Il moto: velocità e accelerazione

di M. Recchi

Nucleo Tematico
L'ENERGIA E LE SUE TRASFORMAZIONI

Autore
Maurizio Recchi

Referente scientifico
Riccardo Govoni

Ordine di scuola
Scuola Secondaria di Primo Grado

Livello scolastico
Classe seconda

Tempo medio per svolgere il percorso
8 ore

Indice

Scheda generale 3
Introduzione..... 5
Descrizione del percorso 6

Attività 1 – Eppur si muove..... 7
Attività 2 – Al volante!..... 10
Attività 3 – In viaggio con la fisica..... 13
Attività 4 – Le mosche di Galileo 16

Indicazioni metodologiche 21
Spunti per approfondimenti 21
Spunti per la valutazione di conoscenze, competenze, atteggiamenti 21
Spunti per altre attività con gli studenti..... 22

Documentazione e materiali 23

Scheda generale

Riferimento alle Indicazioni per il curricolo

È obiettivo qualificante del processo educativo attraverso tali insegnamenti l'acquisizione da parte dell'alunno del metodo scientifico, quale metodo rigorosamente razionale di conoscenza che si concretizza nelle capacità concettuali e operative di:

- esaminare situazioni, fatti e fenomeni;
- riconoscere proprietà varianti e invarianti, analogie e differenze;
- registrare, ordinare e correlare dati;
- porsi problemi e prospettarne soluzioni;
- verificare se vi è rispondenza tra ipotesi formulate e risultati sperimentali;
- inquadrare in un medesimo schema logico questioni diverse;
- comprendere la terminologia scientifica corrente ed esprimersi in modo chiaro, rigoroso e sintetico;
- usare ed elaborare linguaggi specifici della matematica e delle scienze sperimentali, il che fornisce anche un contributo alla formazione linguistica;
- considerare criticamente affermazioni ed informazioni, per arrivare a convinzioni fondate e a decisioni consapevoli.

Organizzatori concettuali

- Dimensioni spazio-temporali
- Cinematica: analisi di un moto
- Dinamica: elementi di
- Interazioni, relazioni
- Correlazioni tra parti di sistemi e/o tra proprietà variabili

Prerequisiti dello studente

- Concetto di sistema di riferimento
- Raccolta dati e loro rappresentazione su piano cartesiano
- Sapersi porre domande esplicite e saper individuare problemi significativi
- Con l'aiuto dell'insegnante, saper raccogliere dati in contesti diversi registrando, classificando, schematizzando
- Avere atteggiamento collaborativo e partecipe

Obiettivi (lato docente)

- Guidare gli studenti a una corretta osservazione, allo scopo di formulare ipotesi interpretative dei fatti e dei fenomeni indagati
- Favorire l'acquisizione di una metodologia didattica improntata al metodo laboratoriale
- Favorire l'utilizzo delle nuove tecnologie nella didattica

Obiettivi (lato studente)

- Comprendere come l'osservazione e la sperimentazione abbiano permesso di risolvere definitivamente un importante nodo di conoscenza dei fenomeni naturali
- Imparare ad annotare sistematicamente le osservazioni compiute
- Utilizzare l'esperienza e le informazioni raccolte per affrontare situazioni problematiche, non solo in contesti scolastici, proponendo strategie di soluzione (*problem solving*)

Competenze (lato docente)

- Armonizzare l'aspetto temporale della scienza e il suo procedere per idee e concetti tra loro diversi con la pratica laboratoriale e di indagine scientifica
- Esaminare situazioni, fatti e fenomeni individuando grandezze variabili e invariabili
- Riconoscere nel proprio "armamentario" didattico quello che può utilmente essere filtrato ad uso degli studenti e quanto invece è da rimandare a livelli di studio successivi
- Individuare nell'insegnamento scientifico in generale e nel percorso in particolare le opportunità di applicare o introdurre gli strumenti matematici adatti e adeguati al livello di preparazione degli studenti

Competenze (lato studente)

- Partendo dall'osservazione raccogliere i dati attraverso programmi specifici e rappresentarli su un piano cartesiano
- Saper distinguere grandezze cinematiche: spazio percorso, velocità e accelerazione.
- Non confondere il concetto di accelerazione con il concetto di velocità
- Riconoscere nelle situazioni esemplari affrontate i collegamenti con altre situazioni incontrate in contesto quotidiano
- Saper distinguere tra linguaggio comune e linguaggio scientifico e utilizzare correttamente i termini scientifici proposti
- Individuare e applicare correttamente le relazioni matematiche tra le grandezze individuate

Concetti chiave

- Cinematica
- Moto
- Moto rettilineo uniforme
- Moto uniformemente accelerato
- Velocità
- Accelerazione

Introduzione al percorso

Sempre più spesso accade che nella scuola si stia cercando di guidare gli studenti in esperienze di tipo laboratoriale che permettano l'acquisizione di competenze e non solo di conoscenze. Il laboratorio di fisica è dunque una palestra dove l'alunno ha la possibilità di sperimentare e di verificare in prima persona quanto studiato nel libro.

Il percorso didattico qui proposto si rivolge a ragazzi delle scuole secondarie di primo grado, per aprire anche a loro le porte del laboratorio di fisica. Molto spesso infatti in quel condensato di chimica, biologia, scienze naturali, anatomia che è l'insegnamento delle scienze nella scuola secondaria di primo grado bisogna fare delle scelte sulla programmazione, ed ecco che confrontandomi con vari colleghi scopro che la cinematica, parte del programma di seconda, viene affrontata nell'ultima parte dell'anno e solo per concetti cardine.

Nasce così l'idea di un percorso laboratoriale finalizzato a far acquisire agli studenti prime conoscenze riguardanti la cinematica dei corpi, partendo dall'esperienza diretta del mondo a loro noto.

Non bisogna dimenticare che di questo mondo sono parte integrante le nuove tecnologie, e che l'utilizzo di queste è ad oggi molto diffuso nelle secondarie di primo grado, in primis attraverso l'utilizzo della LIM.

La scelta è quella di proporre ai ragazzi un laboratorio virtuale che nasca dall'esperienza concreta di piccoli fenomeni e gesti e, attraverso la visione di filmati tratti da un mondo noto ai ragazzi, arrivi ad analizzare il moto di macchinine su pista riprodotto in un'animazione interattiva.

Ed è infatti nell'ultima parte del progetto, e nell'animazione allegata, il nucleo fondamentale di questo lavoro: i ragazzi avranno la possibilità di interagire con quanto appreso e constatato nelle attività precedenti.

La scelta delle macchinine su pista come esperienza laboratoriale incuriosirà i giovani studenti, che intuiranno come dietro l'esperienza quotidiana del gioco si nasconde una legge fisica. La possibilità di interagire con l'animazione contribuirà infine ad accendere interesse: macchinine ed animazioni sono entrambe parte del loro linguaggio, sono quel passaggio bambino-adolescente che si svolge nelle scuole secondarie di primo grado e rappresentano i due modi di giocare dell'alunno, consentiranno pertanto un approccio diretto e si spera entusiasta agli apprendimenti.

Descrizione del percorso

Il percorso è suddiviso in 4 attività ed è incentrato sulla quarta che si avvale di supporto multimediale.

Nella prima attività si analizzeranno vari tipi di moto (rettilineo uniforme, uniformemente accelerato, moto vario, ecc.) in relazione a sistemi di riferimento diversi e si cercherà di chiarire agli studenti il concetto di moto attraverso piccoli esperimenti. La classe divisa in piccoli gruppi dovrà prima soffermarsi su una situazione di moto e giungere insieme all'insegnante ad una definizione dello stesso.

In una seconda fase gli studenti osserveranno, prima un auto con passeggero e conducente, distinguendo la situazione di moto per un osservatore esterno in quiete e per il passeggero. Poi potranno ripetere l'esperienza utilizzando, per esempio, come sistema in moto un ascensore. Vedranno come il moto e la quiete variano, ora, in base al punto di vista - osservatore fermo (sul piano) e osservatore dentro l'ascensore (solidale con esso) - giungendo, attraverso questa fase, al concetto di sistema di riferimento.

Nella seconda attività si cercherà di chiarire l'idea di velocità e accelerazione attraverso la visione di alcuni filmati di gran premi di motociclismo o formula uno.

La terza attività coinvolgerà i ragazzi in prima persona attraverso due piccoli esercizi proposti in forma ludica.

Nel primo esercizio le idee di velocità e accelerazione saranno legate a viaggi possibili di cui gli studenti dovranno calcolare una delle variabili in gioco: spazio, tempo, velocità.

Nella secondo esercizio i ragazzi dovranno trovare la propria velocità media partendo dalla misurazione del tempo e dello spazio.

Nella quarta attività, attraverso l'animazione interattiva allegata, si procederà all'analisi delle macchinine su circuito e i ragazzi parteciperanno in maniera attiva a costruire in loro stessi le idee di moto rettilineo uniforme e di moto uniformemente accelerato. Questa attività, qualora lo si possieda, può essere sostituita da analoga esperienza da ripetere con un circuito reale.

La verifica finale si svolgerà a partire da nuove esperienze di moto.

La scelta di utilizzare il *problem solving* nella prima attività, l'osservazione di filmati nella seconda, l'esercizio ludico nella terza e l'animazione nell'ultima nasce dal desiderio di coinvolgere lo studente con ripetuti e diversi stimoli che parlino il suo stesso linguaggio.

Attività 1 – Eppur si muove

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

- Iniziare ad analizzare alcuni tipi di moto
- Saper riconoscere il moto e la staticità in relazione ai vari sistemi di riferimento
- Comprendere il concetto di sistema di riferimento

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 2 ore

Introduzione all'attività

Questa attività, preparatoria al percorso, consentirà al ragazzo di familiarizzare con i concetti di moto e di sistemi di riferimento.

Nella prima fase gli studenti, riuniti in piccoli gruppi, dovranno confrontarsi e compilare una tabella d'osservazione fornita dall'insegnante in cui vengono suggerite diverse situazioni "di moto". In questo modo costruiranno "insieme" all'insegnante i concetti di moto e di quiete.

Nel confronto tra le varie tabelle sarà fondamentale il ruolo del docente che dovrà dirigere la discussione di classe arrivando alle definizioni.

In una seconda fase la classe analizzerà invece il moto di un automobile con conducente e passeggero, e successivamente quello realizzato mediante l'ascensore per giungere, attraverso la guida dell'insegnante, al concetto di sistema di riferimento.

Vorrei evidenziare che nel laboratorio il docente ha un ruolo diverso da quello assunto nella lezione frontale. In questo caso ad esempio, nell'osservazione diretta di fenomeni reali, non fornisce la risposta, ma la costruisce insieme agli alunni. Il docente è l'esperto che ha maggiori competenze e che conosce la risposta, ma perché ha già sperimentato e analizzato. Il docente ha il dovere di essere modello ed esempio per l'alunno, anche lui, però, cammina sul filo del problema da risolvere o del progetto da realizzare o del compito da eseguire senza rete di protezione. Partecipa, in modo diverso, ma partecipa, con i suoi alunni, ad una comunità di apprendimento di cui non è affatto spettatore esterno, ma elemento fondamentale nel comune percorso di ricerca.

Descrizione dell'attività

La classe sarà divisa in piccoli gruppi ed ognuno di questi dovrà analizzare vari tipi di moto e di quiete proposti: un pallone calciato, una bicicletta, una palla da bowling, una pallina che cade a terra e rimbalza, ecc.

Per ognuno di questi elementi sarà chiesto agli studenti di annotare su un foglio se lo reputano in movimento e di descrivere nel modo più dettagliato possibile quanto da loro osservato.

Ogni gruppo, dopo aver discusso, dovrà compilare una scheda dove indicherà le differenze per ogni tipo di moto:

Tabella analisi moto

(La scheda è corredata di immagini per la possibile inclusione di alcuni tipi di disabilità e di ragazzi in difficoltà linguistica)

Probabilmente alcuni gruppi riconosceranno in ognuno di questi tipi di moto un movimento caratteristico (moto con velocità costante – moto rettilineo uniforme, moto con variazioni costanti di velocità – moto uniformemente accelerato, quiete).

La scheda, inoltre, è strutturata in modo tale per cui nelle risposte dovrebbe emergere chiaramente la relazione tra il concetto di moto e il tempo. Sarà compito dell'insegnante indirizzare la discussione di classe in questa direzione prima di procedere nel chiarire cos'è il moto in opposizione all'idea di quiete.

Si arriverà, così, ad affermare che *un corpo è in moto quando cambia la sua posizione con il passare del tempo; viceversa, che è fermo o che è in quiete quando non cambia la sua posizione*.

A conclusione di questo lavoro si potrà anche osservare che alla fine dell'attività tutti gli oggetti - la palla, la bicicletta, il sasso - restano immobili e sono tutti in quiete (questa riflessione potrebbe, nel corso dell'anno successivo, aprire in direzione di altri percorsi sul concetto di Forza, Forza di attrito, ecc).

Nella seconda fase del lavoro la classe non lavorerà più in piccoli gruppi ma si disporrà intorno all'insegnante per osservare quanto segue.

L'insegnante utilizzerà una macchinina a carica con all'interno un conducente (una raffigurazione di omino di quelle comuni nelle macchinine giocattolo) che verrà presentato loro con il nome di un famoso pilota, qui lo chiameremo Trulli. Si chiederà ai ragazzi (dopo averla lasciata andare) se la macchinina è in moto o in quiete. I ragazzi risponderanno che si tratta di moto in quanto la macchinina cambia la sua posizione nel tempo rispetto al loro sistema di riferimento. La stessa domanda sarà posta per un altro pupazzetto immobile, al quale sarà dato un altro nome, ad esempio Alonso. Anche

questa volta i ragazzi non dovrebbero esitare nell'indicare uno stato di quiete. A questo punto il pupazzetto di Alonso sarà posto sulla macchinina e sarà di nuovo chiesto loro se Alonso è in quiete o in moto, ma alla risposta “in movimento” che presumibilmente avremo dai ragazzi, si chiederà loro com'è il pupazzetto dal punto di vista di Trulli (il conducente dell'auto), e si arriverà alla conclusione che per Trulli l'altro è in quiete. Il pilota risulterà in quiete agli occhi del passeggero e il passeggero allo stesso modo risulterà in quiete agli occhi del pilota, mentre entrambi risulteranno in movimento per i ragazzi.

A questo punto ai ragazzi saranno proposte altre due attività che li coinvolgeranno direttamente. In un primo momento due di loro dovranno salire su un carrello che sarà spinto dall’insegnante in avanti/indietro. Ancora una volta i due ragazzi appariranno in moto per la classe ma risulteranno in quiete l’uno per l’altro.

Nell’ultimo esperimento alcuni studenti accompagnati da un collaboratore scolastico si muoveranno in ascensore tra due piani. Il collaboratore scolastico e i ragazzi appariranno l’uno rispetto all’altro in assenza di moto (in quiete) mentre la classe risponderà che i compagni ed il bidello sono in moto (relativo rispetto a loro). Queste ultime esperienze, qualora fossero di difficile realizzazione, possono essere ipotizzate sotto forma di esercizio. In questo modo l’idea di sistema di riferimento sarà rafforzata nei ragazzi.

Al termine di questa fase la parola **MOTO** sarà scritta alla lavagna e partendo dalle proposte dei ragazzi si arriverà ad una definizione di ***moto*** e a quella di ***sistema di riferimento***. I ragazzi annoteranno sul loro quaderno queste definizioni:

Quaderno

Attività 2 – Al volante!

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

- Comprendere il concetto di spazio percorso al trascorrere del tempo
- Comprendere il concetto di velocità
- Comprendere il concetto di accelerazione

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 2 ore

Introduzione all'attività

In questa attività il ragazzo arriverà ai concetti di velocità e di accelerazione analizzando alcuni filmati. L'attività si svolgerà in aula d'informatica con la possibilità di poter lavorare in piccoli gruppi. Nel mondo contemporaneo l'idea di velocità e di accelerazione sono presenti nei ragazzi più di quanto si pensi. L'anno successivo a quello al quale si rivolge il progetto vede infatti la possibilità per molti ragazzi di partecipare al corso del patentino che consente loro di guidare uno scooter. Molti di loro osannano la velocità e le gare pubblicizzate dai mass media davanti ai quali trascorrono, ahimè, gran parte del loro tempo. L'idea semplice dalla quale parte questa attività è quella di arrivare a definire questi concetti partendo da quello che i ragazzi già sanno e costruendo ancora una volta insieme una definizione tratta dall'osservazione.

Affinché quanto proposto risulti efficace è necessario che l'insegnante faccia attenzione a rimuovere la sovrapposizione dei due concetti di velocità e accelerazione spesso insita nei ragazzi: maggiore accelerazione non implica necessariamente una maggiore velocità!

Ad esempio ponendo la domanda: "come si misura la velocità?" alcuni di loro sapranno rispondere in *kilometri/orari* senza essere pienamente consapevoli del perché ma ripetendo quanto sentito dai genitori o dai contesti di gioco.

Descrizione dell'attività

Per una riuscita ottimale di questa fase del lavoro i ragazzi torneranno a lavorare in piccoli gruppi in aula di informatica, con la possibilità di visionare filmati da più postazioni. In caso non si avesse la possibilità di accedere a più postazioni il lavoro sarà svolto utilizzando la LIM (lavagna interattiva multimediale) e ogni ragazzo lavorerà autonomamente.

Ai ragazzi verrà proposto un video di Moto GP o di Formula uno. Insieme al video (MotoGP - www.motogp.com, Formula 1 - www.formula1.com) sarà fornita loro una scheda con alcune domande alle quali rispondere dopo averne discusso in gruppo:

Scheda di analisi filmato

Sull'esempio delle successive:

- Quale macchina va più veloce?
- Cosa vuol dire che "va più veloce"?
- In una scena hai visto un sorpasso, cosa è accaduto?

Probabilmente nelle risposte dei ragazzi saranno presenti, se pure in modo confuso, le idee di spazio, di tempo e di accelerazione.

Forse qualcuno dei ragazzi risponderà che una macchina è più veloce se percorre più spazio a parità di tempo (o qualcosa di simile). Le parole spazio e tempo emergeranno dalle risposte o al massimo da una successiva discussione guidata.

A questo punto si presenterà loro un tachimetro di una macchina, qualcuno lo identificherà come tale e si cercherà insieme di capire cosa vuol dire il simbolo km/h sopra il tachimetro e in che modo funziona questo strumento introducendo l'operazione di taratura di uno strumento di misura.

Emergerà che uno stesso spazio può essere percorso in tempi diversi ovvero a velocità diverse. Sarà allora chiarito ai ragazzi che la *velocità media* ***v*** si ottiene dividendo lo spazio percorso ΔS (delta-S, ovvero variazione di Spazio: S2-S1) per il tempo impiegato a percorrerlo Δt.

Un'ultima riflessione sarà relativa all'unità di misura della velocità: la velocità, ossia, lo "spazio percorso diviso l'intervallo di tempo impiegato a percorrerlo", si può esprimere in km/h, probabilmente non sarà il caso di aggiungere che, nei paesi anglosassoni, si

misura anche in mph o mi/h, ma si potrà riferire loro che nel SI (Sistema Internazionale di Misura) l'unità di misura adottata (per la velocità) è m/s.

Qualcuno in classe avrà parlato anche di accelerazione, è un'idea che è legata alla loro conoscenza del mondo delle macchine (anche se non è chiaro loro in che modo), per cui non sarà difficile farli giungere all'idea di un "variazione di velocità in un certo intervallo di tempo". Un'auto può cambiare velocità più o meno rapidamente. Può infatti succedere che nel sorpasso che hanno visto e sul quale si sono interrogati, una delle auto di formula uno sia passata da una velocità di 300 km/h alla velocità di 320 km/h in 3 secondi, mentre un'altra meno "scattante" abbia impiegato 3,5 secondi per raggiungere la stessa velocità. Chiariremo insieme a loro che la prima auto ha avuto una **accelerazione** maggiore della seconda, e che questo capita in ogni sorpasso, in qualunque strada e ad ogni velocità. Infine valuteremo che il valore dell'accelerazione si può calcolare dividendo la differenza tra velocità finale e velocità iniziale per il tempo in cui è avvenuta la variazione di velocità. Guarderemo allora lo stesso filmato nel quale è presente il sorpasso più volte e prenderemo con il cronometro il tempo impiegato dalle varie macchine nei fotogrammi scelti, ecco una dimostrazione semplice di quanto detto.

Ipotizzando delle velocità possiamo anche calcolare questa accelerazione.

$$V_i = 300 \text{ km/h e } V_f = 320 \text{ km/h}$$

La variazione di velocità è 20 km/h, avvenuta in 3 s per una e 3.5 s per l'altra.

Uniformiamo le unità di misura, 20 km/h corrispondono a 5.6 m/s, otteniamo perciò le due accelerazioni: 1.9 m/s^2 e 1.6 m/s^2

Sarebbe interessante come compito a casa chiedere loro di ricavare la velocità media della macchina del genitore nel tragitto casa-scuola.

Infine aggiungeremo al nostro "quaderno" le nuove definizioni acquisite.

Attività 3 – In viaggio con la fisica

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

- Saper applicare il concetto di velocità e accelerazione al quotidiano
- Saper utilizzare le competenze acquisite nei precedenti moduli

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 2 ore

Introduzione all'attività

In questa attività il ragazzo applicherà quanto appreso nei precedenti moduli attraverso due piccoli esercizi proposti in forma ludica. L'esercizio consente di verificare quanto appreso dai ragazzi ed a fortificare le conoscenze acquisite, possiamo dunque ritenerla sia un'attività di recupero che di consolidamento delle conoscenze. Arrivare ad una conoscenza non superficiale di velocità ed accelerazione è infatti indispensabile per l'ultima parte del percorso. Il primo esercizio propone di trovare un'incognita tra velocità, tempo e spazio, oppure tra velocità, accelerazione, e tempo conoscendo le altre e due; ovviamente è indispensabile che i ragazzi siano in grado di svolgere semplici calcoli, anche avvalendosi dell'uso della calcolatrice qualora necessario.

La seconda attività si basa su una misurazione diretta di tempo e spazio da parte dei ragazzi per trovare le loro stesse velocità. Questa seconda esperienza deve svolgersi all'aperto dove i ragazzi misureranno le loro velocità. Scendere nel giardino con un metro ed un cronometro, misurare la velocità del loro stesso moto, con l'aiuto dei compagni, sarà per i ragazzi una prova concreta di quanto appreso. Queste due applicazioni di velocità ed accelerazione renderanno non solo più chiaro l'argomento, ma contribuiranno anche a saldare la fisica alla realtà. La scelta di un'attività ludica nasce dal desiderio di spingere i ragazzi ad imparare giocando, per avvicinare il momento della scuola e dell'apprendimento al momento del gioco e del divertimento, per loro spesso irrimediabilmente lontani.

Descrizione dell'attività

Al centro della cattedra verrà posta una scatola contenente alcuni quesiti precedentemente preparati dall'insegnante. I quesiti riguardano il territorio che i ragazzi possono conoscere e le mete che possono coinvolgerli. Per dare al ragazzo la possibilità di orientarsi nel territorio e per fornire loro uno strumento realmente utile nel quotidiano è preferibile utilizzare nuovamente l'aula informatica e l'accesso al sito Via Michelin [www.viamichelin.it] o ad altro sito affine.

I quesiti saranno sull'esempio del seguente:

> *"Immagina di partire da Parma (dove nel nostro esempio si trova la scuola) e di andare con la tua famiglia a visitare il Museo della Scienza e della Tecnica di Milano [www.museoscienza.org]. Per comodità prenderete l'autostrada con una velocità media di 100 km/h. Considerato che partirete alle 10:00 a che ora è necessario prenotare la visita?"*

Si possono variare ovviamente le tipologie di strade e i mezzi di trasporto, le indicazioni in termini di distanze proposte dal sito internet lo consentono.

In questo modo il ragazzo dovrà ricavare l'incognita [*tempo*] a partire dalle informazioni disponibili sul sito internet e trovare la risposta alla domanda attraverso l'impostazione di una equazione matematica.

Dunque per risolvere il precedente quesito riempiendo l'apposito form su Via Michelin [www.viamichelin.it] scopriranno che Parma e Milano distano *124 km*. Immaginiamo di viaggiare ad una velocità media di *100 km/h*, utilizzando la definizione di velocità $V = \Delta S/\Delta t$ imposteranno questa equazione $100 = 124/t$ scoprendo come risultato *1,24h, ovvero* il tempo necessario è di *1h* e *0,24h* quindi *0,24h = 14,4 min* di cui ancora *0,4 min* per *60 s* sono *24 secondi* quindi *1h, 14 minuti e 24 secondi*.

Possono ovviamente essere proposti i quesiti più disparati.

La seconda attività sarebbe opportuno svolgerla all'aperto poiché necessità di un percorso abbastanza ampio. Molte scuole secondarie di primo grado possiedono un giardino o un cortile esterno all'edificio o si trovano in prossimità di parchi, qualora così non fosse si dovrà ricorrere all'utilizzo di una palestra. Per questo esercizio i ragazzi torneranno a lavorare nel gruppo classe e abbandoneranno i minigruppi.

Verranno presi due punti di riferimento (lampioni, alberi...) chiaramente visibili all'osservatore esterno, i ragazzi misureranno con un metro il percorso tra questi due punti che chiameremo A e B.

Un ragazzo si apposterà in prossimità del punto A ed un secondo ragazzo in prossimità del punto B con un cronometro.

Al segnale del ragazzo nel punto A un terzo compagno coprirà di corsa la distanza tra i due punti. All'arrivo nel punto B il cronometro sarà stoppato. Conoscendo il tempo impiegato e lo spazio percorso gli altri ragazzi potranno calcolare le velocità media nella corsa dei compagni e stilare una classifica delle velocità medie ed individuare il compagno più veloce.

Una variante dell'attività potrebbe essere misurare la velocità sempre dello stesso ragazzo prima nella corsa, poi su una bicicletta ed ancora sui pattini e sullo skateboard. Allo stesso modo si potrebbero individuare nel percorso dei riferimenti in modo tale da poter ricavare l'accelerazione a partire da misure di spazio e di tempo (una volta individuato il tratto in cui il moto è accelerato).

Attività 4 – Le mosche di Galileo

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

- Comprendere il concetto di velocità
- Comprendere il concetto di accelerazione
- Comprendere il Moto Rettilineo Uniforme
- Comprendere il Moto Uniformemente Accelerato
- Applicare la fisica al quotidiano

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: *2 ore, a discrezione dell'insegnante*

Introduzione all'attività

Per questa attività è consigliabile l'utilizzo di una lavagna multimediale (LIM) o di un computer collegato ad un proiettore, poiché tutte le informazioni sono contenute nell'animazione interattiva (la visione e comprensione dell'animazione è parte integrante di questa descrizione).

L'animazione parte dal filmato di alcune macchinine su pista e ripercorre prima i concetti di velocità ed accelerazione per poi arrivare a definire quelli di moto rettilineo uniforme e moto uniformemente accelerato. L'analisi del video in forma di animazione permette al ragazzo di interagire e di costruire la sua comprensione questa volta attraverso un'esperienza virtuale.

Il percorso è dedicato alla figura di Galileo Galilei (che dà nome all'ultima parte del progetto stesso), che nel corso dell'anno scolastico i ragazzi avranno studiato in storia. "Come Galileo" partendo dall'osservazione diretta i ragazzi arriveranno quindi al concetto chiave divenendo protagonisti attivi del loro apprendimento. Le mosche che in Galileo erano spiegazione del moto relativo (*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*) divengono in questa animazione *l'emoticons* che accompagna l'alunno nel viaggio virtuale. L'idea è quella di procedere come Galileo nell'osservazione delle piccole cose (come per esempio una mosca) per spiegare i fenomeni. Il moto relativo, concetto per spiegare il quale Galileo utilizza le mosche e altri piccoli insetti che in una stiva si muovono allo stesso modo sia che la nave risulta ferma sia che risulti in movimento a velocità costante, non è argomento proponibile in una classe seconda di un istituto secondario di primo grado, ma la mosca è il simbolo di un analisi del moto che parta dall'osservazione del quotidiano.

Il docente avrà il compito di guidare gli studenti in questa "scoperta", di indirizzarli nel trovare i giusti interrogativi sull'osservazione del moto e nel rielaborare i dati, e soprattutto il compito di legare saldamente, ancora una volta, realtà e fisica.

Credo che questa parte del percorso possa dirsene il nucleo principale, credo infatti che l'insegnamento della fisica debba avvalersi oggi dell'utilizzo delle nuove tecnologie, non solo come mezzo di proiezione o trasmissione dei saperi attraverso documentari o filmati di esperimenti, ma anche attraverso la riproduzione in forma virtuale di alcune esperienze di laboratorio, e l'interazione con essa.

Analizzando la realtà dell'insegnamento della fisica in Italia mi rendo conto infatti che il laboratorio di fisica è quasi inesistente nelle scuole secondarie di primo grado e nelle scuole secondarie di secondo grado che non lo prevedono come parte integrante, non per la mancanza di interesse da parte dei colleghi, ma per reali difficoltà nel praticarlo. Ecco allora che un laboratorio virtuale diviene uno strumento prezioso per mostrare quanto non riproducibile davanti agli occhi del ragazzo, per vincolare la fisica con quello che ha visto e non con quello che ha immaginato. Ricordo le pagine di molti libri di testo, che mi vedevano studente, che iniziavano con "immagina che…", a questa "fisica dell'immaginato" si deve sostituire una fisica del laboratorio, e anche una fisica del laboratorio virtuale. La società attuale è sempre più informatizzata e i ragazzi che in essa crescono rispondono velocemente a questi stimoli, sono abituati a questi linguaggi, si interessano soprattutto attraverso input informatizzati e interagiscono con essi. Ecco che tutto il mio lavoro degli ultimi anni come insegnante e come didattico della fisica, è andato in questa direzione: il laboratorio come luogo principe dell'insegnamento e le nuove tecnologie come linguaggio per parlare di esso.

Descrizione

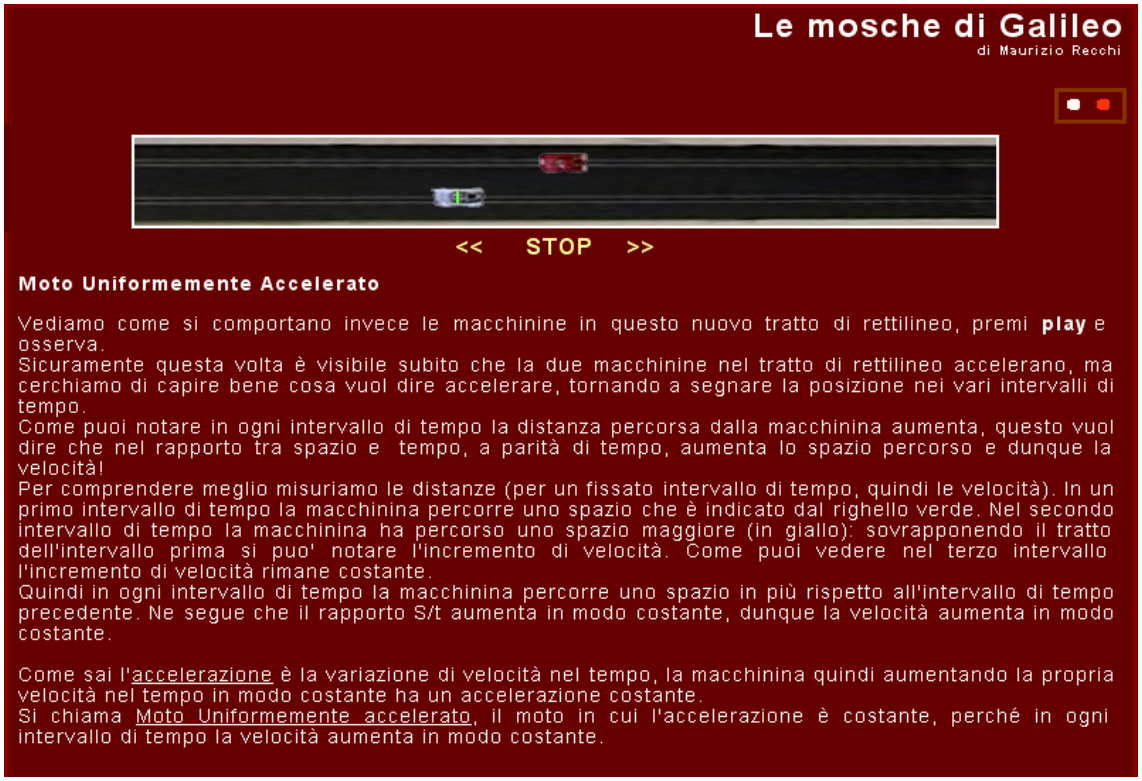
Risulta difficile la descrizione di un percorso multimediale, per questo motivo inserirò alcune schermate rappresentative dell'animazione.

La classe sarà nuovamente divisa in piccoli gruppi, che nel laboratorio informatico interagiranno con l'animazione. I ragazzi procederanno ognuno con i propri tempi, ma sarà l'insegnante a guidare i singoli passaggi garantendo l'uniformità del percorso di apprendimento e assicurando la partecipazione e la comprensione di tutti.

I ragazzi potranno vedere due macchinine su *pista polistil*, con a lato il testo che li guiderà nell'interazione con il video e che, attraverso un'analisi qualitativa dei dati ricavati, li aiuterà a comprendere meglio i concetti di velocità e accelerazione.

Inizialmente i ragazzi vedranno la simulazione di una gara nella quale, al termine del secondo giro, una macchinina avrà vinto sull'altra. La simulazione li guiderà nel comprendere il perché: una macchinina ha un tragitto più breve rispetto all'altra, in questo modo deve percorrere meno spazio nello stesso tempo. I ragazzi dopo le attività precedenti dovrebbero essere rapidi nel collegamento e parlare subito di velocità, oltre che essere loro chiaro che nel secondo giro una macchinina deve avere accelerato. Ad ogni modo l'animazione li accompagna un passo dopo l'altro in questa scoperta.

Una seconda parte dell'animazione, attraverso uno zoom del percorso, analizzerà il moto su rettilineo delle stesse macchinine e arriverà ai concetti di Moto Rettilineo Uniforme e Moto Uniformemente Accelerato. Ecco allora in un primo momento macchinine che percorrono in tempi uguali spazi uguali, attraverso il rallenty il ragazzo potrà senza difficoltà segnare gli spostamenti della macchinina grazie all'animazione. A questo punto un righello giallo apparirà a misurare questi spazi sempre uguali.



Ed ecco un nuovo rettilineo su cui le macchinine accelerano, il ragazzo tornerà ad usare il rallenty e a segnare la posizione della macchinina nel tempo. Si noterà che accanto al righello di uno spazio sempre uguale apparirà un'unità di spazio verde aggiuntiva che andrà ad aggiungersi in ogni intervallo alla somma dei precedenti. L'animazione guiderà dunque il ragazzo al concetto di moto uniformemente accelerato. Ovviamente,

ricordiamo ancora una volta, che il percorso non è autoconsistente ed è fondamentale l'intervento e la guida dell'insegnante che non deve essere solo spettatore dell'interazione, ma intervenire in modo partecipe.

Un'ultima parte riassume le nuove competenze utilizzando delle simpatiche mosche capaci di muoversi nello spazio con moto rettilineo uniforme e moto uniformemente accelerato.

Indicazioni metodologiche

Per quanto concerne la metodologia si utilizzeranno:

- *problem solving* con l'obiettivo di stimolare l'indagine della realtà nei ragazzi e lavoro in piccolo gruppo;
- interazione con i supporti multimediali.

Spunti per approfondimenti

Sarebbe interessante proporre il percorso in modo tale da consentire all'insegnante di realizzare un'animazione simile a quella proposta.

Tuttavia, credo che non possa dirsi immediata la realizzazione di un prodotto simile che richiede alcune conoscenze informatiche che un insegnante non è tenuto ad avere. Purtroppo credo che un percorso non possa essere uno spazio adatto a questo tipo di trasmissione delle conoscenze: l'insegnante dovrebbe vedere i programmi e le modalità di lavoro su di essi. Ho a lungo pensato a quale potrebbe essere un veloce impiego delle nuove tecnologie che possa richiedere capacità informatiche ben più limitate ed una quantità di tempo e di lavoro di gran lunga inferiore rispetto a quella necessaria per realizzare un'animazione come quella da me proposta. Ho concluso pensando a questo tipo d'intervento: montare attraverso per esempio PowerPoint/Windows MovieMaker una successione di foto/spezzoni di filmati di macchine in movimento e attraverso queste procedere con una analisi qualitativa.

Spunti per la valutazione di conoscenze, competenze, atteggiamenti

Si consiglia una verifica finale con più esercizi da svolgere in circa un'ora. In un primo esercizio si potrà incontrare una situazione analoga a quella dei viaggi proposti nell'attività 2, in un secondo esercizio si potrà ricavare la classifica di arrivo di una gara di corsa come nel secondo esercizio dell'attività due. Un successivo esercizio potrebbe lavorare sull'accelerazione come nell'unità tre, ed infine di fronte al disegno delle due mosche o macchinine che realizzano un moto rettilineo uniforme ed un moto uniformemente accelerato gli studenti dovrebbero indicare di che moto si tratta ed in caso l'insegnante lo reputi possibile cercare di spiegare cosa vuol dire. La verifica andrebbe svolta in un'ora poiché riproporrebbe gli stessi esercizi solo con dati differenti.

Verifica

Spunti per altre attività con gli studenti

Come anticipato nella prima attività, partendo dal moto e dal passaggio degli oggetti (la palla, la bicicletta..) da uno stato di moto ad uno di quiete, si potrebbe, nel corso dell'anno successivo, aprire in direzione di altri percorsi sul concetto di Forza e di Forza di attrito.

Un'idea poterebbe essere quella di mettere in evidenza la seconda legge della dinamica f = m x a. Con un semplice esperimento i ragazzi potrebbero intuire la correlazione tra la forza applicata, la massa del corpo e l'accelerazione prodotta. Prendendo un carrellino, sul quale sia possibile variare la massa, ed attaccando ad esso un dinamometro, i ragazzi potrebbero tirare il carrellino sempre con la stessa forza indicata dal dinamometro. Sarebbe interessante poter utilizzare un marcatempo per poter effettuare misure del moto. In questo modo i ragazzi potrebbero provare loro stessi che, a parità di massa, forza e accelerazione sono direttamente proporzionali. O viceversa: a parità di forza, massa e accelerazione sono inversamente proporzionali.

Ovviamente questo spunto di attività prevede prima l'introduzione dei concetti di massa e di forza.

Documentazione e materiali

Tabella analisi moto

Scheda che riporta vari tipi di moto corredati da immagini e due colonne con domande per effettuare l'analisi dei diversi moti. Nella prima riga della scheda è possibile vedere un esempio di risposta per intuirne l'utilizzo.

Quaderno

Un esempio di quaderno con tutte le definizioni, che viene costruito di attività in attività dal ragazzo. Questo allegato ha lo scopo di fungere da sommario dei concetti trattati in questo percorso didattico.

Scheda di analisi filmato

Scheda di analisi del moto delle macchine di Formula 1 o Moto gp con alcuni esempi di domande strutturate per indirizzare il ragazzo verso la formulazione della definizioni di velocità e accelerazione.

Verifica

Esempio di verifica

Bibliografia

F. Tibone, *Facciamo scienze,* Zanichelli editore.

Sitografia

Interessante articolo sullo studio "Fisico" nel giochino "Angry Birds"

https://quantumprogress.wordpress.com/2011/02/17/why-you-should-wait-to-teach-projectile-motion-part-2-introducing-projectile-motion-using-angry-birds/

Pagina Web prodotti durante le attività di laboratorio di una classe del biennio ITIS

www.flint.it/Physics_Works

Sito di ViaMichelin per calcolare itinerari

www.viamichelin.it

Sito dove della Formula 1 dove si possono trovare video di gare

www.formula1.com/video

Canale di Youtube dedicato alla Moto GP

www.youtube.com/user/MotoGP

*Questo percorso didattico è stato realizzato nel 2012 da INDIRE – ANSAS con i fondi del Progetto **PON Educazione Scientifica**, codice **B-10-FSE-2010-4**, cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo.*

La grafica, i testi, le immagini e ogni altra informazione disponibile in qualunque formato sono utilizzabili a fini didattici e scientifici, purché non a scopo di lucro e sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell'ingegno (legge 22 aprile 1941, n. 633).