

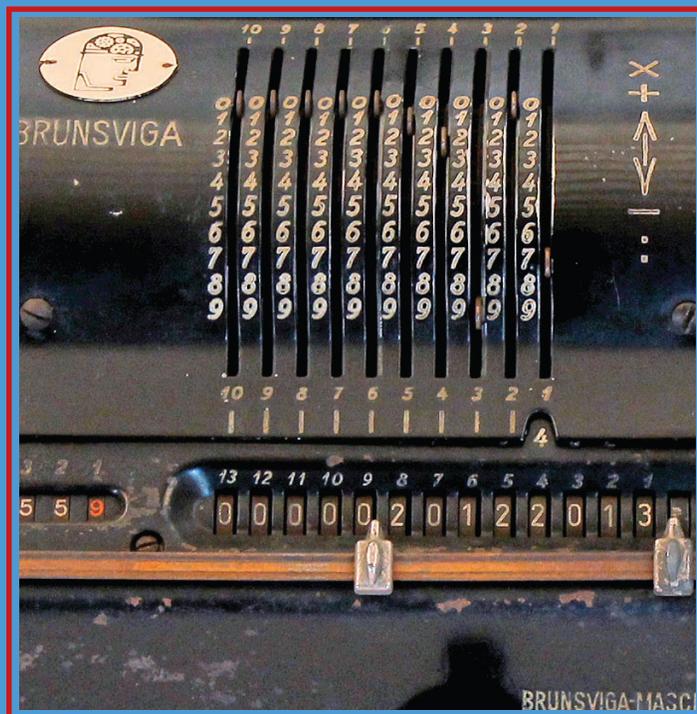
# Offerta didattica per le scuole

SERVIZI EDUCATIVI  
SISTEMA MUSEALE DI ATENEO  
UNIVERSITÀ DI PISA

## MUSEO DEGLI STRUMENTI PER IL CALCOLO

Via Bonanno Pisano 2/B -  
Via Nicola Pisano 25 - Pisa

[www.msc.sma.unipi.it](http://www.msc.sma.unipi.it)  
[educazione.msc@sma.unipi.it](mailto:educazione.msc@sma.unipi.it)





# Offerta didattica per le scuole

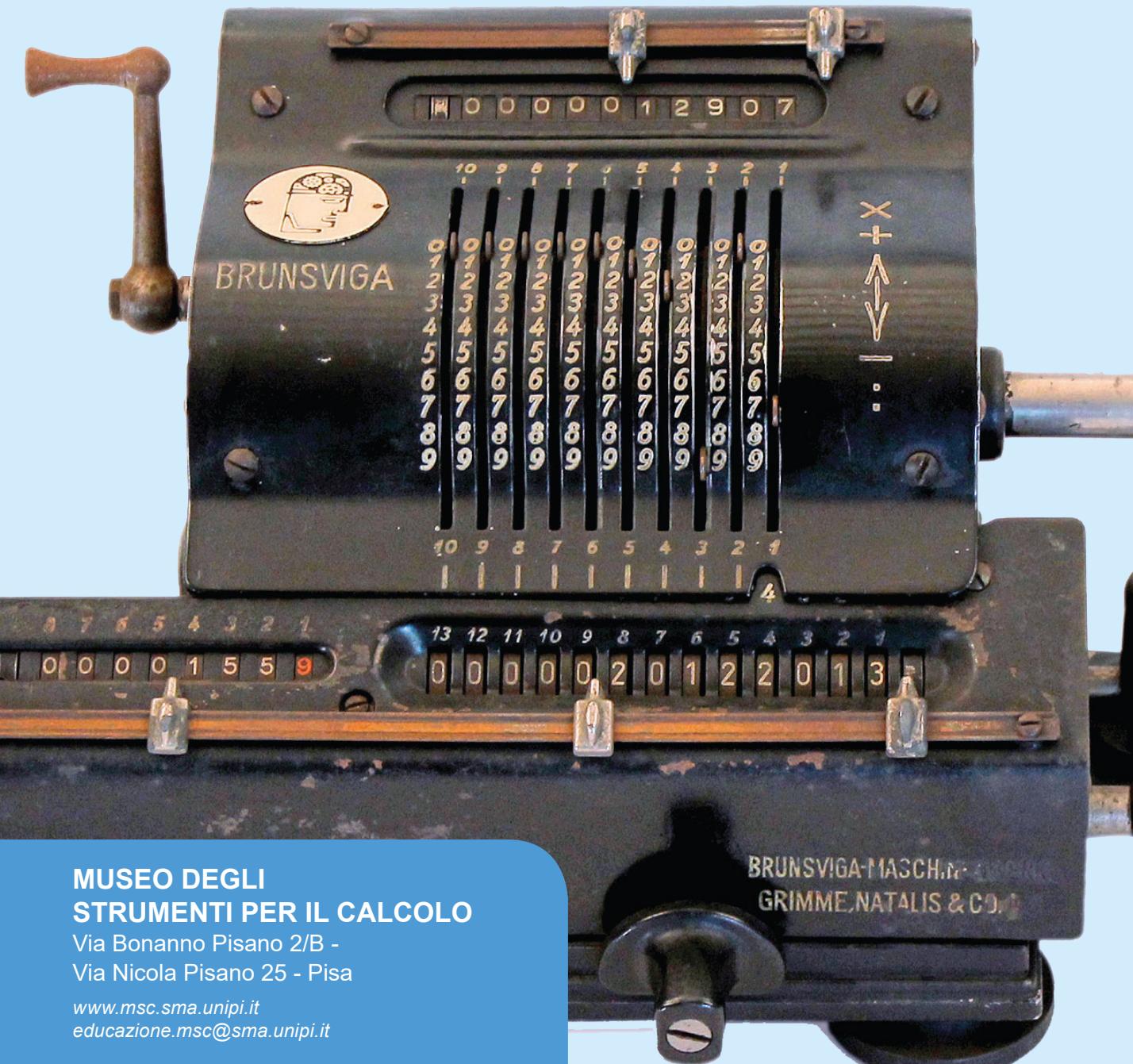
SERVIZI EDUCATIVI  
SISTEMA MUSEALE DI ATENEIO  
UNIVERSITÀ DI PISA

[www.sma.unipi.it](http://www.sma.unipi.it)

**A.S. 2018/19**

La guida dell'offerta didattica può essere consultata e scaricata  
dal sito del Sistema Museale di Ateneio

[www.sma.unipi.it/scuole](http://www.sma.unipi.it/scuole)



BRUNSVIGA

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

X  
+  
↑  
↓  
|  
.:

8 7 6 5 4 3 2 1  
0 0 0 0 1 5 5 9

13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
0 0 0 0 0 2 0 1 2 2 0 1 3

BRUNSVIGA-MASCH. GRIMME, NATALIS & CO.

**MUSEO DEGLI STRUMENTI PER IL CALCOLO**  
Via Bonanno Pisano 2/B -  
Via Nicola Pisano 25 - Pisa  
[www.msc.sma.unipi.it](http://www.msc.sma.unipi.it)  
[educazione.msc@sma.unipi.it](mailto:educazione.msc@sma.unipi.it)

**I Museo degli Strumenti per il Calcolo** espone i pezzi più significativi di una ricchissima collezione di macchine legate alla storia dell'Informatica, unica in Italia e importante a livello internazionale per completezza e significato dei pezzi.

Il percorso espositivo spazia dagli aritmometri dell'Ottocento ai grandi calcolatori degli anni Cinquanta e Sessanta del secolo scorso, fino ai prodotti più rilevanti nella storia del Personal Computer. Pezzi unici come la Calcolatrice Elettronica Pisana (1961), intorno alla quale si formò la prima scuola italiana di informatica, e la CINAC dell'Istituto di Applicazioni per il Calcolo di Roma (1964), per giungere a macchine iconiche quali l'Olivetti ELEA 6001 (1961), il cui *design* venne curato da Ettore Sottsass, e il Cray X-MP (1982), sul quale vennero realizzati i primi corti Pixar.

Un viaggio affascinante in una tecnologia che è oggi pervasiva, talmente *embedded* nella nostra vita quotidiana da risultare ormai difficile ai più pensare all'informatica come a una disciplina scientifica, che richieda qualcosa di altro che non installare applicazioni su uno *smartphone* o "smanettare" su un portatile.

Le macchine conservate al Museo, osservate in funzione o spiegate nei dettagli del loro comportamento, permettono di gettare uno sguardo dietro le quinte, di comprendere quali sono i principi che ancora oggi guidano gli strumenti moderni.

Girando liberamente fra le vetrine o seguendo un percorso guidato, i visitatori possono apprendere le storie degli esemplari in esposizione: i protagonisti che li hanno realizzati, il contesto sociale nel quale questi si muovevano, i cambiamenti che hanno portato nel nostro modo di intendere prima e manipolare poi la realtà. In sostanza, le rivoluzioni che hanno portato al nostro modo di vivere.



Le attività educative del Museo degli Strumenti per il Calcolo sono progettate e gestite in collaborazione con l'associazione CorreLaMente.

## 1. LA SCRITTURA SEGRETA - Introduzione alle basi della crittografia

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA PRIMARIA (dalla classe IV in poi)**

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- comprendere l'importanza in chiave storica e moderna della protezione delle comunicazioni mediante un calcolatore;
- imparare i primi semplici metodi crittografici e capire quali siano le loro vulnerabilità.

Dopo una panoramica dei metodi crittografici adottati a partire dall'antichità, ci si focalizza sull'apprendimento di due semplici sistemi, il cifrario di Cesare e il cifrario a permutazione, coinvolgendo i partecipanti in sfide a gruppi di codifica e decodifica di messaggi e valutando possibili attacchi ai cifrari considerati.

---

## 2. PIXEL IN FILA INDIANA - Programmare con i colori

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA PRIMARIA (dalla classe IV in poi)**

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- introdurre i principi della programmazione e del lavoro in team;
- capire l'importanza di fornire istruzioni non ambigue e facilmente comprensibili da terzi.

Nel percorso i partecipanti verranno coinvolti in attività di creazione di immagini mediante pixel colorati e nella scrittura delle istruzioni necessarie a ricrearli. Ogni partecipante creerà la propria immagine e fornirà ad altri le istruzioni per ricrearla secondo un semplice linguaggio definito a tale scopo.

---

## 3. CONTARE CON UN SÌ E CON UN NO

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA PRIMARIA (dalla classe IV in poi)**

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- conoscenza dei principi base dell'aritmetica binaria;
- apprendimento di un modello logico matematico che è alla base dell'informatica.

Si introducono i partecipanti ai concetti di base dell'aritmetica binaria coinvolgendoli in un gioco a gruppi che li vede astronauti ed esploratori su vari pianeti. In ognuno di questi pianeti il sistema numerico è diverso dalla base 10 a cui siamo abituati. I vari gruppi si sfideranno in una competizione di calcolo che deve basarsi sulle diversità di sistema.

#### 4. MENS SANA IN CORPORE SANO E VICEVERSA - Imparare l'informatica muovendosi

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA PRIMARIA**

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- apprendere i principi della rappresentazione binaria;
- le nozioni base sull'architettura e sul funzionamento del computer.

Seguendo la filosofia dell'apprendimento in movimento, gli studenti saranno tramutati in bit e agiranno nello spazio città-computer, senza accorgersi di imparare la base 2 e i principi del funzionamento del computer.

**Il percorso è realizzato in collaborazione con il CUS Pisa.**

---

#### 5. LE STRADE DELLA PROGRAMMAZIONE - Principi della programmazione imperativa

FASCIA SCOLASTICA: dalla **SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO** in poi

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- introdurre le basi della programmazione imperativa;
- imparare l'uso di blocchi di scelta o iterazione per evitare istruzioni ridondanti.

Si coinvolgeranno i partecipanti, mediante l'uso di uno pseudo-codice e diagrammi di flusso, nella risoluzione di problemi legati a vari aspetti della vita quotidiana, fino a introdurre l'importanza della sincronizzazione tra processi concorrenti, attraverso giochi di gruppo ed esempi.

---

#### 6. COME VIAGGIANO I BIT? - Comprendere la struttura del computer

FASCIA SCOLASTICA: dalla **SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO** in poi

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- conoscere l'architettura di base di un calcolatore e il ruolo delle varie parti;
- capire quali siano i metodi di trasmissione dell'informazione all'interno della macchina.

Partendo dall'architettura ad alto livello del computer, si andrà ad approfondire il ruolo delle componenti, arrivando fino alla trasmissione dei dati e delle istruzioni. I partecipanti agiranno da arbitri per la trasmissione dei bit, dirigendo il traffico all'interno della macchina.

## 7. LA LOGICA NELLE PAROLE - Introduzione alla logica matematica

FASCIA SCOLASTICA: dalla **SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO** in poi

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- familiarizzare con i concetti di condizione necessaria, sufficiente, necessaria e sufficiente;
- comprendere il concetto di conseguenza logica e di assurdo matematico.

I partecipanti conosceranno i concetti alla base dell'implicazione e dell'equivalenza logica mediante un gioco che li vedrà divisi in "insiemi", di cui dovranno esprimere le proprietà usando il linguaggio naturale, aggregandosi o suddividendosi in sottoinsiemi secondo le proprietà comuni a diversi elementi.

---

## 8. CACCIA AL CIFRARIO NAZISTA - Introduzione alle basi della crittografia

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO**

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- conoscenza di principi avanzati della crittografia in termini di segretezza, integrità e autenticità;
- apprendimento di un modello matematico che è alla base dell'informatica moderna.

Viene illustrato ai partecipanti il funzionamento della macchina Enigma, utilizzata durante la Seconda Guerra mondiale dall'esercito tedesco e decrittato con il contributo di Alan Turing, coinvolgendo i partecipanti in sfide a gruppi di codifica e decodifica di messaggi.

## 9. DA FUNZIONANTE A VELOCE - Introduzione alla complessità algoritmica

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO**

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- comprendere il concetto di complessità di un algoritmo;
- saper adottare scelte che rendano i programmi più efficienti.

Con l'uso di semplici esempi mirati, si presenterà ai partecipanti il concetto di complessità di un algoritmo. Successivamente, verranno proposti problemi classici da risolvere cercando di minimizzare il costo dell'algoritmo.

---

## 10. QUANTI NUMERI STANNO IN UN COMPUTER - Principi di calcolo numerico

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO**

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- capire i limiti del calcolatore nella rappresentazione dei numeri;
- comprendere come rappresentare in macchina numeri che non ammettono rappresentazione finita.

Attraverso l'uso di esempi mirati, si introdurranno i concetti di errore e approssimazione. I partecipanti verranno coinvolti in attività inerenti alla rappresentazione di numeri avendo a disposizione un numero finito di cifre, attraverso esercizi in base sia decimale che binaria.

---

## 11. IL GIOCO E LE SUE REGOLE - Tecniche di dimostrazione e regole di inferenza

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO**

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- apprendere il concetto di derivazione di una formula logica;
- imparare a manipolare semplici formule logiche.

Mediante l'uso del calcolo proposizionale e delle tabelle di verità, si spiegheranno il significato di derivazione e i concetti di soddisfacibilità, tautologia e contraddizione. Si proporranno poi semplici esercizi di manipolazione delle formule attraverso le regole fornite.

## 12. VERSO LA CRITTOGRAFIA MODERNA - Introduzione al cifrario DES

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO** a indirizzo specifico

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- comprendere il funzionamento di un moderno cifrario simmetrico;
- capire i principi e le scelte alla base della costruzione di un cifrario sicuro.

DES è stato fino a pochi anni fa il cifrario simmetrico standard per le comunicazioni online. I partecipanti verranno messi a parte della sua struttura e coinvolti in simulazioni di utilizzo su messaggi rappresentati come stringhe di bit. Verranno poi discussi i motivi delle scelte progettuali adottate per il cifrario.

---

## 13. LA MACCHINA DI TURING - Introduzione all'intelligenza artificiale

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO** a indirizzo specifico

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- conoscenza della vita e delle opere di un personaggio simbolo del XX secolo;
- apprendimento di un modello matematico che è alla base dell'informatica moderna.

Alan Turing è ricordato soprattutto per il suo contributo alla decrittazione di Enigma, ma fra i suoi contributi figura il concetto astratto di macchina universale: uno strumento in grado di simulare il comportamento di ogni computer. I partecipanti saranno introdotti alle idee base della macchina e si sfideranno nella risoluzione di semplici problemi utilizzando il linguaggio pensato per la Macchina di Turing.

## 14. TRA IL SOFTWARE E LA MACCHINA - Introduzione al linguaggio assembler

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO** a indirizzo specifico

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- capire come il calcolatore interpreti le istruzioni di linguaggi di programmazione ad alto livello;
- comprendere le possibili ottimizzazioni realizzabili al momento della compilazione.

Verranno introdotti i costrutti del linguaggio assembler e i partecipanti verranno coinvolti nella simulazione della compilazione di semplici programmi e nella realizzazione di ottimizzazioni che rendano l'esecuzione dei programmi più efficiente.

---

## 15. VERSO L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE - Introduzione alla programmazione logica

FASCIA SCOLASTICA: **SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO** a indirizzo specifico

DURATA: 1 ora e un quarto circa

OBIETTIVI E CONTENUTI:

- imparare il concetto di ragionamento logico-deduttivo;
- apprendere i concetti di base della programmazione logica.

Ai partecipanti verrà illustrato come si possa rappresentare il ragionamento attraverso la logica. Verrà poi introdotto il linguaggio ProLog e si chiederà di implementare alcune semplici interrogazioni su una base di conoscenza.



UNIVERSITÀ DI PISA