

## Mappa del lavoro

Per ogni attività bisogna procedere come abbiamo indicato nei progetti SeCiF e SeT cercando di distinguere il piano di *cosa si osserva/si sente accadere*, dal piano della *rappresentazione* e della *interpretazione*. Ogni attività si presta ad essere ripetuta variando qualche condizione, alla ricerca di variabili e costanti e correlazioni fra di esse.

- **Le idee iniziali sulle onde:** “per me onda è ....”

Riporto qualche esemplificazione tratta dalle vostre risposte (mail iniziali) e alcune frasi di bimbi di 4<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> elementare della scuola di Chieti in cui alla fine dello scorso anno ho fatto qualche intervento di prova.

Dalle vostre risposte è possibile, per esempio, distinguere diverse categorie “di parole” legate a possibili “modi di guardare alle onde”:

*Come fenomeno classificabile in diverse “tipologie”:* corda di chitarra, diapason, pozzanghera, onde del mare, ola, onda d’urto (?), sismica, sonora, radio, televisiva, elettromagnetica, onde della sabbia, rami al vento, teli di stoffa, tracce di rettili sulla sabbia, surf, luce, eco, onde medie-lunghe-microonde, telefoni cellulari, satellite...

*“Caratteristiche” che fanno di un qualcosa un’onda:* movimento, frequenza, oscillazione, vibrazione, moto di andata-ritorno, dondolio, moto ritmico e ondulato, altezza, lunghezza, forma...

*Cosa può “produrre” od “essere prodotto da ”un’onda”:* sorgente vibrante, ..sospinti da un moto ritmico e ondulato...

*Metafore legate alla parola onda:* comunicazione, armonia-essere in armonia, dolci e rilassanti, emozioni, pensiero, stato d’animo, film angosciante, cambiamento di umore, tempesta...

*La difficoltà delle onde:* “..tutto quello che ho imparato studiando fisica non è la prima cosa che mi viene in mente; anzi devo fare uno sforzo cosciente per richiamarle alla memoria...”, “...onda mi fa subito venire in mente luce e suono e l’incubo dell’esame di maturità perché avevo paura che per fisica mi avrebbero chiesto la propagazione del suono e della luce...”.

Dai bimbi di 4<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> elementare (parole, gesti, movimenti ....per fare/descrivere oscillazioni, onde, vibrazioni), alcune possibili categorie di ”modi di guardare” sono:

*Onda come forma geometrica* (Matteo:una cinta dura, la pieghi e disegni l’onda)

*Onda come conseguenza di una perturbazione in un mezzo* (Simone: muovi l’acqua con le mani e esce un’onda)

*Onda come trasmissione* (Raffaella: l’onda è un’azione che serve per trasmettere)

- **Giocare a fare onde** (teli, acqua, corde, “ola”, molle, ....) per prendere dimestichezza con il fenomeno e le sue diverse manifestazioni partendo da una esplorazione che si mantiene sul piano qualitativo

*Attività:*

Teli, acqua: qui c’è un movimento esterno che provoca un movimento per onde (ondoso) del telo e dell’acqua. Partire provocando il movimento con la mano, stare attenti a cosa si sente e cercare le parole per dire cosa accade. Nel caso dell’acqua la mano può muoversi nell’acqua o muovere il contenitore (ricordate l’articolo de La Fisica nella Scuola che avevamo scambiato anche in rete?). Quindi cambiare il punto di vista e guardare cosa accade al telo e all’acqua mossi da qualcun altro.

Esplorare cosa può sostituire la mano: gocce fatte cadere sull'acqua; soffio/vento...

Possibili variazioni:

- cambiare l'ampiezza del gesto, la rapidità con cui si muove la mano; cambiare telo: lungo/corto, di tela spessa/leggera, libero/fissato all'estremo opposto a quello che viene mosso, più o meno teso, dare solo un breve colpo con la mano/continuare a muoversi ritmicamente su e giù; prendere contenitori per l'acqua di diverse forme, materiale, grandezza; far cadere le gocce da altezze diverse, più o meno grosse; ecc....

**Corde, molle:** come prima provare a muovere un estremo con la mano, stare attenti a cosa si sente; cercare le parole/ le rappresentazioni grafiche per dire cosa accade.

Possibili variazioni:

- cambiare la "provocazione" esterna: l'ampiezza del gesto, la rapidità con cui si muove la mano; dare solo un breve colpo con la mano/continuare a muoversi ritmicamente su e giù;
- cambiare il supporto (a parità di provocazione): usare corde di diverso spessore, materiale, lunghezza, ....; modificare le condizioni della corda in particolare tenere libero/fissato l'estremo opposto a quello che viene mosso, tenere la corda più o meno tesa, usare corde di diversa elasticità arrivando anche ad elastici (e **molle** che andranno necessariamente tenute fissate ai due estremi anche se in modo più o meno "lasco".....)
- N. B. **le molle** possono essere "perturbate" in due modi: spostando "lateralmente" uno dei due estremi di una molla allungata rispetto alla sua posizione normale (ci si muove in una direzione perpendicolare alla direzione lungo la quale si trova la molla) ; comprimendo/estendendo ritmicamente la molla nel senso della sua lunghezza (ci si muove nella direzione lungo la quale si trova la molla)

Osservare con attenzione sia cosa si nota nel complesso sia come si comporta ogni pezzetto della corda, dell'elastico, della molla nei diversi casi, a questo proposito provare a evidenziare un singolo pezzetto di corda, o una singola spira della molla, con del nastro isolante colorato.

**Ola:** movimento collettivo e coordinato. Si suggerisce di provare ciascuno col proprio corpo il movimento del singolo, cosa significa andare su e giù, cosa si prova, quali sono le parole per dirlo.

Si suggerisce poi di guardare dall'esterno il movimento degli altri e rendersi conto delle condizioni in cui "si vede" formarsi un'onda rispetto a un moto scoordinato.

Possibili variazioni:

- cambiare il ritmo di colui (e di conseguenza del seguito) che lancia il via
- cambiare la distanza tra i singoli
- cambiare l'ampiezza di partenza
- cambiare il tipo di movimento

**Costruzione di conoscenze:**

*Da ognuno di questi tipi di attività può emergere l'idea di onda come "forma che si muove", che si sposta nello spazio (con una certa velocità), senza che si sposti il "supporto" lungo il quale l'onda si propaga (il telo resta saldamente nelle mie mani, ma se qualcuno ne tiene l'estremo opposto sente arrivare "il colpo", nella "ola" ogni singolo rimane al proprio posto, senza essere trascinato).*

*Emerge anche l'idea che l'onda è provocata da qualcosa che agisce sul supporto. Qual è il ruolo della "provocazione" esterna e quale quello del supporto possono essere esplorati in particolare con oggetti praticamente a una dimensione: corde e molle (il telo si può immaginare fatto da tante corde affiancate; si può immaginare di "tagliare" lungo un raggio la superficie dell'acqua a partire dal punto su cui cade la goccia o perpendicolarmente alla direzione delle singole onde rettilinee.....). I giochi con la corda mettono inoltre in evidenza una situazione a prima vista contraddittoria: una forma spaziale che non si sposta lungo la corda (successione di "pance" prodotte da un movimento continuo di parti della corda separate da punti che non si muovono) Si può cercare di trovare possibili relazioni d'ordine tra condizioni del supporto (più la corda è tesa .....; più la molla è morbida...) e propagazione del "disturbo" (numero di "pance", tempo di trasmissione dell'impulso; ecc.). In particolare quando si ritiene di aver esplorato a sufficienza il campo a livello qualitativo si può passare al quantitativo:*

- *per i movimenti ritmici si può vedere quante volte si fa andare su e giù la mano in un tempo fissato (fischiando come faceva Mascheretti o semplicemente contando) o quanto tempo occorre per fare un numero di su e giù prefissato;*
- *nel caso dell'impulso (colpo singolo all'estremo di una corda o molla) si può cercare di stimare la velocità con cui si propaga l'impulso lungo la corda ad esempio misurando il tempo che impiega "la gobba" che avete creato sulla corda a raggiungere l'estremo opposto (eventualmente si possono considerare più "viaggi" di andata e ritorno)*
- *contare quante "gobbe" e quante "pance" si formano sulla corda/molla e quanto sono alte/ampie*
- *.....*

- **Studiare le oscillazioni** (sistemi molla-massa, pendoli, diapason)

**Attività:**

**Oscillatore singolo:** osservare il moto di una massa sospesa ad una molla, acquisirne e studiarne grafici on-line. Modificare le variabili in gioco: molla, massa, ampiezza delle oscillazioni. Misurare il periodo (o la frequenza) delle oscillazioni, cercare e individuare le variabili da cui dipende.

Esperienze di Mascheretti (vedi ultimo verbale)

**Serie di oscillatori:** esperienze proposte da Mascheretti (vedi ultimo verbale)

.....