

**IL CONTRIBUTO DELLA TECNOLOGIA APPLICATA  
AI SISTEMI ORGANIZZATI:**

**ARCHIMEDE DI SIRACUSA**

**ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ**

**Michele Cibrario**

**MASTER MEDEA 2005-2006**

**Eni Corporate University - Scuola Enrico Mattei**

## Indice

Il personaggio e il contesto storico

Il contributo scientifico

Il contributo metodologico e la sua applicazione aziendale

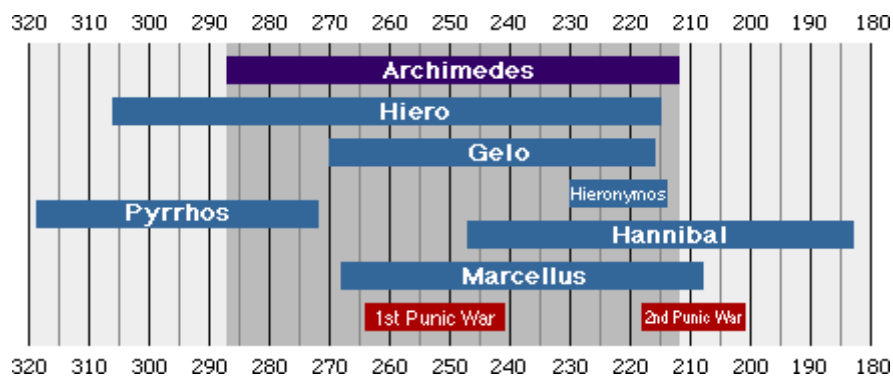
Bibliografia

Allegato 1 : Curriculum Vitae di Archimede da Siracusa

## Il personaggio e il contesto storico



Il grande matematico, fisico e filosofo Archimede di Siracusa (287 AC - 212 AC ) si colloca storicamente secondo la tabella riportata di seguito nel contesto culturale sicuramente fecondo della Magna Grecia del terzo secolo Avanti Cristo.



Il suo contributo nel campo delle scienze applicate della fisica e della matematica costituisce la base di alcune delle tecnologie oggi di più ampia scala di utilizzo e a ragione di questo contributo al sapere umano la sua effigie è ancora oggi riprodotta addirittura sui francobolli ed in passato venne riprodotta praticamente in tutte le epoche storiche. Questo ha consentito di conservare memoria nei secoli anche del suo aspetto fisico e non solo del suo contributo cognitivo e scientifico, peraltro forse più importante.

Il suo metodo di calcolo delle aree e dei volumi ha anticipato di 2,000 anni prima di Newton e Leibniz il calcolo integrale. Per la straordinarietà delle sue intuizioni fisiche e per le applicazioni belliche da lui realizzate, Archimede è citato da tutti i più importanti storiografi dell'antichità nei loro scritti.

- Diodorus Siculus (circa 1° secolo AC), Bibliothekae;
- Athenaeus of Naucratis (circa 200 AC), Deipnosophistae;
- Eulero (1707-1783), XIV "Quaestiones Mathematicae";
- Vitruvio (circa 1° secolo AC), De Architectura;
- Plutarco, vari scritti.

I lavori di Archimede che sono giunti fino a noi direttamente, sono i seguenti:

- Dell'Equilibrio dei piani (due libri);
- Quadratura della parabola;
- Delle sfere e dei cilindri (due libri);
- Delle spirali;
- Dei conoidi e degli sferoidi;
- Dei corpi galleggianti (due libri);
- Della misura del cerchio;
- Il Palinsesto;
- Il Metodo;
- L'Arenario;
- Lo Stomachion.

Ci sono poi citazioni di altri lavori di Archimede che sono invece andati perduti nei secoli: lo storiografo antico Pappus riporta di un lavoro sui Poliedri Semi-regolari, Delle Leve e dell'Equilibrio, Degli Specchi.



Archimede venne ucciso nel 212 Avanti Cristo durante la presa della città di Siracusa da parte dei Romani durante la seconda Guerra Punica quando tutti i suoi sforzi di tenerli a bada con le macchine belliche erano falliti. La storia della sua morte è raccontata da Plutarco e Cicerone, in segno di omaggio, cercò e trovò la tomba di Archimede nel 75 Avanti Cristo. Tutte le suddette opere furono tradotte in latino nel medioevo e studiate a fondo durante il Rinascimento. E' singolare che l'enorme contributo di Archimede sia stato rivalutato e riscoperto solo dopo che Euclide pubblicò "Gli Elementi".



Effigi di  
Archimede  
nei secoli



E' noto che nel mondo ellenistico, in particolare fra la Magna Grecia e l'Egitto, c'era un ricco e complesso sviluppo di ricerca scientifica, con un impegno anche nell'evoluzione tecnologica. Strumenti di calcolo (o di rilevazione astronomica) non servivano solo per applicazioni pratiche di ingegneria, ma anche all'evoluzione del pensiero filosofico. Archimede si colloca in quel contesto.

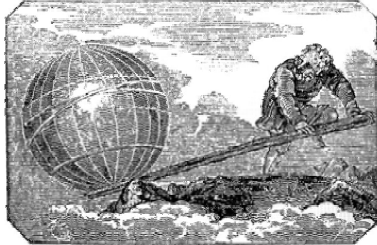
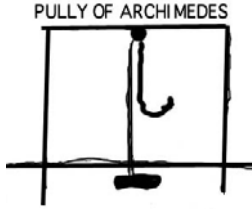
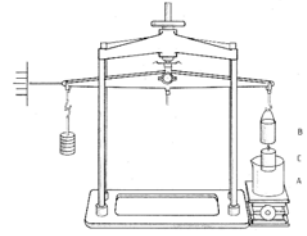
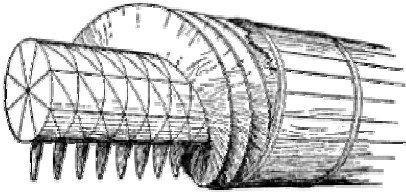
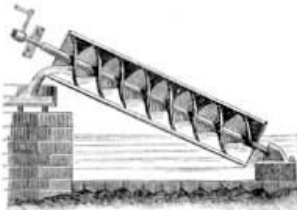
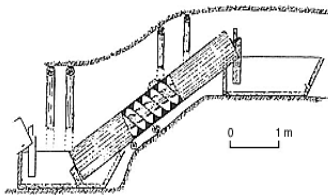
Quel processo si è, in gran parte, interrotto nel medioevo. Nell'Europa che si era formata dopo le "invasioni barbariche" il pensiero della cultura classica non era del tutto perduto, ma conservato solo in alcune ristrette comunità monastiche o in società segrete sospettate di eresia. Le sperimentazioni scientifiche e tecniche erano viste con diffidenza, come magie, stregonerie o pratiche demoniache – mentre le corporazioni di "arti e mestieri" custodivano gelosamente i loro segreti e spesso assumevano il carattere di comunità esoteriche ed iniziatiche.

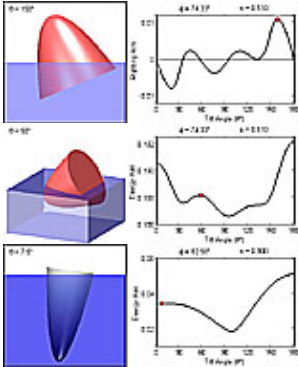
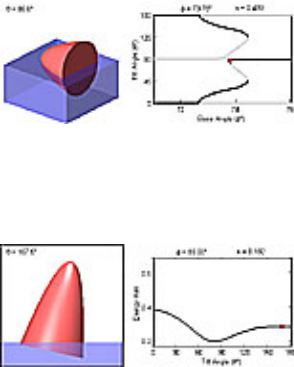
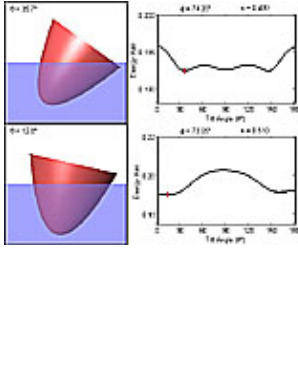

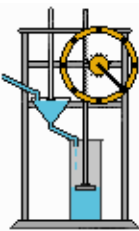
In queste epoche storiche gli scritti di Archimede sono stati visti per le applicazioni tecnologiche suggerite, ma non certo per il metodo scientifico che egli propugnava.

Andiamo ora ad esaminare il contributo scientifico di Archimede ed a vederne la estrema attualità con cui oggi vengono utilizzate le sue tecniche ed il suo approccio di problem-solving di stampo galileano.


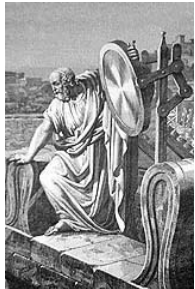
**Il contributo scientifico**

Le intuizioni di Archimede spaziavano su campi diversificati. Tra le invenzioni e le applicazioni meccaniche attribuitegli si trovano:

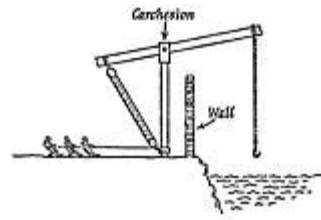
<p><u>Il principio della leva</u></p>		<p>PULLY OF ARCHIMEDES</p> 	
<p><u>La vite senza fine</u></p>			

<p><u>Il principio della spinta di galleggiamento e la stabilità dei corpi nei fluidi</u></p>			
<p><u>..di cui lo studio sulla liquefazione e sui cedimenti del terreno</u></p>		<p><u>I meccanismi in movimento : un esempio è l'orologio ad acqua</u></p>	

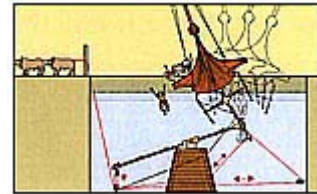
Tra le macchine belliche da lui disegnate e costruite, si ricordano specialmente:

<p><u>Gli specchi ustori</u></p>		
----------------------------------	---	---

I ganci ed i bracci meccanici



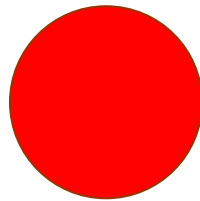
... e le rispettive applicazioni belliche tanto temute dai Romani



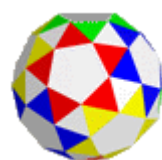
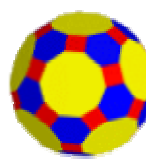
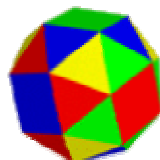
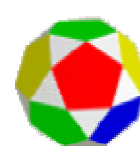
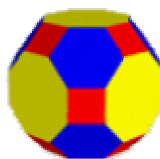
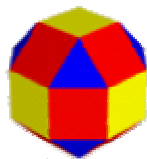
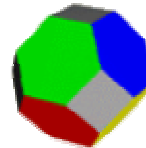
Tra gli studi di geometria, si annoverano:

Studi sulle aree e sui volumi "eccellenti"

$\pi$

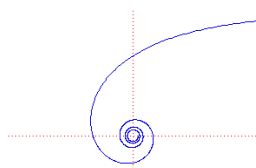


I solidi regolari

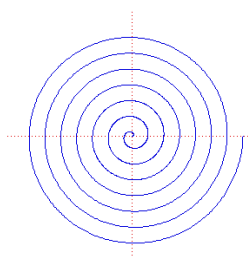


La spirale

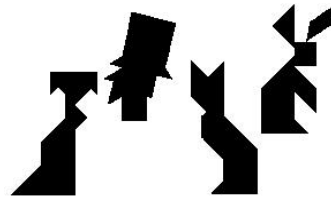
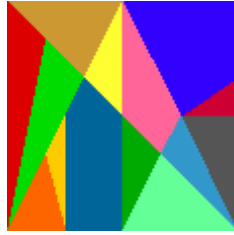
Hyperbolic Spiral



Spiral of Archimedes



I tangrammi  
– nel libro  
“Stomachion”



## **Il contributo metodologico e la sua applicazione aziendale**

Un gioco noto è definire un'epoca come se fosse una giornata. Le origini della specie umana risalgono a circa un milione di anni fa. Ma possiamo limitarci a un periodo molto più breve.

Se collochiamo, press'a poco, l'inizio dell'era paleolitica a 40 mila anni fa, e da lì facciamo cominciare la giornata, troviamo la fusione dei metalli alle nove di sera. Archimede nasce alle 22,40 – Leonardo da Vinci un'ora dopo, cioè venti minuti prima della mezzanotte. L'intera evoluzione industriale, anche se la facciamo partire un po' prima del 1300, è nell'ultima mezz'ora.

L'evoluzione del mondo industriale ha due aspetti apparentemente contraddittori. Origini antiche, sviluppo recente. La sua fase “moderna” dura da sette secoli – ma è un periodo molto breve rispetto alla storia dell'umanità. Non esiste mondo industriale senza tecnologia, ed alla base della tecnologia deve esservi un metodo rigoroso e coerente nel tempo per portare a risultati tangibili e tale metodo sarà applicabile sia ai processi industriali, sia all'organizzazione che ai processi deve attendere: la struttura organizzativa dell'azienda.

Archimede a noi interessa ricordarlo per il suo contributo dato alla filosofia ellenica in termini di metodo insieme ai colleghi della prestigiosa e longeva scuola di Alessandria del III secolo a. C.: loro grande merito è stato quello di ignorare i preconcetti ed usare il metodo oggi definibile sperimentale (o galileano), per la verifica pratica dei dati suggeriti dall'osservazione diretta; così facendo hanno lasciato un metodo applicabile genericamente allo studio delle scienze che sarebbero poi diventate geografia e geometria, per esempio.

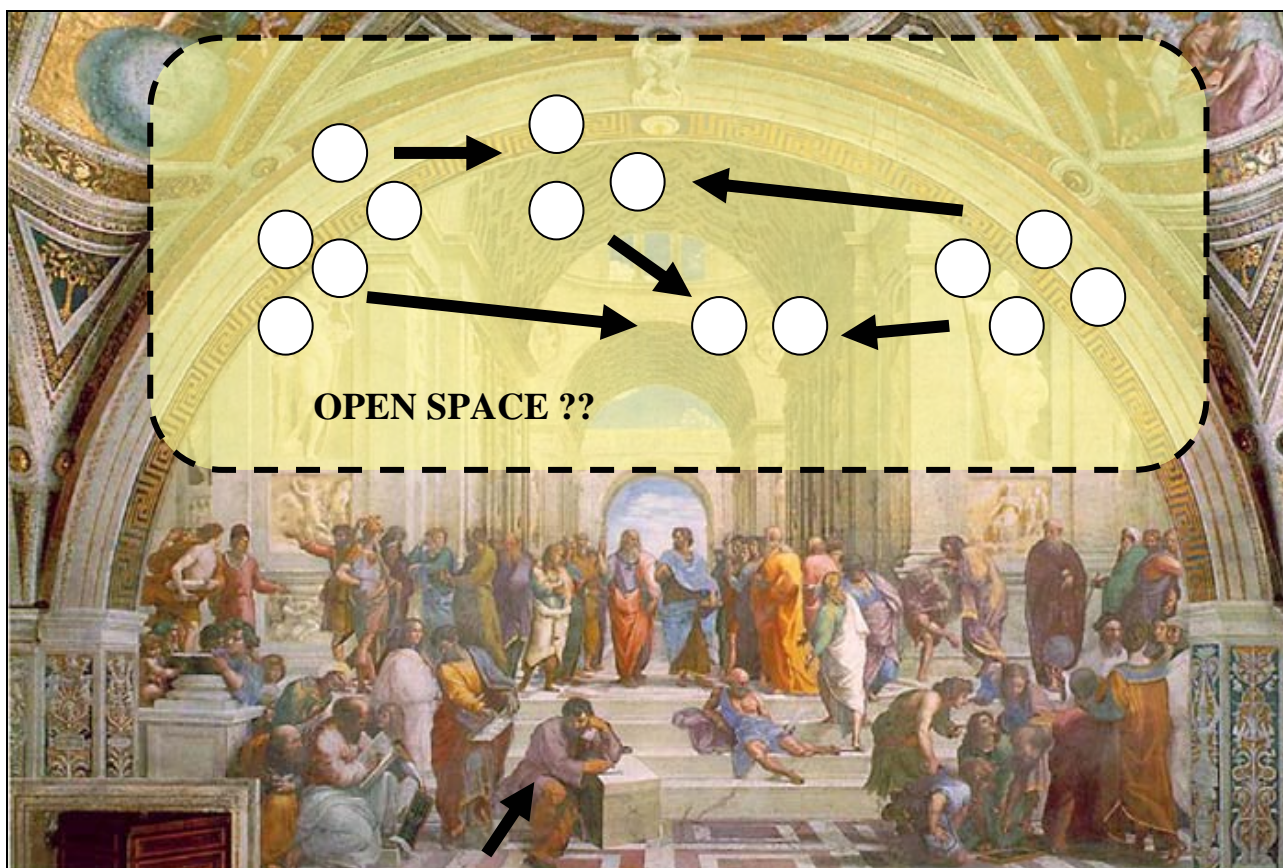
Archimede più nettamente chiede alla formulazione teorica che si tramuti in applicazione tecnica, catalogando e verificando rigidamente i dati ottenuti.

Il metodo galileano, che secoli dopo chiede la riproducibilità degli esperimenti fisici e la dimostrazione tangibile e pratica di tutte le teorie scientifiche come prova della loro veridicità ha le proprie basi ideologiche nel metodo di Archimede e nel suo pragmatismo. La rivoluzione industriale, basata sulla scienza, è allora solo una conseguenza dello strumento cognitivo proposto da Archimede.

Parlare di Archimede oggi vuol dire non solo accennare ai contributi tecnologici, peraltro attualissimi, ma piuttosto aprire un dibattito su quella che viene definita la filosofia della scienza. Ed è un questo campo che la scienza delle organizzazioni sociali e del problem - solving nelle organizzazioni, tra cui le organizzazioni in senso economico, le aziende, vanno a ricercare le soluzioni ai problemi tipicamente organizzativi per migliorare le sinergie lavorative e produttive del consorzio degli esseri umani che cooperano in azienda.

Le più moderne architetture organizzative aziendali si riferiscono a modelli organizzativi divisionali, matriciali, ed a strutture magliate a rete, ricordando in realtà le forme care ad Archimede dei poligoni chiamati solidi regolari, che tanto hanno in comune con le reti informatiche aziendali con nodi e connessioni sincroniche tra tutti i nodi esistenti.

A questo proposito, è singolare la coincidenza di visione che unisce il Metodo con la filosofia e la pittura. Nel celebre affresco di Raffaello, la Scuola di Atene, si osserva la “rete” di filosofi intenti a conversare a piccoli gruppi, ma tutti insieme sincronicamente nella sala, con Archimede intento a scrivere al centro su un pilastro che ci ricorda il suo campo di interesse (sfere e coni) ed assorto come suo solito.



In questo celeberrimo affresco è racchiuso in metodo organizzativo e la sua tangibile applicazione nelle strutture aziendali, tanto che negli anni ottanta, “qualcuno” ha semplicemente riscoperto i luoghi di lavoro cosiddetti “Open Space” dove si lavora tutti insieme, ordinatamente, ma vicini a sufficienza per poter interagire tra colleghi e migliorare i risultati cognitivi raggiunti grazie alla cooperazione continua. E’ tutto merito di Archimede.

## Bibliografia

Fonti dei contenuti      Università di Sant. Andrews, Scozia, UK  
Columbia University, New York, USA  
Spazio filosofico dell'Università di Milano  
Università di Firenze  
Università Commerciale Luigi Bocconi di Milano

Fonti delle immagini      [www.gandalf.it/arianna/olimpia.htm](http://www.gandalf.it/arianna/olimpia.htm)  
siti internet vari

## Allegato 1 : Curriculum Vitae di Archimede da Siracusa

**Born**            About 287 BC in Syracuse, Sicily. At the time Syracuse was an independent Greek city-state with a 500-year history.

**Died**            212 or 211 BC in Syracuse when it was being sacked by a Roman army. He was killed by a Roman soldier who did not know who he was.

**Education**    Probably studied in Alexandria, Egypt.

**Family**        His father was an astronomer named Phidias and he was probably related to Hieron II, the king of Syracuse. It is not known whether he was married or had any children.

**Inventions**    Many war machines used in the defense of Syracuse, compound pulley systems, planetarium, water screw, water organ, burning mirrors.

**Fields of Science**    Hydrostatics, static mechanics, pycnometry (the measurement of the volume or density of an object). He is called the "father of integral calculus" and also the "father of mathematical physics".

**Initiated**

**Major Writings**    On plane equilibriums, Quadrature of the parabola, On the sphere and cylinder, On spirals, On conoids and spheroids, On floating bodies, Measurement of a circle, The Sandreckoner, On the method of mechanical problems.

**Place in History**    Generally regarded as the greatest mathematician and scientist of antiquity and one of the three greatest mathematicians of all time (together with Isaac Newton (English 1643-1727) and Carl Friedrich Gauss (German 1777-1855)).