrammetria
AEROFOTOTECA - I. C. C. D.

Cenni storici sulle riprese aeree.

La prima ripresa aerea fu effettuata da una mongolfiera nel 1858 da Gaspar Felix Tournachon, il celebre fotografo Nadar, che rifiutò in seguito nel 1859 di utilizzare la tecnica per usi militari collegati alla seconda guerra d'Indipendenza in Italia.

Le possibilità d'impiego non tardarono a definirsi: infatti per la limitatezza del campo abbracciato dall'occhio, le trasformazioni in parte apprezzabili sul territorio extraurbano, non sono quantificabili su quello urbano.

Il rilevamento aereo che abbraccia un campo di superficie più vasto, rende un'immagine obiettivizzata delle modificazioni dell'ambiente sia in assoluto sia per confronto.

- In Italia le prime immagini isolate, risalgono agli ultimi anni del 1800 e furono riprese sul Foro Romano da un pallone frenato su lastre 21x21 con obiettivo ZEISS da 150 mm.
- Una campagna fotografica nell'ambito di studi sulla navigabilità del Tevere fu effettuata tra il 1908 ed il 1909 dal Genio Militare. L'Aerofototeca conserva le immagini del tratto tra Stimigliano e Ponte del Grillo, tratto fotografato ancorando il pallone frenato ad una chiatta. In queste immagini il territorio è ricoperto con continuità ma senza le sovrapposizioni che consentono una vista stereoscopica: la scala è di 1: 3500.
- Nel 1921 l'ing. Nistri impiantò il primo laboratorio di fotogrammetria aerea che negli anni '30 ebbe la massima potenzialità. Alla SARA di Roma e alla Soc. Anonima Officine Galileo furono affidati nel 1933 i rilevamenti per le mappe catastali.

Fino alla seconda guerra mondiale, i rilievi fotogrammetrici furono usati per produrre cartografia di tipo metrico: successivamente la fotointerpretazione fu finalizzata alla produzione di cartografia tematica, indagando tutte le problematiche inerenti l'assetto dell'ambiente.

L'Aerofototeca ed il materiale conservato.

L'Aerofototeca viene fondata nel 1958, come sezione distaccata del Gabinetto Fotografico Nazionale del Ministero della Pubblica Istruzione con lo scopo di raccogliere e produrre materiale aerofotografico rivelatosi di fondamentale importanza per lo studio e la salvaguardia del patrimonio ambientale, architettonico, archeologico ed artistico nazionale.

Nel 1969 (D.M. 19 maggio 1969) è istituito, nell'ambito della Direzione Generale delle Antichità e Belle Arti, l'Ufficio Centrale del Catalogo, con la finalità di reimpostare il lavoro di catalogazione del patrimonio storico-artistico e ambientale sul territorio nazionale, elaborando nuove e più moderne metodologie.

Nel 1973 l'Ufficio Centrale del Catalogo e il Gabinetto Fotografico Nazionale con l'annessa Aerofototeca, passano di fatto sotto un'unica direzione; si viene così a costituire una struttura tecnico-scientifica con più ampie e specifiche competenze, capace di far fronte, in particolare, ai problemi derivanti dal "nuovo concetto di patrimonio di beni culturali, che comprende opere d'arte e

insieme quanto abbia valore di testimonianza storica, culturale, sociale, tecnico-scientifica e di costume”.

Nel 1975, infine, con la costituzione del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali viene fondato l’Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (DPR n° 805 del 13/12/1975) con autonomia amministrativa e con il precipuo compito di elaborare “programmi di catalogazione generale dei beni fissandone la metodologia” (art. 13). Di conseguenza il Gabinetto Fotografico Nazionale, con la dipendente Aerofototeca, e “le relative competenze, il personale, le attrezzature e il materiale tecnico e documentario sono trasferiti all’Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione” (art. 14) e con D.M. del 20 luglio 1977 ne viene approvato l’ordinamento interno che costituisce tra i Servizi dell’ICCD il “Laboratorio per la Fotointerpretazione e l’Aerofotogrammetria” (Aerofototeca).

Sebbene sia nata sul finire del 1958, l’Aerofototeca iniziò la sua attività, sia pure in forma estremamente ridotta e settoriale, ai primi del ’59, sotto la guida dell’archeologo Dinu Adamesteanu che, fin dal 1954 si era battuto con energia per superare i notevolissimi e comprensibili ostacoli che si frapponavano alla realizzazione di un simile obiettivo. La tenacia di questo studioso e il felice concorso di varie circostanze (le scoperte che in quegli anni avevano portato alla ribalta l’aerofotografia quale insostituibile ausilio per la ricerca archeologica, la più ampia disponibilità da parte degli organi competenti del Ministero Difesa Aeronautica - cui per legge spetta il controllo sull’esecuzione e diffusione del materiale aerofotografico - , e l’interesse e la comprensione dei funzionari responsabili del Ministero Pubblica Istruzione - Direzione Generale Antichità e Belle Arti), resero possibile la creazione di questo Ufficio, che nacque come una sezione distaccata del Gabinetto Fotografico Nazionale, con sede all’E.U.R. .

Nei primissimi anni di lavoro ebbe la prevalenza un indirizzo di tipo più strettamente archeologico, che si concretizzò nella ricerca, acquisizione e studio di materiale proveniente da varie fonti, relativo alle principali aree archeologiche già conosciute ed a quelle nelle quali le ricerche in atto facevano supporre la presenza di importanti resti ancora sepolti.

Trascorsi i primi anni però, il campo di interesse dell’Aerofototeca si andò decisamente ampliando fino a comprendere il territorio nella sua globalità e in tutte le sue componenti. La constatazione della rapidità con cui l’ambiente stava trasformandosi sotto l’incalzare della realizzazione - dalla fine degli anni ’50 - , di opere di grande respiro e di enorme portata per quanto concerne l’incidenza sulla preesistente realtà territoriale, spinse l’Aerofototeca ad intraprendere una attenta e capillare opera di ricerca del materiale aerofotografico allora disponibile.

Campagne di acquisti di aerofotografie furono pianificate, con l’obiettivo di acquisire almeno una copertura per ogni area di un certo peso archeologico, monumentale o paesistico e contemporaneamente iniziarono le pratiche per ottenere l’acquisizione di importanti raccolte aerofotografiche. Così già nella prima metà degli anni ’60 si pone l’ingresso di una cospicua collezione di lastre e pellicole di varia provenienza, databili dalla fine degli anni ’30 agli anni ’50, mentre nel 1964 perveniva la prima parte della straordinaria collezione di aerofotografie del periodo bellico (depositata presso l’American Academy di Roma) che si completava poi, nel 1975, con l’archivio fino ad allora conservato presso la British School at Rome; mentre dal 1977 iniziava l’acquisizione di importanti archivi di alcune Ditte di rilevamento aereo che avevano cessato la propria attività.

Gli acquisti di materiale aerofotografico in copia positiva effettuati ogni anno, le coperture aeree fatte eseguire su ordinazione, l'acquisizione di grandi raccolte, hanno fatto oggi del Laboratorio per la Fotointerpretazione e l'Aerofotogrammetria il più grande archivio aerofotografico civile.

Questa attività di raccolta è stata sempre affiancata da quella non meno importante di catalogazione del materiale, per permetterne il reperimento e la consultazione in sede.

L'esigenza divenuta sempre più viva di fornire ad una più vasta utenza la possibilità di conoscere la consistenza e la tipologia degli archivi, ha indotto recentemente l'Aerofototeca ad iniziare la pubblicazione di repertori, il cui primo volume, sotto forma di catalogo grafico ragionato, è già stato pubblicato.

Al fine di abbreviare i tempi impiegati e migliorare la precisione nella complessa procedura di catalogazione da un lato e per contribuire a rendere la consultazione sempre più agile e fruttuosa per l'utenza dall'altro, è stato messo a punto un sistema di catalogazione informatizzata.

Al fianco delle attività di raccolta, catalogazione e servizio per terzi, di cui si è fatto cenno, il Laboratorio per la Fotointerpretazione e l'Aerofotogrammetria ha sviluppato in questi anni anche un'intensa attività di collaborazione con vari Enti statali (Ministeri, CNR, Cassa del Mezzogiorno etc...) e non (Museo Aerofotografico Caproni di Taliedo, Accademie straniere, Istituzioni scientifiche etc...) finalizzata alla realizzazione di studi e all'approfondimento di reciproche esperienze nel campo scientifico.

Le principali collezioni che costituiscono gli archivi dell'Aerofototeca sono consultabili secondo quattro principali settori:

- foto RAF planimetriche datate tra il 1943 ed il 1945 che coprono con discontinuità e/o sovrapposizioni il territorio italiano. Scale medie intorno a 1: 10.000 o 1: 50.000;
- volo G.A.I. planimetrico effettuato tra il 1954 ed il 1955 che copre l'intero territorio nazionale, in coppie stereoscopiche ed a scala 1: 33.000 nell'Italia peninsulare, a scale diverse le zone alpine;
- voli integrativi planimetrici che coprono, a scale diverse e in maniera discontinua, il territorio nazionale durante un arco temporale che va dalla fine del 1800 e inizi del 1900 (le foto del pallone di G. Boni sui Fori ed in volo lungo il Tevere fatte eseguire dal Genio Militare) fino ai giorni nostri. Tra questi particolarmente consistenti le collezioni EIRA, ESACTA e LISANDRELLI (ditta Aerotop);
- voli prospettici di epoche, scale e zone varie: di particolare rilievo le raccolte AEROTOP, FOTOCIELO e I. BUGA.

La catalogazione delle aerofotografie.

Per catalogare le foto aeree occorre riconoscere la zona e costruire un FOTOINDICE, ossia un grafico di riferimento basato su una carta topografica. Data la scala delle foto si utilizza prevalentemente la cartografia a scala 1: 100.000 e solo in alcuni casi quella a scala 1: 25.000. Sul

fotoindice sono riportate le aeree ricoperte da ogni fotogramma e strisciata per le foto planimetriche, mentre per le foto prospettiche si utilizzano metodologie diverse a seconda delle immagini.

La catalogazione tradizionale del materiale è stata impostata secondo la ripartizione indicata su fotoindici costituiti dai fogli IGM a scala 1: 100.000 ai quali sono sovrapposti grafici, su carta trasparente, delle strisciate esistenti contraddistinte da un numero d'ordine. Sui grafici, in tabella vengono riportati i dati significativi relativi a ciascuna strisciata ed in particolare:

- il numero della strisciata;
- il formato del negativo;
- l'Ente che ha eseguito il volo;
- la data della ripresa;
- la quota di volo del velivolo;
- la macchina di ripresa;
- la focale impiegata;
- la scala del fotogramma.

Anche il sistema di gestione, per le immagini zenitali, è concepito come un archivio di disegni, in cui le singole strisciate vengono memorizzate, immagine per immagine, attraverso le coordinate geografiche dei vertici di ogni fotogramma ed il posizionamento del numero di positivo appoggiandole sulla base di cartografia semplificata al 100.000. Una scheda alfanumerica completa i dati relativi a ciascuna immagine.

Campo	Tipo	Dimensione	Contenuto
1	carattere	8	Collezione, identificativo del fondo
2	carattere	7	Foglio IGM interessato
3	carattere	8	Numero strisciata
4	carattere	8	Numero fotogramma positivo
5-6	data	aaaa-mm-gg	Data Volo (2 campi per l'intervallo)
7	numero	6	Scala del fotogramma
8	carattere	100	Note
9	numero	8	Numero negativo
10	numero	8	Numero diapositiva
11	carattere	5	Formato positivo
12	carattere	5	Formato negativo
13	carattere	5	Formato diapositiva
14	numero	4	Numero autorizzazione studio
15	data	aaaa-mm-gg	Data autorizzazione studio
16	numero	4	Numero autorizzazione divulgazione
17	data	aaaa-mm-gg	Data autorizzazione divulgazione
18	carattere	1	Tipo autorizzazione divulgazione
19	numero	6	Quota di volo
20	carattere	2	Unità di misura della quota (metri o piedi)
21	numero	3.2 (*)	Focale della macchina da ripresa
22	carattere	2	Unità di misura della focale (millimetri o pollici)
23	carattere	22	Macchina da ripresa
24	carattere	1	Tipo di ripresa (Verticale/Prospettica/Plano-prospettica)
25	carattere	1	Orientamento scritta positivo
26	carattere	1	Tipo di acquisizione (procedura graficazione)
27	carattere	14	Operatore o Produttore
28	data	aaaa-mm-gg	Data di Produzione
29	carattere	20	Committente
30	carattere	12	Depositario
31	numero	2	Numero dei vertici

32-39	numero	7	Coordinate X,Y dei quattro vertici (8 campi) (area copertura)
(*) formato da 3 interi e 2 decimali, separati dal punto.			

La possibilità di aggiornamento è continua attraverso terminali interattivi.

Si possono ottenere in tempi brevi, copie cartacee dei dati grafici ed alfanumerici in memoria, ma soprattutto è realisticamente ipotizzabile attivare un sistema di catalogo e documentazione del patrimonio aerofotografico, accessibile non solo in sede, ma a distanza, presso le Soprintendenze ed altri Enti distribuiti sul territorio, con ritorni notevoli in termine di efficienza.

L'Archivio dell'Aerofototeca è frequentato da studiosi di tutte le discipline che fanno capo al settore dell'assetto del territorio, da studenti e da privati che attraverso le fotografie aeree intendono documentare lo stato e le variazioni di stato del territorio urbano e urbanistico dell'Italia.

Il materiale fotografico in consultazione può essere richiesto sia in sede che per lettera puntualizzando la zona, l'epoca e la scala che interessa: in questo caso l'Ufficio provvede ad effettuare le ricerche d'archivio e ad inviare un preventivo per il materiale esistente.

Nel caso che per motivi d'Ufficio si rendesse necessario che le Soprintendenze commissionino voli per documentare una situazione di fatto nei contratti è opportuno specificare preventivamente che, mentre la copia positiva sarà consegnata al Committente, la copia negativa, secondo le modalità di legge, sarà depositata presso l'Aerofototeca.

GRAFICI DELLE FOTO PLANIMETRICHE

La prima operazione è la scelta della carta topografica alla scala più idonea: in genere si utilizzano i fogli a scala 1: 100.000 per le foto a scala media e piccola, le tavolette a scala 1: 25.000 per le foto a grande scala.

D = lato del rapportatore cartografico da utilizzare nel dimensionamento del fotogramma sul grafico.

L = lato utile del fotogramma (ai bordi interni).

A) $D = \frac{l \times dsf}{dsc}$

B) $D = \frac{l \times dc}{df}$

dsc = denominatore scala carta

dc = distanza sulla carta

dsf = denominatore scala foto

df = distanza sulla foto

Nel caso A occorre conoscere la scala media della fotografia da graficare.

- Sovrapporre carta lucida alla carta topografica evidenziando tre punti di riferimento.
- Riportare campo abbracciato fotogramma per fotogramma segnando NELLA STESSA POSIZIONE IN CUI SONO NELLA FOTO i numeri d'ordine distintivi del fotogramma.

Utilizzazione dei diversi tipi di riprese aeree.

Impiego per la catalogazione dei beni ambientali, architettonici ed archeologici.

Si fa riferimento a tre tipologie di ripresa per ottenere immagini:

- Planimetriche

- Prospettiche

- Piano parallele o trimetrogon

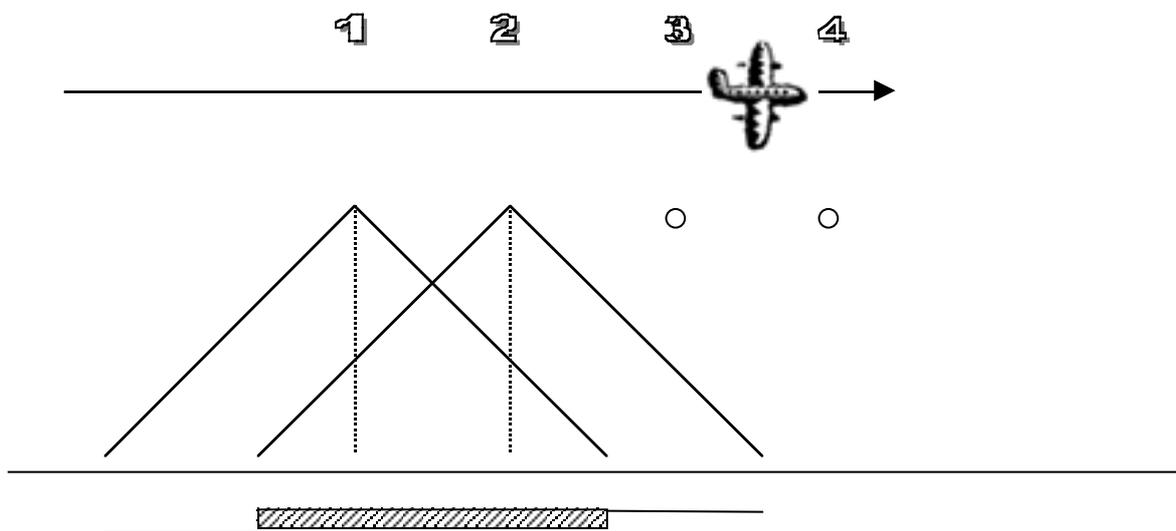
- Nelle immagini planimetriche o verticali, l'orientamento dell'asse ottico della camera è perpendicolare alla superficie terrestre.
E' tollerata una deviazione dalla verticalità (tilt) inferiore a quattro gradi.
- Le immagini prospettiche ripropongono la visione "a volo d'uccello" anticipata da incisori e pittori. La quota di volo è inferiore e la veduta, più connaturata alle abitudini visive, evidenzia scorci significativi, caratteristiche strutturali e allineamenti.
Talvolta però le emergenze nascondono alcuni elementi e comunque la variazione di scala dal primo piano al campo lungo non consente di valutare le proporzioni reali. Sono inoltre immagini che vanno pianificate con attenzione per:
 - evitare il controluce o il sole all'orizzonte;
 - tener conto dei rilievi che costringono a variazioni di quota;
 - calcolare il momento dello scatto con i tempi ridotti dovuti alla bassa quota.
- Il trimetrogon viene effettuato con tre camere, una centrale con asse ottico verticale e due laterali inclinate verso l'esterno di 60° collegate tra loro in modo da assicurare la copertura tra le tre foto.
Trova applicazione in geologia per riconoscere i tipi litologici e le maggiori strutture.

L'immagine planimetrica viene ripresa da una quota più alta rispetto a quella prospettica ed è assimilabile, a parte le deformazioni ai bordi, ad una pianta, ma la terza dimensione, l'altezza è recuperabile attraverso la STEREOSCOPIA.

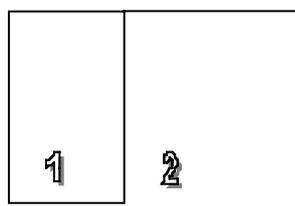
Infatti, l'aereo segue una linea di volo che è poi la rotta lungo la quale sono scattati in sequenza i fotogrammi. La rotta si può determinare congiungendo i centri (punti principali) di due fotogrammi e le rispettive immagini sull'altro fotogramma.

La strisciata (strip-run) si definisce come una serie d'aerofotografie verticali riprese lungo una rotta predeterminata che si sovrappongono del 60% circa (overlap).

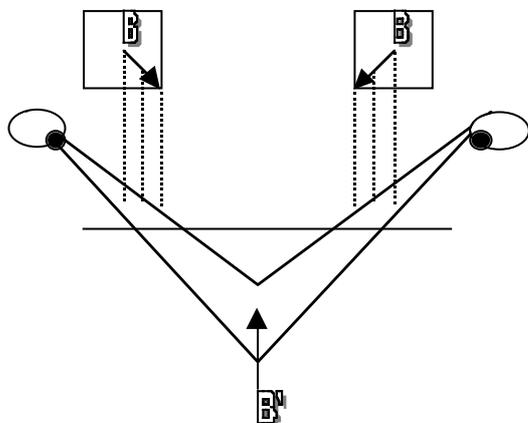
ABBATTIMENTO RADIALE



OVERLAP 60% circa
 stesso oggetto visto su **ALMENO** due foto
 stessa scala - stesso tono



non è in stereoscopia il primo tratto
 della prima foto e l'ultimo dell'ultima



Guardando base - poi sommità
 VARIA angolo di convergenza

che il cervello muta in distanza

La GIUSTA PROGRESSIONE DELLE FOTO è quella in cui ricomponendo la strisciata lo stesso particolare è collocato alla distanza più breve, ma se sono:

- invertite si ha pseudostereoscopia;
- ruotate di 90° si ha falsa stereoscopia (piatto sul terreno);
- due foto uguali non si ha stereoscopia.

Nella zona di sovrapposizione c'è visione stereoscopica.

In genere due strisciate contigue si sovrappongono del 20% (sidelap) per evitare vuoti di copertura sul territorio.

Per le sue caratteristiche è l'immagine planimetrica che consente, con operazioni abbastanza elementari, di ricavare dati metrici sia in pianta che per le altezze, ma già un semplice esame dell'immagine consente di ricavare dati relativi a:

- fenomeni geologici e geomorfologici
- copertura boschiva
- centri storici
- parchi e giardini
- singoli monumenti
- zone archeologiche

L'ESAME IMMAGINE passa attraverso l'osservazione di:

- Forma
- Dimensioni
- Ombra
- Tono
- Elementi associati.

L'ombra dà la sagoma laterale dell'oggetto (ad es. ponti, archi, campanili): gli oggetti puntiformi Infatti si perdono se non si percepisce l'ombra.

Il tono di grigio è dato dalla quantità di luce riflessa dall'oggetto e percepita dalla macchina. Nelle foto aeree dipende da:

- superficie dell'oggetto
- tipo di materiale
- umidità del terreno
- stagione
- ora della ripresa.

L'asfalto grigio scuro appare grigio chiaro perché la sua superficie riflette la luce, l'argilla dopo l'aratura per l'ombra delle zolle appare grigio scuro, mentre il terreno umido come la vegetazione ha toni scuri ed i lavori o le frane recenti hanno toni chiari.

Le schede di catalogo:

T = territorio

TU = urbanistica

TG = geologia

CS = centro storico

SU = settore urbano

TP = settore extraurbano

PG = parchi e giardini

prevedono tra gli allegati le fotografie aeree e comunque, tra le fonti, il loro studio.

Fotografia e fotogramma.

Nelle fotografie zenitali gli elementi caratteristici del fotogramma sono:

- fiducial marks
- punto principale
- data strip
- scala della foto.

Fotografia = Prospettiva - proiezione da un centro posto a distanza determinata (principale) dal piano dell'oggetto.

Fotogramma = fotografia su cui è possibile ricostruire la posizione del punto principale (P) che è il centro della prospettiva.

Ripresa aerea = camera su aereo che vola a quota da alcune centinaia ad alcune migliaia di metri con:

- fuoco fisso all'infinito;
- sospensioni speciali per ammortizzare vibrazioni;
- funzionamento automatico degli scatti (overlap e sidelap);
- grande formato del negativo.

Fiducial marks o marche di riferimento sono elementi al bordo le cui congiungenti determinano il punto principale.

Punto principale è la proiezione del punto di vista ovvero il piede della perpendicolare dal centro di prospettiva (centro ottico della camera) al negativo - (incrocio delle marche di riferimento).

Data strip sono di diversi tipi e dotati di altimetro, orologio, livella a bolla, targa con il n. della camera e la focale ed hanno il numero del fotogramma riportato in grande in alto.

La scala di ripresa.

La determinazione della scala del fotogramma consente di risalire alle dimensioni reali di un oggetto o di un'area e, di contro, lavorare con immagini a scala idonea e nota (grande per lo studio di elementi di dettaglio, piccola per indagini a livello territoriale) facilita l'utilizzazione del materiale aerofotografico.

Così, dovendo programmare una ripresa o facendo una ricerca tra il materiale già esistente è importante avere chiaro quale sia la scala migliore.

Calcolo della scala media di un fotogramma con metodi speditivi (rapporto quota-focale, confronto carta-foto, confronto con un oggetto noto).

Determinazione della scala di una foto verticale.

Rapporto tra quota e distanza focale.

Dati:

Q = quota relativa (quota assoluta Q_a - quota terreno)

f = distanza focale

a o b = A o B

$df : dt = f : Q$ da cui

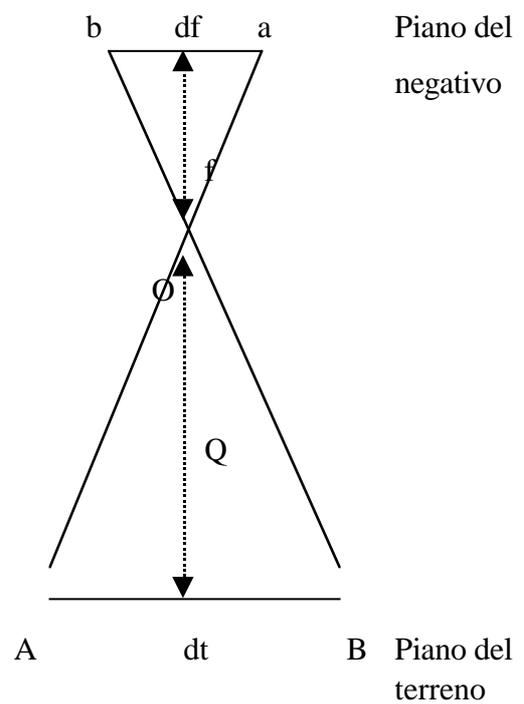
$\frac{df}{f} = \frac{dt}{Q}$ ma il rapporto $\frac{df}{f}$ è = SCALA df = distanza foto dt = distanza sul terreno

$d t$ Q

$d t$

quindi $SCALA FOTO = \frac{f}{Q}$ (Sf)

$$d s f = \frac{1}{Q} = \frac{f}{Q}$$



Confronto con un oggetto noto.

Scala = rapporto tra distanza sulla foto e distanza sul terreno = $\frac{d f}{d t}$

il denominatore della scala sarà (d s f):

$$d s f = \frac{1}{\frac{d f}{d t}} = \frac{d t}{d f}$$

Confronto carta-foto.

Se non si ha una dimensione nota di un oggetto nel campo della foto occorre ricavarla da una carta a scala nota.

Dalla precedente $d s f = \frac{d t}{d f}$ si ha

$d t = d s c \times d c$ dove $d s c$ è denominatore scala carta e $d c$ distanza sulla carta

sostituendo

$$d s f = \frac{d s c \times d c}{d f}$$

L'importanza della data di ripresa:

la datazione dell'immagine e l'individuazione di serie storiche significative.

Le riprese aeree, effettuate sulla base di piani di volo, portano in genere l'indicazione della data di ripresa.

La certezza della datazione consente di indirizzarsi, nella scelta del materiale da utilizzare, focalizzando la ricerca sulle date significative. Così nella ricerca di immagini di un monumento andato distrutto o danneggiato o nello studio del territorio a livello urbano o extraurbano occorre chiarire preventivamente l'intervallo temporale entro cui muoversi.

D'altra parte, sulla base dei riscontri bibliografici e testimonianze d'archivio, utilizzando tecniche di fotointerpretazione e confrontando con le foto a data certa, si può definire un intervallo cronologico in cui collocare le foto prive di data.

La serie storica delle riprese dà elementi di lettura a sostegno degli studi geologici, urbani ed archeologici ed in generale per la pianificazione dell'assetto del territorio.

Importante è anche la stagione delle riprese perché la condizione dei suoli e lo stato della vegetazione possono evidenziare fenomeni diversi.

Le coperture più antiche sono quelle più ricche di dati geologici ed archeologici per la capacità dei suoli di trasmettere alla superficie informazioni sui fenomeni poco profondi.

Fino alla seconda metà degli anni '50, data la scarsa antropizzazione del territorio e la limitata utilizzazione agricola, esiste questa possibilità di lettura.

Infatti le grandi opere pubbliche iniziarono dopo la Prima Guerra Mondiale ma sporadicamente e con gli effetti ben individuabili, ma l'urbanizzazione selvaggia è datata dalla seconda metà degli anni '50 fino all'inizio degli anni '70.

Il Volo Base, che data tra il 1954 ed il 1956, è una fonte privilegiata di studio su tutto il territorio italiano.

Cenni sull'uso delle diverse pellicole.

Le pellicole più usate per il bianco e nero sono le pancromatiche che rispetto alle ortocromatiche restituiscono una gamma di grigi più ampia. Per la grande scala, tra 1: 6.000 e 1: 12.000, si utilizzano pellicole 100 ASA (22 DIN). Per la scala media, tra 1: 12.000 ed 1: 30.000, pellicole tra 18 e 20 DIN con più contrasto, grana più fine e tempo di esposizione più lungo.

Il limite di queste pellicole è la scarsa sensibilità al verde per cui è difficile riconoscere i vari tipi di vegetazione.

Il filtro è giallo, chiaro o medio.

Il B/N all'infrarosso, con filtri rosso o rosso scuri, viene usato per studi sulla vegetazione o per l'idrografia: infatti le tonalità di grigio rese non dipendono dal colore, ma dalla capacità che l'oggetto ha di riflettere l'infrarosso:

- le latifoglie per la capacità riflettiva della clorofilla hanno toni chiari;
- le foglie strette delle conifere assorbono l'infrarosso e determinano toni scuri;
- le piante malate o attaccate dagli insetti non riflettono l'infrarosso e sulle foto danno segnali anche settimane prima che i danni siano visibili all'occhio umano;
- l'acqua assorbe i raggi IR ed appare nerastra;
- i sempreverdi hanno in genere tonalità più scure.

Le pellicole migliori, a parte il costo, sono quelle a colori.

L'IRC o infrarosso colore è il tipo di pellicola più indicato per individuare preventivamente lo stato di salute delle piante:

- le piante sane a foglie caduche in primavera/estate sono rosse o rosso carminio;
- le conifere sane sono viola, rossastro o bluastro;
- il fogliame morto o malato assume una tonalità verde brillante;
- in autunno le foglie che diventano rossastre appaiono gialle, quelle che diventano gialle quasi bianche.

Inoltre l'IRC è usato per individuare l'inquinamento delle acque evidenziando gli scarichi delle fognature, di prodotti petrolchimici, di acidi e sali metallici.

Mosaici ortofotopiani ed ortofotocarte.

I mosaici sono assemblaggi che permettono la visione d'insieme di un'area come se fosse un'unica fotografia.

“Non controllato” si può utilizzare solo per indagini qualitative perché risulta metricamente impreciso specie nelle zone montuose per le differenze di scala alle diverse quote.

“Controllato” viene prodotto raddrizzando ciascun fotogramma e portandolo alla scala voluta. Si lavora con apparecchiature dette ortoproiettori e dopo la mosaicatura si rifotografa l’immagine.

Per zone di pianura si ottiene un FOTOPIANO.

Se le zone su cui si lavora presentano dislivelli, si adotta la tecnica dell’ortoproiezione con raddrizzamento differenziale e si ottiene un ORTOFOTOPIANO.

L’ORTOFOTOCARTA si ottiene completando l’ortofotopiano con le curve di livello e la toponomastica.

Il territorio.

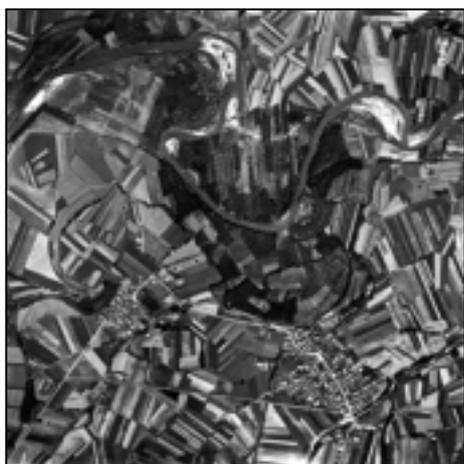
Gemona.



Gli effetti del territorio sul tessuto urbano e sui monumenti. L'abitato è stato interamente ricostruito intorno ai pochi edifici scampati alla

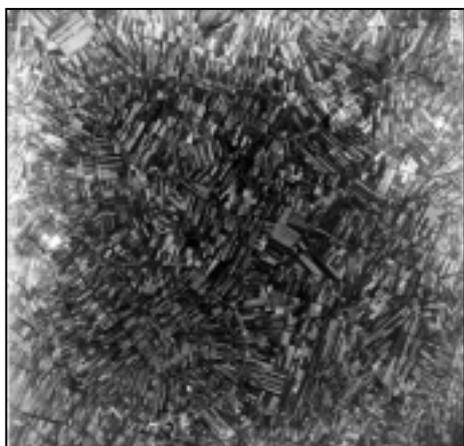


distruzione. Immediatamente dopo il terremoto in Campania del 23/11/1980 l'I.G.M. effettuò dei rilievi sulle zone colpite. Dal confronto col materiale della ditta ESACTA, messo a disposizione dall'Aerofototeca, furono rilevati i danni al patrimonio abitativo ed evidenziate caratteristiche geomorfologiche del terreno.



Torrente Pellice - Faule.

L'alveo nel suo insieme subisce spostamenti laterali fino ad escludere alcune anse. L'acqua dapprima ristagna nei meandri morti e forma dei laghi arcuati che man mano si interrano. Nei relitti la vegetazione arborea e le colture seguono l'andamento del vecchio letto.



Pegognaga e Gonzaga.

Tra le due città l'intervento agrario segue le zone che il Po man mano ha abbandonato descrivendone la storia e le trasformazioni tipiche di un corso d'acqua in pianura.



Ostia - Mosaico dal pallone 1911.

È questa l'unica testimonianza dell'ansa esclusa dalla piena del 1575 che nella cartografia storica ha il toponimo "fiume morto".



Ostia e grafico di fotointerpretazione del mosaico 1956.

Dalla lettura del grafico si localizza il bacino di Claudio vicino al quale, dopo l'insabbiamento fu costruito nel 103 quello di Traiano. Le opere, progettate da Augusto, prevedevano la deviazione di un braccio secondario del Tevere attraverso i due porti fino al mare, ma il drenaggio non funzionò ed il porto rimase chiuso.

La città.



Bagnoregio e Civita.

La valle, che separa il paese dal vecchio centro, determinata dall'erosione del banco tufaceo è attraversata dallo strettissimo ponte in un paesaggio di calanchi. I diversi tipi di ripresa danno diversi gradi di lettura del paesaggio.



Opi.

L'impianto è sulla cresta di uno sperone di roccia che sbarrava la conca dove sorgeva l'antica Ope, la città marsica dedicata alla dea dell'abbondanza.

Sulla destra i ripidi tornanti che portano all'abitato.



Monte Sarchio - Zona del monte Taburno.

L'abitato si svolge intorno alla cima di un'altura su cui sorge il castello quattrocentesco.



Rocca Imperiale.

Città ionica che deve il nome al castello fatto costruire sulla cima del colle da Federico II di Svevia. Gli edifici si impiantano lungo i terrazzamenti del colle.



Montescaglioso - Medio bacino del Bradano.

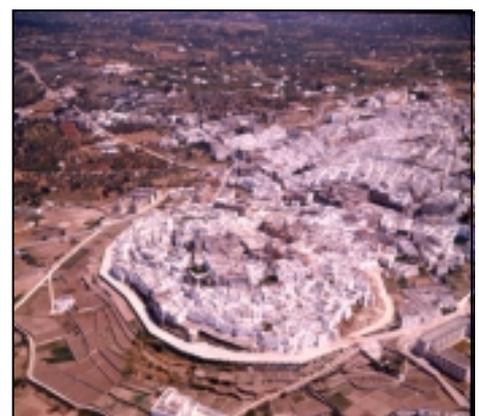
Abitato collinare, antico centro lucano divenuto forse municipio romano (l'iscrizione di un mosaico ricorda un quattovir).

Si nota nella zona più alta l'abbazia di S. Angelo che fu convento benedettino menzionato già nel 1079: fu ricostruita da Carlo d'Angiò e rimaneggiata nel 1484.



Ostuni.

Impianto su tre colli dei quali il più alto accoglie intorno alla Cattedrale la città vecchia, dalle case accuratamente imbiancate, centro prima messapico e poi romano



intorno al quale si chiudono le mura medievali.

Al di là della massa scura del Municipio si innesta l'abitato più recente.



Aversa.

La parte più antica dell'abitato, ellittica, con assi vari concentrici, è inclusa in una centuria ed ha un'espansione a nord, al di là del Castello Angioino. All'impianto viario radiale e concentrico del centro storico si contrappone la viabilità rettilinea ed ortogonale dell'espansione moderna a sud-est.



Cittadella di Padova.

L'abitato, pure a pianta ellittica, si innesta all'incrocio di due importanti arterie che seguono i limiti di quattro centurie. All'interno la partitura viaria ha una maglia ortogonale mentre a nord e sud-est gli appezzamenti di terreno agricolo seguono l'andamento curvilineo delle mura.

La cinta, difesa da 32 torri, fu elevata, come il castello, intorno al 1220, per contrastare l'espansione di Treviso che nel 1199 aveva costruito la vicina Castelfranco ed è circondata da una strada, la Riva esterna al fossato.



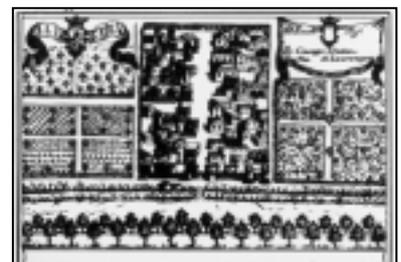
Ripa - Vicino Assisi.

La pianta circolare del borgo è determinata dall'andamento della palizzata. Posto tra i fiumi Tevere e Chiascio è su un pianoro circondato da un territorio in cui la viabilità e le partizioni agrarie ripetono un andamento curvilineo e radiale non leggibile nella cartografia.



Alife - Zona monte Taburno.

L'antica Allifae di origine sannitica, centro importante



dell'Impero, nonostante sia stata distrutta e ricostruita mantiene la pianta del castrum chiuso nella cerchia di mura romane a quadrilatero, con quattro porte.

Monteriggioni.



Il centro, che sorge su un poggio, fu eretto ad avamposto contro Firenze dai Senesi nel 1203. La “cerchia tonda” (1213 - 1219), come la definì Dante, con 14 torri di cui 7 rialzate in tempi moderni non bastò alla difesa e la città passò più volte sotto il dominio



delle due città.



Lucca

La città è chiusa nella cerchia cinquecentesca delle mura e mantiene la configurazione di città-stato in cui si sono stratificate le edificazioni medievali, rinascimentali e settecentesche.

Piazza S. Michele probabile foro della città romana - Tessuto urbano nella zona dell'anfiteatro (II sec. D. C.) (Piazza del Mercato). Dettaglio dell'impianto difensivo (baluardo S. Frediano). Andamento curvilineo delle mura. Baluardi a sud.



Dell'impianto romano di Lucca resta l'andamento ortogonale della viabilità nel nucleo più antico e l'impianto dell'anfiteatro. L'andamento curvilineo della cinta muraria a nord ripercorre l'andamento del vecchio letto di un braccio del Serchio (Auserclum) che si è spostato verso nord.



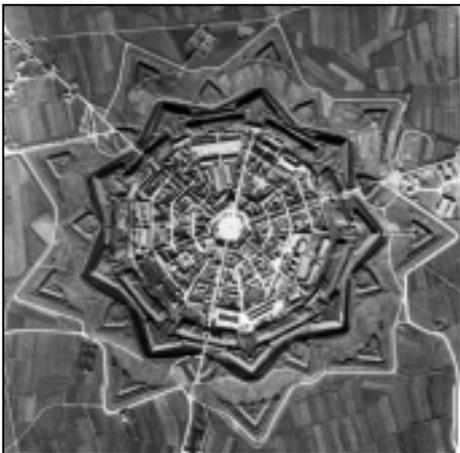


Capua.

Sorge nel sito di Casilinum, antico porto fluviale di Capua, che si estendeva sulle due rive del Volturno. Al tempo dei Longobardi, nell'856, abbattuto l'abitato sulla

riva destra, meno difendibile, venne costruita una prima cerchia di mura intorno al nucleo incluso nell'ansa fluviale. Nel XVI secolo sotto la dominazione di Carlo V furono costruiti il

Castello ed i bastioni poligonali rinforzati dal fossato. Si nota la maggiore edificazione nella foto del 1955.



Palmanova.

Gli schemi della trattatistica rinascimentale sono interpretati ai fini militari nell'impianto urbano che M. Sarvognan ha progettato per Palmanova, e che è stato realizzato tra il 1593 ed il 1600.

Piazzaforte ai confini con l'Austria, a piano radiocentrico, ha la forma di un poligono regolare a 9 lati. Le 18 strade radiali che a fasce di tre individuano i quartieri, si collegano alla piazza centrale destinata alle esercitazioni. Alla struttura difensiva fu aggiunta successivamente una cinta esterna sagomata a stella pure a nove punte. La struttura geometrica è stata alterata, con

il lento processo di crescita demografica, per la tendenza a svilupparsi secondo una direttrice preferenziale.

Grammichele - Avola - Noto.

I borghi siciliani di nuova formazione sorti tra la fine del '600 ed i primi del '700 in Sicilia furono frutto di un'intensa attività urbanistica ricollegabile, oltre al terremoto che nel 1693 devastò la parte orientale dell'isola, alla politica agraria dei grandi latifondisti mirata al ripopolamento dell'agro nella parte nord-occidentale per incrementare la produzione di grano. Cittadine e borghi rurali come



Partinico, Balestrate e Pachino ebbero struttura più semplice. Grammichele e Avola si allineano con una tarda applicazione degli schemi di città ideale, elaborati dai trattatisti ed hanno entrambe pianta esagonale.

Grammichele, grosso borgo collinare, fu fondato nel 1693 dal principe Branciforte per trasferirvi gli abitanti di un suo feudo di nord-ovest distrutto dal terremoto. L'impianto ha una piazza centrale a sei lati, dalla mezzeria dei quali parte una via

radiale, su ciascuna delle quali si apre un'altra piazza. Le diverse radiali sono collegate tra loro da trasversali che disegnano esagoni concentrici.



Avola, sorta pure nel 1693, vicino all'abitato antico ha il nucleo esagonale che si svolge intorno alla piazza quadrata ed è suddiviso da strade ortogonali. Le vie principali si incrociano nella piazza centrale e si aprono su altre quattro piazze disposte sulla croce.



Noto è significativa, tra le ricostruzioni globali dei centri distrutti, perché la sua sistemazione su reticolo ortogonale, adattato al terreno scosceso riporta ad esempi di urbanistica di tipo ippodameo (Pireo, Mileto, Priene nel V sec. A. C.). Un gruppo di architetti locali (R. Gagliardi, P. Labisi e A. Mazza) su disegno di G. B. Landolina realizzarono l'impianto a partire dal 1703. La maglia viaria principale è incentrata su un rettilineo che va da est ad ovest, aperto su tre piazze in declivio intorno alle quali si dispongono gli edifici monumentali con spazialità e criteri barocchi.

La città alta si sviluppa lungo l'asse nord-sud con edificazioni di dimensioni minori destinate alle classi meno abbienti.

Le residenze extraurbane.



Caserta.

Il limite inferiore della piazza e quello oltre la Peschiera Grande, tra Flora e parco coincidono con due decumani successivi. Si nota bene nel palazzo la soluzione



dei prospetti con padiglioni angolari e fronte di tempio centrale.



La via Camuno che chiude il parco, si allinea con i precedenti decumani. Palazzo e parco furono bombardati nel 1943; il 29/4/1945 nel palazzo, sede del Quartier Generale Alleato i tedeschi firmarono la resa.

Sulla sinistra della piazza Carlo III segni di bombardamento.



Nella pianura a sud del Volturno è ancora leggibile l'andamento della centuriazione romana che ha determinato l'impianto degli abitati e le coltivazioni.

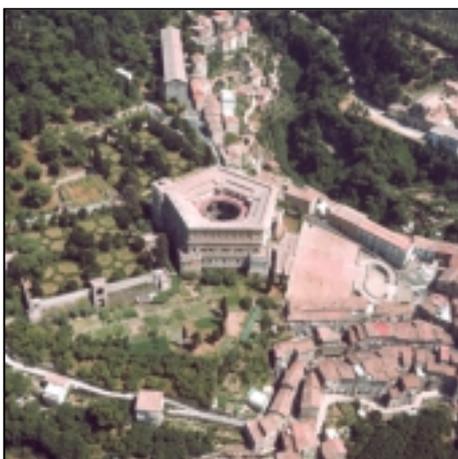
I "limites" sono divenuti sentieri, carrarecci, strade, canali.

Caserta, commissionata da Carlo III di Borbone al Vanvitelli e realizzata tra il 1751 e 1774, è l'esempio italiano più vicino alle grandi residenze sovrane, sorte nella tradizione di Versailles e si svolge con impianto allungato racchiuso tra due "cardines".

Rispetto alla direttrice verticale della centuriazione, l'asse del complesso è ruotato di 5 gradi.



Nel parco che si sviluppa lungo 3 km., le fontane e le cascate che si snodano su terrazze della collina al piano sono alimentate dall'acquedotto Carolino progettato dal Vanvitelli che conduce, per 40 km dal monte Taburno, le acque.

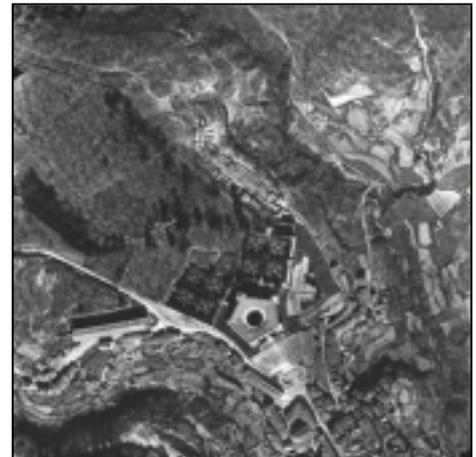


Caprarola.

La villa fortezza doveva, nel progetto di Antonio da Sangallo, essere una rocca a pianta pentagonale con cinque bastioni. Nel progetto del Vignola (1559), i bastioni divennero terrazze e le numerose finestre dimostrano il prevalere dell'aspetto residenziale su quello difensivo.



Si legge nelle foto planimetriche la geometria del pentagono contrapposta a quella circolare del cortile ed innestata lungo la strada principale di Caprarola, abitato a cui si raccorda con rampe e terrazze.



Le prospettive a colori evidenziano il giardino murato di Giacomo del Duca.



Le modificazioni dell'assetto urbano ed i monumenti.

ROMA



La serie storica delle riprese consente di apprezzare i mutamenti della struttura urbana: le riprese a data certa, con tecniche di fotointerpretazione ed il supporto di documentazione bibliografica e d'archivio



permettono la determinazione dell'intervallo cronologico in cui collocare le immagini non datate.



Il Campidoglio.

Nell'immagine più antica, anteriore al 1940 il disegno del pavimento ad andamento radiale è stato sostituito in quell'anno con quello progettato da Michelangelo nel 1539.

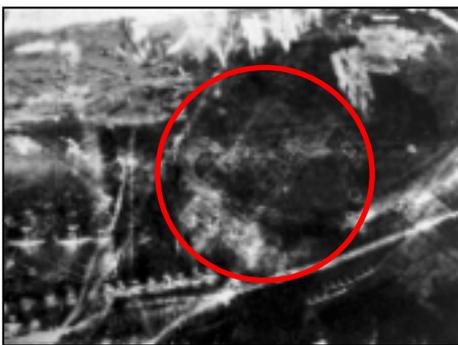


Roma - La spina dei Borghi.

Nell'immagine è evidenziato, oltre l'abbattimento della spina (1937) su cui insisterà la via della Conciliazione (1950), la zona delle fornaci che



sono andate scomparendo. Attualmente è rimasta la sola fornace Veschi.



Roma - Villa ad duas lauros

L'immagine, ripresa il 6 aprile 1951, mostrava delle anomalie che all'ingrandimento rivelavano la pianta dell'antica villa ad duas lauros dei Flavi cristiani, interamente sotterrata. Il tracciato più chiaro era dovuto ad una minore crescita dell'erba medica lungo le murature. Poiché di alcuni tratti rilevati quando erano fuori terra esistevano i disegni quotati è stato possibile il rilievo dell'intera villa.

BIBLIOGRAFIA

- G. ALVISI La fotografia aerea nell'indagine archeologica.
Roma, 19889.
- G. ALVISI in AA.VV. L'aerofotogrammetria da materiale di guerra a bene culturale.
Le fotografie aeree della RAF, Roma 1980.
- La città e la sua immagine: cartografia e foto aeree per la storia urbana
in "STORIA URBANA" n. 27, Milano 1984.
- E.AMADESI Fotointerpretazione e Aerofotogrammetria, Bologna 1964.
- A.BIASINI-R.GALETTO La cartografia e i sistemi informativi per il governo del
P.MUSSIO-P.RIGAMONTI territorio (IASM), Milano 1983.
- M.F.BOEMI in AA.VV. Documenti aerofotografici sul fiume Tevere "TEVERE
UN'ANTICA VIA PER IL MEDITERRANEO", Roma 1986.
- M.F.BOEMI Sabaudia 1933 - 1976. I documenti aerofotografici in "ATLANTE
STORICO DELLE CITTA' ITALIANE: SABAUDIA", a cura di A.
Muntoni, Roma 1988.
- M.F.BOEMI in AA.VV. Lo spazio nelle città venete (1348 - 1509) - Urbanistica e architettura,
monumenti e piazze, decorazione e rappresentazione. Atti del I
convegno nazionale di studio, Verona 14 - 16 dicembre 1995 in
"STORIA DELL'URBANISTICA / VENETO I" a cura di E. Guidoni
e U. Soragni. Roma 1997.
- M.F.BOEMI
P.MOGOROVICH
in AA. VV. Rilevamento, rappresentazione e gestione dei dati territoriali e
ambientali. II° Conferenza Nazionale della Federazione ASITA.
Atti volume I - Bolzano 1998
- J.S.CHEVALLIER La photographie aérienne, Paris 1971.
- F.GUIDI Fotogrammetria, fotointerpretazione, telerilevamento, Firenze 1978.
Con i tipi dell'I. G. M.
- F.PROSPERETTI Collezioni e raccolte di fotografia aerea n.1: "I rilevamenti ESACTA"
a cura di F. Prosperetti, edita dall'I.C.C.D. - Laboratorio per la
Fotointerpretazione e l'Aerofotogrammetria.
- G.SCHMIEDT Atlante aerofotografico delle sedi umane in Italia, Firenze 1964.
- C.TARDIVO Fotografia, telefotografia, topografia dal pallone, Torino 1911.

Tutte le immagini sono autorizzate alla divulgazione con le seguenti concessioni dello Stato Maggiore dell'Aeronautica R.G.S.:

n.	del
277	08-11-1963
92	05-03-1964
132	25-03-1964
163	13-04-1964
339	29-08-1964
471	03-11-1964
117	30-03-1965
377	24-10-1966
379	15-06-1970
330	16-06-1971
545	28-10-1971
604	29-11-1971
18	15-01-1972
368	11-08-1975
441	02-10-1975
241	18-06-1976
94	24-02-1978
241	31-08-1979
146	16-04-1980
637	05-12-1980
76	10-02-1982
198	01-03-1983
532	30-11-1995