

## Riccardo Govoni

Vent'anni passati nei professionali con classi di 25 ragazzi o si acquisisce una voce che si fa sentire o si scompare, quindi non ho bisogno del microfono.

Questa mia relazione parte prima di tutto da una illustrazione di quello che si fa al MASTeR.

Una dimostrazione: osservate questo oggetto che viene tirato con le mani: quello che vedo è ciò che la luce riflessa mi porta agli occhi. Io tiro questo filo, lo tiro, lo tiro ancora, ma il filo ha sempre la stessa lunghezza. Quindi non basta solo l'ottica geometrica per interpretare le cose del mondo devo tener conto che c'è anche qualche altra cosa di mezzo: il mio cervello che interpreta. Ovviamente questa è una illusione ottica: tutti infatti siete convinti che io faccia scorrere un filo sull'altro per srotolarlo, mentre si tratta solo di un'illusione. Allora parlando con i bambini si comincia a far riflettere che non basta quel che c'è sul libro, la natura viene interpretata anche attraverso il cervello. Quello che vi mostro è un piccolo strumento realizzato in cartone con due specchi a 45° che vi trasforma in "Polifemo": se lo indossate vedete i due occhi però gli specchi così posizionati fanno in modo che l'occhio destro veda quello sinistro e quello sinistro il destro. Il cervello si confonde e fonde i due occhi facendone vedere solo uno. È un oggetto che ha una doppia valenza: una di carattere scientifico, l'altra di dimostrazione che certi strumenti si possono anche autoprodurre con una minima spesa. Un'altra cosa che mi fa piacere mostrare è questa (ora occorre spegnere la luce. Viene mostrata una sfera bianca legata ad un filo: "professore che colore è?" "Bianco latte". Attenzione: la sfera viene fatta girare e si assiste a continui cambiamenti di colore.

E con questo siamo sicuri di aver agganciato l'attenzione dei presenti. In questo gioco si trova molta della fisica che si trova sui libri. Abbiamo: la somma dei colori che dà un colore risultante simile al bianco, ma non si tratta di bianco perché la sfera trasparente contiene tre LED di cui quello rosso ha predominanza energetica (certo non si usano queste espressioni con i bambini, ma qui siamo tra adulti). Ognuno di questi tre LED si accendono in sequenza: rosso, verde, blu. Quando la sfera ruota il rosso si accende in un punto dello spazio, il verde in un altro, il blu in un altro ancora e facciamo in tempo a vederli separati; non solo ma mi dice che la sequenza di accensione deve essere inferiore al decimo di secondo, perché il nostro occhio possa vederli separati. Ancora una volta fisica, ma ancora una volta occhio quindi percezione. Un'altra cosa del MASTeR che mi fa piacere far vedere: un magnete, una vite –che serve solo per far diminuire gli attriti- una pila, un filo di rame: che cosa si fa? Un motore! Questo si può realizzare grazie alla famosa legge "della mano destra" (quella che fa scoprire ai ragazzi di Quinta di avere due mani destre!...) Funziona anche con le pile più piccole (il bello è che questa pila è stata recuperata dalle macchinette fotografiche "usa e getta" che usano pochissimo la pila per il flash che risulta sempre carica quando è finita la pellicola: si possono riciclare e un corso che facciamo al MASTeR è proprio quello di "smonta e recupera" per esempio dei PC. Si tratta di alta tecnologia che non si usa più, si smontano prima di buttarli e si vede che cosa poter recuperare: per esempio per i centesimi un ottimo portamonete è la calamita dell'HD che è potentissima e molto sottile). Un altro esempio di Fisica che si studia sui libri è dato da un tubo di rame e un magnete. Un noto politico italiano direbbe: "tra il rame e il magnete non ci azzecca"; non c'è attrazione, lo sanno anche i bambini. Quello che faccio di solito con i bambini è dire: "facciamo una scommessa!" "Ce la farò a raccogliere la calamita

alla fine del tubo prima che cada in terra?" Una previsione del tempo è di circa  $\frac{1}{4}$  di secondo per attraversare il tubo di circa mezzo metro prima che la calamita cada per terra –faccio anche vedere che dentro il tubo non ci sono ostacoli al passaggio. Le dimensioni della calamita sono giuste per passare dentro il tubo. Dopo una serie di previsioni da parte dei presenti, si inserisce la calamita e poi si molla (c'è un filmato). La mano libera viene posta alla fine del tubo e c'è tutto il tempo per raccogliere la calamita. "Ora chi di voi mi sa dire perché?" La spiegazione sta nella legge di Lenz, si va a vedere sui libri e si scopre un "-" davanti che non si capisce a che cosa serva e si vede che in un magnete in movimento conta eccome. Con i bambini non si può entrare in particolari, ma il tempo non è certo buttato via. Di fenomeni di "Scienze integrate" ce ne sono parecchie, per esempio con aspetti della Chimica: questo sacchetto contiene delle perline di colore bianco: vengono illuminate con una sorgente a UV e diventano colorate di colori tutti diversi: rosa, arancio forte, con la luce diretta del sole si colorano tutte. Questo effetto è stato documentato per la prima volta alla fine del 1800: si tratta di "plastiche" fotoattive che erano già conosciute due secoli fa. (C'è un filmato) Questa sferetta contiene due contatti che possono esser chiusi da una catena di mani: quando il circuito è chiuso la sferetta si accende e suona (c'è un filmato). IL circuito può essere molto lungo e le mani si possono mettere in contatto tra loro con pezzi di ferro, tubi di rame e la sferetta si "anima". Ma se usiamo del legno resta inattiva: questo per introdurre alla conduzione.

Questo è un metallo che si comporta in modo particolare: si tratta di una lega. È un filo rigido che posso piegare e arrotolare, si tratta di una lega di Nichel e Titanio: Nitiol (c'è un filmato). Quando, dopo averla piegata in vario modo, viene scaldata con una fiamma riprende la forma originale: è una lega "a memoria di forma". Sarebbe bello poterla usare per le carrozzerie delle automobili che, dopo un incidente, con una riscaldatina ritornerebbero nuove di fabbrica, ma i carrozzeri non sono d'accordo! Un altro esempio di ottica e di illusione: il "paradosso di SULFUR DIOXID". La scritta viene posta dietro ad una lente cilindrica di plexiglass e il "SULFUR" viene capovolto, mentre "DIOXID" viene letto normalmente. Le scritte sono di colori diversi: la prima blu e la seconda rossa, dipenderà da questo? Riflettendo meglio tutte e due le parole sono capovolte, ma il DIOXID che ha un piano di simmetria longitudinale appare uguale (c'è un filmato). La campana tibetana (c'è un filmato, tre), si tratta di un recipiente di ottone con due maniglie, riempito di acqua, se vengono strusciati i palmi delle mani umide sulle maniglie, si produce un suono cupo caratteristico e l'acqua, in piccole gocce, comincia a saltare. Francesca Civile si avvicina e chiede: "... ma come mai si muove?" Il recipiente è molto bello, fa un po' di scena, tra l'altro questo ha un po' di storia: l'avevamo messo al festival della letteratuda di Mantova, che forse conoscerete, ero io che lo facevo vedere. Arriva una signora in sari bellissima, con marito al seguito, ci prova per una buona mezz'ora senza alcun risultato, nemmeno una nota. Mi scappa la battuta: "Signora, sa, ma è una questione di karma!" la signora mi guarda, impallidisce: "non me lo dica che sono buddista!". "Perché si muove l'acqua e perché se uno non si bagna le mani non lo fa?" chiede ancora Francesca Civile. La risposta che si dà in questi casi e che invito tutti i colleghi a dare è: (faccia finta di essere di fronte a un bimbo) è "... tu cosa ne dici?" "...ma tu lo sai!" ..e lì si comincia a discutere. "... può darsi, ma tu cosa ne dici!?"

Se qualcuno fosse interessato nel prossimo numero de "La Fisica nella scuola" ci sarà un articolo che spiega come si fa a misurare la velocità di caduta del magnete dentro al tubo. Tutto questo per mostrare che si può fare della scienza a partire anche dal divertimento, ma non solo. Il MASTeR che cos'è: viene anch'esso dal discorso di ISS e dall'unione di questi soggetti a partire dal Comune di Mantova che ci ha messo a disposizione il luogo fisico in cui facciamo ciò che ho mostrato e tanto altro. I soggetti sono: l'Associazione per il parco – ONLUS - che è la capofila perché tiene i conti e da altro; è presente la rete ISS che raccoglie sedici scuole; l'AIF; Parcobaleno che ha tutto il settore naturalistico; il LabTerCrea che fa parte dei Crea territoriali che probabilmente conoscerete. I soggetti in simboli che avete visto adesso li vedete in foto: è presente anche Raffaello Repossi, il direttore artistico perché tutti gli oggetti a cominciare da quei bei tavolini in cartone riciclabili che tengono fino a 70 kg di peso e si possono trasportare facilmente perché non pesano niente li ha disegnati lui insieme a tutti gli exhibit presenti. Si tratta di 800 m quadri di esposizione. C'è un presidente, anzi una presidentessa, e un ufficio tecnico. Vieni mostrato un filmato realizzato da una TV locale che illustra l'interno del MASTeR: l'ingresso le varie sale, la sala degli specchi trasparenti per far fondere due facce, lo specchio ad angolo retto, si tratta di exhibit gradi a libero uso dei visitatori. Un corridoio di percezioni, una delle sale più apprezzate "Matelandia" dove ci sono giochi e la loro soluzione, il mondo si divide in tre: quelli che ci provano, ci sono quelli che vanno a vedere la soluzione e poi ci provano, ci sono quelli che leggono la soluzione e comunque non ci riescono. Quelli che vedete giocare con tanta abilità, sono ragazzi di un liceo scientifico che vengono definiti "studenti risorsa", sono loro che illustrano a chi viene gli exhibit, per loro è gratificante, per noi è un risparmio: ci guadagnano tutti. C'è tutta una parte dedicata alla prospettiva, come si costruisce la più grande illusione ottica dell'uomo cioè riportare in due dimensioni quello che è presente in tre. Infine la sala dei giochi matematici, di logica, quelli in foto sono dei ragazzi di un socio-psico-pedagogico: quest'anno abbiamo fatto un esperimento che ci sembra molto riuscito, chi va a fare un corso di studi dove la scienza in generale e la fisica in particolare ce n'è davvero poca, tuttavia sono affascinati e allora abbiamo provato a fargli fare un percorso di una settimana di potenziamento e sono venute fuori delle cose molto belle e interessanti. A proposito di discipline scientifiche e "Lauree scientifiche": è vero occorre portare i giovani a studiare le discipline scientifiche, ma è necessario che le Scienze le conoscano anche coloro che le discipline scientifiche non le va a studiare all'Università perché chi finanzia la ricerca normalmente è un politico, uno che ha fatto economia e commercio o legge. Quindi sarebbe bene che loro amassero la scienza perché sono loro che firmano gli assegni! Abbiamo un corridoio pieno di nodi: una sala che mostra tutti i nodi possibili; c'è una teoria matematica che descrive i nodi e la loro topologia. Questa è una delle esperienze che piace di più, specialmente ai più piccoli: il "vulcano al forno" noi costruiamo dei vulcani partendo da della pasta e della marmellata, vengono fuori delle cose bellissime tanto più che alla fine se li mangiano felici. Un altro laboratorio che funziona molto bene, soprattutto per la scuola dell'infanzia è quello delle bolle di sapone: si stupiscono moltissimo che da una struttura a stella la bolla che vien fuori è sempre sferica (ci vuole del sapone speciale perché restino formate per un tempo sufficiente all'osservazione). Queste sono le strutture autoconstruite, i tavolini che si incastrano e si trasportano con facilità. Queste sono state le proposte per lo

scorso anno per le scuole, le illustrazioni della nostra attività la trovate su internet (<http://www.mastermantova.org/>), con il comune c'è un accordo di lasciare una domenica al mese aperta al pubblico e nei laboratori messi a disposizione la gente viene a divertirsi. Vediamo qualche cifra: 2.334 presenze da settembre 2009 a ieri, per una realtà come Mantova al secondo anno di vita lo consideriamo un buon risultato, 119 classi sono passate di lì di ogni ordine in particolare la primaria panche perché facilitata dall'ingresso gratuito offerto dal comune, mentre gli altri possono accedere al laboratorio con un biglietto di 80 euro. Le provenienze delle classi: il picco è della città, circa la metà dalla provincia, e da quest'anno anche da fuori regione. Le bolle di sapone sono state tra le cose più richieste insieme a Matelandia, ma anche Mondofisica se la cava. 526 persone sono venute la domenica. "Dicono di noi" alcune opinioni sul MASTeR espresse dai ragazzi (vince la "padella" nome che è stato dato alla "campana tibetana" la nota: l'acqua contenuta nel recipiente "salta", non dice che bolle e questa è già una buona osservazione). Altra cosa apprezzata è il passaggio di un raggio laser attraverso del "fumo" che ha fatto vedere l'esistenza della luce anche durante il percorso. "Abbiamo scoperto che la scienza non è magia"; "è stata una gita fantastica perché ho trovato amici e ho allontanato i nemici e spero di tornare prima o poi."

Butto lì un'idea, dopo aver sentito le cose che fate e che vi proponete di realizzare: si potrebbe lavorare in rete. Pisa è città d'arte, ma lo è anche Mantova, voi avete delle bellissime cose anche a livello scientifico. E anche Mantova. Allora ci si potrebbe scambiare le scolaresche con visite guidate "città d'arte e di scienza" in percorsi studiati e privilegiati. Se avete bisogno di un aiuto, noi di quegli exhibit ne abbiamo parecchi, possiamo prestarvene alcuni, se volete fare una sala di Matelandia per un po' di tempo, il materiale ve lo mandiamo, l'altra grande cosa che ha questo oggetto è che tutta la roba che trovate dentro è già stata pagata dalla comunità perché viene fuori da mostre che, durante gli anni, Raffaello Repossi, tra l'Emilia e la Lombardia ha messo in piedi per comuni e regioni (come quella sulla prospettiva) e che normalmente -finito il periodo- i materiali vengono buttati. Lui ha raccolto quanto possibile e messo da parte per le generazioni future perché ci sono anche i bimbi che in quel periodo non ci sono potuti andare, non essendo ancora nati! Significa, anche in questo caso, risparmiare e far fruttare di più i soldi che i contribuenti hanno già versato.

Noi siamo disposti a collaborare. Soprattutto con questa realtà quando volete.