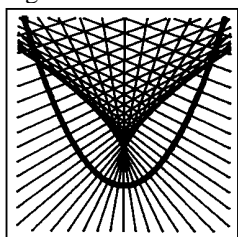


## OLTRE IL COMPASSO

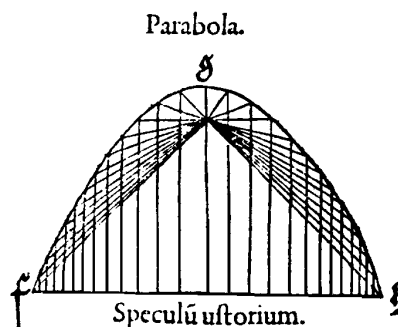
La geometria delle curve



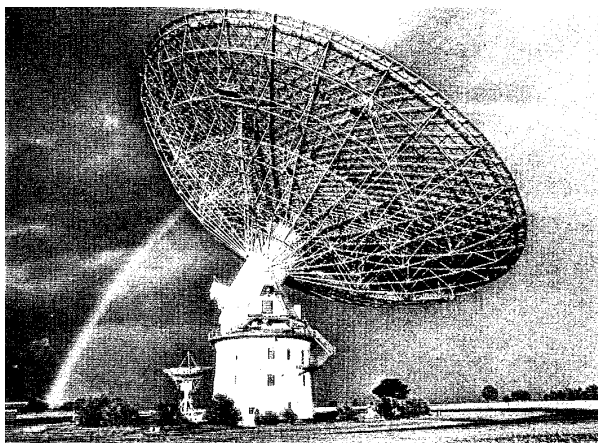
## Specchi ustori

Una tradizione risalente a Plutarco vuole che Archimede abbia inventato degli specchi con i quali incendiare le navi dei romani che assediavano la città di Siracusa. Come fossero costruiti questi specchi Plutarco non lo dice, ma è chiaro che doveva trattarsi di specchi curvi, dato che con uno specchio piano si potrà forse abbagliare qualcuno, ma non incendiare una nave, per quanto di materiale infiammabile come il legno.

L'idea che soggiace alla costruzione di uno specchio ustorio è quella di usare una superficie riflettente come un condensatore di raggi solari, che concentra in una piccola zona (meglio in un punto, il fuoco) i raggi che cadono sull'intera superficie. Si possono ottenere in questo modo delle temperature piuttosto elevate, sufficienti ad incendiare del materiale infiammabile posto nel fuoco. Le grandi centrali solari funzionano sulla base di questo principio.

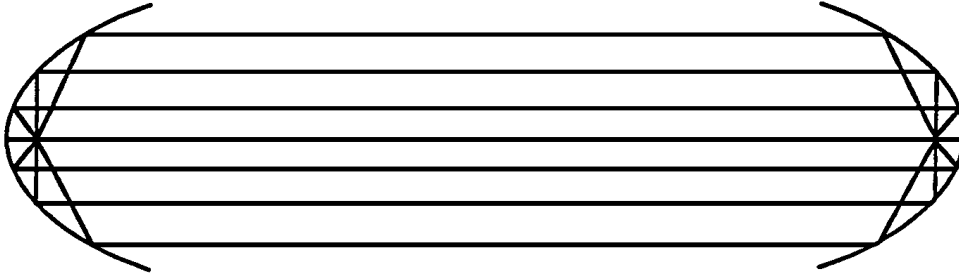


La forma più semplice di uno specchio ustorio è quella di un paraboloide di rotazione, una superficie che si genera facendo ruotare una parabola attorno al suo asse. Nella parabola infatti esiste un punto F, chiamato per l'appunto fuoco, con la proprietà che i raggi paralleli all'asse che si riflettono sulla parabola passano tutti per F. Poiché per la lontananza del sole dalla terra i raggi solari si possono considerare praticamente paralleli, lo specchio parabolico li concentra tutti nel fuoco. Questo principio vale anche per le onde radio, e spiega la forma delle antenne televisive che ricevono i segnali provenienti direttamente da un satellite e di quelle imponenti dei radiotelescopi.



*Antenna parabolica del radiotelescopio di 66 metri Australian National Radio Observatori di Parkes N.S.W.*

Non potendo usare i raggi solari, ci siamo serviti qui di due specchi parabolici. Il primo di essi ha nel fuoco una sorgente luminosa i cui raggi, riflessi sullo specchio, diventano tutti paralleli. Il secondo prende questo fascio di raggi paralleli, provenienti dal primo, e lo concentra di nuovo nel fuoco, dove incendia un fiammifero.



Ma torniamo ad Archimede. Come si vede dagli specchi esposti, ma anche dalle comuni antenne paraboliche, il fuoco è abbastanza vicino ad uno specchio, tanto più vicino quanto più lo specchio è curvo. Se si vuole variare il fuoco, bisogna dunque cambiare la curvatura dello specchio, che deve essere tanto più piatto quanto più si vuole bruciare lontano. D'altra parte uno specchio quasi piano brucia poco, perché i suoi raggi tendono a disperdersi e sono molto difficili da focalizzare.

Dobbiamo allora concludere che gli specchi archimedei sono una leggenda? Probabilmente sì, o quanto meno che essi dovevano essere molto più elaborati di un semplice specchio parabolico. Così di certo la pensavano non pochi matematici del Seicento, che a più riprese e senza successo hanno cercato di ricostruire il congegno attribuito ad Archimede. Tra questi, Bonaventura Cavalieri, un allievo di Galileo, avanzò l'idea di usare due specchi parabolici. Il primo, più grande, aveva la solita funzione di concentrare i raggi nel fuoco. Qui si trovava non l'oggetto da bruciare, ma bensì un secondo specchio parabolico, più piccolo e riflettente all'esterno, il cui fuoco coincideva con quello dell'altro. I raggi diretti verso di esso venivano allora riflessi, e uscivano di nuovo paralleli, ma concentrati in un raggio molto più stretto. Inutile dire che, benché ingegnosa, anche questa idea non ebbe successo, sia per la difficoltà di costruire uno specchio parabolico abbastanza preciso, sia perché il calore che si generava su di esso lo rendeva presto inservibile.