

ANAMORFOSI CATOTTRICHE.

1. Premessa.

Mentre le anamorfosi ottiche si basano sulle regole normali della prospettiva piana (ma con un punto di vista fortemente anomalo che rende le immagini realizzate irriconoscibili da una posizione frontale), le anamorfosi catottriche si ottengono usando specchi, che possono essere piani, cilindrici, conici, sferici ecc. (intervengono quindi, in aggiunta, le leggi della riflessione).

I modelli fisici da noi costruiti presentano, attraverso semplici esempi, soluzioni particolari del seguente problema (uno dei tanti possibili): dato uno specchio (cilindrico, conico, sferico ecc.) tracciare, su una superficie piana assegnata, figure o disegni (immagini reali) in modo che le loro immagini virtuali, raccolte dall'osservatore mediante lo specchio (per riflessione), assumano forme rappresentanti oggetti prestabiliti (poliedri, architetture, paesaggi) oppure animali, persone, ecc. Poiché si guarderà sempre (come ormai sappiamo) da una posizione fissa, con un solo occhio, si dovrà tenere conto delle posizioni relative di punto di vista, specchio, superficie che sostiene la immagine reale.

Le immagini anamorfiche (reali) saranno in generale deformi, sproporzionate, confuse, non interpretabili: ma, osservate “per radium reflexum ex politis corporibus, planis, cylindricis, conicis, polyedris, polygonis et aliis” (quindi come immagini virtuali), ad esse sarà restituito un aspetto armonico e familiare. Lo specchio funziona come decodificatore.

Nel Seicento queste anamorfosi erano (nella maggior parte dei casi) eseguite “ad occhio”, aiutandosi con lo studio matematico del modo in cui una griglia a maglie rettangolari viene trasformata dagli specchi e con metodi ottici o meccanici: occorre esperienza e una notevole abilità nel disegno.

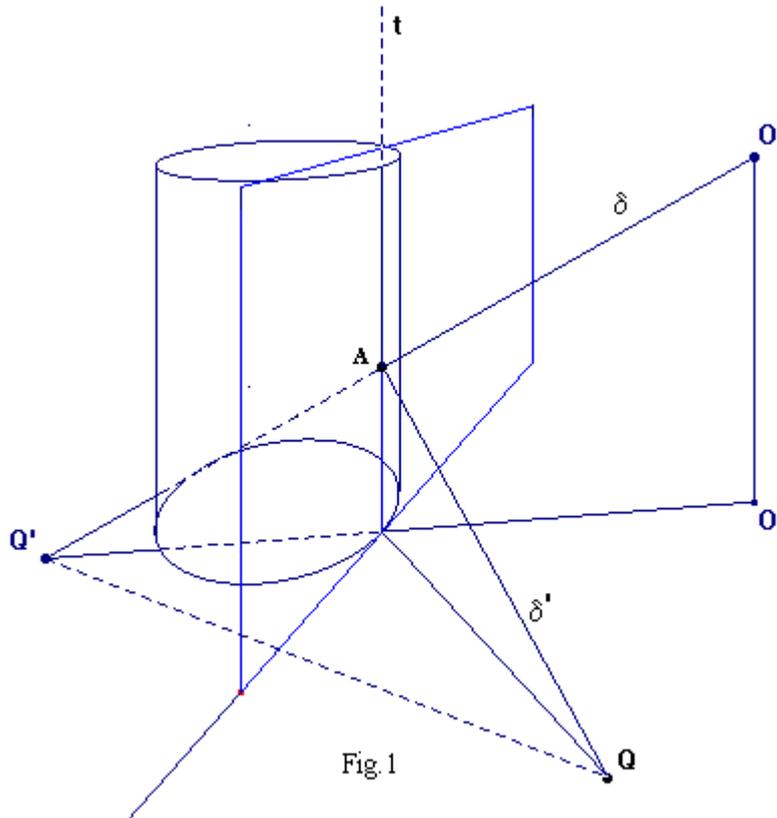
Attualmente è invece possibile procedere (e in molti modi diversi) con calcoli numerici o costruzioni geometriche. E' molto utile (o indispensabile) l'aiuto di una calcolatrice.

2. Osservazioni sulle immagini virtuali

A. Si consideri uno specchio piano, appoggiato a terra, verticale o leggermente obliquo. Un osservatore O (monoculare) vede nello specchio una immagine virtuale dello spazio reale in cui egli stesso si trova. Come è noto, quando l'osservatore si sposta in modo qualsiasi cambiando il suo punto di vista, gli oggetti virtuali riflessi (simmetrici di quelli reali rispetto al piano dello specchio) si comportano, per ciò che riguarda le loro dimensioni, posizioni e distanze reciproche, esattamente come oggetti reali. E' però visibile soltanto la parte di

spazio interna al cono avente come vertice O' (simmetrico di O rispetto al piano dello specchio) e come direttrice il contorno dello specchio.

- B. Sia Q un punto reale (sorgente luminosa) posto davanti a uno specchio cilindrico o conico; l'occhio O , al quale giungono raggi luminosi provenienti da Q che si riflettono in un intorno del punto A , vede l'immagine di Q nel punto Q' , simmetrico di Q rispetto al piano tangente in A allo specchio (lungo la generatrice t della superficie cilindrica o conica). Nella Figura 1 è illustrato il caso del cilindro.



Prima ipotesi: O rimane fisso, mentre il punto Q cambia (in modo generico) la sua posizione. I raggi luminosi provenienti da Q , per raggiungere l'occhio, incidono allora nell'intorno di un punto $B (\neq A)$: l'immagine di Q si troverà quindi in un punto $Q^* (\neq Q')$, simmetrico di Q rispetto al piano tangente in B allo specchio lungo la generatrice $t^* (\neq t)$ della superficie cilindrica (conica). Poiché un corpo esteso \mathcal{R} è un insieme di punti Q , **segue:** la corrispondenza che ad ogni punto di \mathcal{R} associa un punto della sua immagine virtuale \mathcal{R}' non è una simmetria rispetto a un **piano fisso**, ma rispetto a un piano che, nel passaggio da un punto di \mathcal{R} ad un altro, **cambia giacitura**; quindi l'immagine \mathcal{R}' percepita da O è, rispetto ad \mathcal{R} , profondamente deformata.

Seconda ipotesi: Q rimane fisso, il punto O cambia (in modo generico) la sua posizione. Anche in questo caso i raggi luminosi provenienti da Q , per raggiungere l'occhio, dovranno incidere nell'intorno di un punto $B (\neq A)$: poiché il piano tangente allo specchio in B non coincide con quello tangente in A , l'immagine di Q sarà un punto (Q'') diverso da Q' . Ma un corpo esteso \mathcal{R} è un

insieme di punti Q ; **segue** che lo specchio cilindrico (conico) ne fornisce una immagine virtuale \mathfrak{R}' (deformata) **dipendente** dalla posizione assunta da O in un dato istante.

- C. Considerazioni analoghe a quelle esposte in B possono essere svolte anche per gli specchi sferici. Si noti infine che in tutti i casi un oggetto reale, per poter produrre immagini visibili, deve essere interno al cono avente come vertice O' (posizione dell'occhio **virtuale**) e come direttrice il contorno apparente dello specchio.