

U.I.D.
Unione Italiana per il Disegno
Istituto di Rappresentazione Architettonica
della Facoltà di Architettura di Genova

XIII CONVEGNO INTERNAZIONALE DEI DOCENTI
DELLA RAPPRESENTAZIONE NELLE FACOLTA'
DI ARCHITETTURA E DI INGEGNERIA

DIARIO DI UNA RICERCA



PRE PRINT DEI CONTRIBUTI

Lerici - Villa Marigola

10, 11, 12, 13 ottobre 1991

UNA DISCIPLINA ASSENTE: LA RICERCA SCIENTIFICA.

Giuseppe Maria Catalano

Chiunque abbia affrontato anni di duro lavoro nell'ambito della ricerca scientifica, acquista prima o poi coscienza della esistenza di operazioni e procedimenti mentali ricorrenti nel proprio metodo di lavoro.

Probabilmente molti avranno notato, come è accaduto a me, l'intensificarsi graduale di tale fenomeno in senso evolutivo e cioè la progressiva acquisizione di un migliore e più consapevole livello qualitativo nella prassi della ricerca, attraverso la formazione di vere e proprie regole, sempre più raffinate ed efficaci, che in definitiva costituiscono il miglior corredo professionale nell'indagine scientifica.

Ci sono poi dei principi che certamente stanno alla base di qualsiasi attività di ricerca, principi di grande generalità (alcuni forse apparentemente ovvi), ma che racchiudono in realtà una grande capacità formativa nella mente di chi si prepara ad affrontare con profondo senso di responsabilità, grande dignità e autentico entusiasmo la carriera scientifica.

Occorre anzitutto possedere o acquisire una fiducia illimitata nella capacità dell'uomo di risolvere qualsiasi problema, ma insieme essere certi che egli non potrà mai raggiungere una soluzione perfetta; è necessario cioè non disperare mai, anche in situazioni apparentemente prive di qualsiasi spunto o addirittura ritenute da tutti problemi impossibili, ma una volta trovata la soluzione non pensare mai che sia l'unica o la migliore in assoluto: ne esisterà sempre una più evoluta, magari dopo decenni o secoli di faticoso avanzamento delle nostre conoscenze.

Conseguenza immediata di ciò è l'impossibile di ritenere esaurito un dato campo di ricerca.

Personalmente posso citare un semplice esempio, lo studio sulle costruzioni grafiche delle coniche, ritenuto probabilmente da molti da tempo esaurito: ebbene in pochissimi anni sono state realizzate decine di nuove costruzioni (1). Queste hanno permesso lo snellimento di lunghi procedimenti (nella rappresentazione delle superfici quadriche, delle ombre di coniche e quadriche, delle intersezioni di queste ultime, etc.) o addirittura la risoluzione immediata di problemi ancora irrisolti, come il tracciamento di una generica conica di cui siano date due corde coniugate (Fig. 1). In tal caso la curva (ellisse, parabola, iperbole) viene ricavata in quanto omologa della circonferenza avente come diametro una delle due corde AB' ($C'D'$) della conica, nell'

omologia ad asse e centro al finito che fa corrispondere all'altra corda $C'D'$ ($A'B'$) la corda CD (AB) della circonferenza coniugata ad AB' ($C'D'$).

Un'altra conseguenza dei principi esposti è lo svincolamento che ciascun ricercatore deve avere dagli itinerari percorsi dai colleghi del presente e del passato: occorre naturalmente documentarsi minutamente e rigorosamente su quanto gli altri hanno prodotto su un dato argomento, ma tener presente che esistono tante traiettorie per raggiungere un dato obiettivo, talvolta molto diverse e lontane le une dalle altre. Connesso a tali riflessioni è un terzo principio assai importante per la ricerca: non dare mai nulla per scontato, assodato, certo, indiscutibile, etc., anche asserti consacrati dall'ossequio dei millenni.

Ciò può affermarsi in forza di un concetto ancora più generale, cui in definitiva si rifanno i principi citati: bisogna cioè considerare che qualsiasi nostra acquisizione scientifica è una rappresentazione della realtà e come tale essa esiste in funzione di un sistema di rappresentazione relativo e provvisorio che l'uomo modifica e qualche volta sconvolge via via che si sviluppa la sua conoscenza, cercando di raggiungere una configurazione quanto più verosimile all'essenza del reale; e dunque proprio questa capacità di uscire da un sistema di rappresentazione, in cui è inconsapevolmente avviluppato, è ciò che identifica la genialità dell'uomo e lo distingue nettamente dalle bestie.

La storia della scienza è ricca in proposito di esempi sorprendenti. Basta menzionare l'evoluzione che ha subito e continua a subire la concezione della nostra Terra con la teoria sull'espansione del pianeta, di cui recentemente mi sono occupato per la verifica geometrica del primordiale assetto delle calotte continentali ricoprenti l'intero globo, avente a quei tempi, in base alla ricostruzione ottenuta, un raggio di circa 3520 chilometri (circa metà dell'attuale).

Mi sembra però opportuno trarre, sempre dall'esperienza personale, un caso certamente meno vistoso, ma che mi tocca più da vicino: mi riferisco alla teoria che ho elaborato pochi anni fa sulla rappresentazione prospettica delle superfici quadriche a punti ellittici e iperbolici. Generalmente è ritenuto impossibile operare direttamente in prospettiva su piani proiettanti senza ricorrere al ribaltamento, essendo, come è noto, tutti i punti del piano proiettati su un'unica retta del quadro: eppure proprio operando su tali piani si è

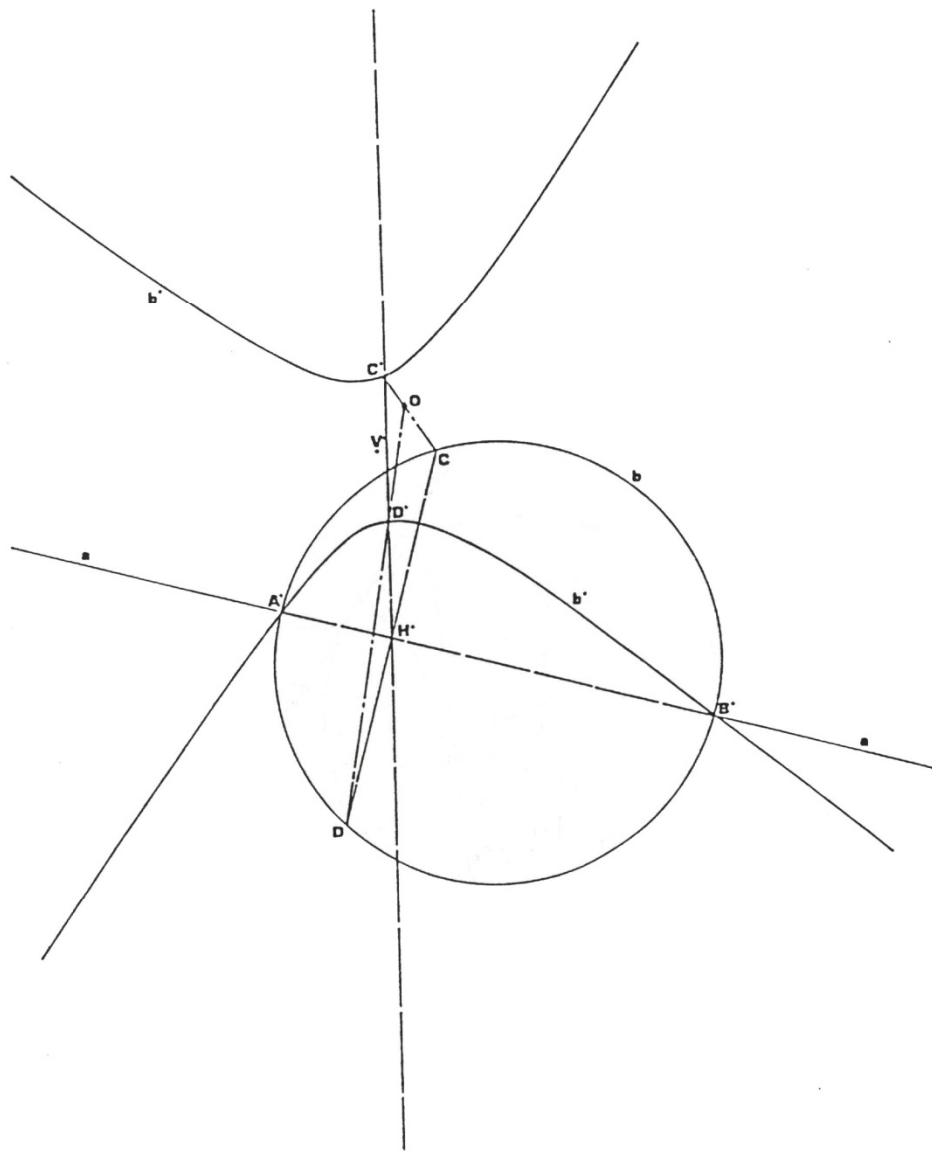


Fig.1 Costruzione delle coniche mediante due corde coniugate.

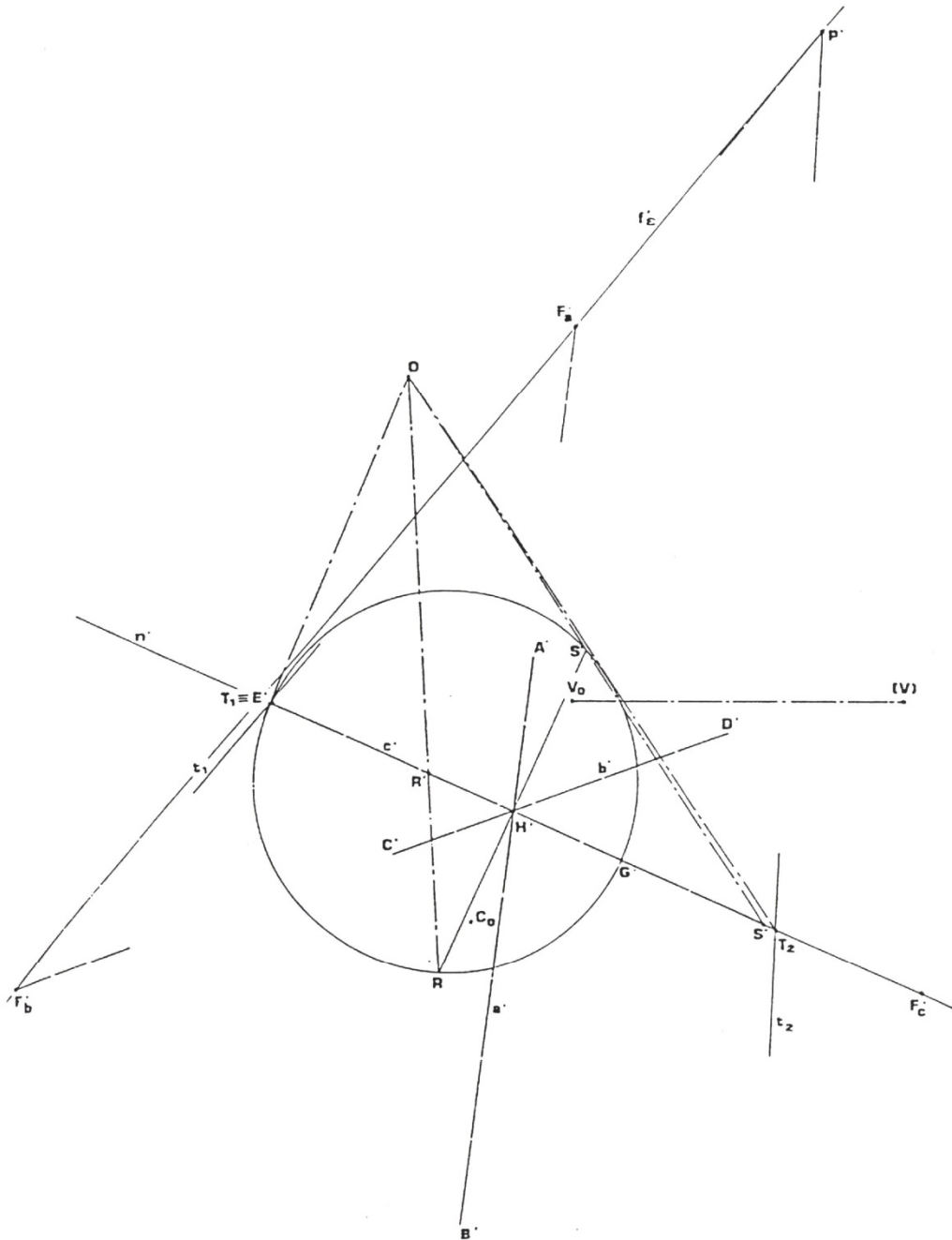


Fig.2 Fase di costruzione dell'ellissoide in prospettiva.

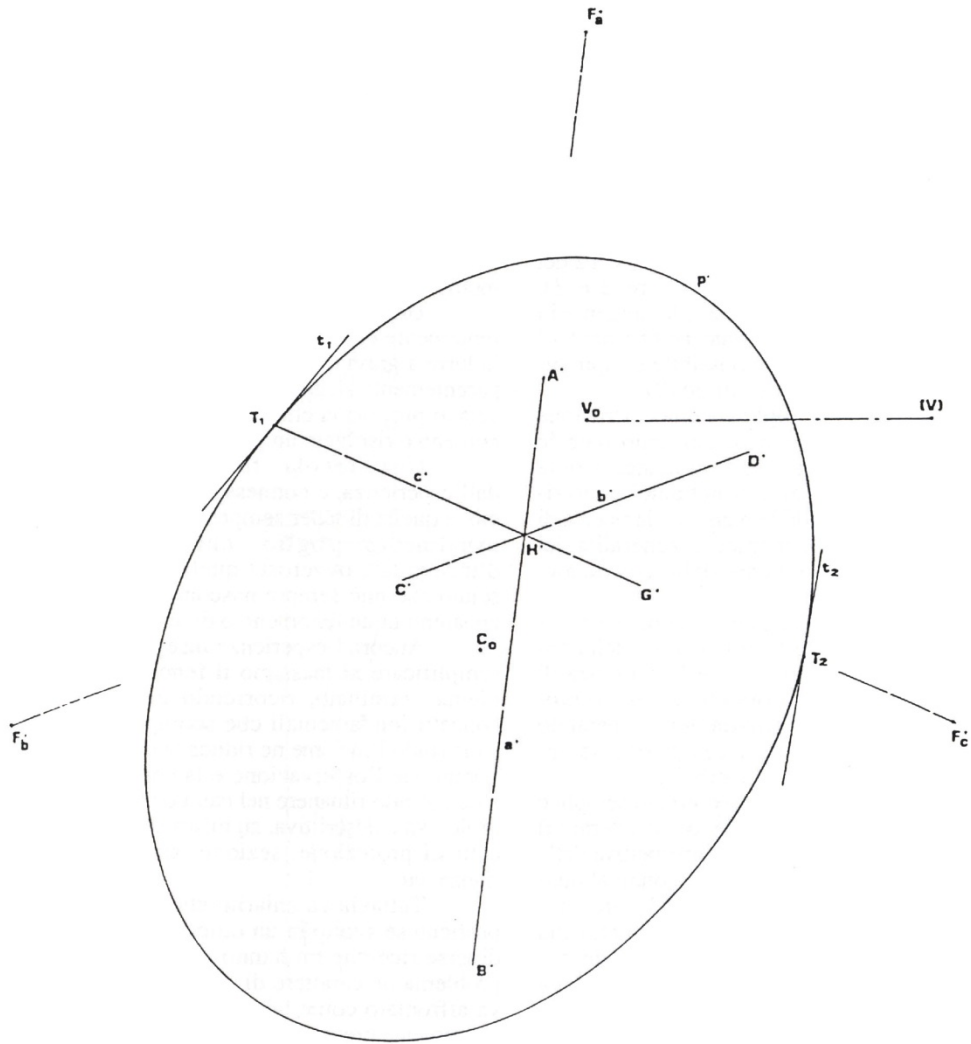


Fig.3 Ellissoide in prospettiva.

risolto il difficile problema di rappresentare agevolmente e rapidamente le quadriche con la massima libertà nel collocare il centro di proiezione rispetto ad esse. Note infatti in prospettiva tre corde coniugate $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$ individuanti la generica quadrica, viene preso in considerazione il piano n' è proiettante una qualsiasi di esse, ad esempio la corda c' (Fig. 2), volendo ricavare i punti del contorno apparente della superficie appartenenti ad esso. Ricavata omologicamente, mediante le altre due corde \hat{a}, \hat{b} , la corda $R'S'$ di n' è appartenente alla generica conica individuata da queste ultime, abbiamo a disposizione le corde c' ed $R'S'$ coniugate rispetto alla conica giacente su $\epsilon n'$: applicando a quest'ultima l'omologia precedentemente citata (Fig. 1), alla corda $R'S'$ corrisponde la RS e le tangenti dal centro di omologia O alla circonferenza omologa della conica, dovendo tangere quest'ultima individuano sull'asse di omologia i punti $T1$ e $T2$ del contorno apparente richiesto (Figure 2 e 3). Avendo a disposizione tali punti, la tangente in uno di essi ed il centro del contorno (elementi di immediato tracciamento), è possibile sempre individuare e disegnare quest'ultimo (2).

Dunque è stata applicata una costruzione omologica ad una conica di cui sono date le corde c' ed $R'S'$ sovrapposte sulla stessa retta n' è (prospettiva del piano proiettante) e ciò richiama alla mente una delle regole della ricerca di cui ho accennato in principio: la generalità dei concetti e conseguentemente delle costruzioni che se ne traggono

Nel caso appena citato era dunque perfettamente deducibile che la costruzione della conica continuasse a valere anche in presenza di corde sovrapposte, o ancora che lo stesso procedimento, ricavato originariamente operando soltanto sull'elisse, fosse necessariamente applicabile alla parabola ed all'iperbole.

Volendo citare un altro esempio semplice ma di grande interesse, possiamo considerare il legame proiettivo esistente nella prospettiva della sfera tra il punto di fuga delle ortogonali al quadro e la traccia del piano contenente la circonferenza polare del centro di proiezione rispetto alla sfera: tali enti che risultano asse e centro dell'omologia sussistente tra il contorno c' della prospettiva della sfera (cioè la prospettiva della suddetta polare) e la prospettiva c della circonferenza massima parallela al quadro, si corrispondono come polo e polare rispetto alla circonferenza c . Tale circostanza proiettiva non solo permette una rappresentazione della sfera assai agile ed elegante, ma soprattutto dà carattere di estrema generalità alla costruzione.

Infine mi piace richiamare il caso della recente ricerca sulla proiezione fotografica orto-

gonale che mi pare perfettamente aderente a quanto sinora affermato: la generalizzazione del concetto di proiezione centrale mediante un sistema centrato di lenti convergenti, considerando il centro all'infinito, rendeva prevedibile la possibilità di ottenere direttamente da un semplice obiettivo la fotografia in proiezione ortogonale, come ho avuto modo recentemente di teorizzare e sperimentare (4), sconvolgendo le convinzioni di coloro che ritenevano ciò teoricamente impossibile (Fig.4).

Ritornando ai principi fondamentali della ricerca, occorre sottolineare l'assoluta necessità, di un'osservazione attenta e accuratissima di ogni sfaccettatura del fenomeno che si studia. L'esperienza prova che non bisogna trascurare mai anche la più piccola anomalia nella generalità di un fenomeno: essa potrebbe essere anzi motivo per giungere ad una teoria più ampia e generale, tale da rivoluzionare quanto sino a quel momento solidamente accettato.

Una serie di circostanze ricorrenti apparentemente comprovanti un'ipotesi può spesso indurre a gravi errori, mentre diversi aspetti apparentemente slegati ed inspiegabili non di rado celano proprio la chiave per interpretare un fenomeno o risolvere un problema.

Una regola fondamentale dettata dall'esperienza, e connessa strettamente a tutto ciò, è quella di tener sempre presente quello che usualmente soglio chiamare "fattore d'incognita", ovverosia quell'elemento sconosciuto che può sempre nascondersi dietro i dati apparenti di un fenomeno o di un problema.

Ancora l'esperienza insegna che occorre semplificare al massimo il fenomeno o il problema esaminato, ricorrendo generalmente a concetti fondamentali che scomponendo o trasformando l'insieme ne riduca la complessità favorendone l'osservazione e la comprensione, il che, volendo rimanere nel campo della geometria proiettiva e descrittiva, significa servirsi dei concetti di proiezione, sezione, simmetria, invarianza. etc.

Tuttavia va chiarito che tutto ciò risulta proficuo se svolto in un'ottica di sintesi ed anzi diverse ricerche mi hanno insegnato che se un problema ha carattere di grande generalità esso va affrontato come tale, ovverosia tenendo costantemente presenti tutti quegli elementi generali che lo caratterizzano: ciò semplifica la risoluzione del problema.

Volendo fare un semplice esempio, quando decisi di progettare uno strumento che tracciasse le coniche con moto continuo, non affrontai il problema esaminando dapprima l'ellisse, poi la parabola e infine l'iperbole, ma volli considerare proprio quelle caratteristiche

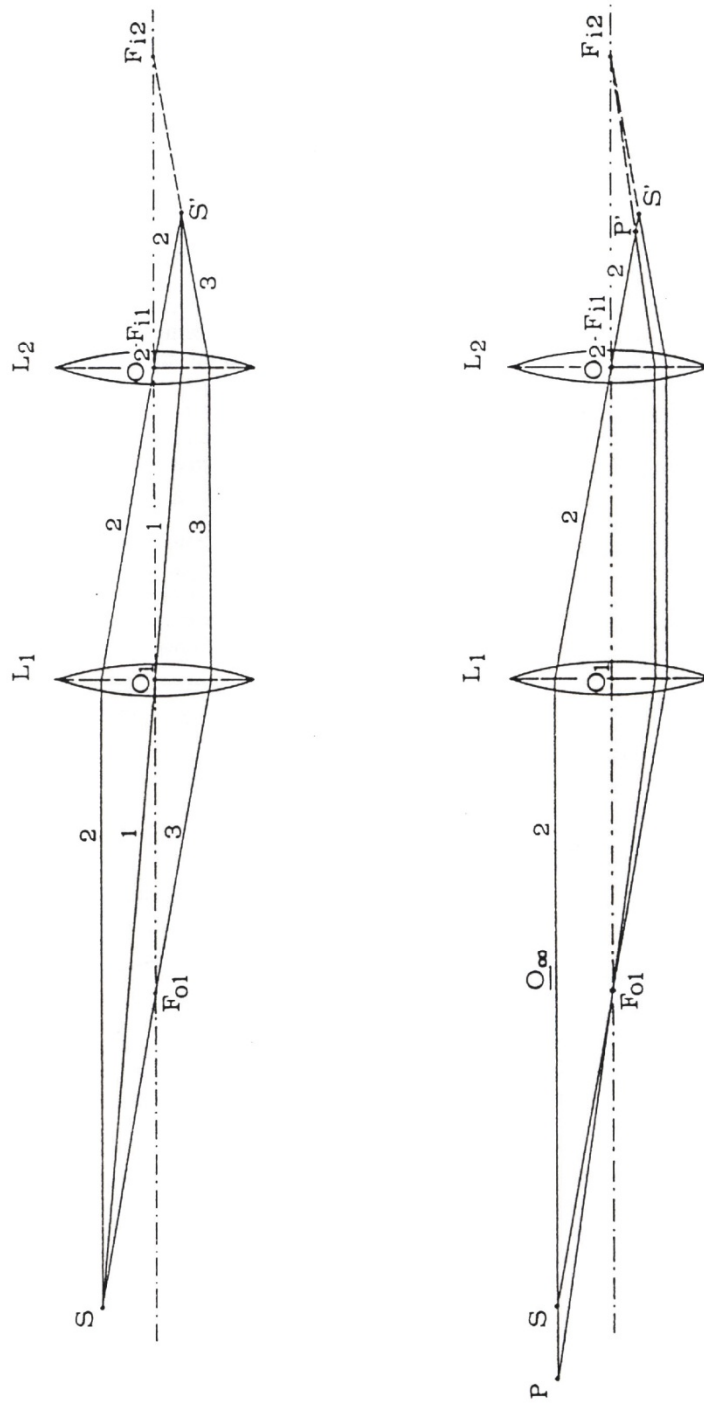


Fig.4 Obiettivo per proiezione fotografica ortogonale: schema essenziale.

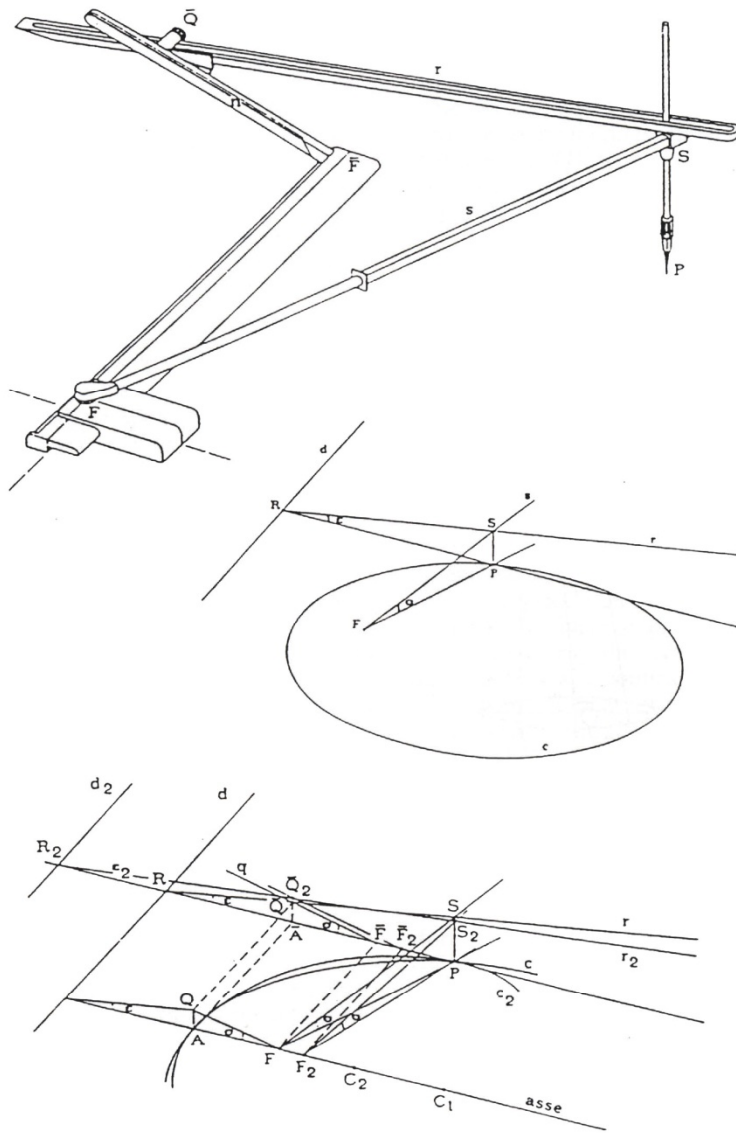


Fig.5 Compasso conico: schemi costruttivo e geometrico.

come l'eccentricità, la direttrice, i fuochi, etc., comuni a tutte le curve e ciò mi permise non soltanto di risolvere più facilmente il problema (Fig. 5), ma anche di ideare uno strumento capace di tracciare un moto continuo curve a eccentricità variabile, formate cioè da tratti finiti o infinitesimi di coniche distinte (3).

Dunque il problema (o il fenomeno) va semplificato, ma senza escludere alcun elemento che lo identifica, e la formulazione di ogni ipotesi apparentemente risolutiva deve costantemente confrontarsi con ciascuno di essi.

A proposito del compasso conico appena citato, mi preme ricordare che la ricerca scientifica non ha bisogno soltanto di strumenti sofisticati e costosi: bisogna non rinunciare all'ideazione di strumenti semplici ma efficaci, magari come il compasso, strettamente dipendenti dalla straordinaria manualità umana; cos come credo occorra incrementare in tutti i campi la ricerca di nuove idee semplici ma fondamentali, quelle che portano ad una svolta, che aprono nuovi filoni, piuttosto che continuare a lavorare in troppi sullo sviluppo di progetti già ad alto livello di evoluzione.

Naturalmente molto potrebbe e dovrebbe ancora aggiungersi affrontando l'argomento in modo molto più ampio ed articolato. Spero comunque che queste brevi considerazioni bastino a trasmettere quel che io avverto con insistenza e

cioè la grave mancanza di una vera e propria disciplina della ricerca scientifica, di una elaborazione e formulazione sistematica di quei principi e quelle regole di cui ciascuno studioso avverte l'esistenza, sia pure talvolta incerta e confusa, di quei procedimenti che via via esperisce e conserva un po' gelosamente nel proprio bagaglio professionale.

Ciascuno col suo prezioso e disinteressato apporto potrebbe contribuire ad avviare l'elaborazione di una codificazione della ricerca scientifica in ambito teorico e sperimentale, colmando l'inammissibile assenza di quella che potrebbe definirsi la disciplina delle discipline.

Giuseppe Maria Catalano

NOTE BIBLIOGRAFICHE

- 1) G.M. Catalano, Inediti sulle coniche, Co. Gra. S., Palermo, 1988
- 2) G.M. Catalano, Prospettiva delle quadriche, Co. Gra. S., Palermo, 1987
- 3) G.M. Catalano, Il compasso conico: uno strumento per tracciare qualsiasi conica con un moto continuo, *Disegnare* n.1, 1990
- 4) G.M. Catalano, Proiezione fotografica ortogonale, XIII International Symposium of Architectural Photogrammetry, Cracovia 1990