

Sai mandare un segreto?

Liceo Scientifico “ N. Machiavelli” – Pioltello (MI)

Insegnante di riferimento: Francesca Rosaci

Ricercatrice: Giulia Bernardi

Ragazzi partecipanti: Raffaele Amietta, Claudia Boninsegni, Lorenzo Calcagno, Mirko Calcaterra, Stefano Coletta, Giulia Corio, Angela Cortese, Luca D’Urso, Andrea Gadda, Andrea Grassi, Fabrizio Livraghi, Davide Marconi, Silvia Melzi, Giovanni Mistretta, Alessia Morabito, Andrea Morabito, Percy Paredes, Pietro Pirola, Sara Sofia, Elisa Torsello, Davide Zavaglia

Mio fratello è molto curioso e spesso riesce a impossessarsi del mio cellulare e a curiosare leggendo i miei messaggi. Purtroppo il mio telefono non ha dei sistemi di sicurezza per impedirlo. Che cosa possiamo fare allora io e le mie amiche per evitare che mio fratello legga i messaggi che ci scambiamo? È possibile escogitare un sistema per impedirgli di comprendere ciò che ci scriviamo?

Al nostro primo incontro con la ricercatrice Giulia Bernardi eravamo molto curiosi: non sapevamo quale problema ci avrebbe proposto di affrontare e sviluppare.

Certo, aderendo al progetto, sapevamo di non dover risolvere i tradizionali esercizi di matematica, ma il tema proposto in un primo tempo ci ha disorientati ed è parso quasi irrealistico: gli strumenti tecnologici che possediamo ci permettono di impostare codici di blocco e sicurezza.

Ma partendo dal precedente racconto e ascoltati i nostri interventi, la ricercatrice ci ha esortati a riflettere sul tema generale della sicurezza nella trasmissione dei messaggi.

Una storia diventa quindi un pretesto per riflettere con attenzione su un problema reale. Cercare di coglierne le diverse conseguenze diventa un modo di affrontare un problema in modo più rigoroso, cioè "matematico".

Negli incontri successivi, abbiamo condiviso le possibili diverse soluzioni e abbiamo formulato alcune proposte.

Il giorno del convegno eravamo un po'emozionati: abbiamo seguito la presentazione degli altri gruppi, tutti di classi del triennio, e ci sembrava di essere quasi "inadeguati" rispetto alla complessità degli argomenti trattati. La nostra insegnante ci ha rassicurati e quando è arrivato il nostro momento, abbiamo esposto il nostro tema forse in modo eccessivamente sintetico e con qualche ingenuità; abbiamo però constatato con piacere che la platea ci aveva ascoltati con attenzione: infatti ci sono state poste alcune domande alle quali abbiamo saputo rispondere in modo chiaro e disinvolto. Anche nella fase successiva, al nostro stand, abbiamo illustrato il nostro lavoro alle tante persone che si sono fermate a chiedere chiarimenti ed esempi.

Passiamo ora ad illustrare in dettaglio i percorsi elaborati nel nostro lavoro.

I metodo

Svolgendo in classe una esercitazione sulle equazioni di II grado e distinguendo soluzioni accettabili da soluzioni non accettabili, abbiamo pensato che equazioni e loro radici, nonché i numeri primi, potessero servire a costruire un codice per inviare un messaggio segreto.

Dopo alcuni tentativi abbiamo pensato di procedere nel seguente modo.

Io e la mia amica conveniamo di inviarti di volta in volta un'equazione di II grado in modo che essa ammetta due radici, una delle quali non risulti accettabile secondo quanto da noi convenuto (la soluzione non accettabile sarà quella minore di 12).

Questa scelta ci ha permesso di elaborare due tabelle così costruite:

- nella prima tabella 6x6 (a sinistra) sono riportate le lettere dell'alfabeto e i numeri da 0 a 9;

- nella tabella di destra, 7x7, è riportata in alto a sinistra la radice dell'equazione e si completano la prima riga con i sei numeri primi maggiori della radice e la prima colonna con i sei numeri primi minori di tale radice; viene quindi completata sostituendo nei restanti spazi il prodotto dei numeri primi che corrispondono all'intersezione righe e colonne.

Sovrapponendo alla prima tabella, la tabella 6x6 della seconda (escludendo la riga e la colonna contenente i numeri primi) si potrà quindi cifrare o decifrare un messaggio.

Esplicitiamo quanto detto con un esempio.

Invio alla mia amica la seguente equazione

CHIAVE:

$$X^2 - 12X - 45 = 0$$

Le soluzioni dell'equazione sono 15 e -3; quindi essendo la nostra condizione $X \geq 12$ la soluzione -3 risulta non accettabile lasciandoci quindi come unica chiave possibile $X=15$

TABELLE:

A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X
Y	Z	0	1	2	3
4	5	6	7	8	9

15	17	19	23	29	31	37
13	221	247	299	377	403	481
11	187	209	253	319	341	407
7	119	133	161	203	217	259
5	85	95	115	145	155	185
3	51	57	69	87	93	111
2	34	38	46	58	62	74

MESSAGGIO:

95-253 403' 203-253-221-295-253-115-95-161 253-407 209-161-377-253-299-403 ?

SOLUZIONE: (è il codice di riferimento)

Il metodo

Per scrivere un messaggio utilizzando questo codice bisogna individuare la posizione della lettera all'interno della frase. Successivamente sostituire la lettera presa in considerazione con la lettera che si trova alla sua destra nell'alfabeto, di tante posizioni quanto è la sua collocazione all'interno della frase.

Esempio.

Questa è la frase: DMS MAHVNQGE, LGGI PRDFBPR. HTSHVT ZNILBFS PF
VMSGEFL LS EDBLOHSC SF VVQ DFMNE AIEZUM DSH CR UIGVVIPPH.

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ
BCDEFGHILMN OPQRSTUVWXYZA
CDEFGHILMN OPQRSTUVWXYZAB
DEFGHILMN OPQRSTUVWXYZABC
EFGHILMN OPQRSTUVWXYZABCD
FGHILMN OPQRSTUVWXYZABCDE
GHILMN OPQRSTUVWXYZABCDEF
HILMN OPQRSTUVWXYZABCDEF G
ILMN OPQRSTUVWXYZABCDEFGHI
LMN OPQRSTUVWXYZABCDEFGHIJ
MN OPQRSTUVWXYZABCDEFGHIJ K
NOPQRSTUVWXYZABCDEFGHIJKL
OPQRSTUVWXYZABCDEFGHIJKLMN
PQRSTUVWXYZABCDEFGHIJKLMNO
QRSTUVWXYZABCDEFGHIJKLMNOP
RSTUVWXYZABCDEFGHIJKLMNO P
STUVWXYZABCDEFGHIJKLMN OQR
TUVWXYZABCDEFGHIJKLMN OQRS
UVWXYZABCDEFGHIJKLMN OQRST
VWXYZABCDEFGHIJKLMN OQRSTU
WXYZABCDEFGHIJKLMN OQRSTUV

Soluzione:

ciao francesco, sono stefano. Domani mattina ti
andrebbe di trovarci al bar della scuola per la
colazione?

III metodo

Per utilizzare il seguente codice è necessario scegliere un libro che deve essere posseduto dal mittente e dal destinatario. Successivamente si deve scegliere una pagina, individuare il numero della riga e la posizione della parola all'interno di essa, la lettera da prendere in considerazione è l'iniziale. Se non vi è una parola con la giusta iniziale ma che presenta la lettera al suo interno si può aggiungere il segno + seguito dal numero della posizione della lettera. (es: marco, M= 1,1, 2+3). Il segno (-) indica la fine delle indicazioni per decifrare la lettera, mentre il punto e virgola (;) indica la fine della parola.

Esempio.

"Quel ramo del lago di Como, che volge a mezzogiorno, tra due catene non interrotte di monti, tutto a seni e a golfi, a seconda dello sporgere e del rientrare di quelli, vien, quasi a un tratto, a restringersi, e a prender corso e figura di fiume, tra un promontorio a destra, e un'ampia costiera dall'altra parte; e il ponte, che ivi congiunge le due rive, par che renda ancor più sensibile all'occhio questa trasformazione, e segni il punto in cui il lago cessa, e l'Adda ricomincia, per ripigliar poi nome di lago dove le rive, allontanandosi di nuovo, lascian l'acqua distendersi e rallentarsi in nuovi golfi e in nuovi seni." (da *I promessi sposi*)

Frase: P. 1 1,6 -1,2+2-1,2-1,2+2,; 1,1+4-1,12+2-1,6-1,5+2-1,2+2; 1,11-1,5+2; 2,2-1,6-1,2+2-1,5+2-1,8-1,2+4; 2,9+2-1,1+3- 1,2; 1,6-1,2+4-1,10+10-2,4+4-1,1+3-1,2-1,2+3-1,2+2-1,2-1,1+3; 1,1+4-1,2+2; 1,6-1,1+3-1,1+10-1,2+2; 1,3-1,5+2; 1,3-1,2+4-1,2+3-1,2+2,1,10+10-1,5+2.

SOLUZIONE: Cara Lucia, ti scrivo per confermare la cena di domani.

IV metodo

- Decidere una parola chiave (es. circumnavigare).
- Togliere tutte le "a" dalla parola selezionata (es. circumnvigre).
- Creare un alfabeto partendo da ciascuna delle 26 lettere secondo la modalità illustrata dalla seguente tabella:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a
c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b
d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c
e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d
f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e
g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f
h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g
i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h
j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r
t	u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
u	v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
v	w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u
w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y

- Per scrivere la prima parola utilizzeremo quindi l'alfabeto ottenuto dalla prima lettera della chiave (ovvero la "c").

- Per la seconda parola del messaggio useremo l'alfabeto ottenuto dalla seconda lettera, per la terza quello della terza e così via sino a ricominciare da capo.

Esempio.

Chiave: *circumnavigare*

Frase: *jy eas pjccj c' tkxg*

Soluzione: *la mia gatta è nera*

Il nostro lavoro ci ha permesso di confrontarci fra studenti di classi diverse seppure dello stesso istituto; insieme abbiamo condiviso le scelte dei vari percorsi e avuto la conferma che la matematica può fornire soluzione a diversi problemi.