



Figure 1, 2, 3. La presentazione del prototipo del progetto in Amburgo Agosto 2011.

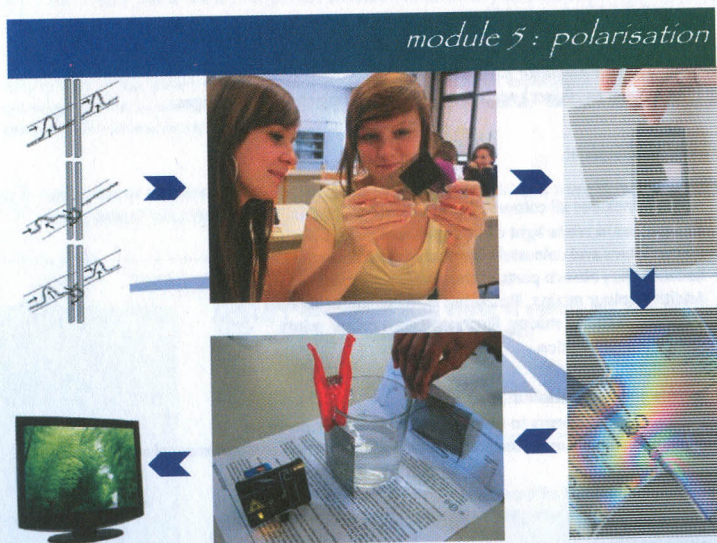


Figura 4. La polarizzazione

Emanuele Pugliese e Lorenzo Santi

Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università di Udine

La massa dal contesto classico a quello relativistico

Una proposta di unificazione concettuale sperimentata nella scuola estiva nazionale IDIFO3 per studenti

Introduzione

Il presente articolo descrive un percorso svolto nel contesto della scuola estiva di Fisica Moderna progettata in IDIFO3 ed una breve analisi delle sue ricadute sugli studenti. Tale percorso è consistito in una lezione di tipo interattivo/non-dialogico (cfr. Mortimer e Scott, 2003, [1] pp. 33-40) sull'evoluzione del concetto di massa dal paradigma classico a quello relativistico.

Quadro Teorico

Ci siamo concentrati sulla massa perché si tratta di una grandezza fondamentale in fisica, «comparable in importance only to the concepts of space and time», riportando le parole dello storico della fisica Max Jammer [2]. Essa si manifesta sotto almeno *tre aspetti*: massa inerziale, massa gravitazionale ed energia a riposo. Questo senza contare quella massa, modellizzata nella meccanica quantistica, che esiste in quanto la particella che la possiede interagisce con altri elementi di uno stesso sistema: la massa efficace (di un elettrone in un reticolo atomico, tipicamente). Va precisato, tuttavia, che una definizione più ampia di massa, che comprenda tali interazioni, è presente anche nella relazione massa-energia: la massa totale di un sistema è determinata anche dall'energia di legame fra i costituenti.

Le ricerche di Doménech *et al.* [3], condotte negli anni Novanta su studenti di età compresa fra i 16 ed i 18 anni di una scuola della Valenza, in Spagna, mettono in luce difficoltà nella piena comprensione del concetto: è riscontrata la preferenza di una visione teleologica e qualitativa (metafisica) rispetto ad una operativa e quantitativa (scientifica). Gli autori attribuiscono la problematica didattica sia al carattere molteplice della massa cui si accennava sopra sia alla persistenza di una visione ontologica della massa come *quantitas materiae*.

Quest'ultima visione ha generato misconcezioni anche in riferimento alla relazione massa-energia. Le più comuni (cfr. Lehrman, 1982 [4]) sono l'idea che la massa venga *convertita* in energia e viceversa, ad es. nel processo di fissione, e la difficoltà ad applicare propriamente la *legge di conservazione* della massa e quella dell'energia. In relatività vale in realtà solo la seconda; la prima è la restrizione della seconda a casi particolari (si consideri la diffusione elastica fra particelle).

Contesto sperimentale

L'indagine si è svolta nell'ambito della scuola estiva di Fisica Moderna svoltasi ad Udine dal 25 al 30 luglio 2011, promossa dall'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica per il Progetto Lauree Scientifiche – Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento (IDIFO). Si