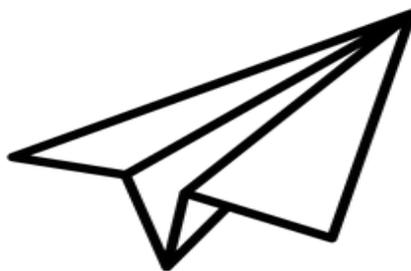


Il vento che fa la differenza

Diana Cipressi¹ Alessia Picciani²

¹Docente di matematica e scienze
Istituto Comprensivo n. 4 Chieti
Scuola Sec. di 1° grado G. Mezzanotte
e-mail diana.cipressi@gmail.com

²Laureanda in Ingegneria energetica
c/o Politecnico di Milano
e-mail alessia.picciani@gmail.com



Sunto In una situazione didattica a carattere laboratoriale, la nostra classe può imparare in un contesto attivo e stimolante; sarà guidata dal docente nella lettura di fenomeni naturali verso la scoperta del metodo scientifico attraverso sia un' esplorazione di fatti di vita quotidiana che una visione storica di scienza fatta dall'uomo.

Fatti scientifici quali il *volo di un aeroplano* o il funzionamento di un *mulino* saranno utili per contestualizzare alcuni concetti aritmetici e geometrici (*differenza, angolo, piano cartesiano, ...*) in un processo di apprendimento attivo e consapevole.

Parole Chiave differenza; angolo; piano cartesiano, vento; volo.

Discipline di riferimento: Matematica e Scienze

Ordine di scuola: Scuola sec. di 1° grado, classe prima

1. Compito di realtà

La presente Unità di apprendimento è stata progettata nella classe 1B della scuola Mezzanotte di Chieti nell'a.s. 2017-18.

Essa rappresenta un efficace esempio di pratica laboratoriale, che prestando attenzione all'interdisciplinarietà e all'operatività attiva degli alunni, cerca di rendere interessante e coinvolgente discipline come la matematica e scienze; riproduce i tratti significativi della progettazione didattica (suddivisa in 4 fasi) e pertanto equivale ad un utile strumento di consultazione per gli insegnanti che debbano realizzare nella propria classe un compito di realtà.

2. Competenze trasversali

Un compito della scuola è quello di sviluppare negli studenti competenze di “cittadinanza attiva” ispirate al valore della consapevolezza del ruolo della comunità sulla Terra e all’adozione di modi di vita ecologicamente responsabili.

Una unità di *apprendimento interdisciplinare* centrata sull’Ambiente, nell’ambito matematico-scientifico può avvicinare i giovani alunni ad una educazione *meteorologica* con un approccio razionale.

3. Competenze di disciplina

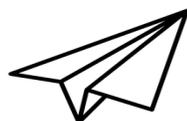
(dalle Indicazioni nazionali 2012)

- Esplorare e sperimentare lo svolgersi di fenomeni comuni, attraverso l’osservazione, la raccolta e la selezione di informazioni e dati.
- Discutere i fatti e i risultati dell’esperienza e trovare una spiegazione condivisa, riflettendo su luoghi comuni.

4. Obiettivi di apprendimento

(dalle Indicazioni nazionali 2012)

- Riconoscere le proprietà dell’aria in contesti di vita quotidiana
- Utilizzare gli strumenti matematici per descrivere la realtà.



FASE 1: Evangelista Torricelli

SCIENZE

Quest’anno il premio Nobel per la matematica è stato ricevuto dall’italiano *Alessio Figalli*, il quale ha sviluppato una teoria applicata alla risoluzione di equazioni legate alla meteorologia.

Lui spiega che i suoi studi sono la prova che la matematica non è arida e astratta: “*Le applicazioni possono andare ben oltre le aspettative, ma è solo lasciando la possibilità agli scienziati di far galoppare la fantasia che si possono ottenere questi risultati*”.

Proviamo anche noi ad osservare la complessità dell’atmosfera attraverso osservazioni sperimentali e strumenti matematici.

Presentiamo alla classe una lettura sulla natura del vento tratta da *Lezioni Accademiche*, con la spiegazione di *Evangelista Torricelli* (1608 – 1647):

Il vento che fa la differenza

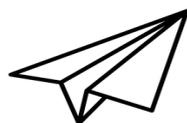


- *La Natura (...) fra le cose sue più nascoste e più impenetrabili, non mi pare che alcuna ve n'abbia occultata con maggior segretezza che quell'accidente dell'aria, il quale con nome "il vento" comunemente si appella. (...) Ma del vento **invisibile** per se stesso, qual cognizione avremmo noi se per la moltitudine de gl'effetti non si palesasse? Il **gonfiarsi** delle vele, l'**ondeggiar** delle biade, lo **scuotersi** delle piante, il **sollevarsi** della polvere, e tanti altri accidenti, sono indizi manifesti di un parto della natura invisibile, prodotto, non meno per accecar gli occhi dell'intelletto, che quei del corpo.*
- *Il vento sarebbe **una circolazione**, la quale non iscorrerebbe sopra più che ad una parte terminata della terra: e tanto durerebbe l'effetto della circolazione predetta quanto durasse la causa, cioè quel **freddo** d'una provincia, maggior che non dovrebbe essere **in paragone** di quello dei luoghi circonvicini.*

Gli alunni possono commentare e descrivere le caratteristiche del vento sollecitati da alcune domande tipo:

- *Il vento ha una forma? Ha un suono? Si sente sulla pelle?*
- *Esiste il vento caldo? Perché c'è vento?*

Raccogliamo le risposte e le percezioni degli alunni trascrivendole sul quaderno, per riesaminarle in una fase successiva.



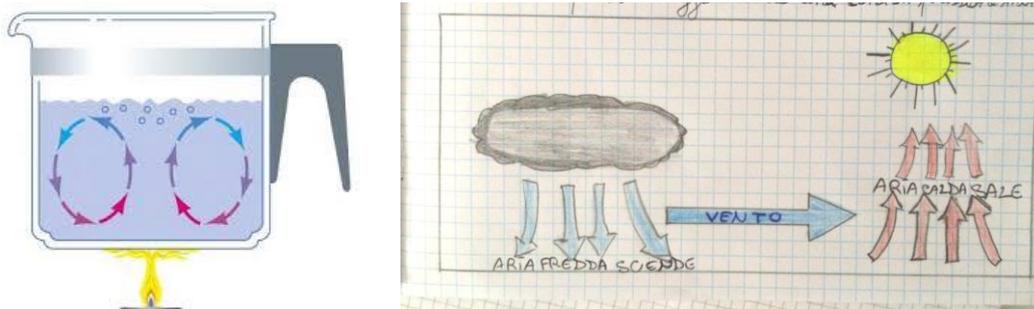
FASE 2: Il vento

SCIENZE

Cerchiamo di capire che cos'è il vento e qual è la causa che lo genera.

L'aria e l'acqua possono trasmettere il calore per "*spostamento di materia*" cioè per *convezione*. Basterà mettere sul fuoco una pentola contenente acqua e chicchi di riso e notare che l'acqua calda sul fondo della pentola, diventando più leggera, sale in superficie trascinando i chicchi, per ridiscendere dopo essersi raffreddata.

In conclusione la *differenza* di temperatura tra due strati di acqua genera una circolazione del liquido.



Allo stesso modo, nell'atmosfera la differenza di temperatura tra due zone dell'atmosfera produce uno spostamento di massa d'aria. L'atmosfera tenderà quindi a ristabilire l'*equilibrio* termico tra zone contigue.

Lo spostamento dell'aria in funzione del tempo determina la velocità del vento, espressa in *m/sec*, *km/h* oppure *nodi*, viene misurata da uno strumento chiamato anemometro.

Dopo aver compreso l'andamento del vento, la classe potrà riflettere su questioni ad esso relative:

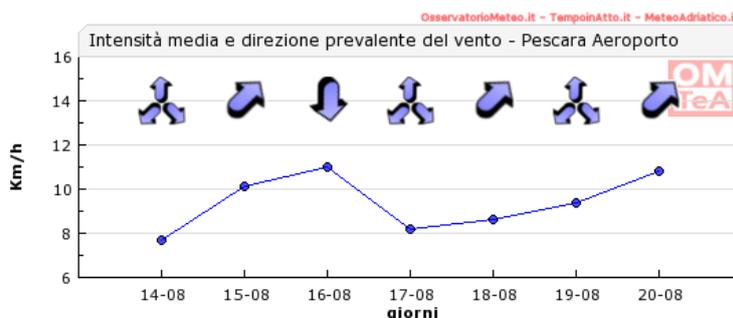
- *Qual è la differenza tra brezza di mare e brezza di terra?*
- *Perché nell'emisfero boreale gli alisei soffiano costantemente da Nord-Est verso Sud-Ovest?*
- *In che modo l'uomo ha sfruttato l'energia del vento?*
- *Qual è l'utilità di un anemometro?*

La ricerca delle risposte sarà assegnata a piccoli gruppi di lavoro, le cui verbalizzazioni saranno condivise con tutta la classe.

MATEMATICA

Esaminiamo la lettura di un grafico del vento (sull'asse orizzontale i giorni di una settimana e sull'asse verticale le velocità medie del vento registrate in *km/h*); nel sito <http://www.meteoadriatico.it> si possono selezionare grafici relativi al tempo atmosferico di città italiane.

Il seguente grafico mostra, nei giorni 14-20 agosto nella città di Pescara, sia l'intensità del vento (valori in ordinata) che le direzioni prevalenti del vento (freccine):



Il vento che fa la differenza

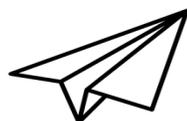
Gli alunni possono leggere i dati di più tabelle, confrontare i dati all'interno della settimana di ogni città o tra le due città. Possono riflettere su alcuni questioni:

- In quale giorno è stata massima l'intensità del vento a Pescara?
- Qual è stata l'intensità minima del vento a Pescara?

Dopo la lettura di grafici, gli alunni leggeranno e interpreteranno i dati di tabelle. Possono riprodurre il grafico delle temperature e quello del vento utilizzando ad esempio la tabella seguente per la città di Pescara:

Data	Tempo alle ore				Temperature		Vento		
	00	06	12	18	Min	Max	Dir	Vel	Picco
20-08			ND	ND	20.7	29.2	SO	10.8	16.7
19-08					19.4	30.0	Varia	9.4	14.8
18-08					18.7	29.9	SO	8.6	14.8
17-08					18.5	29.6	Varia	8.2	14.8
16-08					20.1	28.8	N	11	20.4
15-08					18.5	26.1	SO	10.1	18.5
14-08					20.6	30.9	Varia	7.7	31.5

Una particolare attenzione sarà data alla rappresentazione dei numeri decimali sulla retta orientata.



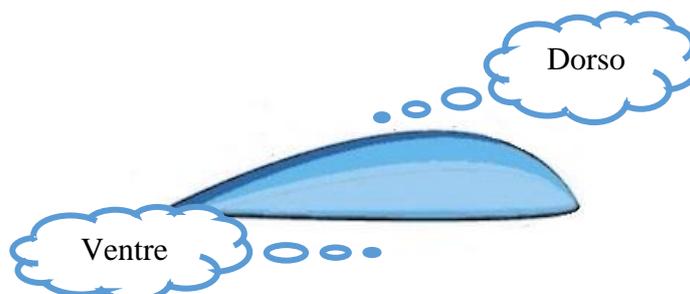
FASE 3: In volo

MATEMATICA

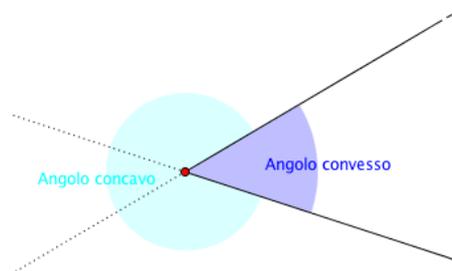
Osserviamo il volo di un aereo cercando di capire come riesce a stare su.

a) Le immagini di alcuni aerei serviranno per la descrizione della forma di un'ala.

Gli alunni scoprono che l'ala non è piatta, ma concava, cioè la parte superiore (che chiameremo *dorso*) ha una lunghezza maggiore di quella inferiore (che chiameremo *ventre*).



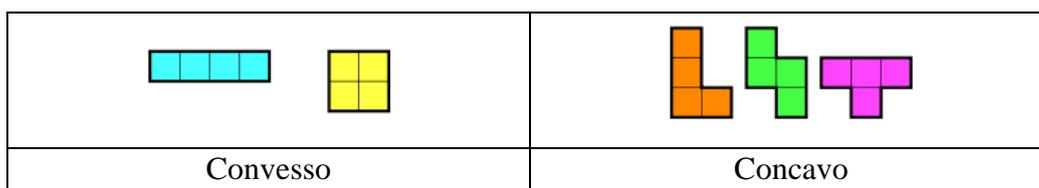
Possiamo esaminare la *concavità* anche in geometria (l'angolo concavo contiene i prolungamenti dei suoi lati); colorando le due parti di piano delimitate dai lati emerge la differenza tra concavo e convesso e come l'ampiezza dell'angolo concavo sia maggiore dell'ampiezza dell'angolo convesso.



Gli alunni si esercitano quindi nel calcolo di alcune differenze tra le ampiezze di angoli, compilando una tabella:

Angolo concavo	Angolo convesso	Differenza tra i due angoli
200°	35°	
345°	100°	
300° 30'	90° 10'	
300°	90° 30'	

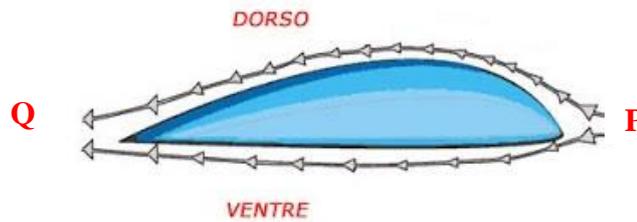
Ritagliamo alcuni poligoni, ad esempio i *tetramini* (figure composte da 4 quadrati uguali che hanno almeno un lato in comune). Gli alunni tracciano i prolungamenti dei lati e riconoscono le figure convesse e quelle concave (Cfr. figura seguente).



SCIENZE

- b) Simuliamo il movimento dell'aria sui bordi dell'ala.
- *Le traiettorie seguite dalle molecole dell'aria sopra il dorso e sotto il ventre sono uguali?*
È facile notare che il tragitto lungo il ventre è più breve di quello sul dorso, per effetto della forma dell'ala.

Il vento che fa la differenza



Per osservare il movimento delle molecole d'aria, proviamo una simulazione. Disegniamo sul pavimento della classe con il gesso la forma di un'ala lunga due metri. Due alunni posizionati nello stesso punto P (*punto di attacco* dell'aria durante il volo dell'aereo) dopo aver misurato le lunghezze delle due traiettorie, proveranno a muoversi uno lungo il ventre e l'altro lungo il dorso cercando di impiegare lo stesso tempo per coprire le due traiettorie e raggiungere contemporaneamente la posizione Q dalla parte opposta dell'ala.

Si sollevano alcune domande:

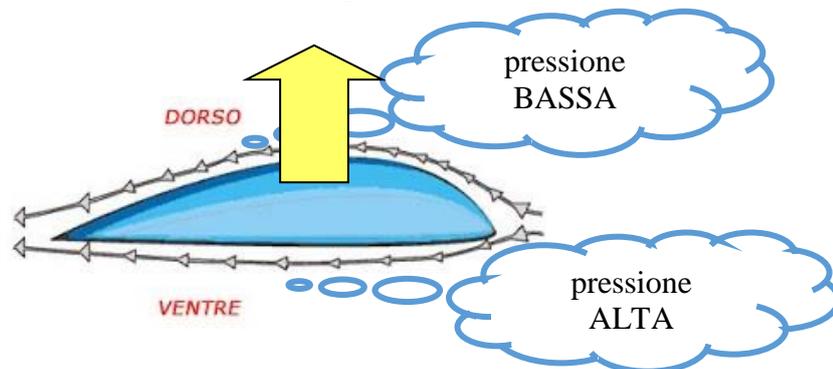
- È possibile impiegare lo stesso tempo per percorrere due strade di diversa lunghezza? Si può stimare la velocità nei due percorsi?

Dopo aver discusso insieme, gli alunni potranno dedurre che le molecole d'aria sul dorso si muovono più velocemente di quelle che si muovono sul ventre.

c) È la pressione dell'aria che spinge l'aereo? Come?

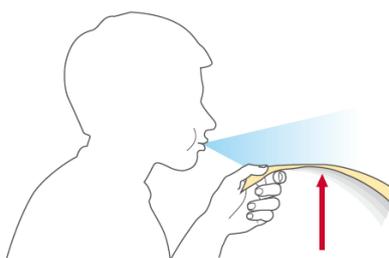
L'aereo ha un peso, una forza diretta verso il basso. Allora per volare, deve esserci una forza più intensa del peso diretta verso l'alto.

Infatti immaginiamo cosa fanno le molecole dell'aria sotto il ventre: queste particelle non riescono a correre veloci come quelle sul dorso e la loro lentezza crea un flusso denso di aria. Aumentando la densità, aumenta la pressione esercitata dall'aria.



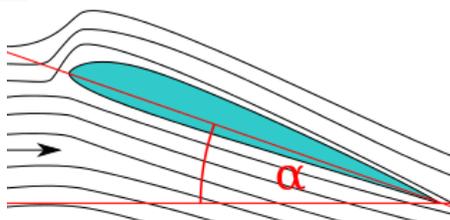
La differenza di pressione fra la superficie inferiore e quella superiore dell'ala spinge pertanto l'aereo verso l'alto.

d) Gli alunni possono sperimentare, soffiando sulla pagina superiore di un foglio: la parte del foglio più distante dalla bocca si solleva verso l'alto.



Anche in questo caso la velocità dell'aria sulla parte inferiore del foglio è minore di quella sulla pagina superiore e la differenza di pressione (tra l'aria che sta sotto e l'aria che sta sopra) genera quella forza verso l'alto che produce il volo.

- e) L'angolo formato dalla corda del profilo dell'ala con la direzione dell'aria si chiama "angolo di attacco". Un'ala a 15° di angolo di attacco esprime la sua forza massima permettendo all'aereo di staccarsi da terra, a 16° invece inizia a stallare, cioè l'aereo ha difficoltà a sollevarsi.

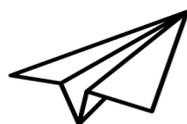


Gli alunni misurano l'angolo in figura e stabiliscono se l'aereo nell'immagine è in stallo e disegnano un'ala di aereo con angolo minore di 15° .

Ogni gruppo di lavoro di 3-4 alunni realizzerà un aeroplano di carta con un foglio formato A4 descrivendone le caratteristiche aerodinamiche e geometriche.

Infine gli aerei saranno lanciati a turno dagli alunni lungo il corridoio della scuola: gli alunni osserveranno i voli variando l'angolo di attacco, misurando le distanze raggiunte dagli aerei in atterraggio.

Le analisi delle osservazioni vengono annotate sul quaderno.



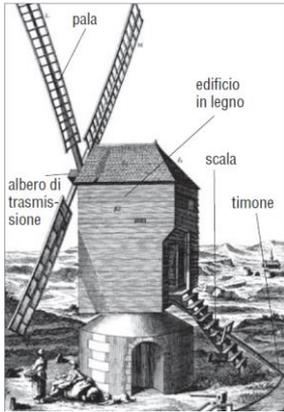
FASE 4: Il mulino a vento

SCIENZE

Gli alunni possono analizzare la struttura di un mulino, osservando l'immagine riprodotta nel sito

http://online.scuola.zanichelli.it/fare/files/2008/04/Paci_5985_15_Ruote_dei_molini.pdf
guidati da una serie di domande proposte dall'insegnante:

Il vento che fa la differenza



- *Quante sono le pale che formano la ruota?*
- *Il moto delle pale è determinato dalla direzione del vento? dall'intensità del vento? Se le pale sono contro vento la ruota gira?*
- *Che cosa fa ruotare l'albero di trasmissione?*
- *All'interno dell'edificio del mulino c'è un palo verticale. A che cosa sarà collegato?*
- *Quale potrebbe essere la funzione del timone?*

Gli alunni dopo aver discusso insieme, leggono il brano sul sito, verificano le loro intuizioni e disegnano la struttura di un mulino sul quaderno.

MATEMATICA

Il mulino dell'ingegnere greco *Erone di Alessandria* nel I secolo d.C. è il più antico esempio di ruota azionata dal vento per produrre energia.

Proiettiamo alla LIM alcune immagini di mulini a vento o di turbine eoliche ed esaminiamo in particolare la forma e il numero delle pale.



Gli alunni calcolano l'angolo tra una pala e la successiva, dividendo l'angolo giro di 360° in 2, 3, 4, ... parti uguali:

N° di pale	2	3	4	6	12	18
Angolo tra una pala e l'altra	180°	60°				

Disegnano sul quaderno alcune circonferenze di stesso raggio, tracciando il numero dei raggi corrispondenti a ciascun mulino.



Per dividere ad esempio il cerchio in tre parti uguali, si fissa il centro O del cerchio, si misura con un goniometro un angolo di 60° di vertice O ; si ripete il procedimento per due volte con angoli consecutivi fino a completare il giro.

Con l'aumentare del numero delle pale il disegno dovrà essere sempre più accurato, per evitare che nelle successive ripetizioni venga meno l'ampiezza effettiva degli angoli.

5. Considerazioni finali

Il contesto idoneo sarà quello della promozione del successo formativo degli alunni, come espresso dalle Indicazioni Nazionali per il curriculum 2012, attraverso la *valorizzazione dell'esperienza degli alunni, dell'esplorazione e della scoperta dell'ambiente e la promozione della consapevolezza del proprio apprendimento*.

L'approccio laboratoriale potrà sviluppare la pratica della discussione, dell'osservazione dei modelli, della collaborazione di gruppo, della spiegazione di fenomeni vicini all'esperienza dei ragazzi. Alcuni tratti di storia della scienza possono integrare la visione umana delle scienze e ispirare l'alunno a rivivere le scoperte scientifiche con curiosità.

L'approccio al *Problem solving* potrà favorire la capacità di elaborare il pensiero creativo, nell'analisi di un problema da più punti di vista.

Bibliografia e sitografia

- http://online.scuola.zanichelli.it/ruffo_fisica-files/SEZIONE_D/ruffo_fisica_D10_5_scheda.pdf
- http://online.scuola.zanichelli.it/lupiascienzeterra-files/Zanichelli_Lupia_Osservare_Sintesi_U07.pdf
- http://online.scuola.zanichelli.it/fare/files/2008/04/Paci_5985_15_Ruote_dei_mulinetti.pdf
- <http://www.raiscuola.rai.it/articoli/il-volo-la-portanza/3521/default.aspx>
- <http://www.meteoadriatico.it>
- <https://areeweb.polito.it/didattica/polymath/htmlS/argomento/ParoleMate/Ott10/Anngolo.htm>