

Unità 2: Calcolatori meccanici

Prerequisiti

- nozioni di geometria piana maturate nel biennio delle superiori
- similitudine dei triangoli e criteri di similitudine
- punto medio sul piano cartesiano
- logaritmi e loro proprietà

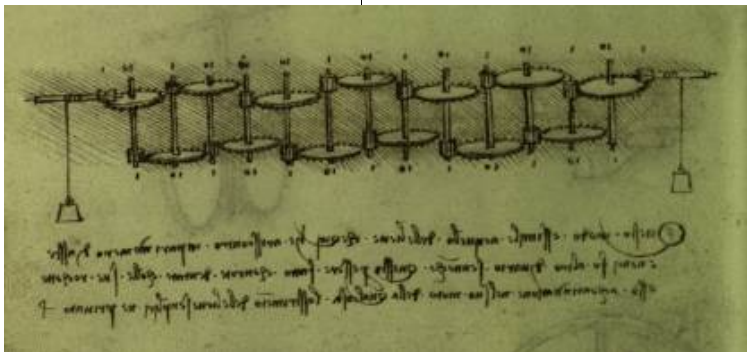
Obiettivi

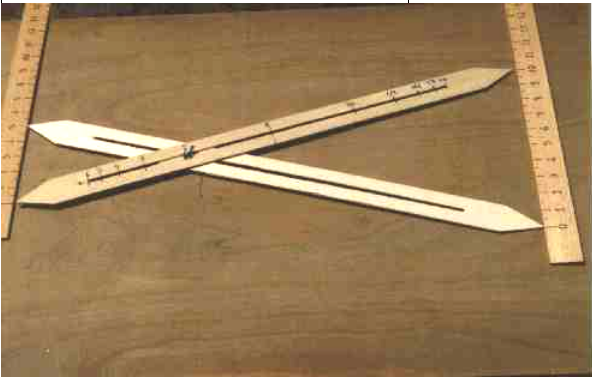
- capire la distinzione tra strumenti di tipo analogico e strumenti di tipo digitale
- capire in che modo si può rappresentare un numero mediante una qualche grandezza fisica
- comprendere gli aspetti matematici riguardanti il funzionamento di alcuni strumenti di calcolo analogici (ad esempio, la similitudine nel compasso di proporzione, i logaritmi nel regolo calcolatore, ecc)
- capire in che modo si può rappresentare un numero mediante un ingranaggio
- comprendere gli aspetti matematici riguardanti il funzionamento di alcuni strumenti di calcolo digitali (ad esempio, le tavole pitagoriche per i bastoncini di Nepero e per i regoli di Genaille)


Tempi: 8 ore

Riferimenti bibliografici generali per l'unità didattica

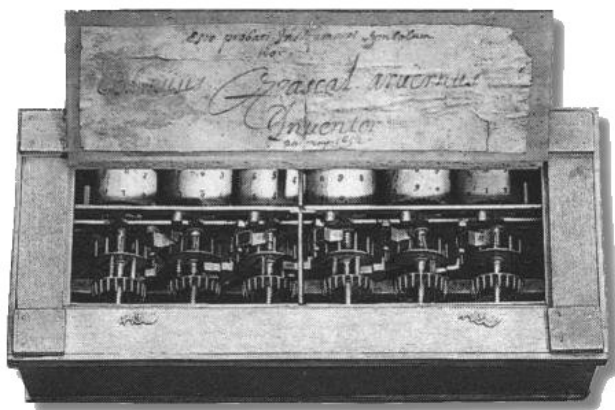
- Bozzo, 1996
- Numeri e macchine: <http://www.dimi.uniud.it/cicloinf/museo/>
- Jannamorelli
- Williams, 1989

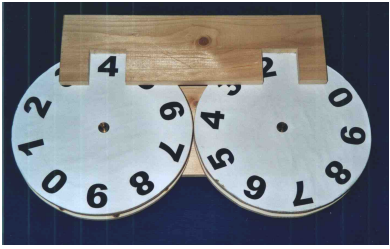
Contenuti	Modalità didattiche	Materiali
Il rinascimento degli strumenti di calcolo: il 1500 segna il risveglio del mondo scientifico e nasce un nuovo interesse per strumenti utili per il calcolo	Lezione frontale con lavagna luminosa 	Figure: - macchina disegnata da Leonardo da Vinci
Rappresentazione dei numeri in forma analogica e in forma digitale	Discussione con gli allievi: - possibilità di rappresentare numeri mediante grandezze fisiche oppure mediante oggetti (o stati) discreti - individuazione di vantaggi e svantaggi relativi ai due metodi di rappresentazioni	Riferimenti bibliografici: - Dewdney A.K. (1984) Calcolatori a spaghetti e altri congegni analogici per risolvere problemi. <i>Le Scienze</i> .

Riga e compasso nella Grecia antica	<p>Discussione con gli allievi: rivedere in che modo possono essere eseguite le operazioni aritmetiche mediante costruzioni geometriche con riga e compasso quando i numeri sono rappresentati mediante segmenti.</p> <p>Laboratorio di informatica: lo studio di costruzioni geometriche per eseguire le operazioni aritmetiche potrebbe essere approfondito nel laboratorio di informatica con il software CABRI.</p>	<p>Oggetti usati dagli allievi: - riga - compasso - squadra</p> <p>Riferimenti bibliografici: - Courant e Robbins, 1971</p> <p>Sito web dedicato a CABRI e alle costruzioni geometriche: http://arci01.bo.cnr.it/cabri</p>
Regoli graduati per il calcolo analogico	<p>Lavoro di gruppo: - gli allievi suddivisi in vari gruppi costruiscono i vari tipi di regoli per eseguire semplici operazioni aritmetiche - misurazione di distanze da parte degli allievi su varie carte geografiche con diverse scale mediante righello e mediante scalimetri</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante: - regoli per moltiplicare o dividere per un dato numero - scalimetri di vario tipo</p> <p>Figure: - regoli per la funzione quadrato e per la funzione radice quadrata - regoli per funzioni goniometriche - regoli addizionatori - regoli moltiplicatori basati su scale con potenze di due</p> <p>Riferimenti bibliografici: - Jannamorelli - Caldelli e D'Amore, 1986</p> <p>Siti web: http://www.dimi.uniud.it/cicloinf/museo/</p>
Compasso di proporzione	<p>Lavoro domestico preliminare: un gruppo di allievi realizza una riproduzione del compasso di proporzione</p> 	<p>Oggetti presentati dall'insegnante: - compasso di proporzione in metallo (per uso professionale)</p>
	<p>Discussione con gli allievi: principio di funzionamento del compasso di proporzione</p>	

Compasso di Galileo	<p>Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti</p> <ul style="list-style-type: none"> - studio del principio di funzionamento di alcune scale del compasso di Galileo <p>Lavoro domestico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - realizzazione da parte di un gruppo di allievi di un compasso di Galileo con le scale più importanti (es. scale lineari) 	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - riproduzione del compasso di Galileo in cartone (in vendita presso l'Istituto e Museo di Storia delle Scienze di Firenze) <p>Siti web:</p> <p>Istituto e Museo di Storia delle Scienze, Firenze:</p> <p>http://galileo.imss.firenze.it/indice.html</p>
Regolo calcolatore	<p>Esempi di calcolo mediante regolo calcolatore</p> <p>discussione sul principio di funzionamento dei regoli calcolatori; gli allievi devono individuare le proprietà dei logaritmi coinvolte</p> <p>Confronto tra la precisione di un regolo calcolatore e quella di una calcolatrice tascabile</p> <p>Approfondimento tematico: propagazione degli errori nell'ambito dei calcoli mediante regolo calcolatore</p> <p>Lavoro domestico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - approfondimento sul ruolo delle diverse scale presenti nei comuni regoli calcolatori - realizzazione di un regolo calcolatore con le scale più importanti 	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vari tipi di regoli calcolatore - regoli calcolatore tascabili - regoli calcolatori circolari
		
Nomogramma	<p>Esercitazione:</p> <p>Si richiede agli studenti di scoprire il principio di funzionamento del nomogramma lineare per la somma</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nomogramma lineare per la somma <p>Siti web:</p> <p>http://www.dimi.uniud.it/cicloinf/museo/</p>
Curvimetro	<p>Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti</p> <p>Misurazione su carta geografica di percorsi mediante curvimetro</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - curvimetro e carte geografiche

Planimetro	<p>Esempi di misurazione di superfici di alcune figure regolari ed irregolari mediante il planimetro</p> <p>Approfondimento tematico (risulta più adatto per una classe quinta superiore dove è già stato trattato il calcolo integrale): studio del principio di funzionamento di un planimetro</p>	Oggetti presentati dall'insegnante: - planimetro polare moderno
Misura volume di solidi mediante cilindro graduato	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - cilindro graduato per misurare volume di un solido per immersione in un liquido
Introduzione: ingranaggi e calcolatori digitali; il ruolo della tecnologia degli orologi nello sviluppo delle prime macchine calcolatrici	Lezione frontale	
Bastoncini di Nepero	<p>Lavoro in classe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ricostruzione da parte degli allievi dei bastoncini di Nepero con cartoncino o con righelli - studio del principio di funzionamento dei bastoncini di Nepero <p>Lavoro domestico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - realizzazione dei regoli di Genaille per la moltiplicazione e per la divisione - si potrebbe chiedere agli studenti di studiare il principio di funzionamento dei regoli di Genaille (per la moltiplicazione) 	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - riproduzione dei cilindri di Schott - regoli di Genaille per la moltiplicazione <p>Figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - schemi di realizzazione dei regoli di Genaille <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gardner, 1986a, 1986b
Orologi meccanici	Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - orologi e ingranaggi da orologio <p>Figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - disegno dell'orologio di Huygens
Calcolatore di Schickard	Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti	<p>Figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - riproduzione dell'Orologio Calcolatore di Schickard
Pascalina	Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti	<p>Figure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blaise Pascal, - vista dell'interno della Pascalina



<p>Contatori decimale meccanici</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - studio dei rapporti di rotazione negli ingranaggi: esempi ed esercizi - studio del problema del riporto <p>Lavoro domestico: un gruppo di studenti realizza un semplice contatore domestico costituito da due o tre ruote</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - contatori decimali per automobile e altri contatori meccanici <p>Figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - schema del contatore utilizzato da Schickard - schema del contatore utilizzato da Pascal - traspositore di Leibniz, Wilhelm Leibniz, disegno del tamburo a gradini di Leibniz
<p>Calcolatrici meccaniche</p>	<p>Viene aperta una calcolatrice meccanica per esaminarne le parti meccaniche.</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - calcolatrice meccanica - calcolatrice elettro-meccanica - Aritmografo lineare a stilo per addizioni e sottrazioni
<p>Geopiano</p>	<p>Lavoro domestico preliminare: realizzazione di un geopiano da parte di alcuni allievi.</p> <p>Lavoro in classe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - esempio di calcolo dell'area di poligoni reticolari sul geopiano mediante la regola di Pick <p>Approfondimento tematico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - studio della regola di Pick 	<p>Riferimenti bibliografici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coxeter, 1961 