

REGIONE
TOSCANA



Prodotto realizzato con il contributo della Regione
Toscana nell'ambito dell'azione regionale di sistema

Laboratori del Sapere Scientifico

PISTAAAA!!!!

Istituto Comprensivo "E. Fermi"
Serravalle Pistoiese (PT)
Scuola secondaria di primo grado
Anno scolastico 2015-16
Classe III° AM
Prof: Freschi Marco

COLLOCAZIONE DEL PERCORSO

La presente attività è stata realizzata dopo lo studio del moto già peraltro iniziato alla fine dell'anno passato e proseguito poi nei primi mesi dell'attuale a.s.

E' stato studiato in particolare il moto uniformemente accelerato e dato infine risalto al più classico dei moti di questo tipo : la caduta libera di un grave.

Pertanto i ragazzi conoscevano già alcuni termini specifici come velocità , velocità media , accelerazione , forza di gravità , spazio ecc.....

La presente attività ha rappresentato pertanto una specie di coronamento finale di tale contenuto.

Obiettivi essenziali di apprendimento

- Misurare grandezze con la consapevolezza degli errori
- Ragionare sulle variabili che influenzano un moto.
- Riflettere sul “tempo di reazione” nella conduzione dell’esperienza
- Utilizzare in modo corretto gli strumenti di misura

Elementi salienti dell'approccio metodologico

Si è partiti facendo riferimento ad esperienze concrete e ben conosciute dai ragazzi (gara di sci) per passare poi allo studio del fenomeno scientifico in quanto tale. Nella discussione interattiva che ha preceduto l'attività laboratoriale, sono state analizzate le variabili che possono o meno influire sul fenomeno. Si è giunti pertanto alla formulazione della **“DOMANDA CHIAVE”** che ha rappresentato una sorta di filo conduttore pervasivo di tutta l'attività.

La classe ha lavorato, nelle attività sperimentali, suddivisa in gruppi. Il lavoro dei gruppi ha portato ad un confronto sui diversi risultati ottenuti ed alla elaborazione collettiva dei dati trovati

MATERIALI E STRUMENTI

- Una canaletta di alluminio di 2,5 m
- Due sfere di acciaio di massa e dimensioni diverse
- Un campanellino
- Una penna biro
- Un cronometro digitale
- Supporti vari per aumentare l'inclinazione della canaletta
(sono stati usati i libri di testo; la IIIAM ha invece utilizzato le spalliere dell'aula di ed fisica)



AMBIENTE d' APPRENDIMENTO

- L'aula della classe per introduzione interattiva al problema, visione alla LIM di video specifici, discussione aperta sulle modalità di conduzione dell'esperienza.
- Laboratorio di scienze per l'esecuzione operativa dell'esperienza.
- Laboratorio d'informatica

Tempo Impiegato

Per la progettazione nel gruppo LSS: 5 h

Per la progettazione specifica e lo sviluppo del percorso: 8 h in ciascuna classe

Tempo per documentazione: 10 h

Formazione

Sono state effettuate 12 ore di formazione con esperti di didattica, esterni alla scuola. Le lezioni sono state impostate in modo interattivo, con presentazione di materiale didattico e discussione su esperienze precedentemente condotte. A queste si sono aggiunte ore di autoformazione, incontri tra i docenti aderenti al progetto, per confrontare i percorsi sperimentati in itinere.

Descrizione Attività

Lancio dell'attività "PISTAAAA!"

Utilizzando la LIM di classe, viene mostrato un video di una gara di sci [ALLEGATO 1](#)

(Slalom gigante maschile di Schaldming- mondiali 2013)
a cui fa seguito una discussione coi ragazzi su alcuni aspetti della stessa : PARTENZA (cancelletto di partenza), il tempo che scorre, l'ARRIVO, il tempo che si ferma sulla linea del traguardo, la traiettoria..([ALLEGATO 2](#))

Alcune considerazioni degli alunni hanno riguardano le caratteristiche che possono influenzare la gara stessa (stato della neve, visibilità, scorrevolezza dello sci) e su chi vince (l'atleta più bravo e/o più allenato).

Alcuni hanno insistito in particolare sul secondo aspetto e cioè che è l'atleta più dotato fisicamente quello che vince!

A questo punto è stata posta la **DOMANDA CHIAVE:
A parità di condizione fisica, allenamento, bravura, coraggio, stato della neve, sciolina e materiali (sci) in genere, chi arriverebbe prima al traguardo tra due atleti con caratteristiche fisiche diverse: uno magro ed uno più grosso. Per rispondere a tale domanda è stato proposto di effettuare un esperimento**

LA PROPOSTA DELL'ESPERIMENTO

“Simuliamo una gara di velocità di sci, in cui la pista è una canaletta che viene disposta con una certa inclinazione rispetto al piano di base, gli sciatori sono due biglie di massa diversa, prendiamo il tempo con un cronometro e vediamo che succede”

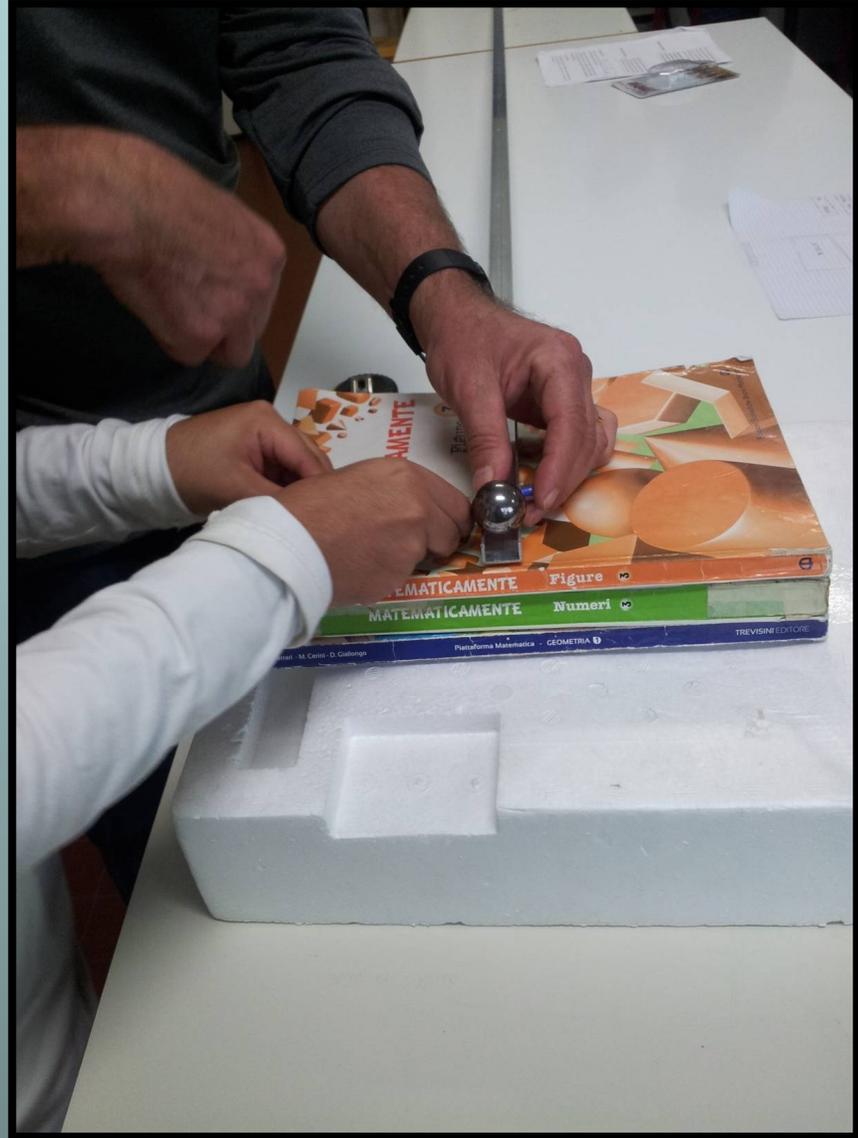
In questo caso la traiettoria è rettilinea

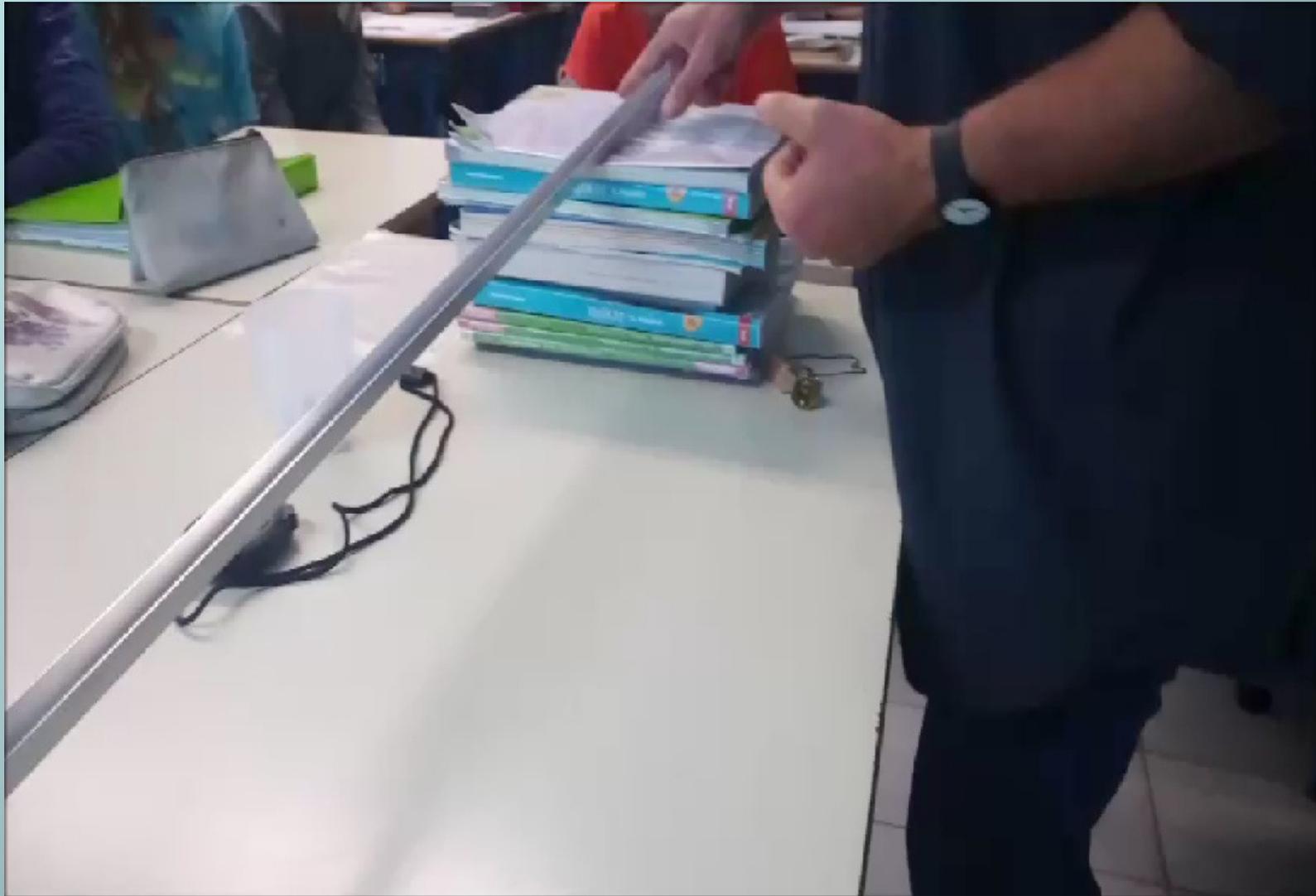
Preparazione dell'esperienza; Discussione collettiva; analisi delle variabili che possono influire sulla bontà dell'esperienza.

Il professore ha mostrato ai ragazzi il materiale occorrente per effettuare l'esperienza; lo ha montato ed infine ha effettuato alcuni lanci di prova, rilevando al contempo i tempi di percorrenza con un cronometro.-

L'invito del docente è stato non solo di far vedere ai ragazzi come doveva essere condotta l'esperienza ma soprattutto sollecitare una discussione su quali fossero i **“punti critici”** nella conduzione della prova stessa .

In primo luogo il docente ha cercato di far riflettere gli alunni su come l'esperienza del misurare implica in sé , un certo margine di errore.....; non esiste infatti la misura perfetta ma essa nasce da una media di più valori trovati ripetendo più volte l'azione del “misurare”. Per diminuire il grado di incertezza inoltre, ci conviene usare una serie di accorgimenti che se usati sinergicamente possono diminuire l'incertezza degli errori accidentali.





Si è parlato inoltre di **tempo di reazione** e cioè di quel brevissimo lasso di tempo che intercorre tra la percezione di un evento e l'azione di risposta successiva.

Il docente ha fatto riflettere i ragazzi sul fatto che le misure di tempo effettuate manualmente (come nel ns caso) siano affette da errori causati dall'operatore e pertanto nel condurre l'esperienza si deve tener conto di questo tempo di reazione che si è stimato in 1/10 di sec.

La discussione poi si è focalizzata su come condurre la prova, quali potevano essere cioè gli accorgimenti più consoni da adottare per renderla più oggettiva possibile.

I punti critici che i ragazzi hanno ravvisato sono stati naturalmente quello della **PARTENZA e dell'ARRIVO**.

Per quanto riguarda la partenza alcuni hanno pensato che anche il tenere semplicemente la pallina con le dita potesse incidere sulla bontà del lancio stesso. Es: il sudore della pelle potrebbe ritardare la partenza !!!

Ci sarebbe voluto qualcosa di più oggettivo che assomigliasse al cancelletto dello sciatore



Alla fine si è deciso di utilizzare una **penna** che non solo potesse simulare il cancelletto ma tenesse al contempo ferma la sfera all'estremità dell'asta.

La discussione si è ulteriormente animata; alcune considerazioni sono state fatte sul come si dovesse aprire il cancelletto; quale sarebbe stata la modalità più giusta.

Alla fine ci si è accordati sull'apertura a mò di porta; quindi il via sarebbe stato dato simulando appieno la modalità vista nel filmato della gara!

L'altro punto focale di discussione è stato quello dell'Arrivo!

Sono stati effettuati alcuni lanci di prova e si è cronometrato il tempo di discesa.

Il cronometro usato (che registra i centesimi di secondo) veniva fermato non appena la sfera tagliava il traguardo rappresentato dalla fine dell'asta. I ragazzi si sono accorti subito che basandosi solo sulla vista, la prova risultava aleatoria ed il margine di errore aumentava; i tempi registrati sono risultati sensibilmente diversi in quanto diventava difficile valutare a vista l'istante preciso in cui la sfera tagliava il traguardo. Con un segnale sonoro la prova diventava più oggettiva in quanto il suono poteva abbassare il tempo di reazione del cronometrista. Veniva deciso pertanto di utilizzare un campanellino montato su di un supporto in sughero e filo di ferro. Sono stati effettuati alcuni lanci di prova per far prendere confidenza ai ragazzi con l'esperienza che avrebbero dovuto fare da soli nell'incontro successivo. In questa fase, l'entusiasmo è cresciuto; tutti hanno voluto provare a lanciare e a cronometrare. In tutti comunque è nata la consapevolezza di quanto sia importante, in questo tipo di sperimentazioni, la collaborazione e l'affiatamento tra tutti i membri del gruppo. La loro prontezza di riflessi è stato uno dei prerequisiti imprescindibili perché assieme agli altri accorgimenti adottati, si potesse rendere la prova più oggettiva possibile.

Realizzazione dell'esperienza

In questa fase gli alunni sono stati suddivisi in 8 gruppi di tre alunni ciascuno (ad eccezione di due composti da 4 elementi) omogenei per capacità, interesse ed impegno. Ogni gruppo si è dato un nome identificativo. L'attività è stata svolta in palestra in quanto si è potuto così sfruttare le spalliere in dotazione per cambiare di volta in volta la pendenza della canaletta. [\(ALLEGATO 3\)](#)

I ragazzi di ogni gruppo, a turno hanno lanciato le due sfere lungo la canaletta. Si è prestato particolare attenzione al momento della partenza ; i ragazzi si sono aiutati con una matita che oltre a simulare il cancelletto dello sciatore, aveva il compito di tenere ferma la pallina nel punto di partenza.

Al via (dato dal cronometrista), veniva aperto il cancelletto e la sfera iniziava il suo percorso rotolando lungo l'asta.

Il tempo veniva fermato al suono del campanellino ! Come detto nell'incontro precedente, tale avvertimento sonoro è stato di fondamentale importanza per la buona riuscita della prova.

Si sono effettuati 7 lanci con la sfera di massa minore (m) e 7 con la sfera di massa maggiore(M) ed i tempi rilevati sono stati riportati in tabella.

PC 3

SARA BANELLI 3, AM

TERMOHETRI

TABELLA PIANO INCLINATO gruppo: A										
1° INCLINAZIONE								$\frac{2,50 \text{ m}}{2,6 \text{ sec}}$		
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Prova 7	Σ TEMPI	Tempo medio	Velocità media
m massa minore	2,53	2,56	2,60	2,69 ^x	2,63	2,50 ^x	2,65	13	2,6 ± 0,1	1 m/sec
M massa maggiore	2,28	2,22	2,34	2,28	2,29	2,16 ^x	2,35 ^x	11,4	2,3 ± 0,1	1 m/sec
2° INCLINAZIONE										
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Prova 7		Tempo medio	Velocità media
m massa minore	1,81 ^x	1,85	1,87	1,84	1,85	1,90 ^x	1,84	9,3	1,9 ± 0,1	1 m/sec
M massa maggiore	1,66	1,47 ^x	1,69 ^x	1,50	1,53	1,66	1,58	8,0	1,6 ± 0,1	2 m/sec
3° INCLINAZIONE										
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Prova 7		Tempo medio	Velocità media
m massa minore	1,28	1,31	1,28	1,38 ^x	1,19 ^x	1,28	1,38	6,6	1,3 ± 0,1	2 m/sec
M massa maggiore	1,00	1,06	0,97 ^x	1,13	1,25 ^x	1,12	1,13	5,4	1,1 ± 0,1	2 m/sec
LUNGHEZZA CANALETTA 2,50 m					m = sciatore magro M = sciatore grasso					

La prova è stata ripetuta tre volte, variando l'inclinazione della canaletta per un totale di 42 lanci per gruppo.

Per ogni inclinazione quindi sono stati effettuati 7 lanci con la sfera di massa minore e 7 con quella di massa maggiore. Le inclinazioni sono state rispettivamente di 10° , 20° e 35° .

I tempi registrati sono stati approssimati al decimo di secondo, e per ogni batteria di lanci è stato scartato il tempo maggiore e quello minore. I calcoli quindi sono stati fatti sulla media di 5 lanci.

I dati trovati sono stati prima elaborati in parte in classe ed in parte a casa. Per ogni inclinazione è stato calcolato il tempo medio di percorrenza (t_m) e la Velocità media (V_m).

A casa ogni alunno ha preparato una relazione sull'esperienza effettuata

RELAZIONE

OCCORRENTE

- Una canaletta di alluminio (2,50m)
- 2 sfere d'acciaio (1 di massa maggiore e 1 di massa minore)
- Cronometro
- Campanellino
- Scatola di cartone
- Tabella

PREPARAZIONE

Il professore ci ha divisi in gruppi di 3-4 alunni. Dopo siamo andati in palestra e abbiamo attaccato le canalette di alluminio alle barre delle spalliere con un felcro adesivo in modo da spostare le canalette a diverse inclinazioni. In fondo ad ognuna abbiamo posizionato un campanellino attaccato ad un filo di ferro fissato su un pezzo di sughero e una scatola per raccogliere le sfere in caduta. Il professore ha consegnato ad ogni gruppo un cronometro, una cartellina che conteneva una tabella da riempire e due sfere di acciaio (una di massa minore e una di massa maggiore).

PROCEDIMENTO

L'esperimento consiste nel misurare quanto tempo impiegano le due sfere per percorrere la canaletta. Ogni gruppo si è posizionato ad una spalliera. Abbiamo iniziato con la sfera di massa minore facendola scorrere ad un'inclinazione di 10° . Un compagno ha tenuto ferma la sfera con una penna e un altro ha dato il via. Il primo ha tolto la penna e ha lasciato che la sfera percorresse la canaletta. Il cronometro è stato fermato appena la sfera ha fatto suonare il campanellino. Abbiamo fatto sette prove. Poi abbiamo fatto la stessa cosa con la sfera maggiore. Successivamente abbiamo ripetuto l'esperimento facendo scorrere le sfere ad un'inclinazione di 20° e poi di 30° . Ad ogni prova abbiamo registrato il tempo sulla tabella.

CONCLUSIONE

Dopo aver effettuato tutte le prove siamo tornati in classe e con i risultati ottenuti, riportati nella tabella, abbiamo calcolato il tempo medio e la velocità in m/s. Con questo esperimento abbiamo potuto rilevare che aumentando l'inclinazione aumenta anche la velocità in m/s. Abbiamo anche notato che la sfera di massa maggiore impiega meno tempo per percorrere la canaletta.

Elaborazione ed analisi dei dati trovati

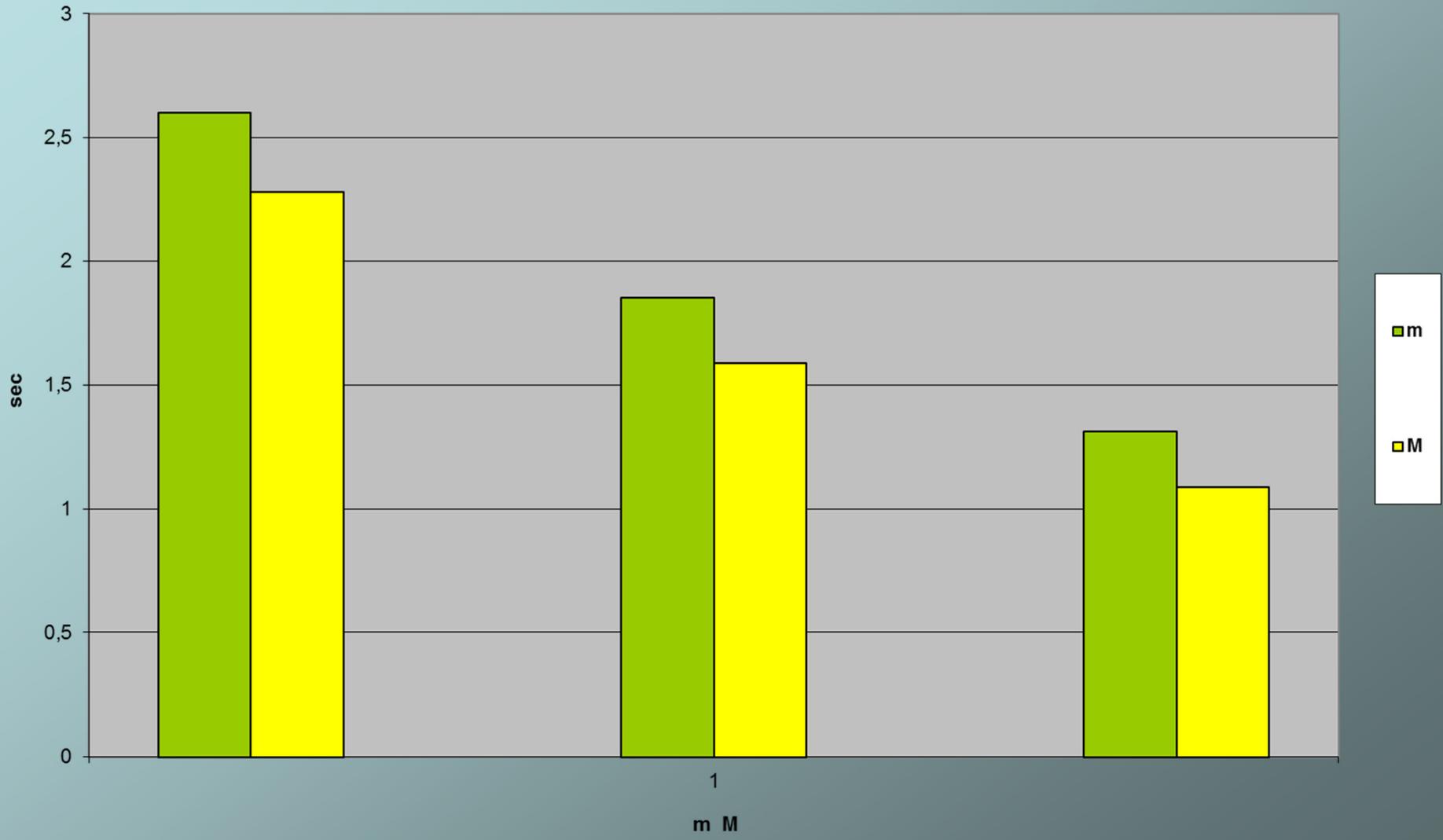
Lab. d'Informatica

I dati rilevati durante l'attività sperimentale , sono stati tabulati su foglio di calcolo (Excel) e utilizzati per la realizzazione dei grafici relativi al t_m ed alla V_m .

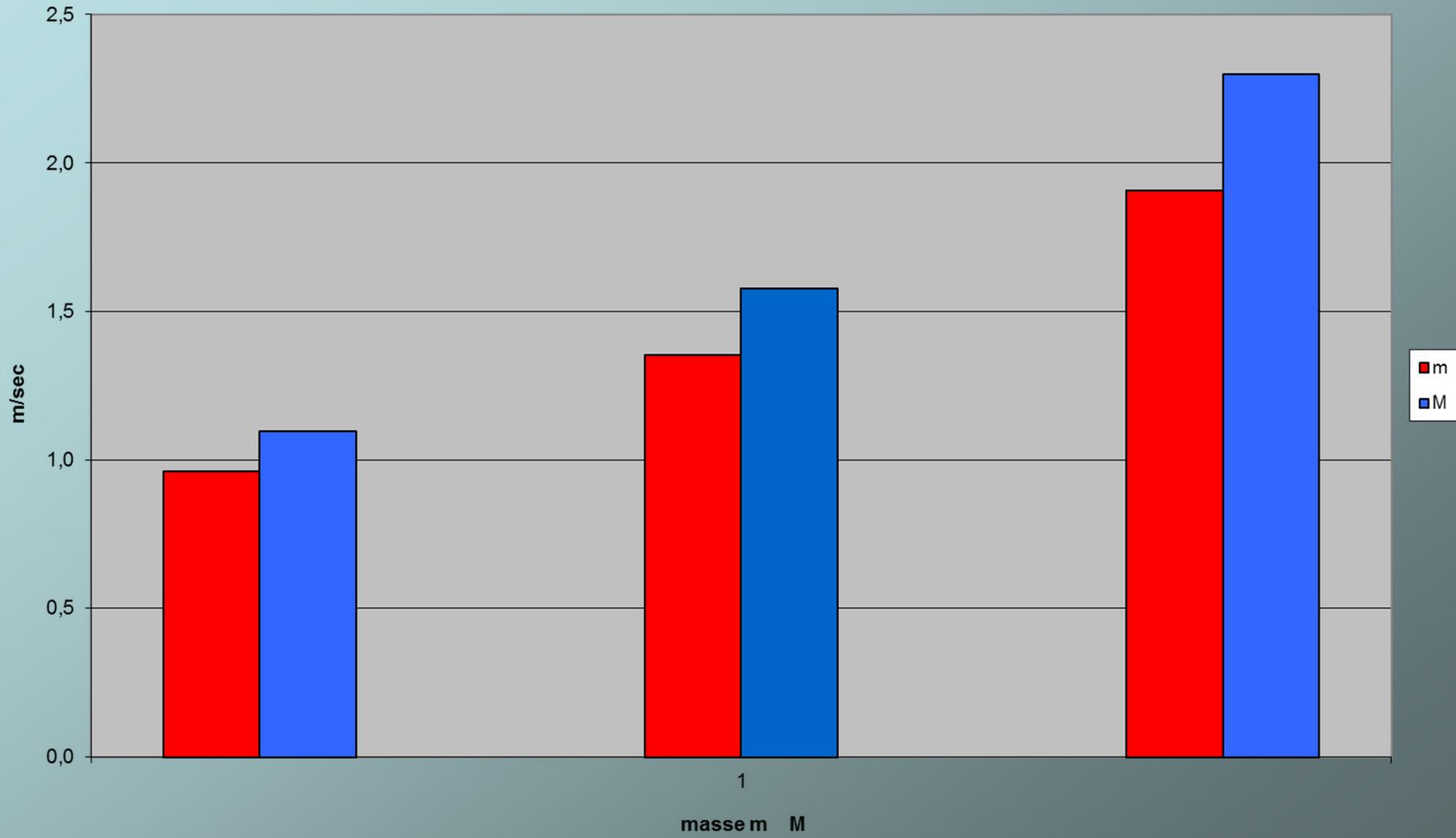
TABELLA PIANO INCLINATO

I° INCLINAZIONE								
	Lancio 1	Lancio 2	Lancio 3	Lancio 4	Lancio 5	somma tempi	tempo m	velocità m
m massa minore	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	13,0	2,6	1,0
M massa maggiore	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	11,4	2,3	1,1
II° INCLINAZIONE								
	Lancio 1	Lancio 2	Lancio 3	Lancio 4	Lancio 5	somma tempi		
m massa minore	1,9	1,9	1,8	1,9	1,8	9,3	1,9	1,4
M massa maggiore	1,7	1,5	1,5	1,7	1,6	7,9	1,6	1,6
III° INCLINAZIONE								
	Lancio 1	Lancio 2	Lancio 3	Lancio 4	Lancio 5	somma tempi		
m massa minore	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	6,6	1,3	1,9
M massa maggiore	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	5,4	1,1	2,3
lunghezza canaletta	2,5 m							

tempo medio



VELOCITA' MEDIA



Discussione finale e conclusioni

I dati ed i grafici elaborati con Excel relativi all'esperienza sul Piano inclinato sono stati oggetto di analisi e discussione.

E' stato fatto notare che nel primo caso i tempi diminuiscono all'aumentare delle inclinazioni ma le differenze rilevate tra i tempi impiegati dalle 2 masse (m e M) diminuiscono man mano che aumenta l'inclinazione.

Lo stesso avviene se si esamina il grafico della velocità media: le differenze diminuiscono con l'inclinazione.

Si può quindi ipotizzare che queste differenze si assottiglino sempre più man mano che aumenta l'inclinazione del piano inclinato.

In tutti i casi , esaminando i dati relativi alle 3 inclinazioni si è comunque notato che la pallina più grossa ha impiegato meno tempo rispetto a quella di massa più piccola e di conseguenza ha assunto una velocità maggiore. Pertanto si è potuto rispondere alla **DOMANDA CHIAVE** che ci siamo posti all'inizio dell' esperienza:

Lo sciatore più grosso e di maggiore massa ha impiegato meno tempo e quindi ha vinto la gara.

Ciò è potuto accadere perché la massa più piccola ha incontrato più attrito nella discesa. E' l' Attrito che si sviluppa fra palla e superficie della canaletta. Il professore ha portato gli allievi a riflettere sul fatto che la palla più piccola si è trovata durante il suo viaggio maggiormente incassata dentro la canaletta e ciò ha generato una maggior forza di attrito, mentre l'attrito provocato dall'aria è stato per tutte e due le masse, identico.

Si è posto poi l'attenzione su un punto e cioè che le differenze tra una inclinazione e l'altra diventavano sempre minori.

Esaminando le tabelle del tempo infatti, i ragazzi hanno notato che le differenze rilevate tra i tempi impiegati dalle 2 masse (m e M) diminuiscono man mano che aumenta l'inclinazione, così come quelle che riguardano la velocità media (V_m).

E' sorta allora spontanea una domanda:

Nel caso il piano inclinato assumesse una posizione verticale, cosa accadrebbe?

E' facile dedurre che le differenze fra i tempi e la velocità si annullerebbero completamente in quanto verrebbe a mancare l'attrito che si esercita tra sfera e superficie della canaletta ; si avrebbe solo l'attrito dell'aria per cui le 2 sfere (m e M) cadrebbero impiegando lo stesso tempo.

Per avvalorare ciò viene fatto vedere il filmato dell'astronauta David Scott dell'Apollo 15 , sulla Luna (che ripete la stessa esperienza di Galileo), quando lascia cadere dalla stessa altezza un martello ed una piuma . I due oggetti chiaramente arrivano insieme a terra in quanto come si sa sulla Luna non vi è atmosfera e quindi aria.

[Allegato 4](#)

VERIFICHE DEGLI APPRENDIMENTI

La valutazione dell'efficacia del percorso è stata effettuata tramite l'osservazione dei ragazzi durante le esperienze e attraverso la proposta di verifiche strutturate. La consegna e correzione della verifica scritta e anche di verifiche orali in alcuni casi, sono stati motivo di ulteriore riflessione di ciò che era stato fatto in laboratorio: l'uso delle parole specifiche e dei concetti appresi sono stati criteri per la valutazione.

VERIFICA LSS – "PISTAAA!!!"

Alunno..... Classe Data.....

ES.1 – Completa

Un corpo è in movimento quando.....

.....
.....
.....

Il sistema di riferimento è importante perché.....

.....
.....
.....

La traiettoria di un corpo in movimento è.....

.....
.....
.....

La velocità di un corpo in movimento è.....

.....
.....
.....

ES.2 – Nell'esperienza "Pistaaa!!!"...

a) ... si cerca di rispondere alla domanda:

- Che cos'è il moto rettilineo uniforme?
- Quanto è difficile fare misure precise?
- Perché un corpo rotola?
- Quale biglia-sciatore arriva per prima?

b) ...si misurano le seguenti variabili:

- velocità della biglia e spazio percorso
- spazio percorso e tempo impiegato
- lunghezza della pista e accelerazione della biglia
- velocità media della biglia piccola e di quella grande

c) ...si calcola la seguente grandezza:

- lunghezza della pista
- spazio percorso
- velocità media della biglia
- traiettoria delle due biglie

d) ...l'incertezza delle misure:

- dipende dal fatto che non siamo abituati a misurare quindi commettiamo tanti errori
- è stata stimata ragionando sull'errore che abbiamo potuto compiere misurando
- è zero perché abbiamo lavorato con molta cura
- è tipica delle misurazioni e non ci si può fare niente

e) ...il moto della biglia:

- simula quello di uno sciatore su una pista di discesa libera
- sembra quello di un corpo che cade
- descrive una traiettoria varia
- serve per ragionare sull'incertezza delle misure

f) ...la velocità della biglia:

- aumenta scendendo lungo la pista
- è diversa nelle due biglie
- è un valore costante
- è uguale per le due biglie

g) ...la biglia:

- viene "frenata" dall'attrito dell'aria e dal contatto con la canaletta
- non incontra nessun ostacolo che la frena
- scende sempre alla stessa velocità, sia quella grande che quella piccola
- viene "frenata" dalla forza di gravità

ES.3 - Rispondi

Immagina di compiere un viaggio in automobile e di percorrere 270 chilometri in 3 ore alla velocità media di 90 km/h.

a) E' possibile che il tachimetro dell'auto, nel corso del viaggio, abbia segnato valori inferiori o superiori a quello calcolato? Spiega la tua risposta.

.....
.....
.....

b) Qual è il tipo di moto che ha presumibilmente l'automobile?

.....
.....
.....

c) Se idealmente l'auto percorresse la stessa distanza con moto uniforme, che caratteristiche avrebbe la sua velocità?

.....
.....
.....

ES.4 - Risolvi il problema

Un ciclista percorre una pista rettilinea di 400 metri in 32 secondi.
Qual è la sua velocità?
Esprimi il valore ottenuto anche in Km/h.

ES.5 - Risolvi il problema

Un aereo vola da Roma a Londra in 3 ore, percorrendo una traiettoria lunga 1440 km.
Quanti km percorre in 1 ora e 30 minuti?

ES.6 - Risolvi il problema

Due automobili partono contemporaneamente dalla stessa località e compiono un percorso di 300 km, senza soste. La prima viaggia alla velocità media di 50 km/h e la seconda a quella di 60 km/h. Quale delle due arriva prima alla meta e con quale anticipo sull'altra?