

“ONDE” (Unità di Milano e Bologna)

Motivazioni ed obiettivi della proposta

"Onde" e "Particelle" costituiscono due termini inscindibili nella modellizzazione fisica attuale del mondo. I relativi concetti affondano le loro radici contemporaneamente nella descrizione spontanea della realtà in cui ciascuno si trova immerso e nella fisica classica ("filosofia naturale").

Le unità di Milano e Bologna, avvalendosi anche delle proposte già elaborate dall'unità di Pavia, intendono costruire una proposta didattica che consenta di partire dalle idee spontanee di "oscillazione, vibrazione, onda" (legate a contesti di vita quotidiana che comprendono anche l'azione propria) per arrivare, attraverso un'indagine via via più approfondita di contesti di fenomenologia meccanica, ad un'interpretazione qualitativa della natura ondulatoria del suono e della luce. Come in SeCiF ci sarà una particolare attenzione alla percezione, visiva e uditiva.

Il lavoro sulle onde può essere visto come parte integrante del lavoro di PERC sull'e.m. essenzialmente per i seguenti aspetti:

- consente di familiarizzare, a partire da contesti percettivamente evidenti (onde nei mezzi materiali), con l'idea di variazione nel tempo di configurazioni spaziali, aiutando la costruzione di un modo di guardare fondamentale per l'interpretazione della fenomenologia dell'elettromagnetismo in termini di campo e deformazioni del campo;
- impone già a livello percettivo una modellizzazione dei mezzi materiali in termini contemporaneamente di continuo (supporto della trasmissione) e discreto (sede di moti localizzati) e, più in particolare, conduce al modello di oscillatore meccanico che consente la costruzione per analogia dei modelli di oscillatori elettromagnetici
- suggerisce per analogia la propagazione per onde del campo elettromagnetico e ne ricava di converso la non necessità di supporto materiale, aspetti che costituiscono elementi essenziali dell'idea stessa di radiazione elettromagnetica.

Contesti di indagine e sperimentazione

1. Formazione in servizio di docenti della scuola elementare e media inferiore abbinata alla sperimentazione in classe; la formazione è fatta sia attraverso incontri in presenza che via rete telematica. In itinere: via posta elettronica viene scambiata sistematicamente la documentazione della sperimentazione in classe; sul sito viene mantenuta documentazione delle attività di formazione.
2. Formazione iniziale, in particolare nei Laboratori per il Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria

Mappa del lavoro

Descriviamo di seguito diverse tipologie di attività che riteniamo dovrebbero essere svolte nell'ambito di un percorso longitudinale di educazione scientifica per appropriarsi, a livello di conoscenza di base, del concetto di propagazione per onde. Per ogni tipologia di attività sono evidenziati gli aspetti di ricostruzione disciplinare coinvolti, che possono essere sollecitati e/o indagati a livello diverso a seconda dell'età degli studenti. La sperimentazione riguarderà, in ogni contesto, solo alcune delle tipologie descritte. Le sperimentazioni consentiranno una prima valutazione dell'efficacia didattica di singoli gruppi di attività e daranno indicazioni sulle diverse possibilità di organizzazione delle stesse (livelli di approfondimento e sequenzialità temporale) nella proposta complessiva a carattere longitudinale.

- **Il punto di partenza:** “per me onda è” (parole, gesti, movimentiper fare/descrivere oscillazioni, onde, vibrazioni).

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** (“ola”, teli, corde, molle, acqua, vento,)

Onda come cambiamento nello spazio e nel tempo

Onda come trasmissione di movimento in un mezzo immerso in un altro mezzo (un telo in aria o in acqua)

Onda come oscillazioni locali in successione

Discreto/continuo, puntiforme/esteso

Caratteristiche fisiche/caratteristiche geometriche

- **Oscillatori e oscillazioni** (sistemi molla-massa; pendoli; diapason)

Osservazione e rappresentazioni del moto: parametri del sistema, variabili del moto, relazioni fra di essi.

Oscillazioni forzate e risonanza

Inerzia/elasticità, forza/energia, conservazione/dissipazione

- **Dall'oscillatore alla modellizzazione dell'onda** (“ola”, oscillatori eccitati in sequenza, oscillatori accoppiati)

Dal discreto al continuo: prima modellizzazione di un mezzo elastico

Caratteristiche della perturbazione, caratteristiche dell'onda e relazioni fra di esse

- **Onde meccaniche trasversali** (produzione e studio di onde su corde e molle; onde di superficie su acqua e lamine)

Individuazione delle variabili fondamentali e delle relazioni tra esse.

Riflessione, rifrazione, sovrapposizione, interferenza, diffrazione, polarizzazione.

- **Onde longitudinali** (produzione e studio di onde su molle e di onde sonore nell'aria)

Individuazione delle variabili fondamentali e delle relazioni tra esse.

Riflessione, rifrazione, sovrapposizione, interferenza, diffrazione.

- **Onde luminose** (esperienze di riflessione, rifrazione, sovrapposizione, interferenza, diffrazione, polarizzazione della luce)

L'ipotesi ondulatoria per la natura della luce

Aspetti da definire

E' necessario discutere sull'opportunità di inserire o meno in ONDE e/o nei lavori di altre unità una parte di percorso o dei cenni sia alla natura elettromagnetica della luce, sia al “dualismo onda-corpuscolo” relativamente alla luce stessa e alla radiazione elettromagnetica in generale.

Orientamenti per il prodotto finale

Non abbiamo definito per il momento nulla di preciso per il formato dell'”oggetto” da produrre.

L'esperienza del sito SeCiF su Luce e Visione ha rivelato aspetti sia positivi che negativi che andrebbero meglio indagati. Forse potrebbe essere un elemento di discussione da mettere all'ordine del giorno per il futuro incontro o su cui iniziare ancora prima a scambiarsi opinioni via rete.

Che ne pensate?