

**SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO  
SULLA FOTOGRAMMETRIA ARCHITETTONICA  
(D. M. 10.3.1978)**

**PROGRAMMA**

**6 novembre 1978:**

**ore 8.30 - 9.30**

- Introduzione ed impostazione tecnico-didattica del Seminario
- (R 1) "Il rilievo come registrazione o come interpretazione?" (C. Cundari)

**ore 9.30 -12.30**

- (R 2) "Ruolo e nuova professionalita dell'insegnante" (L.Serpico Persico)
- Discussione.

**ore 15.30 - 19.30**

- (R 3) "Questioni generali di fotogrammetria" (W. Ferri)
- (R 4) "Fotogrammetria e progetto in architettura" (A. Daddabbo)
- Discussione.

**7 novembre 1978:**

**ore 8.30-12.30**

- (R 5) "Questioni di ottica geometrica concernenti la fotogrammetria" (W. Ferri)
- (R 6) "Aspetti geometrici e strumentali nel rilievo fotogrammetrico, (I-La ripresa)" (C. Cundari)
- (R 7) "La ripresa" (A. Daddabbo)
- Discussione.

**ore 15.30-19.30**

- (R 8) "Aspetti geometrici e strumentali nel rilievo fotogrammetrico, (II - La restituzione)" (C. Cundari)
  - (R 9) "Restituzione e fotogrammetria architettonica" (W. Ferri)
- Discussione.

**8 novembre 1978:**

**ore 8.30-12.30**

- Lavori di gruppo e/o esercitazioni

**ore 15.30-19.30**

- (R 10) "Linee e valutazioni sulla riforma della scuola secondaria superiore" (C. Checcacci)
- Discussione.
- (R 11) "Il ruolo degli organi collegiali nella scuola secondaria superiore" (Lo Maurano)
- Discussione.

**9 novembre 1978:**

**ore 8.30-12.30**

- Lavori di gruppo e/o esercitazioni

**ore 15.30-19.30**

- Lavori di gruppo e/o esercitazioni

**10 novembre 1978:**

**ore 8.30-12.30**

- Lavoro di gruppo e di intergruppo

**ore 15.30-18.00**

- Sintesi dei lavori e chiusura del seminario.

**Esercitazioni al SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO  
SULLA FOTOGRAMMETRIA ARCHITETTONICA**





**Il geom. Avallone, della Wild Italia S.p.A., presenta la camera Wild P32**





**esercitazioni di ripresa con la camera Wid P32 montata sul teodolite**







ELENCO DEI PARTECIPANTI AL SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO SU  
"FOTOGRAMMETRIA ARCHITETTONICA" (D.M. 10.3.1978)  
Sorrento, 6-10 novembre 1978

---

- 1 Antoci Giovanni (Topografia ITG "F. Besta", Ragusa) via Mario Leggio, 34, 97100 Ragusa, tf 0932-23112
- 2 Centola Michele (topografia ITG "Masi", Foggia) via Napoli, 8, 71100 Foggia, tf 0881-41492
- 3 Cerrato Rodolfo (Topografia, ITG "O. d'Agostino", Avellino) via F.lli Bisogno, 27, 83100 Avellino, tf 0825-33769
- 4 D'Elia Aldo (Topografia, ITG Campobasso) via Leopardi 53, 86100 Campobasso, tf 0874-92616
- 5 De Rosa Luciano (topografia, ITG "G. Porzio", Napoli) viale Michelangelo, 85, 80129 Napoli, tf 081-365209
- 6 Falcone Raffaello (topografia, ITG "U. Bordoni", Roma) via San Damaso, 22, 00165 Roma, tf 06-630134
- 7 Fattibene Francesco (topografia, ITG "G.B. Della Porta", Afragola) C/so Garibaldi, 121/bis, 80021 Afragola, tf 081+ 8691869
- 8 Fracassi Ernesto (Topografia, ITG, Pisa) via Cesare Salvestroni, 7, 56100 Pisa, tf 050-500488
- 9 Giuffrida Alberto (Topografia, VIII ITIS via De Matha, Napoli) viale delle Mimose, 1, 80131 Napoli, tf 081-7415214
- 10 Iannelli Raffaele (Topografia, ITG "Masi", Foggia) viale Colombo, 165, 71100 Foggia, tf 0881-37944
- 11 Iodice Mario (Costruzioni, ITG "G.B. Della Porta", Afragola) via Salvator Rosa, 39, 80021 Afragola, tf 081-8691098
- 12 Lucarelli Sergio (Disegno, ITIS "Fermi", Roma) via Campo Catino, 5, tf 06-332126, 00135 Roma
- 13 Ludovico Antonio (topografia, ITG "Manetti", Grosseto) via Giacosa, 47, 58100 Grosseto, tf 0564-24364
- 14 Macca Antonino (topografia, ITG "L. Da Vinci", S. Maria C.V.) via E. Tazzoli, 1, Caserta, tf 0823-301901
- 15 Martullo Domenico (topografia, ITCG "G. Florimonte", Sessa A.) via Vittorio Emanuele, 14, 81030, S. Croce di Carinola, 0823-939010
- 16 Milillo Rosaria (topografia, ITG "L.B. Alberti", Roma) via F. Orestano, 21, 00142 Roma, tf. 06-5407826
- 17 Milio Nicolino (topografia, ITG "F. Besta", Ragusa) via Infanti, 24, 97012 Chiaramonte G., tf 0932-923168
- 18 Noviello Lorenzo (Costruzioni, VII ITIS via de Matha, Napoli) via Broggia, 11, 80135 Napoli, tf 081-347957
- 19 Petrosino Clara (Tecnologia delle c., VII ITIS via de Matha, NA) via S. Spirito di Palazzo, 43, 80100 Napoli, tf 081-423781/405446
- 20 Pinzino Antonino (Topografia, ITG "J. Del Duca", Cefalù) via

- 21 Sannicola Fernando (topografia, ITG, Castrovillari) via San Giovanni Vecchio, 87012 Castrovillari, tf 0981-22138
- 22 Santi Giuseppe (costruzioni, ITG, Pisa) via Togliatti, 4, 56021 Cascina (Pisa), tf 050-700445 via Ippolito Nievo
- 23 Schena Ugo (tecnologia delle c., ITCG "V. Emanuele", Lucera) via Marchese De Rosa, 92, 71100 Foggia, tf 0881-25976
- 24 Spada Vincenzo (Disegno, ITIS "G. Marconi", Torre A.) via Lanzara 11, 80046 S. Giorgio a cremano, tf 081-481295
- 25 Ticconi Natalino (topografia, ITG "Vanvitelli", Ostia Lido) p.le Vittorio Poggi, 2, 00164 Roma, tf 06-5348478/6232635
- 26 Tomaiuolo Angelo (topografia, ITCG "V. Emanuele", Lucera) via Onorato, 30, 71100-Foggia, tf 0881-77920
- 27 Vaccaro Biagio (Costruzioni, VII ITIS via De Matha, Napoli) via Chiesa Polvica, Chianano, Napoli, tf 74AA479
- 28 Vinella Amedeo (topografia, ITG "Masi", Foggia) via Mario Pagano, 46/A, tf 0881-23216, 71100 Foggia
- 29 Zichichi Filippo (costruzioni, ITG "F. Parlatore", Palermo) viale Campania, 14, 90144 Palermo, tf 091-510556

Antonio Daddabbo

## LA RIPRESA FOTOGRAMMETRICA

La fotogrammetria offre la possibilità di archiviare, mediante una coppia di fotografie, l'immagine metrica e tridimensionale di ciò che vediamo.

Il grande vantaggio della fotogrammetria è dato dalla possibilità di eseguire <sup>rapidamente</sup> un autentico "balco ottico" di qualsiasi oggetto e di poterlo utilizzare anche a distanza di anni.

Ho detto ~~precedentemente~~ che per ottenere questo calco ottico occorre innanzitutto eseguire una coppia di fotografie, ritengo ~~però~~ <sup>perciò</sup> opportuno esaminare rapidamente i fattori che intervengono nella ripresa fotografica. Abbiamo quindi:

- materiale sensibile, cioè la superficie sulla quale viene fissata l'immagine. ~~È~~ importante c'è da ricordare che la sensibilità è direttamente ~~inversamente~~ proporzionale alla grana, quindi per avere forti ingrandimenti occorre far ricorso a pellicole poco sensibili.
- obiettivo. A parte i problemi qualità, ci interessa ~~interessa~~ tener presente l'apertura angolare e la sua variazione in funzione della lunghezza focale, ~~ci basta ricordare che~~ (l'angolo di ripresa aumenta col diminuire della lunghezza focale cioè quando si passa dai teleobiettivi ai grandangolari)
- diaframma: Sappiamo che il diaframma è indicato da un numero ricavato dal rapporto tra la lunghezza focale e il diametro del foro attraverso cui la luce penetra nella camera, quindi con l'aumentare del numero indice diminuisce il diametro e quindi l'intensità del fascio luminoso. Dal diaframma dipende anche la profondità di campo. Per profondità di campo dobbiamo intendere la distanza fra il più vicino oggetto messo a fuoco ed il più lontano, essa aumenta con l'aumentare del numero indice (a parità di numero indice, la profondità di campo almeno apparentemente diminuisce con l'aumentare della lunghezza focale dell'obiettivo);
- tempo di esposizione. Corrisponde alla permanenza dell'immagine luminosa sulla superficie sensibile. Ci interessa ricordare che lunghi tempi di esposizione possono esserci utili oltre che per riprese in ambienti scarsamente illuminati anche per la registrazione di traiettorie luminose o per cancellare soggetti in movimento nelle riprese di soggetti fissi;
- decentramento. Corrisponde alla distanza tra l'asse ottico dell'obiettivo ed il centro della superficie sensibile.
- basculaggio. Corrisponde alla rotazione del piano della superficie sensibile rispetto al piano <sup>prof.</sup> dell'obiettivo. Ci è sufficiente ricordare la regola di ~~Scheimpflug~~ Scheimpflug, secondo cui il piano fotografato, il piano portaobiettivi ed il piano della superficie sensibile devono intersecarsi lungo la stessa retta.

Passiamo ora alla ripresa e

Cominciamo dal concetto base della fotogrammetria: la triangolazione. E' noto che possiamo individuare un qualsiasi punto inaccessibile mediante l'intersezione di due raggi emessi da due punti noti: basta conoscere la lunghezza del segmento congiungente i due punti ("base" del triangolo), gli angoli formati dai raggi con la "base" e l'inclinazione del triangolo sul piano orizzontale.

Per individuare tutto ciò che vediamo, il nostro cervello effettua continuamente delle triangolazioni, rilevando l'orientamento degli occhi e utilizzando per "base" la distanza interpupillare.

Il nostro cervello, quindi, è abituato a ricevere due visioni prospettiche diverse del mondo esterno e si troverebbe certamente in serie difficoltà se, all'improvviso, una di queste venisse a mancare!

Proviamo a tenere per un pò di tempo un occhio chiuso e ci capiteranno le cose più strane: per esempio, mentre con entrambi gli occhi aperti riusciremo facilmente a poggiare la punta di una matita su di un filo teso all'altezza dei nostri occhi, con un solo occhio l'operazione diventa impossibile e la punta della matita cadrà prima o dopo il filo.

Se vogliamo quindi "trasmettere" al nostro cervello un'immagine reale con la fotografia, avremo bisogno di una coppia di immagini fotografiche riprese da due punti distanti quanto la nostra "base" interpupillare e dovremo far osservare all'occhio destro l'immagine ripresa da destra e all'occhio sinistro l'immagine ripresa da sinistra.

Per la visione di una coppia di fotografie stereo si fa ricorso normalmente a particolari apparecchi, ma con un pò di allenamento essa è possibile anche ad occhio nudo.

Abbiamo detto che è possibile trasmettere al nostro cervello una immagine tridimensionale con una coppia di fotografie, ma non abbiamo detto che se non riusciamo a trasmettergli anche l'orientamento delle lastre fotografiche al momento della ripresa, il cervello avrà avuto solo la sensazione della terza dimensione ma non la misura.

Abbiamo detto anche che il nostro cervello riesce a valutare le diverse distanze degli oggetti da noi grazie alla variazione di convergenza degli occhi.

E' evidente che, quando gli oggetti sono molto distanti, la variazione di convergenza è trascurabile ed il cervello non riesce ad avere delle indicazioni sufficienti: basti pensare al momento del sorpasso automobilistico, in cui è difficile valutare la velocità di una vettura molto distante.

La fotogrammetria, oltre che fornire delle coppie di fotografie stereo ed il loro orientamento, sopperisce a questo inconveniente della natura umana aumentando la "base" a valori compresi tra  $1/5$  e  $1/20$  della distanza dell'oggetto da rilevare: tutto questo porta, nella osservazione della fotografia, ad un aumento della "sensazione di profondità" e consente di misurare, con la precisione desiderata, la "terza dimensione" anche a grandi distanze.

La foto di ~~destra~~ riporta un momento di una esercitazione di ripresa fotogrammetrica con il fototeodolite Wild P30.

Possiamo tranquillamente affermare che questo strumento è in grado di comportarsi come l'occhio umano.

Una volta fissata la base, lo strumento, posto successivamente su i due cavalletti, è in grado di fornire sia la coppia di fotografie sia l'orientamento dell'asse ottico della camera al momento della ripresa.

Teoricamente con questo strumento potremo effettuare delle riprese con gli assi ottici comunque inclinati, ma in pratica ci limiteremo al "caso normale", secondo cui gli assi ottici della camera devono essere ortogonali alla base.

Torniamo ad osservare il nostro comportamento nella osservazione del mondo che ci circonda: in effetti la mobilità dei nostri occhi serve solo ad individuare l'oggetto che interessa, poi, per osservarlo, ruotiamo la testa o noi stessi fino a disporci frontalmente all'oggetto.

La fotogrammetria, allo scopo di ridurre i tempi di ripresa e partendo dal presupposto che non spetta alla macchina individuare l'oggetto della ripresa, mette a disposizione la "camera stereometrica", costituita da due speciali macchine fotografiche sistemate rigidamente ad una distanza fissa. L'intero complesso può ruotare sia intorno al proprio asse orizzontale che a quello verticale.

La foto di ~~destra~~ riporta un momento della esercitazione di ripresa, con la camera stereometrica Wild C120, di una chiesa dei rioni "Sassi" di Matera.

Esaminiamo rapidamente le caratteristiche di questa apparecchiatura. Cominciamo col dire che, poichè le camere sono sistemate rigidamente agli estremi della base, siamo al sicuro da eventuali errori accidentali di convergenza: se convergenza degli assi ottici esiste, essa è costante e può essere rilevata a parte su un campo di prova.

La rotazione intorno all'asse orizzontale avviene per scatti, per cui anche in questo caso siamo al sicuro da errori accidentali.

L'unica possibilità, che l'operatore ha, di sbagliare è nella ripresa fotografica e nella "regolazione" dell'asse verticale dello strumento.

Diciamo subito che la ripresa fotografica non presenta problemi se si dispone di un buon esposimetro.

Per quanto riguarda la "regolazione" dell'asse verticale dello strumento, anche se questa dovesse essere completamente trascurata, almeno nel rilievo architettonico, non si hanno gravi conseguenze. Se proprio vogliamo "viaggiare sul sicuro" sistemeremo, nel campo di ripresa, un comunissimo filo a piombo.

I tempi di ripresa, con questa apparecchiatura, si aggirano intorno a 5-10 minuti.

L'unico svantaggio della camera stereometrica è dato dalla impossibilità di adattare la base alla distanza di ripresa.

Nel caso della C120, la distanza di ripresa non può superare i 30m., ma anche questo diventa un fatto trascurabile se si considera che l'angolo di ripresa è di 60°.

1

Nella foto ~~a destra~~ vediamo uno studente mentre effettua, nell'interno di una chiesa rupestre, il rilievo di una volta con la camera stereometrica Wild C120.

E' uno di quei casi in cui la fotogrammetria non solo si dimostra l'unica tecnica oggi possibile per rilevare delle forme architettoniche complesse, ma si rende indispensabile per lo studio di quei particolari che neppure "in loco" può essere fatto.

Si pensi ad ambienti scarsamente illuminati, ad edifici pericolanti ed in cui le condizioni ambientali sconsigliano una lunga permanenza: è sufficiente sistemare una camera stereometrica al centro dei singoli vani e con una sola stazione potremo, in un tempo non superiore ai 20-30 minuti, effettuare un numero di riprese sufficienti ad archiviare anche quei particolari che sfuggono durante il sopralluogo.

Nonostante l'uso del flash sia da sconsigliarsi, bisogna dire che esso è indispensabile quando il tempo a disposizione non consente lunghi tempi di posa o nelle riprese fatte a scopo esplorativo.

Nelle chiese rupestri, per esempio, esistono ambienti completamente oscuri ed accessibili solo attraverso strette aperture: in questi casi può essere sufficiente disporre la camera stereometrica con base verticale ed effettuare le riprese con luce lampo.

A chi parla di elevato costo del rilievo fotogrammetrico consigliamo di confrontare il costo della coppia di lastre e del tempo impiegato per la ripresa con il vantaggio di studiare con calma, in laboratorio, il nuovo ambiente che si intende esplorare e che è stato archiviato ancora prima di essere "contaminato".

Nel caso di ambienti di ridotte dimensioni, si fa ricorso a camere stereometriche con base più piccola: esiste per esempio la camera stereometrica Wild C40 avente le stesse caratteristiche della C120 ma una base di 40 cm., per cui è possibile effettuare riprese a brevissima distanza.

Parlando di camera C40 e di "contaminazione umana" non è possibile non accennare all'importanza di archiviare lo stato dei luoghi nelle varie fasi degli scavi archeologici: nel caso delle tombe è indubbiamente più importante l'archiviazione dell'immagine stereometrica dei reperti al momento del ritrovamento piuttosto che "l'accatastamento" dei reperti stessi nei "magazzini" di qualche costruendo museo!

Nelle precedenti <sup>pagine</sup> abbiamo fatto la conoscenza con il fototeodolite Wild P30, un apparecchio di ripresa che ormai usiamo solo per scopi didattici, ma che torna ad occupare il proprio posto d'onore quando si tratta di riprese come quella che vediamo nella foto.

~~Avremo modo di apprezzare, in molti lavori della mostra, le prestazioni di questo apparecchio, che è nato per essere impiegato nella fotogrammetria terrestre, ma che ha consentito i primi passi verso l'impiego della "fotogrammetria inversa" agli studi urbanistici.~~

Per il momento limitiamoci ad alcune considerazioni sul rilievo fotogrammetrico degli ambienti urbani.

Precisiamo innanzitutto che per rilievo fotogrammetrico bisogna intendere l'immagine tridimensionale riprodotta nella scala desiderata. Vedremo in seguito che da questa immagine è possibile ricavare dei grafici in scala, impropriamente chiamati rilievi fotogrammetrici.

C'è, inoltre da precisare che da un rilievo fotogrammetrico è possibile ricavare, oltre che delle planimetrie, anche dei profili altimetrici: resta quindi inspiegabile il fatto che, mentre in architettura il progetto prevede almeno piante prospetti e sezioni, in urbanistica tutto si riduce ad una rappresentazione planimetrica fin troppo convenzionale.

Incolpiamo la speculazione edilizia per i danni arrecati all'ambiente, quasi agli speculatori non interessi una urbanistica più "decente" che consenta, a parità di costo, di vendere <sup>abitazioni</sup> ~~appartamenti~~ qualitativamente migliori! Diciamo piuttosto che i colpevoli sono da ricercarsi in quanti pretendono di comunicare con "carta e matita" delle idee, forse anche grandiose, che lo stesso progettista non è in grado di verificare.

Qualcuno afferma che l'urbanista non può operare con moderne apparecchiature a causa del loro costo elevato: bisognerebbe verificare se il costo è elevato in confronto al prodotto fornito e chiarire perchè mai, oggi, un singolo individuo non è in grado di progettare una nuova automobile ma può "sforare" il progetto di una nuova città.

In mancanza di <sup>apparecchiature fotografiche</sup> ~~lastre~~ possiamo disegnare, su lastre trasparenti, le due prospettive che ci consentiranno di ricavare le misure richieste.

Siamo tornati alla preistoria della fotogrammetria, ma bisogna ammettere che sul piano didattico ciò serve a far comprendere i principi elementari della fotogrammetria.

La semplice apparecchiatura per stereometria, illustrata in fotografia, è stata realizzata nel tempo di qualche ora ed ha fornito risultati più che soddisfacenti tanto da consigliarla a chi è convinto di essere "negato" per la fotografia: potrebbe rappresentare un ottimo mezzo per far apprezzare l'invenzione della fotocamera!

Il metodo adottato dai due studenti, che appaiono in fotografia, non dovrebbe essere molto differente da quello con cui, nel 1726, A. Capperer medico ed ingegnere di Lucerna, ricavò, pare per la prima volta, una planimetria da due visioni prospettiche.

Oltre che per ottenere delle stereofotografie, una comunissima macchina fotografica può essere utilizzata per effettuare rilievi di soggetti piani.

Proviamo a fotografare un quadro: se, al momento della ripresa, sarà stato rispettato il parallelismo tra superficie sensibile e piano del dipinto avremo ottenuto una riduzione in scala del dipinto stesso.

Indubbiamente la riduzione metrica ottenuta sarà affetta da errori di deformazione, per il non perfetto parallelismo tra piano sensibile e piano fotografato, e di distorsione, dovuta alla qualità dell'obiettivo. Per avere un'idea dell'entità di questo errore possiamo benissimo effettuare un controllo con strumenti seri e... degni di fiducia: nel caso in cui ciò non fosse possibile, la tecnica fotogrammetrica ci consente di utilizzare, quale mezzo di collaudo, lo stesso originale.

Proiettando il negativo fotografico (bianco-nero o colore) sull'originale, a sovrapposizione avvenuta, l'immagine dovrebbe scomparire: eventuali errori di rilievo dovrebbero essere individuati da zone luminose più o meno ampie.

Si può effettuare anche un rapido controllo preventivo disponendo sul piano da fotografare una forma geometrica semplice (per esempio un quadrato) e controllando la riproduzione sul vetro smerigliato della fotocamera.

Non resta che provare: se i risultati sono soddisfacenti, si può passare al rilievo di quei soggetti in cui una dimensione è trascurabile rispetto alle altre due. Una facciata di un edificio può essere rilevata tranquillamente con una fotografia e qualche misura diretta!

Abbiamo visto ~~prima~~ come sia possibile ottenere una riduzione fotografica in scala di un soggetto piano, rispettando il parallelismo tra superficie sensibile e superficie fotografata.

Diciamo subito che il più delle volte, nonostante gli sforzi dell'operatore, questo parallelismo non è rispettato per cui la riduzione ottenuta risulta deformata: se, per esempio, abbiamo fotografato un quadrato avremo ottenuto, sul fotogramma, un quadrilatero generico.

Introduciamo, però, il negativo ottenuto nell'ingraditore fotografico e incliniamo, a nostro piacimento, il piano di proiezione: l'immagine ottenuta si potrà trasformare fino ad ottenere nuovamente un quadrato.

Questa semplice operazione, chiamata "raddrizzamento", ci consente non solo di correggere eventuali errori di ripresa ma di effettuare anche delle "riprese inclinate", s'intende entro certi limiti!

Per rilevare, dunque, una facciata piana di un edificio, è sufficiente fotografarla, anche dalla strada, e stampare in scala l'immagine ottenuta.

Probabilmente, se la fotografia è stata ottenuta con una qualsiasi macchina fotografica, anche questo tipo di rilievo potrà essere affetto da errore, <sup>ma</sup> confrontiamolo, però con un rilievo tradizionale: un errore di misura può spostare, su quest'ultimo, una finestra rispetto ad un'altra mentre ciò non potrà mai accadere su quello fotografato

Antonio Daddabbo

## FOTOGRAMMETRIA E PROGETTO IN ARCHITETTURA

Quello che vediamo sullo schermo è uno dei tanti centri antichi dell'Italia centro-meridionale.

Le diapositive che stiamo osservando pongono un interrogativo inquietante e paradossale: il progresso tecnologico e l'approfondimento degli studi, in architettura ed urbanistica, sono tra le cause dei gravi danni arrecati dall'uomo all'ambiente?

Anticamente l'uomo costruiva con i materiali ed i pochi mezzi a disposizione, spinto da esigenze personali, non si poneva problemi di ambientamento, non aveva alcuna pretesa di "fare architettura", eppure ha conseguito risultati invidiabili.

Se ci spostiamo in una delle più antiche città della Terra, ci accorgiamo che i nostri antenati riuscivano a tener conto persino dell'ambientamento delle tombe. In diapositiva vediamo la città di Gerusalemme ed in primo piano le sepolture disposte in modo da garantire la contemplazione della Città.

Osservando lo stesso paesaggio al tramonto, sembra che abbiano tenuto conto persino degli effetti di luce.

Anche qui l'uomo moderno ha effettuato i suoi presuntuosi interventi: all'interno del centro storico di Gerusalemme è possibile osservare edifici in cemento goffamente mimetizzati da assurdi rivestimenti in pietra.

Perchè esiste questo contrasto tra l'antico ed il moderno? Perchè gli edifici antichi risultano così ben "amalgamati" con l'ambiente, mentre non si può dire altrettanto di quelli costruiti oggi? A chi dare la colpa? ai moderni mezzi che hanno consentito di realizzare "case di montagna" al mare e viceversa? alla vasta gamma di materiali a disposizione che hanno portato alla "falsificazione architettonica"? alla scarsa sensibilità dei progettisti?

Personalmente ritengo che la causa fondamentale sia da ricercarsi nel mancato adeguamento, in architettura ed urbanistica, delle tecniche di progettazione alle tecniche di costruzione.

Come si progetta oggi in architettura ed urbanistica?

Nella totalità dei casi; oggi, il progettista opera "in studio": si presuppone quindi che debba disporre "in studio" di un rilievo, preciso e completo, della zona d'intervento.

In urbanistica, nella migliore delle ipotesi, dispone di una restituzione planimetrica del rilievo fotogrammetrico: una rappresentazione come quella in figura sarebbe già auspicabile!

In architettura esistono precise regole per il rilievo: le diapositive che vediamo sono state ricavate da un testo di disegno edile e da una rivista tecnica. Esaminiamole rapidamente:

è diverso da quello ottenuto con un teleobiettivo? e allora vogliamo accusare la macchina di aver superato le nostre possibilità visive?

Prima di concludere l'argomento "rilievo", desidero porre un altro interrogativo: è giusto che il rilievo debba fornire una visione non reale? cosa resta di questa immagine se la priviamo del colore? che senso ha disegnare i prospetti di edifici come quelli riportati in diapositiva? e nel caso di particolari? e nel caso degli scavi archeologici? credo che la soluzione più semplice sia di ricavare le misure che interessano dalla stessa fotografia!

Comunque diamo per scontata l'utilizzazione, da parte del progettista, di un qualsiasi rilievo della zona d'intervento e vediamo come viene "comunicato" il progetto di un nuovo edificio.

Facciamo riferimento, ancora una volta, a ciò che viene insegnato nelle nostre scuole.

In diapositiva sono rappresentati gli elaborati di progetto di una "casa di campagna": si tratta di piante, prospetti, sezioni e, per fortuna, uno spaccato assonometrico.

In pratica, nella quasi totalità dei casi, per l'approvazione di un progetto, sono richiesti solo gli elaborati relativi alle piante, prospetti ed almeno una sezione.

E' evidente che fino a quando si tratta di forme semplici, è possibile la rappresentazione nel piano, ma nel caso di forme complesse? come faremo a distinguere la rappresentazione di una sfera da un cerchio? e per quanto riguarda la rappresentazione nello spazio? i testi fanno riferimento sempre a particolari o a forme semplici, ma se si tratta di edifici come quelli rappresentati ora sullo schermo? a parte le difficoltà di rappresentazione grafica, che si potrebbero superare con l'ausilio di un elaboratore elettronico, fino a che punto può essere utile una rappresentazione bidimensionale? secondo la rappresentazione classica, il prospetto di un comune edificio multipiani differirebbe da quello di una casa a terrazzo?

Nella fase di studio, il progettista fa ricorso alla realizzazione di plastici: in diapositiva ne vediamo un esempio.

I plastici, però, non sostituiscono gli elaborati di progetto, anzi non sono quasi mai accettati né dagli uffici tecnici né dalle commissioni di concorsi: in effetti, oltre ad essere ingombranti, non sono duplicabili. Al progettista, quindi, non resta che allegare agli elaborati grafici le fotografie del plastico: ma è giusto che una commissione, giudicatrice di un progetto, "chiuda un occhio"? può sembrare un gioco di parole, ma non dimentichiamo che le fotografie che stiamo osservando corrispondono ad una visione monoculare alla quale non tutti siamo abituati: nel caso di questo plastico, per esempio, i due costoloni centrali della copertura in realtà sono paralleli mentre in fotografia appaiono convergenti. Ora questa convergenza ci sembra "normale" nella fotografia del prospetto anteriore, ma ci disorienta quando la osserviamo nella fotografia del prospetto posteriore.

Il nostro cervello riesce a leggere certe informazioni sulle comuni fotografie solo grazie ad altre informazioni precedentemente acquisite. Su questa diapositiva ritiene di poter valutare le dimensioni della porta solo perchè può far riferimento ad altri dati precedentemente acquisiti: presuppone che la porta debba consentire il passaggio dell'uomo, di cui

conosce l'altezza, fa riferimento alle dimensioni dei gradini, dei concii murari di altre costruzioni, ma non appena sullo schermo appare un'altra inquadratura con un elemento di riferimento più sicuro, qual'è una figura umana, si rende conto che la valutazione precedente era del tutto errata.

Proviamo ora a togliere dalla fotografia qualsiasi elemento di riferimento. In questa diapositiva vediamo due personaggi abbastanza noti ai bambini: Pippo e Topolino. Senza variare la posizione relativa dei due personaggi, sono state scattate tre diverse fotografie: nella prima appare più grande Topolino, nella seconda le dimensioni dei due personaggi sono uguali, nella terza Topolino appare più piccolo. E' evidente che solo una delle tre corrisponde alla realtà ma il nostro cervello non ha elementi sufficienti per individuarla.

Osservando la quarta diapositiva scopriamo il "trucco": in realtà, Topolino, di dimensioni notevolmente superiori a quelle di Pippo, era semplicemente più lontano e le tre fotografie differiscono semplicemente per la distanza tra ~~due~~ personaggi e ~~la~~ macchina fotografica.

Molto probabilmente, in questa esperienza, la conoscenza dei personaggi aveva consentito a qualcuno di azzardare una scelta, ma se ripetiamo l'esperimento con tre piccole sfere ci renderemo conto della impossibilità di decidere.

Facciamo ora un altro esperimento. <sup>scattiamo una fotografia</sup> Quando la macchina fotografica si trova ad una tale distanza per cui le tre sfere appaiono uguali, <sup>poi</sup> spostandoci lateralmente di una diecina di centimetri ~~ne~~ scattiamo un'altra ~~fotografia~~.

Sappiamo tutti che abbiamo ottenuto una fotografia stereoscopica: osservando contemporaneamente la fotografia di destra con l'occhio destro e quella di sinistra con l'occhio sinistro potremo renderci conto che la sfera centrale è la più vicina alla macchina fotografica e quella superiore la più lontana.

Facendo ricorso alla proiezione stereoscopica, anche ora tutti si potrebbero rendere conto della effettiva disposizione spaziale delle tre sfere.

A mio avviso, il fatto più importante è che noi possiamo "toccare" il modello ottico ottenuto. Se provo a sistemare dei cartoncini, nei punti in cui le immagini corrispondenti delle tre sfere coincidono, <sup>posso per</sup> ricostruire la posizione nello spazio.

Variando la posizione relativa dei due proiettori, potrò ingrandire questo modello ottico a mio piacimento, variare la scala in una direzione, persino invertire la posizione <sup>reciproca</sup> delle immagini delle tre sfere.

L'esperimento che abbiamo visto è stato realizzato con dei comuni proiettori per diapositive, ma sappiamo benissimo che esistono delle apparecchiature in grado di fornirci la precisione che ~~tutti~~ desideriamo.

Lo scopo, per cui ho ritenuto opportuno realizzarlo, è stato di richiamare l'attenzione sulle tecniche di visualizzazione tridimensionale.

Sicuramente qualcuno dei presenti sarà tentato di tirar fuori il solito discorso: "un bravo progettista deve saper studiare opere tridimensionali in uno spazio bidimensionale".

Io dico che sono pochi i "bravi progettisti" e, caso strano, operano in studi particolarmente attrezzati: la grande maggioranza è costituita da quelli "non bravi" che, nella migliore delle ipotesi, dispongono di un tavolo da disegno e di qualche apprendista-disegnatore.

Vogliamo imporre a questi di non progettare? e perchè? hanno conseguito un titolo di studio imparando a progettare con il solo ausilio di qualche "squàdretta". Per progettare una casa è sufficiente "tirar su" quattro mura con qualche apertura (cioè disegnare qualche rettangolo)! quali possono essere le difficoltà? - l'ambiente? vogliamo tirar fuori la filosofia anche in architettura? - l'industrializzazione? vogliamo correre il rischio di fare una casa uguale per tutti? - i centri storici? quattro case vecchie e malsane da distruggere? - il restauro? perchè è un tipo d'intervento difficile?

E' evidente che non è possibile affrontare i problemi dell'architettura con le parole e qualche disegno!

Ogni progetto, che si rispetti, va rigorosamente verificato e, in architettura, non solo questo non avviene ma s'inizia la costruzione prima che il progetto esecutivo sia completato: e osiamo lamentarci dell'elevato costo delle costruzioni?

Per una mentalità, acquisita nella scuola, il progettista edile s'illude di progettare con il solo ausilio della matita e di un pezzo di carta: forse ciò era possibile una volta, quando la casa si costruiva mattone su mattone ma oggi? l'uomo dispone di materiali che non condizionano più la forma dell'edificio.

Finalmente la forma può essere adattata alla funzione: ma come è possibile ottenere ciò se il progettista è condizionato nella estrinsecazione della propria idea?

Diamo ad un qualsiasi studente delle nostre scuole non un foglio bianco, ma un modello stereometrico della zona d'intervento e consentiamogli di riportare su di esso il proprio progetto: nella peggiore delle ipotesi "copierà" gli edifici esistenti e, forse inconsciamente, avrà ambientato il proprio progetto! se, poi, dovesse progettare il classico "pugno nell'occhio" crediamo proprio che si ostinerebbe a realizzarlo?

Io credo che certe "opere" non siano dovute a "scarsa sensibilità" ma solo ad una "scarsa preparazione" e questa, dobbiamo ammetterlo, non può che essere dovuta alla classe docente che, chiudendosi nella ormai pericolante "torre d'avorio", rifiuta di "mettersi al passo" con il progresso tecnologico!

Il nostro cervello è abituato a recepire le sensazioni del mondo esterno toccando gli oggetti con le mani, camminando su terreni più o meno accidentati, ascoltando stereofonicamente i suoni ed osservando stereoscopicamente gli oggetti.

Quando esaminiamo un qualsiasi disegno, in sostanza, il nostro cervello può utilizzare parzialmente uno solo dei mezzi di ricezione di cui dispone: <sup>la vista</sup> l'occhio. Diciamo parzialmente perchè, essendo i disegni bidimensionali, o li osserviamo con un solo occhio, o con entrambi, ~~gli occhi~~ il risultato non cambia. Anche l'uso di un solo occhio è parziale, visto che normalmente i disegni sono in bianco-nero.

Se il nostro cervello vuol comunicare qualcosa per mezzo del disegno, può "sbloccare" l'uso di tre dita, di una mano: tanto basta per far entrare in azione quello "strumento magico" che è la matita. Con la prospettiva il disegno consente di visualizzare la terza dimensione: per delle forme semplici si fa ricorso a precise regole, per forme complesse è preferibile... far ricorso al proprio intuito, Questo "intuito", molto spesso manca; non tutti possono fruire di questa "tecnica" e compiere il "miracolo" di rappresentare lo spazio a tre dimensioni nello spazio a due dimensioni.

Proviamo, secondo natura, a rappresentare oggetti a tre dimensioni nello spazio a tre dimensioni e ci accorgeremo che non esistono difficoltà.

Diamo, per esempio, ad una qualsiasi persona, invece di una matita ed un foglio di carta, una piccolissima lampadina.

Se oscuriamo l'ambiente e disponiamo di fronte alla persona una macchina fotografica, con l'otturatore aperto a posa, sulla pellicola sarà fissata l'immagine di un punto o di una traiettoria secondo che la lampada sia fissa o mobile.

Diciamo ora a quella persona di rappresentare un oggetto che conosce, per esempio una sedia, e registriamo la traiettoria luminosa con una camera stereometrica: ci accorgeremo che, oltre a due ottime prospettive, rilevando con l'autografo questo "schizzo tridimensionale" non troveremo alcun errore metrico.

Grazie alla tecnica del disegno, invece, è possibile che uno studente, alto m. 1,80, disegni un letto lungo m. 1,50.

Dunque, grazie alla tecnica del disegno oggi adottata, ai fini del funzionamento cerebrale, un essere umano progetta in architettura con un occhio bendato, le orecchie tappate, i piedi legati e l'uso parziale delle mani.

Indubbiamente l'elasticità del nostro cervello non ha limiti!

Si pensi che una persona, dotata di occhiali capaci di fornire l'immagine capovolta del mondo esterno, riesce ad assuefarsi alle nuove condizioni ed a vedere normalmente.

Benissimo, ma cosa succede quando questa persona è costretta a comunicare con gli altri?

Indubbiamente anche al linguaggio tecnico del disegno è possibile assuefarsi! quasi tutti i capolavori dell'Architettura sono stati "disegnati" in progetto così come molti capolavori musicali sono stati composti da sordi! ma perchè non teniamo in dovuto conto la "particolare" sensibilità di questi "Maestri"?

Perchè non pensiamo ~~poi~~ al "povero" utente del progetto?

Oggi difficilmente si acquista a scatola chiusa, sia che si tratti dell'automobile, sia che si tratti del più semplice elettrodomestico: vogliamo prima renderci conto di tutti i particolari, vogliamo vedere, provare!

Se si tratta invece della <sup>abitazione</sup> ~~casa~~, il cui costo supera quello di ogni altra cosa e nella quale dovremmo trascorrere comodamente e serenamente gran parte della nostra giornata, dobbiamo accontentarci di capire la distribuzione degli ambienti su di una "ipotetica sezione orizzontale, schematizzata ed osservata dall'infinito".

Visto che oggi si parla tanto di "industrializzazione dell'edilizia", perchè non ci preoccupiamo di mettere in circolazione, in una qualsiasi scala, gli elementi componibili della casa, magari anche meno rifiniti di certi sofisticatissimi modellini di automobile? potrebbe essere una via per formare la "mentalità industriale" nel progettista edile e metterlo in comunicazione con in non-tecnici!

Immaginiamo di disporre degli elementi componibili della casa, così come il tipografo dispone dei caratteri ~~da~~ <sup>da</sup> stampa, si potrebbe comporre rapidamente una soluzione, discuterla con altri esperti, con l'utente e per archiviare ogni soluzione non c'è più bisogno del tavolo da disegno, a questo punto interviene... la fotogrammetria!

Il progettista che non vorrà far ricorso alla prefabbricazione, comincerà a pagare di tasca propria il lusso del progetto "fuoriserie". Esaminiamo questo metodo di progettazione dal punto di vista didattico.

Innanzitutto lo studente, invece del tavolo da disegno con il solito foglio bianco, dovrebbe disporre di un "laboratorio di architettura", cioè di un ambiente, sufficientemente ampio, sul cui pavimento potrebbero essere riportati, in vario colore, una serie di reticoli modulari.

Seguiamo ora uno studente, o meglio, finalmente un gruppo di studenti, in una esercitazione di progettazione con metodo induttivo:

*Nella* prima fase, lo studente dispone di mobili in polistirolo in scala 1:1. E' evidente che è possibile realizzare la composizione rispettando certi criteri di funzionalità, discutendo le possibili soluzioni con i colleghi, "vivendo" l'ambiente ottenuto, rendendosi conto degli spazi e senza sprecare inutili energie in problemi di rappresentazione, che, oltre ad essere la causa di gravissimi errori metrici, costringono lo studente a soluzioni illogiche ed affrettate con conseguenti "crisi depressive" degli stessi docenti.

Quando l'ambiente o gli ambienti della cellula tipo sono stati completati, si procede al rilievo stereofotogrammetrico dall'alto o... da punti di vista reali.

Con l'ausilio di particolari filtri colorati, applicati alla macchina fotografica, potremo evidenziare il reticolo modulare utilizzato.

Completato il rilievo fotogrammetrico, in breve tempo, si metteranno da parte gli elementi in scala 1:1 e si procederà successivamente con elementi in scala 1:10, 1:20 e 1:50, affrontando, in queste fasi, oltre al problema compositivo, il problema degli impianti, la struttura e (perchè no!) l'organizzazione del cantiere.

Dopo questa fase si passa al "laboratorio di urbanistica", nel quale disporremo non più di semplici planimetrie ma di modelli in scala del territorio. Inutile soffermarsi, in questa sede, sulla semplicità di realizzazione di modelli del suolo urbano.

Per

~~Nella foto si può osservare un momento della ripresa fotogrammetrica di una composizione piana. In questo caso~~ Si può utilizzare una qualsiasi macchina fotografica: l'unica difficoltà potrebbe nascere nella determinazione del parallelismo tra piano fotografato e piano della pellicola. In questo caso, il progettista dispone di un piano su cui è riportato il reticolo modulare e su cui possono aderire magneticamente gli elementi componibili. La composizione di piante prospetti e sezioni è analoga a quella eseguita dal tipografo: l'unica differenza sta negli elementi componibili, al posto delle lettere avremo gli elementi costruttivi rappresentati nella maniera tradizionale.

Il negativo ottenuto può essere stampato, nella scala desiderata, su carta fotografica normale o su supporto trasparente per ricavarne le tanto attese copie eliografiche.

Esiste

~~Nella foto a destra vediamo~~ una macchina, di semplicissimo uso, che consente l'ingrandimento di microfilms, nella scala desiderata, su copie fotostatiche.

Rispetto alla stampa su carta fotografica, questo sistema consente un notevole risparmio di tempo e di denaro, ma perchè ci ostiniamo a trascurare il vantaggio di aver riportato un elaborato di progetto su di una superficie di 24x36 mm.?

Ai fini del trasporto e della archiviazione avremo eliminato gli ingombranti rotoli di carta per disegno.

Ai fini economici, considerato che gli elementi componibili sono riutilizzabili per un tempo illimitato, il costo del materiale per un elaborato di progetto si riduce al costo di un negativo fotografico.

Ai fini della discussione del progetto, mentre nel caso di disegni tradizionali il numero di persone che possono parteciparvi è limitato dalla scala del disegno e dal conseguente limite di visibilità, nel caso dei microfilms è sufficiente un proiettore per diapositive per ingrandire, a nostro piacimento, su di uno schermo, il particolare del nostro progetto: non si può negare che sul piano della didattica questo rappresenta un vantaggio enorme!

Sempre sul piano della didattica, senza far ricorso a sofisticate apparecchiature, sarebbe sufficiente la disponibilità, in biblioteca, di un comunissimo lettore per microfilms per consentire agli studenti la consultazione rapida di lavori eseguiti da altri colleghi: gli studenti potrebbero avere sin dall'inizio dell'anno un quadro generale dell'attività da svolgere ed i docenti potrebbero basare le esercitazioni sui risultati raggiunti negli anni precedenti!

E' superfluo accennare alla possibilità di archiviare su microfilms anche delle coppie di riprese stereoscopiche, per esempio nel caso di modelli tridimensionali. E' sufficiente munire l'obiettivo del foto riproduttore di un adattatore stereo oppure effettuare due riprese, spostando il modello da riprodurre di uno spazio corrispondente alla lunghezza della base desiderata.

Una prova evidente, di come in Architettura (o...pseudo?) ci si preoccupi più del "colpo d'occhio" che della funzionalità, è data dall'infisso.

Qual'è la percentuale degli infissi veramente funzionanti? e da chi viene progettato l'infisso?

Ufficialmente il progetto dell'infisso fa parte degli esecutivi di progetto dell'edificio e, quando esiste, comprende un prospetto in scala 1:10 e due o più sezioni in scala 1:1 o 1:2.

I costruttori dell'infisso, quando non sono in grado di capire i disegni, mettono da parte il progetto e realizzano "l'infisso di sempre"; quando sono in grado di leggere i disegni, riescono sempre, grazie alla loro esperienza, a trovare nel progetto qualche "inesattezza" per cui anche in questo caso riescono a realizzare "l'infisso di sempre". Al progettista non resta che la possibilità di scegliere le dimensioni dell'infisso: bisogna dire "scegliere" perchè difficilmente ~~si~~ si preoccupa del problema economico!

Tra i banchi ~~Nei banchi~~ dell'università, gli studenti, spesso, considerano una perdita di tempo studiare l'infisso. Da una parte hanno ~~parte~~ ragione, in quanto dovrebbe essere un problema di specialisti, ma, dall'altra appare inconcepibile che il progettista di un complesso <sup>edilizio</sup> non sia in grado di capire il funzionamento di un particolare e non sarà certo il disegno di una sezione a risolvere il problema!

Seguiamo l'esercitazione indicata in fotografia. Questi studenti si sono procurati, da una ditta produttrice d'infissi, delle "fettine" dei profilati esistenti in commercio: hanno composto, su di un foglio di carta millimetrata, secondo alcuni schemi forniti dalla stessa ditta, i profilati in modo da realizzare delle sezioni e li hanno fotografati.

Chi si è cimentato almeno una volta con il disegno di un infisso può rendersi facilmente conto dei vantaggi di questo metodo: lo studente può rendersi conto del funzionamento e dei problemi costruttivi dell'infisso, impiega pochissimo tempo e non correrà il rischio di progettare infissi... irrealizzabili!

Al solito, la stampa della sezione fotografata, grazie alla carta millimetrata, potrà ottenersi nella scala desiderata.

Napoli, 4/1/1979

Raccomandata A.R.

Egr. Prof. DADDABBO ANTONIO

via Michelangelo Siquorile 2/B  
70121 Bari

Oggetto: Liquidazione compensi per missione, docenza e spese di viaggio, per Seminario su "Fotogrammetria architettonica" (Sorrento, 6-10/11/78) ~~e per Seminario su "Formazione tecnica e tutela dei beni culturali" (Sorrento, 27/XI-1/XII/78)~~. Comunicazioni.

Caro/a Collega,

il Provveditorato agli Studi di Napoli ha liquidato i compensi di cui al/ai Seminario/i in oggetto e che mi avevi delegato a riscuotere a tuo nome. Mi affretto a rimetterti tel. decurtati delle spese pagate per tuo conto (cfr. distinta in calce).

Inoltre, ti comunico - in ordine a varie richieste pervenute - che quanto prima riceverai la raccolta completa delle relazioni svolte durante il/i Seminario/i e dei lavori svolti dai vari gruppi ai quali tu stesso, del resto, hai partecipato. Dell'utilità di quest'iniziativa - del resto auspicata da più parti e già preannunciata durante i lavori - siamo convinti, in modo particolare perchè offre l'occasione di più puntuale riflessione su tematiche e problematiche per larga parte nuove; essa, però, è particolarmente onerosa ed impegnativa per cui ti chiedo di pazientare, pur assicurandoti che sarà completata nel più breve tempo possibile.

Ti ringrazio per la preziosa collaborazione offerta e, con l'occasione, ti formulo vivissimi auguri per un buon lavoro e per un sereno e proficuo 1979.

Con cordiali saluti

(*Cesare Cundari*)  
*Cesare Cundari*

\* Allegato Assegno circolare n. t. del Credito italiano n. 04/1860018 dell'importo di £ 64'685#

Distinta

Somma complessiva liquidata	£	104'325
di cui per 1° Sem. £		
<del>e per 2° Sem. £</del>		
Spese alberghiere (cfr. notula/e)	£	- 39'000
di cui per 1° Sem. £		
<del>e per 2° Sem. £</del>		
Raccomandata A.R./telefonata	£	- 640
Resto	£	<u>64'685</u>

*Cordialmente*  
*Cesare*