



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
SUOR ORSOLA
BENINCASA

DIPARTIMENTO DI
SCIENZE FORMATIVE, PSICOLOGICHE E DELLA
COMUNICAZIONE

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE
IN
SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

TESI DI LAUREA
IN
ELEMENTI DI FISICA

EDUCAZIONE SCIENTIFICA, PENSIERO E
MOVIMENTO NELLA SCUOLA PRIMARIA

Relatori
Prof.
Emilio Balzano

Candidata
Adele Menale
Matricola 208004718

Prof.
Giancarlo Artiano

ANNO ACCADEMICO 2021/2022

*A chi ci ha creduto fin dall'inizio.
E fino alla fine.*

INDICE

INTRODUZIONE	4
Capitolo I.....	9
LA RELAZIONE TRA PROCESSI EMOTIVI, PROCESSI COGNITIVI E FUNZIONI CORPOREE	9
<i>1.1 Le emozioni sono la guida della ragione</i>	<i>9</i>
<i>1.1.1 Il rapporto tra emozioni e cognizione: l'omeostasi.....</i>	<i>12</i>
<i>1.1.2 Essere intelligenti.....</i>	<i>15</i>
<i>1.1.3 I neuroni specchio</i>	<i>19</i>
<i>1.2 Il movimento come trade-union tra mente e corpo.....</i>	<i>23</i>
<i>1.2.1 La scienza del movimento umano: Jean Le Boulch</i>	<i>28</i>
<i>1.2.2 Funzione di interiorizzazione: l'immagine del corpo</i>	<i>32</i>
<i>1.2.3 Esprimersi con il movimento</i>	<i>33</i>
<i>1.2.4 Essere insegnanti, essere studenti</i>	<i>35</i>
Capitolo II	39
ALLENARE L'EQUILIBRIO	39
2.1 <i>Che cos'è l'equilibrio.....</i>	<i>39</i>
2.2 <i>L'equilibrio di un punto materiale</i>	<i>41</i>
2.3 <i>Il momento di una forza e l'equilibrio di un corpo rigido.....</i>	<i>43</i>
2.4 <i>Momento di una forza e centro di gravità</i>	<i>49</i>
2.5 <i>Momento di inerzia</i>	<i>55</i>
2.6 <i>Momento della quantità di moto.....</i>	<i>61</i>
CAPITOLO III	64
IL PERCORSO DIDATTICO.....	64
3.1 <i>Premessa.....</i>	<i>64</i>
3.2 <i>Proposta didattica in un contesto informale: l'esperienza al campo estivo</i>	<i>66</i>
3.3 <i>La sperimentazione.....</i>	<i>73</i>
3.3.1. <i>La classe interessata</i>	<i>73</i>
3.3.2 <i>I traguardi per lo sviluppo delle competenze e gli obiettivi di apprendimento .</i>	<i>74</i>
3.3.3 <i>Metodologie attive applicate</i>	<i>75</i>
3.3.4 <i>Collaborazione tra docenti.....</i>	<i>76</i>
3.4 <i>Attuazione</i>	<i>77</i>
Documentazione.....	110
Conclusioni.....	116
Bibliografia.....	119

INTRODUZIONE

Il mio lavoro di tesi prende l'avvio dall'esperienza formativa fatta in questi cinque anni di università e dalla riflessione sul processo di insegnamento-apprendimento che si è instaurato con i docenti che mi hanno accompagnata anno dopo anno. In questo corso di laurea ero dalla parte del discente, ma profondamente interessata ad osservare l'opera del docente: la sua capacità relazionale, comunicativa, pedagogico-didattica, metodologico-organizzativa, al fine di poter crescere il più possibile e di imparare tutti i "segreti" propri dell'arte dell'insegnamento.

Grazie al percorso intrapreso, sono entrata a far parte del complesso sistema scolastico, a cui mi sono avvicinata sempre più anche grazie alle attività di tirocinio; esse hanno rappresentato una base fondamentale per l'osservazione e la comprensione dell'organizzazione delle attività che si svolgevano nelle sezioni e nelle classi. Ho avuto l'opportunità di progettare e attuare interventi didattici, coerenti con le esigenze del contesto.

Tutto ciò mi ha permesso di affrontare, con un po' più di sicurezza, il percorso di sperimentazione intrapreso, che ha rappresentato per me una fase di grande arricchimento ed esperienza. Alla base dello studio intrapreso vi è l'analisi del movimento e l'importanza che esso assume nell'insegnamento e nella comprensione delle materie scientifiche.

Ho deciso di intraprendere questo percorso, perché reputo l'educazione scientifica fondamentale all'interno della formazione scolastica, per il suo valore educativo, pratico e argomentativo. Inoltre, altrettanto importante è il ruolo della ricerca-azione nel mondo della scuola per adottare metodologie e strategie sempre più efficaci, mirando ad un processo diretto al cambiamento di comportamenti e ad un processo che tenta di rispondere al bisogno di aderenza alla realtà didattica coinvolgendo tutti gli attori in campo, sia nella fase di azione che nella fase di ricerca.

Durante l'infanzia e la giovinezza, la pratica dell'educazione fisica a scuola offre un'eccellente opportunità per apprendere ed esercitare abilità che possano migliorare la forma fisica e la salute lungo il corso della vita.

Per molti secoli si è pensato che l'uomo fosse dotato solo di intelligenza logico-matematica e linguistica, ma nel 1983 uno psicologo e docente dell'università di Harvard Howard Gardner, partendo da studi eseguiti su bambini dotati di diverse capacità intellettive, riesce a desumere l'esistenza di differenti aspetti legati all'intelligenza: la teoria che ne deriva sarà definita, dallo stesso Gardner, teoria delle "Intelligenze multiple".

Gardner ha identificato almeno nove tipologie di "intelligenza", ognuna deputata a differenti settori dell'attività umana e, tra queste, un ruolo fondamentale lo ha quella corporea cinestetica, meglio conosciuta come "Intelligenza Sportiva", che è quella utilizzata da atleti, danzatori ma anche dai preparatori atletici.

È importante che impariamo fin da bambini ad allenare questo tipo di intelligenza, perché è proprio in questa fase della vita che la mente può essere addestrata all'apprendimento di nuove abilità in modo rapido; questo avviene perché in età prescolare la plasticità cerebrale favorisce le capacità di apprendimento in tutti gli ambiti di sviluppo, dal cognitivo al motorio, conferendo a questo periodo di vita grosse potenzialità ma anche grandi responsabilità da parte dell'educatore. Il fatto che i bambini siano predisposti ad apprendere molto più velocemente è dovuto alla capacità del loro cervello di assorbire molte nozioni, libero da filtri e condizionamenti. L'acquisizione precoce delle abilità di base, dunque, è essenziale per aiutare ragazze e ragazzi a esercitare e comprendere sin da subito il valore delle competenze motorie, che sono fondamentali per la salute psico-fisica e per lo sviluppo "integrale" del bambino, e saranno sicuramente utili nel corso dell'istruzione successiva e da adulti.

In questo contesto il ruolo dell'adulto (e dell'insegnante in particolare) è estremamente importante, egli infatti deve riuscire a proporre attività adatte a ciascun bambino, che lo impegnino ma che allo stesso tempo permettano il raggiungimento di esperienze di successo; questo vuol dire creare un'istruzione individualizzata che non è un'istruzione individuale, realizzata semplicemente in un rapporto uno a uno: essa consiste nell'adeguare l'insegnamento alle caratteristiche individuali degli alunni, con lo scopo di far perseguire a tutti gli

studenti le abilità strumentali di base e le competenze comuni attraverso una diversificazione dei percorsi di apprendimento.

A tal proposito è fondamentale che l'insegnante sappia individuare la zona di "sviluppo prossimale", ossia attività con un grado di difficoltà che il bambino può superare con la mediazione di un adulto; questo concetto è ormai diventato dominante nelle strategie che porta i docenti alla considerazione della necessità della personalizzazione didattica, che si pone come obiettivo quello di permettere a ogni studente di sviluppare le proprie peculiari potenzialità intellettive, differenti per ognuno, sempre attraverso forme di differenziazione degli itinerari d'apprendimento. Lo scopo di tutto ciò è quello di facilitare la pratica motoria: ad esempio, se un bambino vuole imparare a camminare in equilibrio su un asse l'insegnante può aiutarlo a salire, offrendogli il braccio. Quando ha raggiunto la posizione di equilibrio sull'asse l'insegnante si allontana dicendogli di provare a camminare da solo e, qualora si sentisse cadere, di "fare un bel salto" verso il basso. In questo modo il bambino non vivrà l'esperienza di "mancato equilibrio" come una sconfitta ma si concentrerà sul salto in basso. Risalirà poi sull'asse nel punto in cui ha effettuato il salto, sino a percorrere tutto l'attrezzo. Affinerà così le capacità di salto e di risalita, fino ad imparare a camminare in equilibrio. Nel fare ciò, è importante che il docente ponga attenzione a quello che viene definito come "effetto pigmalione" studiato da Rosenthal", significa che se un insegnante è convinto che un bambino non sia predisposto per l'attività motoria lo tratterà inconsciamente in modo diverso dagli altri bambini considerati "più portati". Un po' alla volta il bambino si autoconvincerà di non potercela fare e si applicherà meno, convinto che a nulla serva l'impegno. Calerà la motivazione e i risultati ottenuti saranno sempre più scadenti, andando a confermare la predizione dell'insegnante. Tuttavia possiamo affermare che, se un insegnante ritiene un suo studente capace e intelligente, l'atteggiamento propositivo di attesa da parte dell'adulto influenzerà e orienterà il comportamento dell'alunno verso un rendimento migliore e quindi se un insegnante crede che un bambino sia più dotato lo tratterà, anche inconsciamente, in modo diverso dagli altri: il bambino interiorizzerà il giudizio, si comporterà di conseguenza e tenderà a comportarsi secondo le attese.

Le aspettative che abbiamo sugli altri e quelle che gli altri hanno su di noi possono fare la differenza verso il successo, ma anche verso il fallimento.

A livello fisico, sono numerosi i vantaggi di un'attività motoria regolare: essa consente un corretto sviluppo fisico e promuove una crescita armonica del corpo, e questo nell'età evolutiva diventa fondamentale. Gli ultimi dati in tema di sovrappeso e obesità sono allarmanti. In Italia si parla di un bambino su tre, dunque la situazione è critica e, purtroppo, il tempo che i bambini trascorrono a fare movimento è sempre più ridotto. La tendenza a uno stile di vita sedentario sta aumentando anche tra i bambini e i ragazzi, perché le occasioni spontanee che i bimbi hanno di fare movimento sono sempre meno. A tal proposito l'educazione motoria a scuola è un buon modo per avvicinare i bambini al movimento e, magari, appassionarli a qualche attività sportiva. Da sola, certamente, non è sufficiente, ma può essere un primo passo importante.

L'educazione fisica, tuttavia, non si limita a esercitare abilità fisiche né ha solo funzione ricreativa ma ha anche un forte valore sociale; infatti, la partecipazione a molte attività fisiche consente di conoscere e comprendere a fondo principi e concetti come "regole del gioco", fair play e rispetto, consapevolezza tattica e corporea, e di sviluppare la consapevolezza sociale legata all'interazione personale e all'impegno di squadra caratteristici di molti sport. Obiettivi che travalicano l'ambito dell'educazione fisica e dello sport, come la buona salute, il sano sviluppo della persona e l'inclusione sociale, rendono tanto più importante includere la materia nei curricula scolastici.

Sulla base di queste considerazioni, è stato concepito questo lavoro di tesi, un lavoro che assume una prospettiva interamente euristica ed interna ai contesti che indaga, in modo da poterne carpire la struttura stessa e i processi sottesi. L'obiettivo non solo dell'insegnamento delle scienze, ma anche di tutto il sistema educativo e scolastico, è quello di promuovere una cultura dell'integrazione, in cui ogni sapere può essere arricchito dalle varie visioni apportate dalle singole discipline che lo comprendono. Nasce così, anche nella scuola, l'esigenza di assumere una prospettiva complessa, in cui le implicazioni di singole variazioni e singole azioni rivestono ruoli fondamentali nella comprensione di un oggetto del sapere.

È immediato notare che, al giorno d'oggi, le materie scientifiche nell'ambito scolastico sono approcciate in maniera diffidente, ritenute da sempre accessibili a pochi, un qualcosa di ostico e incomprensibile da non poter evitare. Il nocciolo della questione sta nel fatto che anche coloro che dovrebbero trattare in maniera positiva e propositiva i concetti scientifici (i docenti stessi) molto spesso sono i primi a porsi nella maniera sbagliata nei confronti delle suddette materie, con un approccio perlopiù nozionistico e meccanico, facendo apparire le discipline scientifiche come contenuti aridi e stereotipati, complicati e di cui si può sperimentare una conoscenza solo mnemonica, facendo in tal modo non solo disamorare ma proprio intimorire i discenti. Per favorire l'interesse nei confronti degli studi scientifici, si ritiene indispensabile ristabilire, in coloro che vi si rapportano, la convinzione che la scienza non è una disciplina riservata a pochi, ma al contrario, che è possibile trovare un modo per far sì che per tutti ci sia la possibilità concreta di ottenere dei buoni risultati in questo campo. È stato provato, nelle numerose ricerche e negli studi approfonditi riportati in questa sede, che le attività che integrano esplorazione di fenomenologia e teoria hanno un notevole impatto sulla motivazione e sull'efficacia dell'apprendimento. Questo tipo di attività permette in primo luogo di favorire l'apprendimento di attitudini scientifiche, approcciando il metodo deduttivo e quello induttivo, e in secondo luogo di stimolare la curiosità e la motivazione degli alunni.

Capitolo I

LA RELAZIONE TRA PROCESSI EMOTIVI, PROCESSI COGNITIVI E FUNZIONI CORPOREE

*“Attraverso il movimento
possiamo interagire con la persona totale,
far parlare il suo cuore,
stimolare la sua intelligenza,
far danzare il suo corpo,
in una parola, far cantare la vita.”
(Casolo Melica)*

1.1 Le emozioni sono la guida della ragione

La storia della filosofia morale occidentale, almeno fino alla modernità, è caratterizzata da un pensiero che enfatizza ed esalta la componente della ragione nel processo di presa di decisione e azione morale, mentre demonizza e scredita la componente emotiva, alla prima opposta. Se la ragione ci mette in contatto con le idee più alte e nobili, l'emozione non è che il ricordo nell'uomo della sua animalità: dove la ragione è l'alta manifestazione dell'anima, l'emozione è la bassa manifestazione del corpo. La ragione favorisce e arricchisce la nostra vita morale, mentre l'emozione impedisce, per lo più, il suo corretto darsi. La moralità stessa è concepita come un sistema di principi, coglibile astrattamente dalla ragione, e le emozioni come motivazioni che possono favorire o sovvertire la nostra decisione razionale; queste motivazioni sono, però, moti (ciechi) non-razionali che tendono a dominarci. Questa tendenza generale della filosofia morale rappresenta per noi il paradigma della tradizione, messo in discussione dalla filosofia sentimentalista del XVIII secolo, infatti con il pensiero post-kantiano si ha il superamento del paradigma tradizionale, nel solo senso che tendenzialmente l'emozione non è più ignorata come elemento di disturbo o inessenziale alla morale.

Molte volte, nella vita quotidiana, utilizziamo la parola “emozione”, in contesti o situazioni delle più disparate e in tutte le sue declinazioni; tuttavia,

quando ci viene chiesto di definire il termine stesso, si possono riscontrare delle difficoltà. Talvolta non occorrono chissà che ricerche, ma basta affidarsi all'etimologia. L'origine della parola "emozione" è, infatti, riconducibile al latino "emovère", dove il verbo "moveo" (muovere) è la radice, con l'aggiunta del prefisso "ex" (fuori, movimento da); possiamo dire, dunque, che "emozione" significa letteralmente "muovere fuori", "smuovere" e implica, in sé, una tendenza ad agire.

Come possono dunque coesistere e integrarsi cognizione ed emozione, due istanze così diverse e apparentemente incompatibili?

La contrapposizione tra emozione e ragione è diffusa nella vita privata e in quella pubblica, la troviamo nel diritto ad esempio, oppure sui giornali, alla televisione e nelle aule universitarie. Però è una contrapposizione spesso caratterizzata da vaghezza e oscurità. Dal fatto che l'emozione sia contrapposta alla razionalità, si deduce che essa sia caratterizzata da irrazionalità. Tuttavia, il termine 'irrazionale' può essere inteso in più modi. Si può intendere che l'emozione sia qualcosa di non razionale, ovvero di diverso od opposto al ragionamento, o si può intendere che l'emozione sia qualcosa che implica un pensiero non corretto.

Da sempre la filosofia si interroga sulla relazione, nell'uomo, tra emozione e razionalità, tra affetto e ragione, ma è ragionevole aspettarsi che ogni filosofia abbia dato una propria caratterizzazione al termine emozione o affetto, e di conseguenza abbia concettualizzato in modo dissimile il rapporto emozione-ragione. Negli ultimi venticinque anni abbiamo assistito in campo scientifico ad una crescita di interesse, da parte di diverse discipline (es. psicologia cognitiva e sociale, economia, neuroscienza), verso il tema del rapporto, nell'uomo, soprattutto relativamente alle proprie decisioni, tra emozione e ragione e, ciò che ci interessa capire è se sono le emozioni ad influenzare il ragionamento e l'azione morale oppure se avvenga il contrario.

La risposta della filosofia antica e medievale alla domanda è che la ragione è la componente più importante del processo di presa di decisione e azione morale. L'emozione è per lo più disprezzata, ma con la modernità assistiamo allo scontro tra morale del sentimento e morale della ragione ma, ad

oggi, si vede per lo più la vittoria della risposta per cui l'emozione è una componente importante del processo di presa di decisione e azione morale; l'istanza tradizionale, dunque, sembra essere stata superata.

A tal proposito Boncinelli scrive: “la nostra psiche è costantemente immersa in un bagno emozionale” questo perché molto spesso, posti di fronte alla necessità di prendere una decisione, non ci rivolgiamo alla razionalità perché questo procedimento richiede troppo tempo, ma ci fidiamo delle emozioni che spesso si rivelano salutari e vantaggiose.

Quasi la totalità degli stimoli che provengono dagli organi di senso e dei vissuti emotivi, uniti ai contenuti già presenti nella memoria all'interno dell'ippocampo¹, giunge all'amigdala considerata il centro di prima elaborazione delle emozioni in quanto essa propone alla corteccia cerebrale gli stimoli percepiti e, questa, li veglia confrontandoli con i ricordi che possiede già, per poi convalidarli o bloccarli.

Negli anni Ottanta del Novecento, la neuroscienziata Candace Pert², individuò nei peptidi i messaggeri molecolari che consentono la comunicazione tra i sistemi: nervoso, immunitario ed endocrino; essi si collegano a specifici recettori presenti in tutte le cellule del nostro corpo, creando connessioni tra cellule immunitarie, ghiandole endocrine e cellule del cervello. Peptidi e recettori sono concentrati soprattutto nell'apparato digerente, in particolare nell'intestino. Essi rappresentano la manifestazione chimica delle emozioni, infatti questo è il motivo per cui quando proviamo forti emozioni, le avvertiamo nella zona della pancia, detta viscerotonica.

I peptidi veicolano le emozioni in tutto il corpo consentendo all'organismo di reagire a cambiamenti interni ed esterni tramite modificazioni del suo stato. Questo processo avviene in ogni istante della nostra vita e conferma il legame indissolubile che esiste tra attività mentali, emozionali e biologiche.

Tutto ciò significa che le percezioni e i pensieri sono modulati dai processi emotivi, che sono il risultato delle nostre risposte agli eventi della vita. Ogni cambiamento nello stato fisiologico è accompagnato da un cambiamento

¹ L'ippocampo è una parte del cervello situata nella regione interna del lobo temporale; fa parte del sistema limbico, e svolge un ruolo importante nella formazione delle memorie

² Candace Pert, 1946-2013, neuroscienziata e farmacologa statunitense

correlato nello stato mentale emotivo e, viceversa, ogni cambiamento nello stato mentale emotivo è accompagnato da un corrispondente cambiamento nello stato fisiologico.

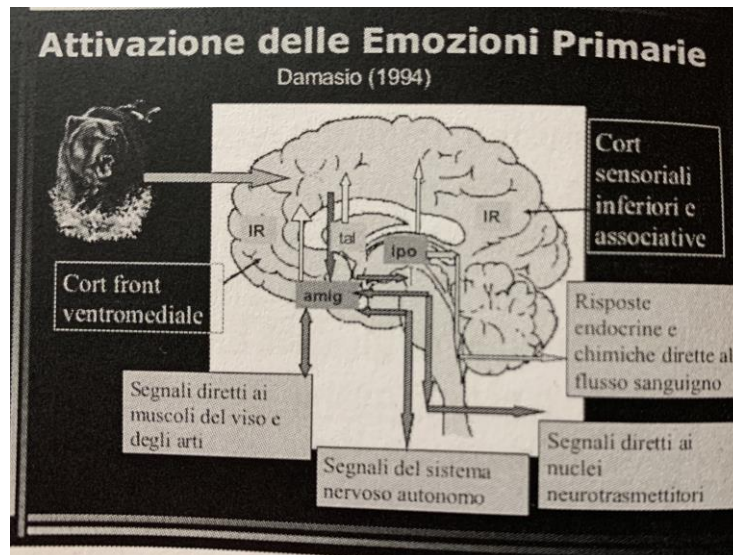


Figura 1 Attivazione delle emozioni primarie³

Le emozioni, inoltre, producono effetti sul flusso sanguigno modificando il colore della pelle: la felicità, ad esempio, colora di rosse tempie e guance, mentre il disgusto crea un'area blu-gialla intorno alle labbra. Allo stesso modo una sovrabbondanza di emozioni represses può imprimersi nel corpo, o in forma di tensioni muscolari che protrandosi nel tempo possono “cristallizzarsi” influenzando la postura fino a determinare difetti posturali, o direttamente negli organi, facendoci ammalare: corpo e mente sono uniti indissolubilmente in un'unica rete.

“Una emozione umana totalmente slegata dal corpo non vale nulla”; così scriveva William James nel suo saggio sull'empirismo radicale.

1.1.1 Il rapporto tra emozioni e cognizione: l'omeostasi

L'esperienza clinica insegna che le emozioni non sono qualcosa di isolato, ma interessano i processi cognitivi influenzandoli, dall'attenzione alla

³ Immagine tratta da “Neurobiologie delle emozioni” Damasio

memoria, al ragionamento e al comportamento finalizzato, che coinvolge il corpo nell'azione.

Esiste quindi un rapporto osmotico dove emozioni e cognizione si influenzano reciprocamente, un'interconnessione tra mondo emotivo e mondo razionale.

L'uomo, infatti, come tutti gli esseri viventi, fa parte di una grande connessione, una rete di relazioni che si intersecano e modificano con quelle degli altri e con il mondo, producendo un continuo scambio di informazioni e di nuovi adattamenti. Le reti che si vengono a creare attraverso l'interazione sono reti cognitive dotate di processi di auto generazione e autoconservazione. L'attività organizzativa dei sistemi viventi è un'attività mentale e riguarda l'intero processo della vita inclusi percezioni, emozioni e comportamento. Questo vale anche per l'uomo, e rappresenta la prova della sua unitarietà all'interno della quale corpo e mente interagiscono coordinandosi all'unisono e comunicando tra loro in un sistema progettato per adattarsi all'ambiente.

Così come nel metabolismo cellulare, ogni cellula assimila dal mondo esterno gli elementi nutritivi necessari e produce una serie di reazioni chimiche generando i comportamenti di cui ha bisogno per vivere adattandosi, anche l'uomo nel proprio comportamento segue lo stesso processo: in relazione continua con l'ambiente, riceve una serie di stimoli che accomoda secondo il proprio potenziale, rispondendo con una sorta di adattamento continuo. Damasio chiama questo processo "omeostasi"⁴, e lo definisce come l'insieme fondamentale di operazioni al cuore della vita, dall'istante primordiale al presente; essa garantisce che la vita sia regolata entro un intervallo che, oltre ad essere compatibile con la sopravvivenza, favorisce la prosperità e rende possibile una proiezione della vita nel futuro di un organismo o di una specie: è la capacità di rimanere intrinsecamente in "equilibrio" con l'ambiente. Secondo lo scienziato l'uomo ha ereditato questo movente all'adattamento, dai primi organismi unicellulari poi evolutisi con lo sviluppo di veri e propri sistemi

⁴ Omeostasi (autoregolazione), in biologia è definita come attitudine propria dei viventi a mantenere intorno a un livello prefissato il valore di alcuni parametri interni, disturbati di continuo da vari fattori esterni e interni

nervosi: il nostro corpo e il sistema nervoso, dialogano incessantemente per assicurare l'omeostasi dell'intero sistema.

Il mantenimento dell'omeostasi, si è ampliato fino a divenire il fulcro dell'organizzazione sociale e della cultura, infatti, l'omeostasi e i sentimenti sono aspetti di un processo correlato: i sentimenti informano l'organismo del suo stato di salute interno, e l'omeostasi è la conseguenza dello stato di salute dell'organismo: quando l'omeostasi è negativa, i sentimenti sono negativi; viceversa, quando l'omeostasi è positiva significa che i sentimenti sono positivi.

L'organismo, che è un sistema integrato di cellule, tessuti, organi, può sopravvivere solo se ne è garantita l'omeostasi e, in questo processo, le emozioni intervengono in quanto responsabili delle modificazioni di alcune funzioni corporee e, conseguentemente, dello stato interno dell'intero organismo, quindi dell'omeostasi; ogni modificazione viene segnalata al sistema nervoso che la converte in immagine mentale (positiva o negativa), all'origine dei corrispondenti sentimenti di benessere o malessere.

Benché non tutti gli esseri viventi provino sentimenti⁵, tutti possiedono le strutture che ne furono i precursori, e che si sono preservate con l'evoluzione grazie all'importante ruolo che hanno assunto: quello di informare di ciò che si dovrebbe conoscere per stare meglio. Gli organismi unicellulari, ad esempio, quando venivano minacciati da agenti esterni, rispondevano con reazioni fisiche e chimiche difensive quali sussulti e sobbalzi; si trattò delle prime risposte emotive che, più tardi, si concretizzarono in programmi d'azione e successivamente in rappresentazioni mentali di sentimenti.

Damasio approfondisce lo studio dei sentimenti che sono presenti in tutti gli esseri viventi provvisti di una mente e della coscienza e che, nell'uomo, sono comparsi solo dopo la strutturazione dei sistemi nervosi. Egli scopre che non si tratta di astrazioni mentali, ma che sono originati negli organi interni ed hanno la funzione di informarci sullo stato di salute dell'organismo.

I sentimenti, come dice Damasio, sono il risultato di un'alleanza cooperativa tra il corpo e il cervello che interagiscono mediante molecole libere di diffondersi e vie nervose. Nell'uomo essi sono costituiti da immagini

⁵ Sentimento, facoltà e atto del sentire, di avvertire impressioni esterne o interne

estremamente connesse al corpo e inscritte internamente al sistema nervoso: ci guidano nelle scelte e nelle decisioni e ci suggeriscono chiare direzioni da intraprendere nei confronti dell'ambiente e degli altri.

Le neuroscienze oggi sono in grado di dimostrare che non esiste separazione fra corpo e cervello; essi interagiscono e formano un organismo unitario all'interno del quale i sentimenti rappresentano l'aspetto mentale: non è possibile parlare di ragionamento, intelligenza e creatività in qualsiasi modo significativo senza chiamare in causa i sentimenti, l'assenza completa di sentimenti significherebbe una sospensione dell'essere. Qualunque immagine che fa parte della nostra mente è accompagnata da un sentimento. Non esistono esseri che non abbiano un "sentimento di esistenza". La mente ed il cervello influenzano il corpo esattamente allo stesso modo con cui il corpo può influenzare il cervello e mente. Sono semplicemente due aspetti di un essere indissolubile. La percezione degli stati di benessere o di malessere non è altro che la percezione di emozioni le quali, benché radicate nel corpo, possono essere "manipolabili" dall'ambiente dalla nostra volontà. Significa che l'ambito delle emozioni e dei sentimenti, considerato la sfera affettiva della persona, è modificabile e determinante per avviare qualunque processo intellettuale e creativo. Buona parte di ciò che definiamo civilizzazione, infatti, si realizza attraverso dei sentimenti in un continuo interscambio e confronto con l'ambiente di riferimento facendo cultura.

A differenza degli impulsi e delle emozioni, i sentimenti non ci sono dati per natura, ma li acquisiamo per cultura: ci guidano infatti verso comportamenti che possono migliorare la nostra omeostasi e, grazie alla cultura, renderci esseri umani migliori.

1.1.2 Essere intelligenti

Quando il corpo e la mente, il cuore e le emozioni si legano armoniosamente, ci sentiamo in accordo con tutto; questo forse vuol dire essere intelligenti e questo, forse, è il segreto di un'esistenza felice.

Recenti studi sulle funzioni cognitive, hanno evidenziato che non esistono aree cerebrali deputate all'intelligenza, ma che è il cervello nella sua totalità ad essere implicato nell'elaborazione di qualsiasi informazione: quante

più interazioni attiva tra le sue parti, tante più associazioni mentali nuove riesce a creare adattandosi alle situazioni con flessibilità, tanto più migliora ed accresce le sue prestazioni a qualunque età; migliorare la propria intelligenza è possibile se si esercita il cervello e lo si stimola con progetti, interessi, attività, esperienze sempre nuove.

Apprendere, divenire intelligenti ed essere creativi, è possibile grazie all'infaticabile lavoro del cervello che, secondo lo psicologo Aron Barbey⁶, possiamo considerare come un insieme di moduli costituiti da mattoncini, ognuno dei quali possiede una specifica funzione, che acquisiscono senso solo quando si assemblano in una rete. Ogni rete è sostenuta da due diversi tipi di connessioni: “le vie robuste” che derivano da anni di continuo passaggio di informazioni e determinano assimilazione consistente di esperienze e nozioni, e le “vie transitorie” più deboli, che rappresentano l'intelligenza fluida del cervello quando si impegna nella soluzione di problemi nuovi. In questo caso, il cervello continua ad aggiornare le conoscenze precedenti creando nuove connessioni tra i neuroni e, più è veloce nel suo compito, più efficaci sono le risposte è migliore e lo sviluppo di svariate intelligenze. Dunque, il cervello si attiva grazie alla moltitudine di differenti dati che gli fornisce il corpo, la cui principale accezione è il movimento: esso rappresenta lo strumento che consente lo sviluppo della persona nella sua unitarietà di corpo, mente ed affettività in costante interazione con l'ambiente per evolvere efficacemente nel mondo.

Intorno alla metà degli anni Sessanta, fu dimostrato che la struttura del cervello non è completamente predeterminata ma suscettibile di modifiche strutturali, in grado di determinare differenze comportamentali. Questa concezione è ancora attuale, e si riferisce alla plasticità del cervello all'interno del quale i rapporti tra strutture nervose e funzioni non sono rigidi ma variano nel tempo, influenzati dalle pressioni dell'ambiente, del nostro corpo e del cervello stesso.

A tal proposito, è possibile parlare di plasticità neurale, termine che si riferisce alla incredibile ed intrinseca capacità del sistema nervoso di modificare i propri circuiti, sia dal punto di vista strutturale che funzionale, in funzione

⁶ Aron Barbey, psicologo, neuroscienziato e bioingegnere americano

dell'esperienza, al fine di apprendere informazioni sull'ambiente oppure, nel caso di danni cerebrali, per ripararli. Eric Kandel, uno dei padri delle neuroscienze moderne, afferma: siamo ciò che siamo in virtù di ciò che abbiamo imparato e che ricordiamo. A dire che, se il nostro cervello non disponesse di questa speciale proprietà nel corso dello sviluppo, il nostro comportamento sarebbe rigido e stereotipato, non saremmo in grado di apprendere e diventeremmo esseri senza memoria.

Tale capacità è una componente chiave nei processi di sviluppo cerebrale durante l'età evolutiva, ma entra anche in gioco in risposta a cambiamenti fisiologici come l'invecchiamento oppure nei casi di patologie neurologiche e/o danni cerebrali.

Un concetto fondamentale connesso alla neuroplasticità, emerso dalle ricerche degli scienziati Hubel e Wiesel, per la medicina nel 1981, è quello del "periodo critico". Si tratta di una finestra temporale precisa che, nel periodo di sviluppo del bambino, caratterizzata da alti livelli di plasticità cerebrale grazie alla quale l'esposizione a stimoli specifici e rilevanti per una certa funzione, determina la rapida acquisizione e il raffinamento della funzione stessa. In questo periodo di tempo, l'esperienza agisce modificando attivamente la struttura e le funzioni dei circuiti nervosi in modo da renderli capaci di rappresentare il mondo esterno in maniera congrua e di rispondere agli stimoli mediante comportamenti adattivi. Questo dimostra che l'ambiente esterno gioca un ruolo cruciale nell'influenzare la plasticità del cervello in crescita. La neuroplasticità è, infatti, strettamente connessa ai processi di sviluppo del cervello nei primi anni di vita, in quanto entra in gioco nell'elaborazione delle informazioni sensoriali (per es. visive, uditive, motorie) che sono alla base del meccanismo dell'apprendimento. Si pensi ad esempio ai meccanismi di discriminazione fonemica che il cervello di un neonato utilizza per sviluppare il linguaggio. Indipendentemente da dove il neonato nasce egli è in grado, attraverso un'esposizione appropriata per stimolazione e frequenza, di apprendere qualsiasi lingua e, nel caso di esposizione ad un ambiente bilingue, di apprendere anche una seconda in modo naturale. Già Howard Gardner⁷ con

⁷ Howard Gardner, psicologo americano

la teoria delle intelligenze multiple, aveva individuato l'esistenza di varie tipologie di intelligenza, superando la vecchia concezione che considerava intelligente solo chi possedeva buone capacità logico-matematiche e linguistiche.

Oggi le neuroscienze parlano di nuove forme di intelligenze: "l'intelligenza di successo" caratterizzata da processi di elaborazione mentale creativi tipici delle persone che possiedono apertura mentale; l'intelligenza "esistenziale", tipica di filosofi e pensatori e l'intelligenza "digitale", molto comune nei giovani del terzo millennio, abilissimi nell'uso delle tecnologie. Per essere considerati intelligenti quindi, non basta possedere le classiche capacità logico - matematiche, verbali, spaziali, cinestetiche, inter-intrapersonali e naturalistiche, ma è necessario disporre anche di queste nuove intelligenze che ci consentono di "stare al passo con i tempi".

Il cervello, infatti, possiede due importanti funzioni, cioè la possibilità di manifestarsi con modalità differenti: l'una, chiamata transitivo-operativa, consente di compiere azioni orientate ad uno scopo, l'altra chiamata espressivo-comunicativa, permette di esprimersi e comunicare anche senza dover parlare, attraverso le posture, gli sguardi e i gesti. Nello svolgimento della nostra vita, esse si integrano ed interagiscono all'unisono in rapporto alle situazioni e agli obiettivi che si vogliono raggiungere: talvolta è l'ambito motorio espressivo-comunicativo a prevalere, altre volte lo è quello transitivo-operativo.

In questa teoria, ogni singolo atto motorio non viene considerato nella sua accezione meccanica, ma come espressione della condotta⁸ globale della persona intesa nella sua totalità, unitarietà, interezza. A tal proposito, ogni singolo atto motorio è considerato parte integrante dell'intero sistema motorio, a sua volta correlato con un altro sistema, quello relazionale, connesso con il resto dell'insieme; in questo processo, il movimento diviene un vero e proprio strumento di sviluppo e realizzazione di sé, infatti, in qualunque caso, esso è sempre e comunque l'unico mezzo di cui disponiamo per sviluppare la nostra vita e poterci realizzare: è con il movimento che possiamo fare esperienze,

⁸ Per condotta si intende ciò che la persona manifesta attraverso le azioni, il linguaggio verbale e corporeo, la scrittura, gli atteggiamenti del corpo e le produzioni artistiche, espressive e artigianali

compiere azioni, creare e produrre; ed è proprio attraverso il movimento che possiamo conoscere e padroneggiare il mondo fin da bambini.

Apprendere con il corpo facilita l'avvento delle funzioni cognitive, tramite quella che viene chiamata rappresentazione mentale e, cioè, trasformazione dei vissuti in immagini mentali per creare simboli, e dare avvio alla produzione dei concetti. Il sistema motorio necessita del corpo per manifestarsi, e il corpo è l'interfaccia tra noi e il mondo, con il quale entriamo in relazione dando vita a quello che chiamiamo sistema relazionale. Esso è costituito dall'interazione dell'individuo con l'ambiente fisico e socio-culturale in cui vive e rappresenta la condizione senza la quale è impossibile immaginare alcun adattamento all'ambiente. Il sistema relazionale, che fa da trade-union tra ognuno di noi e il mondo esterno concretizzando, di fatto, i nostri vissuti esperienziali, non interagisce solo con il sistema motorio ma anche con il sistema energetico affettivo che attribuisce ad ogni evento che ci accade una particolare connotazione affettivo- emotiva.

In questa visione il movimento è uno strumento molto efficace; infatti, se utilizzato in accordo con le leggi biologiche che lo regolano attraverso la pratica di metodologie adeguate, può produrre modificazioni permanenti sulla condotta della persona, sul sistema nervoso centrale e sul benessere in generale. Le conferme che giungono dalle neuroscienze provano il fatto che corpo e mente in relazione ed interazione costante, fanno parte integrante di uno stesso sistema e, questo, rappresenta un passo avanti verso il riconoscimento del ruolo del movimento come possibile filo conduttore di questo processo.

1.1.3 I neuroni specchio

Il cervello controlla tutto quello che facciamo, sia quando agiamo volontariamente, sia quando compiamo un'azione senza esserne consci. non c'è infatti atto, idea, emozione che non abbia alla base l'attività delle cellule nervose e tutte le immagini, i suoni, gli odori e le altre sensazioni provenienti dall'ambiente esterno sono determinati nella loro attività.

(Nella mente degli altri. Neuroni specchio e comportamento sociale.)⁹

⁹ “Nella mente degli altri. Neuroni specchio e comportamento sociale.” Giacomo Rizzolatti, Lisa Vozza

La comparsa delle neuroscienze intese come disciplina, risale agli anni Sessanta del Novecento ad opera del biologo americano Francis O Schmitt¹⁰ con la creazione della prima organizzazione internazionale interdisciplinare, finalizzata a studiare i rapporti tra mente e cervello. Le basi teoriche delle neuroscienze moderne, invece, risalgono all'invenzione del microscopio, che ha portato a determinare l'elemento che sta alla base del sistema nervoso: il neurone. Fu solo nel '900 che emerse un altro fondamentale aspetto della funzione nervosa: si comprese che i neuroni non inducevano la contrazione del tessuto muscolare grazie alla trasmissione diretta ad impulsi elettrici, ma attraverso la liberazione di sostanze chimiche in grado di agire sulla superficie muscolare eccitandola, i neurotrasmettitori che, insieme ai neuroni formano le reti neurali.

Le reti neurali del cervello umano sono la sede della nostra capacità di comprendere l'ambiente e i suoi mutamenti, e di fornire quindi risposte adattive calibrate sulle esigenze che si presentano. Ogni esperienza che viviamo, viene immagazzinata all'interno delle reti neuronali che compongono la nostra mente inconscia; collocate a livello sottocorticale e responsabili del modo con cui il cervello interpreta la realtà ed i ricordi, probabilmente guidano il corso della nostra vita senza che ce ne rendiamo conto. Il cervello, nonostante sia logisticamente posizionato nella scatola cranica, è in tutto il nostro corpo tramite le connessioni nervose che lo legano all'intero del sistema: interagisce continuamente con il corpo, così come il corpo interagisce continuamente con il cervello; di conseguenza, eventuali errori o interpretazioni distorte della realtà, si riflettono su entrambi.

Nel 1995 un gruppo di neurofisiologi e ricercatori, utilizzando la tecnica di stimolazione magnetica transcranica (FMRI)¹¹, identificò all'interno del sistema nervoso centrale delle particolari tipologie di neuroni, i neuroni specchio. Visibili già a quattro mesi di vita, sono distribuiti soprattutto nelle aree

¹⁰ Francis O Schmitt, 1902-1995, biologo statunitense

¹¹ FMRI è una tecnica di imaging biomedico che consiste nell'uso dell'imaging a risonanza magnetica per valutare la funzionalità di un organo o un apparato, in maniera complementare all'imaging morfologico

parietali inferiori del cervello (Associate al movimento e alla percezione), nella corteccia prefrontale (sede dell'intenzionalità), nelle aree parietale superiore ed insula (associata al linguaggio) e nell'area di Broca (associata al linguaggio); essi si attivano quando compiamo un'azione ma anche quando la compie qualcun altro che stiamo osservando. Per questo, si presume che i neuroni specchio siano implicati nell'apprendimento motorio attraverso imitazione e nel linguaggio verbale.

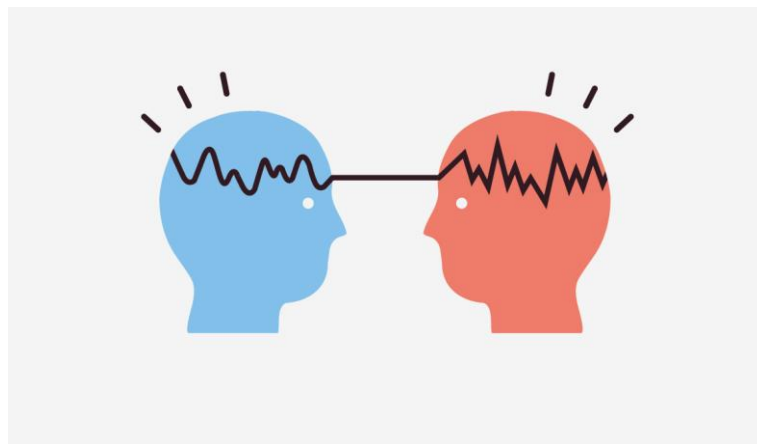


Figura 2 I Neuroni specchio

Dunque, per la prima volta nella storia delle ricerche sul funzionamento del cervello, è stato individuato un meccanismo neuronale che permette di unire direttamente la descrizione visiva di un'azione alla sua comprensione ed esecuzione. Il sistema specchio risolve con poche risorse il problema di come tradurre l'analisi visiva di un'azione osservata, in qualcosa che l'uomo è in grado di comprendere e di utilizzare per agire.

Questo sistema possiede il potenziale necessario per condurci alla comprensione del meccanismo che sottende alle azioni, infatti, se ad esempio ci mettiamo ad osservare una partita di tennis, è come se guardandola la stessi giocando anche noi. Ciò accade perché nel nostro cervello possediamo modelli di azione come quelle che vediamo, basati su movimenti che abbiamo già compiuto nel corso della vita.

La possibilità per alcune parti del cervello di attivarsi alla percezione delle emozioni altrui espresse con moti del volto, gesti e suoni e, la capacità di

codificare istantaneamente questa percezione in termini “viscero- motori”, rende ogni individuo in grado di agire in base a un meccanismo neurale per ottenere quella che gli scienziati chiamano “partecipazione empatica”. L'empatia svolge un ruolo fondamentale nella nostra vita socio- relazionale: ci consente di provare e condividere con altri emozioni, bisogni, esperienze ed obiettivi, in una sorta di sincronia non verbale, rapida e precisa ma al contempo altamente comunicativa. Questo può avvenire grazie ai neuroni specchio.

Quando ad esempio vediamo un'espressione di un volto felice, i nostri neuroni specchio si comportano come se producessero un'imitazione interna di quella espressione facciale; successivamente inviano all'amigdala, molto reattiva ai volti, dei segnali che a loro volta scatenano un'ulteriore attività neurale che ci consente di provare le emozioni associate all'espressione facciale appena vista. Insieme a Iacoboni, Fiske condusse un esperimento volto a dimostrare la loro ipotesi che consisteva nel credere che i neuroni specchio fossero determinanti per il comportamento sociale. A tale proposito predisposero dei videoclip grazie ai quali poterono osservare, grazie ai dati cerebrali emersi, che i soggetti mostravano un'intensa attività dei loro neuroni specchio soprattutto nelle parti dei film in cui emergevano situazioni relazionali. Scoprirono inoltre, che alla vista di queste scene, si attivava un altro sistema neurale che chiamarono sistema della condizione di default, implicato sia con il sé che con l'altro e nel quale il sé e l'altro si mostravano interdipendenti.

Mentre i neuroni specchio hanno a che fare con gli aspetti fisici del sé e dell'altro, penso che il sistema della condizione di default debba conoscere aspetti più astratti della relazione tra il sé e l'altro: i loro rispettivi ruoli nella società o comunità a cui appartengono.

(Iacoboni, 2008)¹²

Ogni volta che entriamo in contatto con qualcuno e condividiamo emozioni, stati d'animo e intenzioni, attiviamo un “incontro-scambio” biologico: siamo “biologicamente vincolati agli altri”, spinti ad interagire e a connetterci, creando un'infinità di reti all'interno delle quali circolano messaggi comunicativi.

¹² “I neuroni specchio”, Marco Iacoboni

Le ricerche effettuate sui neuroni specchio, hanno dunque dimostrato che la socialità rappresenta forse la più grande conquista dell'umanità:

I neuroni specchio sono la prova del modo più profondo che possiamo mettere in atto, di interagire con gli altri e di capirli: dimostrano che l'evoluzione ci ha predisposti all'empatia e che ci siamo evoluti per stabilire relazioni profonde con gli altri esseri umani. La nostra consapevolezza di questo fatto può e dovrebbe avvicinarci sempre più agli altri.

Utilizzando appieno i neuroni specchio e sfruttando le loro potenzialità, si potrebbe avere un impatto positivo sull'acquisizione di abilità sociali. Da qui il suggerimento di osservare le azioni degli altri e attuare tecniche di lavoro di gruppo che coinvolgano il più possibile l'azione, come il gioco di ruolo, ad esempio, così da dare modo ai partecipanti di vivere le stesse emozioni con livelli di energia maggiore. A tal proposito, alcuni istituti di ricerca sulle malattie neurodegenerative dell'invecchiamento degli Stati Uniti, attraverso una serie di esperimenti, hanno utilizzato un campione di persone che svolgevano una vita sociale molto attiva, confrontandolo con altre persone che vivevano la vecchiaia normalmente. I risultati di questi esperimenti confermano che i soggetti che conducono una vita sociale attiva, ricca di relazioni umane qualitativamente positive, presentano la corteccia prefrontale più spessa, resistente all'atrofia, alla riduzione di peso e di volume; essi mantengono intatta la memoria episodica e la loro funzione di veglia, rimane attiva a lungo. Da ciò dedussero che è possibile proteggersi dal declino cognitivo conducendo un'intensa vita sociale e, tutto questo è possibile grazie all'attività dei neuroni specchio, che costituiscono le basi neurobiologiche della cognizione sociale e ci consentono di legarci emotivamente con i nostri simili.

1.2 Il movimento come trade-union tra mente e corpo

La metafora della mente come un computer, sia pure particolarmente complesso, ha dominato a lungo le scienze cognitive nel corso del Novecento. Ma la sua origine, risalendo indietro nel tempo, la possiamo trovare in un periodo della storia in cui di computer ancora nulla si sapeva, e cioè al XVII secolo. Fu allora che Cartesio scavò quel "fossato metafisico" tra il corpo (res extensa) e la

mente (*res cogitans*). Una divisione che comporta una doppia riduzione: da un lato la riduzione del corpo a una macchina, che ci dà sensazioni o produce movimento ma solo di tipo meccanico, dall'altra della mente al "cogito", ovvero ciò che produce rappresentazioni mentali, o potremmo dire l'elaborazione lineare delle informazioni sensoriali che esita in un comportamento intelligente.

Insomma, secondo questa teoria la mente sarebbe una sorta di scatola nera che sta tra un input (le sensazioni) e un output (i movimenti volontari, il comportamento intelligente), ma di natura sostanzialmente diversa rispetto alla materia, ovvero al corpo, come diceva Cartesio: «il fontaniere è di natura diversa rispetto alla fontana che manovra».

Come si vede, l'analogia tra la mente e il computer è già tutta qui. Oggi, tuttavia, questa metafora è messa in crisi dal cosiddetto "paradigma motorio", ovvero un modello di come funziona il nostro apparato cognitivo che si è sviluppato negli ultimi anni, e che è basato su una concezione della mente del tutto diversa: una mente non separata ma radicata nella corporeità e nelle capacità di movimento di un individuo. E, d'altro canto, un movimento che è azione e quindi conoscenza, sia pure a un livello "più basso". Secondo questo paradigma, non ci sono una mente e un corpo separati tra loro.

A tal proposito è possibile parlare di "embodied cognition", secondo cui i processi cognitivi non sono limitati alle operazioni istanziate all'interno del sistema cognitivo, ma comprendono più ampie strutture corporee e processi d'interazione con l'ambiente.

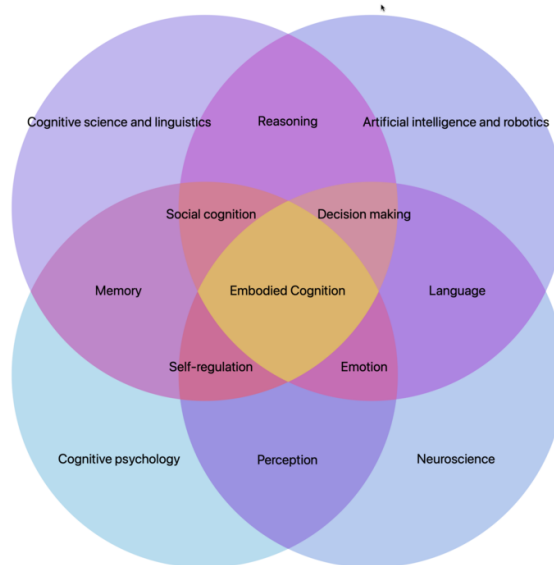


Figura 3 Embodied Cognition

La teoria dell'embodied cognition afferma che: mente e corpo non sono separati e distinti, come erroneamente pensava Cartesio, ma che il nostro corpo, e il cervello come parte del corpo, concorra a determinare i nostri processi mentali e cognitivi.

Secondo l'embodied cognition, quindi, i processi cognitivi sono profondamente radicati nelle interazioni del corpo con il mondo e il corpo riveste un ruolo centrale nel modellare la mente. Tradizionalmente, i vari rami del cognitivismo vedevano la mente come processore di informazioni astratte, le cui connessioni con il mondo esterno erano di poca importanza teorica.

Con l'approccio dell'embodied cognition, si puntano i riflettori sull'idea che la mente debba essere compresa e analizzata nel contesto delle sue relazioni con un corpo fisico, che interagisce col mondo circostante: gli individui altro non sono che l'evoluzione di creature le cui risorse neurali erano dedicate principalmente all'elaborazione percettiva e motoria e, queste attività cognitive, consistevano largamente in interazioni immediate e in risposte all'ambiente. Quindi la cognizione umana, anziché essere centralizzata, astratta e distinta in moduli di input e output, può avere radici profonde nel processo sensomotorio.

«Nato per muoversi: l'uomo possiede una struttura corporea e una mente concepite per muoversi e interagire con l'ambiente.»

(Casolo 2002)¹³

Il movimento è definito come una tra le più importanti funzioni organiche dell'uomo. Tutti i momenti della vita si manifestano attraverso questa funzione che non viene utilizzata solo per muoversi nell'ambiente, ma anche per provvedere ai bisogni essenziali come: mangiare, bere, respirare, parlare, scrivere, comunicare. Anche quando l'uomo è fermo, in stato di riposo, il battito cardiaco e gli atti respiratori non conoscono stasi o interruzioni.

Nel corso dell'evoluzione e con il perfezionamento dei sistemi nervosi, gli esseri viventi furono in grado di creare rappresentazioni interne del proprio organismo e degli eventi esterni: questo può avvenire grazie alla cooperazione con il corpo; da quel momento l'uomo fu in grado di rappresentare mentalmente i movimenti che produceva e di guidarli con precisione, servendosi di immagini visive, sonore e tattili dell'azione da compiere.

Esse si mostravano vantaggiose anche quando non era ancora in grado di averne coscienza, guidandolo automaticamente nell'esecuzione dei movimenti e facendo del successo un'esperienza vantaggiosa degna di essere consolidata: superò così difficoltà incommensurabili districandosi in problemi ambientali complicati, difendendosi dagli attacchi di animali feroci e di popoli violenti, riuscendo a sopravvivere.

Se il nostro cervello ha potuto svilupparsi incrementando funzioni e creando circuiti sinaptici sempre diversi, è grazie alle infinite soluzioni motorie che ha trovato per adattarsi efficacemente all'ambiente e conoscere, scoprire, sperimentare, alla ricerca di risposte alle innumerevoli domande che lo hanno assillato dall'inizio della sua esistenza.

La comparsa della mente umana fu possibile grazie alla collaborazione tra sistemi nervosi e corpi, la mente è tutto ciò che in noi pensa e che ci prepara ad agire e parlare. Per avere esperienze mentali non è sufficiente possedere la mente ma è necessario che essa sia cosciente e intenzionale.

Quando compiamo un'azione si attivano più aree nel nostro cervello ed è curioso che, contemporaneamente, alcune di queste si attivano anche solo se immaginiamo di compierle. Il sistema motorio, infatti, è anche cognitivo poiché

¹³ "Lineamenti di teoria e metodologia del movimento umano", F.Casolo

la corteccia premotoria è dotata, come abbiamo detto, dei neuroni specchio che si attivano quando ci si pone un obiettivo: l'intenzionalità produce rinforzo tra i circuiti neuronali, migliorando le connessioni tra neuroni. I neuroni specchio, dunque, rappresentano gli aspetti cognitivi del sistema motorio.

La motricità umana è stata ampiamente studiata e considerata fondamentale nello sviluppo della persona da innumerevoli studiosi di scienze umane, scienze biologiche ed oggi anche dai neuroscienziati. Sono noti a tutti gli effetti benefici dell'attività motoria sulle funzioni biologiche, cognitive e psichiche dell'uomo, ivi compreso lo sviluppo della creatività: nel corso dell'esistenza, la motricità si è via via affinata e perfezionata consentendoci oggi di essere grandi atleti, importanti artisti e artigiani, tecnici, musicisti, pittori o architetti.

Mantenere attive ed efficienti le funzioni motorie anche in età adulta e nella vecchiaia è fondamentale per assicurarsi un'esistenza qualitativamente positiva, sia dal punto di vista fisico che psicologico e relazionale. Essere persone creative è una conseguenza della capacità di rendere operative ed esperienziali le intuizioni, le idee, le invenzioni che si presentano nella nostra mente.

Tutto nel nostro corpo è in costante movimento: non esistono cellule in stato di stasi, organi e tessuti si rinnovano continuamente: il movimento ci accompagna nella nostra esistenza dal momento del concepimento e per sempre. Non è quindi pensabile e neppure possibile, immaginare il futuro dell'uomo senza motricità, eppure le scelte di vita che stiamo operando sembrano orientate verso la sedentarietà e l'immobilità: crediamo, sbagliando, che trascorrere il tempo seduti, impegnati tutt'al più a guardare, possa essere sufficiente a mantenerci in forma e a nutrire adeguatamente il nostro cervello. Perseverando in questa convinzione, siamo ignari che saremo noi stessi gli artefici del nostro declino.

1.2.1 La scienza del movimento umano: Jean Le Boulch

Il percorso di ricerca affrontato da Jean Le Boulch si è sviluppato all'incirca per mezzo secolo a partire dagli anni Sessanta del Novecento. Inizialmente destinato a fondare un'educazione fisica scientifica, ha investito un campo molto più vasto, ed è diventato una scienza del movimento umano applicata allo sviluppo della persona.

Professore di educazione fisica, molto appassionato allo studio del funzionamento dell'essere umano, conseguì la laurea in medicina arricchendo la sua formazione con approfondimenti in psicologia e antropologia che lo portarono a dedicare la vita allo studio, alla ricerca e alla sperimentazione di una metodologia innovativa rivolta allo sviluppo della persona. Egli seppe conciliare le scienze biologiche e le scienze umane, facendo emergere con una genialità sorprendente il movimento nelle sue modalità operative ed espressive, come possibile strumento per modificare la condotta della persona, attribuendo alle funzioni psicomotorie una via preferenziale per realizzarla:

«La scienza del movimento umano, così come noi la concepiamo, consiste nell'apprendere il corpo come dato immediato e nel considerarlo come unità e totalità primordiale.»

(Le Boulch 1971)

Le Boulch ideò la psicomotricità funzionale per poter fornire uno strumento operativo efficace allo sviluppo della persona nella sua interezza di corpo e mente, tenendo conto della sua relazione con l'ambiente.

La Psicomotricità Funzionale non è una facoltà particolare né una tecnica, è un procedimento globale e pluridisciplinare che tiene presenti gli sforzi d'aggiustamento motorio del soggetto nelle diverse situazioni in cui è chiamato a risolvere il problema in base a quella situazione, e contribuisce all'organizzazione funzionale e alla condotta dell'atteggiamento umano sia che essa sia strumentale o mentale. La Psicomotricità Funzionale si applica sia a coloro che hanno uno sviluppo normale o che presentano disarmonie o sono disabili, e a soggetti di ogni età, lo scopo non è l'apprendimento di una cosa, ma l'agire sullo sviluppo funzionale della persona al fine di facilitarli l'apprendimento.

(J. Le Boulch)¹⁴

¹⁴ "Educare con il movimento", J. Le Boulch

La Psicomotricità Funzionale si differenzia dai modelli che studiano solo il movimento, anziché l'internazionalità e l'interrelazione delle diverse manifestazioni, essa ha il compito di precisare le funzioni su cui intervenire utilizzando il movimento, conoscere i punti di forza e i punti deboli per creare i presupposti per un'esperienza di sviluppo, per risvegliare ogni nuova capacità di adattamento all'ambiente.

Per questo, la psicomotricità funzionale impone un'analisi funzionale complessa, rivolta oltre che all'analisi del movimento, all'analisi psicologica e biologica della condotta, a tener conto della fitta rete delle funzioni biologiche, neurologiche e psico-affettive, tre piani su cui muoversi e che corrispondono ai tre quadri funzionali, al Quadro Biologico, Quadro Neurologico e Quadro Funzionale. Nei quadri Biologico e Neurologico vengono espone tutte le funzioni proprie di queste configurazioni, in quello funzionale sono comprese e illustrate le condizioni di interazione tra l'ambiente e le funzioni operative ed energetiche nelle differenti età. Il Quadro Funzionale rappresenta, quindi, l'insieme delle funzioni psicomotorie, operative ed energetiche, messe in gioco dall'organismo in interazione con l'ambiente, e illustra il significato e il meccanismo delle diverse funzioni.

Le Funzioni Operative riguardano tutto ciò che serve per agire nell'ambiente, comprendono la Funzione di Aggiustamento e la Funzione Senso-Percettiva e si evolvono dal periodo della fecondazione fino all'età adulta, si completa quindi con l'analisi dei vissuti che promuovono la percezione del proprio corpo o funzione di interiorizzazione, le tappe evolutive per il passaggio dallo schema corporeo inconscio a quello cosciente e la disponibilità corporea nella relazione. La nozione di schema corporeo, per Le Boulch, si trova al centro dell'idea di disponibilità che si ha del proprio corpo e, nello stesso tempo, è al centro della relazione vissuta universo-oggetto.

Lo scienziato fondò, dunque, una propria teoria dell'apprendimento motorio che distinse in due tipologie: una, riguarda una modalità di apprendimento globale che avviene tramite connessioni senso-motorie e che è rivolto alla realizzazione di precisi obiettivi di prestazione; l'altra si riferisce ad apprendimenti percettivo - motori che si manifestano con la possibilità di

intervenire consapevolmente sulla azione modificandola secondo i propri bisogni, e riguarda l'analisi percettiva del movimento. Questa teoria si rapporta a due categorie di movimenti: il movimento operativo, che soddisfa il bisogno di azione finalizzata al raggiungimento di uno scopo, e il movimento espressivo-comunicativo, che traduce il bisogno di esprimersi e comunicare. Il movimento operativo appartiene al sistema nervoso transitivo-operativo, che veicola informazioni in tutto il corpo; il movimento espressivo-comunicativo è reso possibile dal sistema nervoso energetico affettivo, connesso al sistema muscolare tonico posturale, che veicola energia in tutto il corpo e funziona come una rete, consentendoci di modulare l'energia.

Verso l'inizio del Novecento con l'avvento della teoria dell'adattamento di Piaget¹⁵, apparve evidente come lo sviluppo dell'uomo non potesse essere un processo unilaterale, ma rappresentasse un continuo scambio tra persona e ambiente di riferimento. Secondo lo studioso, la vita è un continuo sforzo di adattamento in cui gli stimoli che si ricevono dal mondo esterno, vengono accomodati da ciascuno in base alle esperienze vissute precedentemente, e alle caratteristiche individuali, per essere tradotti in nuove risposte. Si tratta di un processo estremamente attivo in cui la persona è implicata interamente in tutte le fasi e, la cui riuscita non dipende dalle caratteristiche genetiche, come fino ad allora si pensava, ma dagli sforzi personali.

Grazie ai suoi studi, le Boulch diviene promotore di un'educazione posturale basata sulla percezione del proprio corpo e sull'attivazione delle funzioni psicomotorie. L'educazione posturale, da lui proposta, fa perno su un lavoro di percezione del corpo che attiva un'importante funzione del nostro organismo, la funzione di interiorizzazione, la quale consente di agire sul controllo delle tensioni muscolari implicate nella postura, utilizzando anche la respirazione. È necessario intervenire preventivamente e quotidianamente sulla postura, imparando ad agire autonomamente sul proprio corpo, per garantire una posizione eretta efficace.

Lo scienziato ha intuito inoltre, che il movimento rappresenta il cardine dell'intero sistema-uomo e costituisce il trade-union tra corpo, mente e

¹⁵ Jean Piaget, 1896-1980, biologo, pedagogista e filosofo svizzero

affettività. Di questo ne danno conferma le neuroscienze le quali, con le ultime scoperte, riconoscono l'unità indissolubile tra mente e corpo e attribuiscono la plasticità del cervello all'esperienza e all'apprendimento, impossibile senza partecipazione attiva dell'individuo.

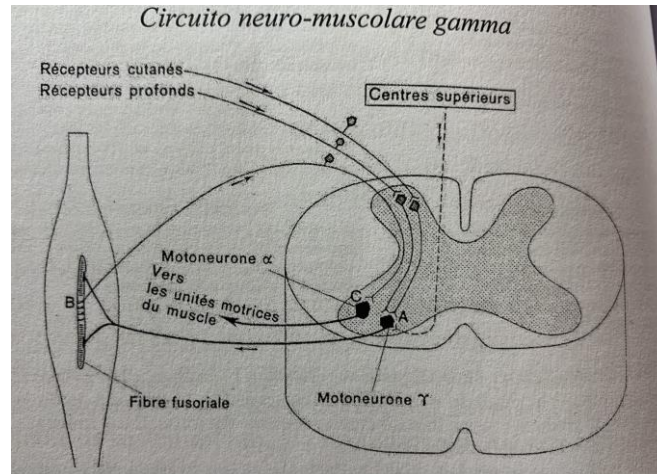


Figura 4 Circuito neuro- muscolare¹⁶

Contrariamente a quanto si credeva nel passato, quando si osservava un neonato, si credeva che il suo comportamento fosse il frutto di fattori ereditati, oggi è ampiamente dimostrato che non è così: durante la vita intrauterina, infatti, il feto è soggetto ad attività ed esercizio, questo primo periodo è fondamentale per l'organizzazione sinaptica del sistema nervoso centrale. Quelli che comunemente vengono chiamati i riflessi arcaici¹⁷, non provengono dal nostro patrimonio genetico ma sono organizzati dall'attività dell'embrione durante la vita intrauterina, così come avviene per le prime organizzazioni del comportamento che si originano all'interno del liquido amniotico.

Non appena si formano i muscoli dell'asse corporeo, essi iniziano a contrarsi ritmicamente come reazione al livello di anidride carbonica contenuto nel sangue materno; attraverso queste contrazioni attirano i prolungamenti dei neuroni corrispondenti che si fissano al muscolo, stabilizzandosi. Questa è la prima manifestazione dello sviluppo del sistema nervoso centrale e della sua indissolubilità con i muscoli e rappresenta l'evidenza che l'attività motoria compare in anticipo rispetto all'attività sensoriale.

¹⁶ Immagine tratta da "Il corpo che parla", Casolo- Melica, 2005

¹⁷ I riflessi arcaici sono movimenti innati e di natura riflessa che il neonato possiede alla nascita e che si trasformano, nel corso della vita, in una forma di motricità adattata all'ambiente

Grazie alle connessioni muscoli-neuroni, compaiono i primi movimenti dell'embrione nel liquido amniotico, i quali daranno il via a degli aggiustamenti posturali, determinando il tono muscolare di base, prima manifestazione della funzione energetica. È evidente che: se il processo dipendesse interamente da fattori ereditati, ogni sistema nervoso sarebbe uguale a quello dei genitori, ma così non è.

1.2.2 Funzione di interiorizzazione: l'immagine del corpo

La realizzazione operativa della psicomotricità funzionale avviene proponendo attività ed esperienze motorie che attivano le funzioni psicomotorie, garanti del passaggio dal livello senso motorio al livello cognitivo, tramite l'intermediario del movimento prodotto dalla persona nella sua interezza. Affinché le funzioni psicomotorie possano attivarsi, è necessario lasciare la persona libera di sperimentare diverse soluzioni, attraverso le richieste finalizzate a focalizzare l'attenzione su precisi aspetti dell'esperienza, tramite la funzione di interiorizzazione; essa fa da “ponte” per il passaggio delle informazioni dalla sfera corporea alla sfera cognitiva.

La funzione di interiorizzazione consente l'avvio alla percezione consapevole del proprio corpo, e favorisce il passaggio dallo schema corporeo¹⁸ che inizialmente è inconscio, alla consapevolezza di sé, realizzando quella che viene definita immagine del proprio corpo operatoria, e che Wallon ha indicato come risultante della sovrapposizione dell'immagine visiva del proprio corpo, con l'immagine cinestetica¹⁹ corrispondente.

L'immagine del corpo, che fino a quel momento era puramente visiva, in quanto il bambino non era ancora in grado di mettere in relazione le sensazioni corporee con le immagini corrispondenti, può completarsi permettendo di conseguenza il passaggio dallo schema corporeo statico e inconsapevole, allo schema corporeo dinamico, consapevole. L'emergere della funzione di

¹⁸ Il termine schema corporeo definisce una rappresentazione cognitiva della posizione e dell'estensione del corpo nello spazio e dell'organizzazione gerarchica dei singoli segmenti corporei, finalizzata principalmente all'organizzazione dell'azione nello spazio

¹⁹ L'immagine cinestetica del proprio corpo corrisponde alla percezione che si possiede dello stesso in relazione ai rapporti che intercorrono tra i singoli segmenti e posizione globale nello spazio

interiorizzazione, inoltre, costituisce un passo importante verso la scoperta dell'identità che passa proprio dalla consapevolezza del corpo: crescendo, l'abitudine a rivolgere l'attenzione verso di sé, aiuterà il futuro adolescente a riflettere e a confrontarsi con la realtà in prima persona.

Il corpo è la certificazione del “qui e adesso”, e della nostra presenza nel mondo; con il corpo percorriamo la strada della vita, dal momento del concepimento e per sempre; con il corpo diveniamo noi stessi, generiamo ed evolviamo ed infine biologicamente, con il corpo moriamo. Fin da piccoli rappresenta il nostro modo di appartenere al mondo, benché non ne siamo completamente consapevoli, a poco a poco impariamo a conoscerlo, a rispettarlo e ad amarlo.

Essere padroni del proprio corpo, ascoltarlo e assecondarne le esigenze, vuol dire volersi bene e riconoscersi come unità perché il nostro corpo, prima ancora di identificarsi con i muscoli, le ossa e i nervi, siamo noi! Per tutta la vita viaggiamo insieme al corpo ed è impossibile trascurarlo: e se un giorno le neuroscienze saranno in grado di individuare l'esatta collocazione dell'io, è probabile che lo riconosceranno come “corpo-proprio”.

1.2.3 Esprimersi con il movimento

Il bisogno di esprimersi e di comunicare è un bisogno innato proprio della natura umana, necessario a divenire e realizzarsi nel mondo. Il sistema espressivo-comunicativo, utilizzato per la realizzazione di gesti e movimenti finalizzati all'espressione di sé, privilegia il piacere di muoversi e il bisogno di comunicare.

Fra i due “ambiti” del movimento umano, quello espressivo-comunicativo compare per primo nel bambino già al momento della nascita, in quanto necessario a garantire la soddisfazione del bisogno di affetto e di relazione con la mamma. Con il passare del tempo, a causa degli imperativi posti dall'ambiente e dei condizionamenti che inevitabilmente subisce, l'espressività corporea diviene sempre più controllata e il bambino comincia a sperimentare le prime forme di comunicazione, scoprendo gli effetti che i suoi atteggiamenti producono sull'ambiente ed i comportamenti più adeguati a farsi comprendere:

da questo momento, l'espressività autentica va via scomparendo, sostituita da tutte le forme di comunicazione convenzionale.

Fra tutti i linguaggi, il linguaggio del corpo è il più comune: con la parola comunichiamo solo per il 10%, mentre attraverso posture sguardi e gesti, manifestiamo ciò che siamo, che sentiamo e che proviamo, senza dover parlare.

Il linguaggio del corpo si manifesta con l'espressività corporea, che ne rappresenta l'espansione creativa: essa apre spazi all'immaginario fantastico inteso come gioco di trasformazione del reale, attraverso il fluire libero della creatività, per scoprire ed esprimere il sorprendente mondo delle emozioni, importante risorsa per la nostra crescita.

Esprimersi, dal latino "exprimere" significa far uscire, portar fuori il centro vitale e attuarlo nel divenire; reprimere l'espressione di sé, al contrario, limita la realizzazione nel mondo e la possibilità di sentirsi in sintonia con l'universo.



Figura 5 Espressività Corporea

Tutte le esperienze della vita, svolte con spontaneità e coerenza sono espressive e ci pongono in armonia con l'ambiente. Non impegnarsi in qualcosa per cui si è adatti, ci fa condurre una vita banale e, quando si hanno elevate potenzialità, non amarsi e non esprimere passione nel fare, porta a sofferenza, senso di inadeguatezza e depressione. Per questo è necessario trovare anche da adulti, spazi personali per esprimersi con naturalezza e spontaneità, attraverso

qualunque esperienza sia essa motoria o artistica, musicale, teatrale e perfino progettuale.

L'espressività corporea si può definire come una forma di auto-nutrimiento che produce benessere riunendoci con noi stessi e con gli altri, rappresenta il filo conduttore con il mondo esterno e rispecchia allo stesso tempo lo stato dell'organismo.

Praticando espressività corporea si armonizzano le proprie emozioni con il corpo che si muove, mentre l'intelligenza si diffonde in ogni cellula, la musica inonda ogni piccolo gesto di piacevole suono e si vive veramente l'esperienza della gioia, dell'amore.

(Casolo Melica 2005)²⁰

Infine, la pratica dell'espressività corporea non contempla giudizi o imposizioni, doveri o omologazioni, ma solo manifestazione spontanea dell'entusiasmo vero, quello che possedevamo da bambini quando eravamo felici delle piccole conquiste della vita.

1.2.4 Essere insegnanti, essere studenti

Nell'affrontare l'ambito dell'insegnamento, l'adulto può adottare diversi metodi, tra i più comuni ci sono il metodo istruttivo, caratterizzato dalla somministrazione diretta di nozioni che l'allievo deve imparare, e il metodo formativo, in cui è privilegiata la partecipazione attiva dell'allievo che impara facendo. Nel primo caso non si produce apprendimento efficace, ma memorizzazione di nozioni; nel secondo invece, l'allievo è implicato nel processo di apprendimento ed è artefice dei risultati: assume un atteggiamento sempre vigile, si pone interrogativi, riflette ed analizza i dati, attingendo dalle proprie risorse per migliorare.

Questo caso, tipico dell'apprendimento efficace, si verifica se l'insegnante si pone come facilitatore dell'apprendimento e propone situazioni-problema adeguate allo sviluppo funzionale degli allievi, preoccupandosi di mantenere attive, funzione di veglia e motivazione.

²⁰ "Il corpo che parla", Casolo- Melica

L'impostazione attuale della scuola italiana, benché fortunatamente esistano realtà che se ne discostano, è fortemente improntato al nozionismo e alla visione dell'allievo come soggetto che deve imparare: i programmi sono il riferimento per gli insegnanti e le valutazioni sono l'obiettivo per gli studenti. Tutto ciò che è contenuto nelle persone e nei ruoli che ricoprono all'interno della scuola, non è considerato.

Le neuroscienze ci insegnano che il cervello, sia esso di un bambino, di un'adolescente o di un adulto, non si sviluppa e non diviene plastico se non è sottoposto a esperienze, apprendimenti partecipati e piacere nel fare; ci hanno anche dimostrato che la l'aspetto relazionale, non solo nei confronti degli altri e dell'ambiente, ma anche degli oggetti, è il principale presupposto allo sviluppo della persona nella sua interezza e quindi nel suo cervello.

Per fare breccia sugli studenti è necessario essere insostituibili: diversi, adattabili, vincenti a patto che, una volta adattati, si mantenga la forza per rinnovare, e la potenza propositiva della propria individualità. Se si opera in questo modo nell'educazione e nell'insegnamento, si ottengono duplici risultati: da un lato si portano a galla le specificità di ogni allievo, dall'altro lo si mette in condizione di crescere rimanendo sé stessi.

Purtroppo, la scuola italiana è lontana dal raggiungere tutti questi obiettivi: la nostra cultura ha prodotto una scuola “senza corpo” deficitaria nell'organizzazione, estremamente nozionistica, incapace di promuovere relazioni e di coinvolgere: si continua a privilegiare l'istruzione fine a sé stessa, illudendosi di fornire competenze. Questo allontana i giovani dal loro futuro, rendendoli dubbiosi sull'utilità dello studio; a loro non interessa essere giudicati per il livello delle prestazioni disciplinari, ma per quello che realizzano da soli, attraverso elaborazione personale delle competenze.

La scuola è considerata dalla società come un'impresa che offre un servizio e, come tale, porta i genitori a convincersi di avere il diritto di interferire se non corrisponde ai propri desideri, come quando un cliente si lamenta di un prodotto.

La scuola è l'occasione che le persone hanno per imparare a pensare con la propria testa; e il mondo in cui il pensiero autorizza l'alunno a credere in sé stesso, nelle proprie idee, nella propria individuale identità ed è in grado di determinare il futuro di un cittadino.

(Floris 2018)²¹

In una scuola efficace lo studente impara facendo, coinvolto anima e corpo nel percorso formativo, è protagonista del sapere e partecipa in prima persona al progetto educativo con i propri insegnanti che fungono da consulenti mediatori, perché l'apprendimento attraverso l'esperienza è prioritario rispetto a quello cognitivo. Questa scuola valorizza le discipline come strumenti di formazione, dà spazio alla creatività attraverso attività laboratoriali in cui si sperimenta il lavoro di gruppo, si prova ad essere leader, ci si esprime e realizza nel fare; le famiglie rispettano l'istituzione e collaborano con gli insegnanti ascoltando le loro osservazioni, fidandosi delle loro parole e lasciano ai propri figli gli spazi necessari per divenire autonomi, senza scegliere al posto loro.

Tale innovazione può avvenire se si dà spazio all'espressione della corporeità, tributaria di quell'armonia corpo mente che dà vita all'originalità di ciascuno; l'educazione intellettuale, fine a sé stessa, non ha più ragione di esistere.

I bravi docenti sanno che insegnare non è riempire la testa di nozioni, ma mettere quella testa in condizione di imparare autonomamente, perché l'apprendimento non si può produrre ma solo facilitare, non è una catena di montaggio. La scuola non informa, ma dà forma alle vite dei giovani, è un ponte che li trasporta ogni giorno, verso ciò per cui sono destinati. Essere vincenti in educazione, non vuol dire soddisfare le proprie aspettative ottenendo rassicuranti performance dai nostri allievi, ma curare con attenzione e dedizione le relazioni che ci vedono impegnati in prima persona. Per rispondere ai bisogni dei giovani, gli insegnanti hanno bisogno di diventare creativi e simulare ad apprendere facendo.

Lasciamo i bambini essere bambini anche a scuola! inventiamo situazioni nelle quali possano esprimersi nel fare e perché no, in piedi, in movimento, schiodati finalmente da quelle sedie che li costringono all'immobilità per 13 anni

²¹ "Ultimo banco", Giovanni Floris

della loro vita, guardando l'aula dallo stesso punto di vista, in silenzio, rigorosamente allineati in rigide file di banchi asettici e impersonali.

Capitolo II

ALLENARE L'EQUILIBRIO

2.1 Che cos'è l'equilibrio

L'equilibrio (dal latino *aequilibrium*, derivato di *aequus*, “uguale”, e *libra*, “bilancia”) è la capacità di mantenere o recuperare una posizione stabile quando un fattore esterno o interno tende a modificarla. Esso, dunque, è una qualità motoria coordinativa, che consiste nel controllo della posizione e del movimento del corpo nello spazio. L'equilibrio si basa su una complessa rete di organi e vie nervose, nello specifico l'organo dell'equilibrio, il labirinto vestibolare, è situato nell'orecchio interno e consiste in delicate formazioni (canali semicircolari, membrane otolitiche, endolinfa) capaci di registrare mutamenti dell'equilibrio statico e dinamico del capo sulle terminazioni periferiche del nervo vestibolare. Le fibre di questo nervo conducono gli stimoli ai nuclei del tronco encefalico, dai quali per nuove vie gli stimoli vengono inoltrati al cervelletto, ai nuclei oculomotori, ai muscoli.

Da fermo e in movimento, come ad esempio nella deambulazione, il corpo tende ad assumere una posizione d'equilibrio, definita normale, rispetto alla forza di gravità e ad altre forze alle quali viene sottoposto. Nello specifico, quando camminiamo, muovendoci da una condizione statica, la prima azione che istintivamente facciamo non è spostare un piede davanti all'altro, ma lasciare andare il peso in avanti. Solo nel momento in cui il peso del corpo si spinge fuori dall'asse verticale, allora le gambe agiscono prontamente per raccogliere questo peso e impedire al corpo di cadere in avanti. In pratica la deambulazione non è altro che una continua perdita di controllo del peso e una successiva ripresa, al punto che quando inciampiamo con un piede rischiamo seriamente di cadere rovinosamente a terra, perché ormai il peso è già talmente avanti che se la gamba manca l'appoggio non c'è alcun modo di tornare indietro rientrando nello spazio dell'asse verticale: camminare è un gesto meravigliosamente fluido e dinamico, intelligente ed efficace, ma che tutti noi facciamo quasi senza farci caso.

Lo stesso principio viene utilizzato anche nella danza: ci sono contesti in cui viene richiesto di mantenere una data posizione per un certo tempo, come ad esempio durante un equilibrio o anche durante la pirouette²², in cui la rotazione può avvenire solo attorno ad un'asse verticale, mentre si cerca di sostenere la posizione, allungandosi in una sorta di spirale rotante. In questo caso allora, la nostra concentrazione sarà focalizzata sul mantenere il contatto con questo luogo, l'asse verticale, che attraversa il corpo dal centro del cranio al centro del pavimento pelvico e che possiamo considerare il principio organizzatore di tutte le forze che attraversano la forma, alla ricerca di un bilanciamento reciproco, donando una stabilità dinamica al corpo, piena di tensione emotiva.

In altre situazioni invece, la danza richiede di essere liberata con potenza e irruenza, affinché possa riempire gli spazi interni e invadere lo spazio esterno come un'onda. È il caso dei grandi salti, ad esempio, per fare i quali il corpo è chiamato a raccogliere tutta la propria potenza nella preparazione del salto per poi esplodere nell'infinito istante di un volo.

Per poter usufruire di una buona spinta, ad esempio nell'esecuzione di un finale classico come il grand jete²³, possiamo utilizzare lo stesso principio di cui abbiamo parlato riguardo alla deambulazione: liberando il peso del bacino leggermente in avanti, lasciando che la sua caduta al di fuori dell'asse di allineamento verticale, mette in moto tutto il sistema che risponderà con naturalezza e rapidità, accumulando energia di propulsione dal suolo, durante la preparazione, per poi avere a disposizione la forza necessaria per spingersi verso l'alto nel salto finale.

²² Le pirouettes della danza classica sono essenzialmente dei giri o rotazioni che si compiono unicamente su uno solo degli arti inferiori

²³ È un grande salto in cui una gamba viene lanciata verso l'alto mentre il corpo si solleva spostandosi in aria. Finisce sulla gamba di partenza in demi-plié mentre l'altra è alzata alla quarta posizione dietro



Figura 6 Grand Jetè

2.2 L'equilibrio di un punto materiale

Il punto materiale è il modello di un corpo reale, ed è un punto in cui si immagina concentrata tutta la materia presente nel corpo; la sua caratteristica principale è quella di avere dimensioni trascurabili rispetto allo spazio in cui il corpo è libero di muoversi. Esso, dunque, è privo di un'estensione volumica ed è caratterizzato da: una massa, che corrisponde alla massa totale del punto che si sta approssimando a punto materiale; le coordinate spaziali che, attraverso un sistema di riferimento, permettono di individuare la posizione del punto materiale. A tal proposito, approssimare un corpo ad un punto materiale permette di ignorare eventuali complicazioni dovute all'estensione del corpo ed alla forma del corpo stesso.

In generale un corpo si trova in equilibrio quando si trova in quiete e vi rimane al trascorrere del tempo. Per quanto riguarda il punto materiale, esso è un oggetto così piccolo che può essere equiparato ad un punto geometrico, e può spostarsi nello spazio ma non ruotare su sé stesso, dato che non ha dimensioni. Detto ciò, possiamo affermare che la sua condizione di equilibrio, si ha quando la risultante di tutte le forze che gli sono applicate è uguale a zero.

Si scrive: $\Sigma F=0$

Da ciò possiamo dedurre che: se al punto materiale non è applicata nessuna forza, ne deriva che la forza totale è nulla; se invece sono applicate due forze, esse devono controbilanciarsi affinché vi sia equilibrio.

Nel caso di un sasso poggiato su un tavolo: $F_1+F_2=0$; indicando con F_1 la forza peso e con F_2 la reazione vincolare, si dice che il tavolo rappresenta un

vincolo per il sasso che vi è poggiato sopra (gli impedisce di cadere), il vincolo



Figura 7 La forza peso e la reazione vincolare sono uguali ed opposte; dunque, il sasso è in equilibrio sul tavolo.

è un impedimento che limita parzialmente o totalmente a un corpo di muoversi liberamente, mentre la forza che il tavolo esercita su tale corpo è detta reazione vincolare. Un esempio può essere dato anche dal gioco del tiro alla fune, quando le due squadre esercitano trazioni uguali, cosa possiamo affermare? Possiamo considerare come punto materiale il fazzoletto annodato nel punto di mezzo della fune, in esso sono applicate due forze uguali ed opposte.

Per comprendere al meglio questo concetto, mi sono servita del progetto PhET Colorado²⁴ che, attraverso una vasta scelta di applet²⁵, permette di sperimentare simulazioni interattive che rappresentano una vera e propria risorsa per studenti e docenti.

Nello specifico, l'applet sperimentata consisteva proprio nel cercare di equilibrare le forze ai capi della fune, affinché fossero uguali ed opposte da permettere al carrello di mantenersi in equilibrio.

Grazie a questa simulazione virtuale, ho potuto consolidare praticamente le conoscenze apprese e ho progettato delle attività che permettessero ai bambini di mettere in pratica i concetti appresi.

²⁴ il Progetto PhET Simulazioni Interattive dell'Università del Colorado di Boulder crea simulazioni interattive gratuite di matematica e scienze. Le simulazioni PhET sono basate su ricerche didattiche estese e coinvolgono gli studenti mediante un ambiente intuitivo, ludico dove essi apprendono attraverso l'esplorazione e la scoperta.

²⁵ Un applet è un programma progettato per essere eseguito all'interno di un programma-contenitore

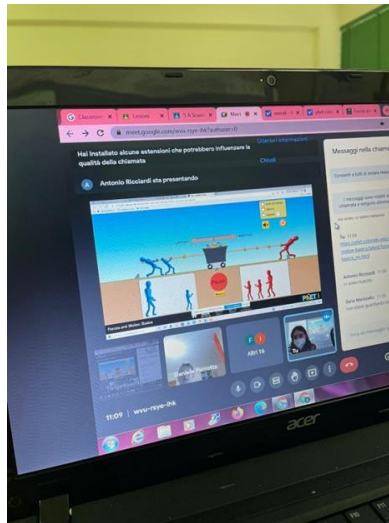


Figura 8 Applet sull'equilibrio

2.3 Il momento di una forza e l'equilibrio di un corpo rigido

Nella meccanica, per descrivere il moto dei corpi, si è fatto spesso riferimento al punto materiale che, come già detto, è un punto geometrico, privo di dimensione, ma dotato di massa. Questa è ovviamente un'approssimazione del mondo che ci circonda: i corpi hanno delle dimensioni proprie, in particolare un volume, e la loro massa è distribuita (secondo una propria densità) entro questo volume. Quest'approssimazione non lede i risultati previsti dalla fisica, qualora si voglia studiare il moto di un corpo nella sua interezza; ma se si è interessati al movimento specifico di una porzione del corpo, di come essa si muova rispetto alle altre, o a come un corpo esteso si muove in tutte le sue parti, il modello del punto materiale non è più sufficiente.

Il modello che si usa, allora, è quello del corpo continuo, ossia un volume occupato da una massa con densità propria. Un caso particolare di corpo continuo è costituito dal corpo rigido: si definisce corpo rigido un corpo continuo in cui i singoli punti geometrici che lo compongono rimangono ad una distanza fissata l'uno dall'altro. Di conseguenza, anche sotto l'azione di forze, un corpo rigido non subisce deformazioni.

Le forze però continuano a sortire gli effetti previsti dalle leggi di Newton: se più forze concorrono a causare un moto, occorrerà effettuarne la

somma vettoriale, l'azione complessiva di tutte le forze sarà determinata da un'unica forza risultante. Ma, essendo un corpo esteso, e non un punto, il corpo rigido può subire l'effetto di una forza in qualunque punto della sua estensione; ciò può provocare effetti diversi. Inoltre, i possibili moti che esso può subire sono differenti:

- il moto di traslazione comporta uno spostamento senza che vi sia un cambiamento dell'orientazione nello spazio dell'oggetto; quando subisce questo moto, tutti i punti del corpo rigido si spostano percorrendo la stessa distanza su traiettoria rettilinee; (questo moto si verifica, ad esempio, quando trasciniamo un oggetto);

- il moto di rotazione invece, fa ruotare l'oggetto senza che esso si sposti dalla posizione iniziale; in questo caso, i punti del corpo rigido percorrono archi di circonferenze concentriche (questo moto si verifica, ad esempio, quando svitiamo un bullone con una chiave inglese).

I due moti, poi, possono anche presentarsi insieme.

Il moto di rotazione è quello che si ha, ad esempio, quando applichiamo una forza su di una chiave inglese per svitare un bullone; notiamo che agendo con una chiave più lunga lo sforzo da compiere è minore, poiché il bullone ruota più facilmente. Ciò accade perché l'effetto della rotazione non dipende esclusivamente dalla forza che applichiamo e dalla sua intensità; essa dipende anche dal punto di applicazione e dalla direzione della forza.

Si definisce braccio di una forza F rispetto ad un punto O , la distanza tra il punto O e la retta su cui giace F . In particolare, se chiamiamo r il vettore

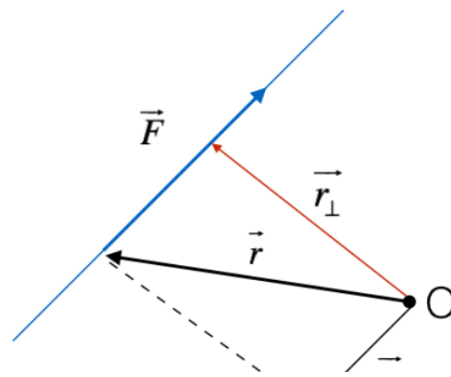


Figura 7 Momento di una forza

posizione del punto O rispetto a F, il braccio è dato dalla componente perpendicolare di tale vettore:

Braccio di una forza F rispetto ad un punto O

A tal proposito è possibile introdurre il concetto di momento di una forza, che è diverso dal concetto di forza. Se vogliamo porre in moto un corpo, gli applichiamo una forza. Le forze tendono a fare accelerare i corpi, dunque se vogliamo fare rotare un corpo, gli applichiamo un momento di forza: i momenti delle forze producono una rotazione.

Possiamo dunque dire che: il momento di una forza è un vettore che esprime l'effetto di rotazione causato dalla forza stessa. In particolare, il vettore ha le seguenti caratteristiche:

- il suo modulo è dato dal prodotto dell'intensità della forza F e il modulo del braccio: $M=F \cdot b$;
- la sua unità di misura nel Sistema Internazionale è, quindi, Newton per metro (N·m);
- la sua direzione è perpendicolare al piano che contiene il vettore forza e il punto O;
- il suo verso è dato dalla regola della mano destra: si posiziona il pollice sulla congiungente il punto O e il punto di applicazione della forza, e le altre dita nella direzione di F; il verso del momento è quello uscente dal palmo della mano.

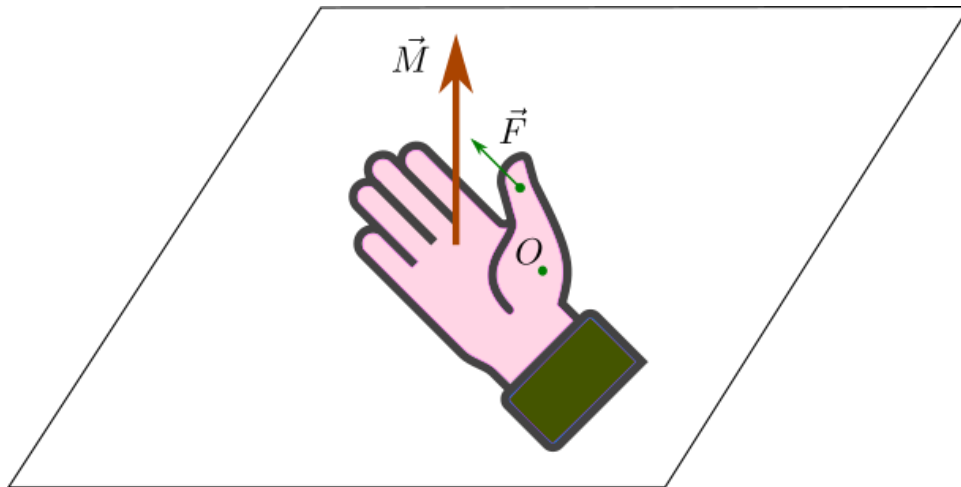


Figura 8 La regola della mano destra serve a calcolare il modulo del momento di una forza

Regola della mano destra

Poiché il momento di una forza è un vettore, le sue proprietà possono essere più semplicemente riassunte dicendo che il momento è uguale al prodotto vettoriale del vettore posizione r e il vettore forza F :

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

Con \vec{M} indichiamo il momento della forza, con \vec{r} il vettore posizione che individua il punto di applicazione della forza (detto anche braccio della forza) e con \vec{F} la forza.

L'unità di misura del momento è il $N \cdot m$ (Newton per metro).

Il momento di una forza può essere positivo, negativo o nullo in base al senso di rotazione del braccio. Se il senso è quello orario, il momento viene considerato negativo; se il senso di rotazione è antiorario si avrà un momento positivo.

Se, invece, non vi è rotazione, il momento è nullo.

In conclusione, possiamo affermare che: l'equilibrio di un corpo rigido, inteso come equilibrio statico, è una condizione per cui il corpo non è soggetto ad alcuna traslazione né ad alcuna rotazione, e si verifica quando la somma delle forze esterne e la somma dei momenti delle forze esterne sono entrambe nulle.

Ho deciso di approfondire questo concetto, attraverso l'utilizzo di un applet che riproduceva un'altalena basculante²⁶:

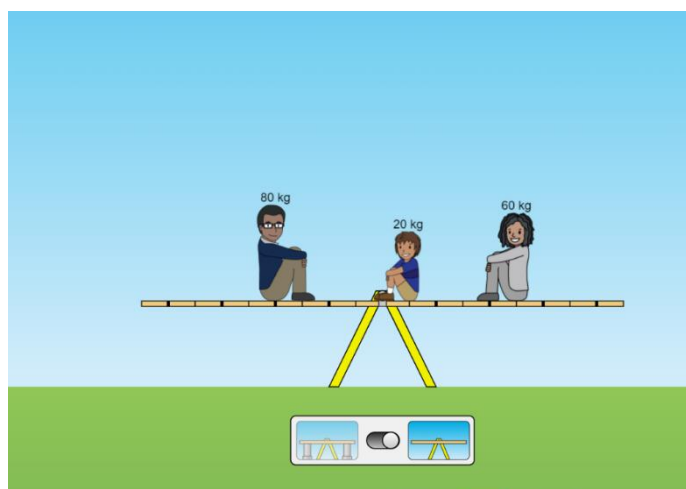


Figura 9 Applet altalena basculante

Lo scopo dell'applet è quello di bilanciare la forza peso delle persone in relazione al centro fisso dell'altalena, che rappresenta il fulcro. Se le persone vengono disposte in modo squilibrato, l'altalena pende da un lato o dall'altro, se invece si trova la corretta disposizione in relazione al peso, l'altalena rimane in perfetto equilibrio.

L'altalena basculante è, dunque, un esempio perfetto di leva. Essa è una macchina semplice che, sfruttando il momento di una forza, viene esercitata una forza motrice in modo da produrre una forza resistente. Le leve vengono usate per sollevare, spostare o rompere gli oggetti, e si classificano in leve di primo genere, di secondo genere e di terzo genere. Tutte le leve sono costituite da un fulcro, ossia un punto fermo attorno al quale la leva può ruotare. Il loro funzionamento si basa sull'applicazione di una forza motrice (la forza che attiva la leva) grazie alla quale si genera una forza resistente, vale a dire quella forza che si genera in un determinato punto della leva e che ci permette di utilizzarla per i nostri scopi. A seconda della reciproca posizione di tali forze possiamo distinguere i diversi tipi di leve.

²⁶ L'altalena basculante è un tipico gioco da giardino basato su un movimento basculante impresso generalmente da una coppia di bambini posti sugli estremi di un'asse a fulcro centrale

L'altalena basculante sfrutta il principio alla base del funzionamento delle leve, che è molto semplice: Il momento della forza motrice deve essere uguale in modulo al momento della forza resistente. In una formula:

$$M_m = M_r$$

Per comprendere praticamente cos'è e a cosa serve il momento di una forza, proporrò ai bambini un esperimento pratico da condurre insieme: immaginiamo di dover aprire una porta spingendola. La porta è incernierata su un lato e può ruotare sui cardini attorno ad un asse verticale e perpendicolare al pavimento.

Spingeremo la porta con una forza \vec{F} diretta perpendicolarmente alla porta e applicata sulla maniglia. La distanza tra i cardini della porta, cioè il punto di rotazione (detto fulcro), e il punto di applicazione della forza si chiama braccio della forza e si indica con r . Il braccio non è una caratteristica intrinseca del corpo che ruota ma cambia a seconda del punto in cui viene applicata la forza.

I bambini, uno ad uno, proveranno ad aprire la porta con un dito applicando la forza in diversi punti, più o meno distanti dalla maniglia. Al termine dell'esperimento, ascolterò le osservazioni dei bambini e, il concetto che dovrà emergere è quello per cui, a parità di forza, è molto più vantaggioso spingere la porta in prossimità della maniglia, piuttosto che in prossimità dei cardini: nel primo caso il braccio è maggiore e otterremo così un momento della forza maggiore. È per questo che la maniglia si trova nel punto più lontano dai cardini. Nel caso limite in cui si spingesse direttamente sui cardini, allora il braccio sarebbe nullo, così come il momento, e non si produrrebbe nessuna rotazione.

Dopo aver introdotto il concetto di momento di una forza, lo farò sperimentare ai bambini in maniera , attraverso l'utilizzo di due bilance da cucina sulle quali verrà disposta una tavoletta di legno con un pesetto.

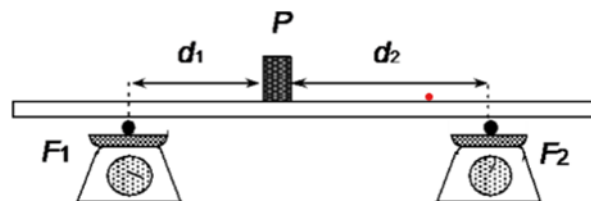


Figura 12 Composizione di forze parallele. Condizione di equilibrio.

Farò osservare ai bambini come, muovendo il peso a intervalli di 10 cm, varierà la forza peso misurata da ciascuna bilancia.

Tale esperimento sarà riprodotto anche in maniera pratica, affinché i bambini si mettano in gioco in prima persona, attraverso il proprio corpo.

Per fare ciò utilizzerò una tavola di ponte che ho poggiato, alle due estremità su due bilance pesa-persone, affinché possa essere rialzata rispetto al pavimento. A turno, i bambini formeranno delle coppie e, ciascun membro della coppia, si disporrà ad una delle estremità della tavola. Lo scopo sarà quello di equilibrare il peso sulle due bilance pesa-persone sottostanti ma, avendo i bambini pesi differenti, dovranno essere in grado di spostarsi per trovare la giusta posizione che permetta alle bilance di raggiungere lo stesso peso.

2.4 Momento di una forza e centro di gravità

Se tentiamo di piegarci in avanti, fino a toccarci le dita dei piedi stando con le natiche e i calcagni contro la parete, ci troviamo rapidamente a ruotare. Questa rotazione è provocata dal momento di una forza, ed avviene perché se non ha una base di appoggio sotto il centro di gravità, un corpo si ribalta. Quando

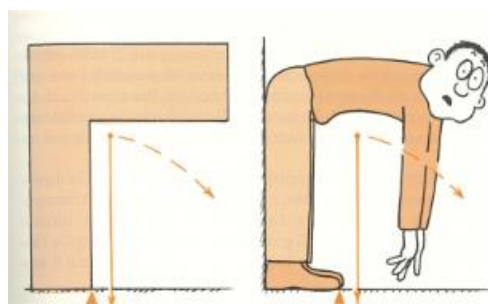


Figura 13 Il baricentro e la perdita di equilibrio

la superficie delimitata dai nostri piedi non si trova sotto il nostro centro di gravità, si produce un momento di forza. Ora siamo quindi in grado di attribuire la causa del ribaltamento alla presenza del momento di una forza.

La squadra a L si ribalta a causa di un momento di forza, quando stiamo in piedi con le natiche e i calcagni contro la parete e tentiamo di toccare le dita dei piedi, si produce un momento della forza peso quando il nostro centro di gravità sporge oltre i nostri piedi.

Se esercitiamo una spinta su un corpo libero di muoversi, lo poniamo in moto. Alcuni corpi si sposteranno senza ruotare, altri ruoteranno senza spostarsi, e altri si sposteranno e ruoteranno. Per esempio, un pallone da rugby colpito con un calcio frequentemente capitombola lungo la sua traiettoria. Che cosa determina se un corpo ruota quando su di esso agisce una forza? La risposta implica il centro di gravità, la forza e il momento della forza. Sappiamo che è necessaria una forza per lanciare un proietto, sia esso un pallone o un frisbee. Se la direzione della forza passa per il centro di gravità del proietto, tutto ciò che la forza è in grado di fare è porre in moto il proietto come un tutto unico. Non ci sarà momento della forza che faccia ruotare il proietto attorno al suo centro di gravità. Se invece la direzione della forza non passa per il centro di gravità del proietto, oltre al moto del centro di gravità ci sarà la rotazione del proietto attorno al centro di gravità. Se vogliamo calciare un pallone da rugby in modo che voli attraverso l'area senza capitombolare, dobbiamo calciarlo nel centro. Se vogliamo che capitomboli lungo la sua traiettoria, dobbiamo calciarlo sotto il centro per impartirgli un momento di forza oltre che una forza.

Se il pallone da rugby viene calciato secondo una direzione passante per il suo centro di gravità, esso si muoverà senza ruotare su sé stesso. Se viene calciato al di sopra o al di sotto del centro di gravità, ruoterà su sé stesso nel muoversi.



Figura 14 A seconda della direzione del calcio, il movimento del pallone varia

Prima di proporre questo concetto ai bambini, ho deciso di sperimentarlo in prima persona posizionandomi con le gambe appoggiate ad un muro e provando a toccarmi le dita dei piedi.



Figura 15 Sperimentare il baricentro



Figura 16 Cosa accade toccando le punte dei piedi, con il corpo lontano dalla parete

Quando le dita delle mani erano disposte sulle punte dei piedi, riuscivo a mantenermi in equilibrio ma, nel momento in cui provavo a spingermi oltre le punte dei piedi, perdevo l'equilibrio cadendo in avanti.



Figura 17 Posizione eretta con le gambe poggiate al muro



Figura 18 Perdita di equilibrio quando “mi proietto” oltre il baricentro

Questo accade perché ogni corpo ha un centro di equilibrio che prende il nome di baricentro, il corpo umano non fa eccezione. Il baricentro dipende dalla forma che ha l'oggetto stesso. Se prendiamo una matita e mettiamo sulla sua punta un oggetto appoggiandolo nel suo baricentro, questo oggetto rimarrà in perfetto equilibrio. In una biglia di vetro, ad esempio, il baricentro coincide con il centro della sfera; in un asse di legno con faccia rettangolare, il baricentro è il punto in cui s'incontrano le diagonali. Il baricentro di un oggetto può essere trovato con calcoli oppure sperimentalmente cercando le configurazioni di equilibrio. Ogni volta che camminiamo, facciamo sport, giochiamo, il nostro "centro di equilibrio" si sposta, e noi, posizionandoci in maniera diversa, lo riequilibrano. Se questo non è possibile perdiamo, appunto, l'equilibrio.

Quando siamo in piedi, il nostro centro di gravità è alquanto al di sopra della nostra base di appoggio, la superficie delimitata dai nostri piedi. Nelle situazioni instabili, come quando siamo in piedi in un autobus che percorre una strada accidentata, divarichiamo maggiormente i piedi per aumentare la base di appoggio. Nell'imparare a camminare, un bambino deve imparare a coordinare e collocare il centro di gravità sopra il piede che sostiene il corpo. Quando siamo contro il muro e ci pieghiamo, per mantenere l'equilibrio dovremmo poter spostare indietro il nostro sedere: se non ci riusciamo (c'è il muro, ricordiamolo) o cadiamo, o dobbiamo piegare le gambe, non ci sono altre possibilità. Questo accade perché, così facendo, spostiamo all'indietro la parte inferiore del corpo. Se tentiamo di compiere questa azione mentre siamo in piedi con il dorso e i calcagni contro una parete, non riusciamo nel nostro intento: in questa posizione siamo incapaci di regolare il nostro corpo, e il nostro centro di gravità sporge oltre i nostri piedi. Perciò, siamo squilibrati e cadiamo.

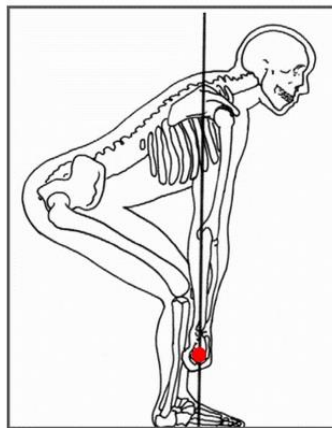


Figura 19 Portiamo una parte del corpo all'indietro quando ci pieghiamo in avanti

Possiamo fletterci in avanti fino a toccare le dita dei piedi senza cadere in avanti soltanto se la verticale abbassata per il nostro centro di gravità incontra l'area delimitata dai nostri piedi.

Il baricentro di un corpo, dunque, rappresenta il centro della distribuzione del peso del corpo. Per quasi tutti i corpi che si trovano sulla superficie della terra o in prossimità di essa, il centro di massa, che rappresenta il centro della distribuzione media della massa di un corpo, e il centro di gravità pressoché coincidono e quindi i due termini possono essere usati come sinonimi. Un corpo

nello spazio esterno, in cui le forze di gravità sono praticamente nulle, ha un centro di massa, ma è privo di centro di gravità. Esiste una piccola differenza tra centro di gravità e centro di massa: quando un corpo è tanto grande quanto basta perché la forza di gravità vari da una parte all'altra del corpo. Per esempio, il centro di gravità della Luna è un po' più vicino del centro di massa della Terra, perché le parti della luna più vicina alla Terra sono attratte dalla forza gravitazionale della Terra più intensamente delle parti più distanti. Nel caso dei corpi che rientrano nell'esperienza quotidiana, possiamo usare i termini centro di gravità e centro di massa come sinonimi.

Per far comprendere ai bambini il concetto di baricentro, proporrò loro un applet in cui viene rappresentato l'idea che sta alla base della costruzione della Torre di Pisa²⁷.

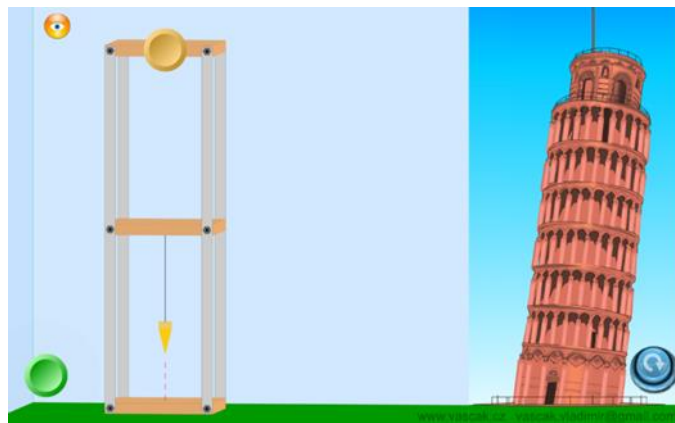


Figura 20 Applet Phet dell'Università del Colorado sull'equilibrio e la Torre di Pisa

I bambini, dunque, dovranno individuare come mai la Torre di Pisa riesca a mantenersi in piedi, pur essendo inclinata

La regola del ribaltamento a cui dovranno giungere, è la seguente: se la verticale abbassata per il centro di gravità di un corpo incontra la base di appoggio, il corpo rimane in equilibrio; se la verticale abbassata per il centro di gravità non incontra la base di appoggio, il corpo si ribalta. Questo principio trova un'applicazione efficace nella struttura della Torre: essa non si ribalta perché la verticale abbassata per il suo centro di gravità incontra la sua base. Una

²⁷ La Torre di Pisa è il campanile della cattedrale di Santa Maria Assunta, nella celeberrima piazza del Duomo di cui è il monumento più famoso per via della caratteristica pendenza, simbolo di Pisa e fra i simboli iconici d'Italia

retta verticale abbassata per il centro di gravità incontra la base e, quindi, questo fa sì che la torre pendente sia ritta da secoli. Se si inclinasse, tanto quanto basta perché la verticale abbassata per il centro di gravità non incontri la base, la torre si ribalterebbe.

Grazie alla simulazione proposta dall'applet, sarà possibile provare ad inclinare la struttura a sinistra: essa attraverso l'utilizzo di una freccia, evidenzia la verticale passante per il baricentro della torre. Inclinando la torre, potremo osservare che: fino a quando la freccia si mantiene all'interno della base di appoggio, la torre resta in piedi; invece, quando essa si sposta al di fuori della base, cade.

2.5 Momento di inerzia

Secondo il principio di inerzia, un corpo in quiete tende a rimanere nel suo stato di quiete e un corpo in moto rettilineo uniforme tende a rimanere nel suo stato di moto.

Esiste una legge analoga per la rotazione: un corpo in rotazione attorno a un'asse, tende a rimanere nel suo stato di rotazione. La resistenza di un corpo al variare il proprio stato di rotazione, è detta momento di inerzia. I corpi rotanti tendono a continuare a ruotare, mentre i corpi non rotanti tendono a continuare a non ruotare.

Come è necessaria una forza per variare lo stato di moto rettilineo uniforme di un corpo, è necessario un momento di forza per variare lo stato di moto rotatorio di un corpo. Per esempio, in assenza di un momento di forza non nullo, una trottola rotante continua a ruotare, mentre una trottola non rotante continua a non ruotare.

Come l'inerzia nel caso rettilineo, il momento d'inerzia dipende dalla massa del corpo. Ma, a differenza dell'inerzia, il momento d'inerzia dipende dalla distribuzione della massa: quanto maggiore è la distanza fra il grosso della massa di un corpo e l'asse attorno al quale avviene la rotazione, tanto maggiore è il momento di inerzia.



Figura 21 L'equilibrio di un funambolo

Portando una lunga asta, il funambolo aumenta il proprio momento di inerzia. Può così resistere alla rotazione e avere il tempo di regolare il proprio centro di gravità.

Stimolerò i ragazzi proponendo di analizzare situazioni legate alla loro ricerca dell'equilibrio nel movimento e nello stare fermi. Tutti noi abbiamo provato qualche volta a stare in equilibrio sulle punte dei piedi o su un'asse di legno, e sappiamo per esperienza che alcuni accorgimenti ci aiutano a stare dritti e a mantenere l'equilibrio: non dondolare, non piegare la schiena, tenere basso il baricentro. Tutte cose che si insegnano alla scuola circense. I funamboli, però, oltre a fare tutto questo, tengono sempre in mano delle aste molto lunghe. Perché, secondo voi, lo fanno? Il concetto fondamentale, per capire perché i funamboli tengono in mano lunghe aste per stare in equilibrio, è quello del momento d'inerzia. Maggiore è il momento d'inerzia, più lenti vi muoverete una volta che è stata impressa una forza. È una caratteristica che non ha nulla a che fare con il baricentro e la sua posizione. Quanto più lontano dal centro di un corpo è distribuita la sua massa, tanto maggiore è il momento d'inerzia del corpo e tanto più questo è difficile da muovere.

Prendendo due sfere di materiali diversi, con uguale diametro e massa, una piena e una vuota: quella vuota, con tutta la massa lontana dal suo centro e più vicina alla superficie, sarà più lenta quando la si spingerà o la si farà rotolare su un piano inclinato. Il corpo con il momento di inerzia maggiore ruota più lentamente richiede più tempo per porsi in rotazione. Allo stesso modo, tenere in mano una lunga asta aumenta il momento d'inerzia del funambolo spostando la massa lontano dal centro - non a caso l'unità di misura del momento di inerzia è una massa per una lunghezza al quadrato.

$$L=mr^2$$

Il risultato è che ogni vacillamento dalla posizione di equilibrio avviene più lentamente, così i funamboli hanno un maggiore periodo di oscillazione e più tempo per rispondere ai vacillamenti e rimettersi in equilibrio. Provate a tenere in equilibrio su un dito un bastone lungo un metro e uno di dieci centimetri: è possibile vedere immediatamente che è più facile tenere in equilibrio quella più lunga.

Per mettere in evidenza questi concetti, ho costruito una balance stick. Per fare ciò, ho utilizzato un'asta di legno di 70 cm e un blocchetto massivo di plastilina. Ho provato a tenere in equilibrio su un dito il bastoncino cilindrico e ho notato che: se il blocchetto massivo è messo nella parte superiore dell'asta,



Figura 22 Il blocchetto viene disposto nella parte superiore dell'asta di legno



Figura 23 In questa posizione è più facile mantenere l'equilibrio

riesco a tenerla in equilibrio per un tempo maggiore rispetto a quando il blocchetto viene a trovarsi nella parte inferiore. Questo avviene perché la distribuzione della massa del blocchetto determina la posizione del baricentro del sistema (asta leggera + blocchetto massivo).



Figura 24 Il blocchetto viene disposto nella parte inferiore dell'asta di legno



Figura 25 In questo caso è più difficile mantenere l'asta in equilibrio

In seguito ho svolto una simulazione virtuale attraverso l'utilizzo di una libreria virtuale, CK12²⁸, che propone diverse simulazioni utili ad approfondire i diversi contenuti disciplinari. In questo caso, per comprendere i segreti che stanno alla base del lavoro dell'equilibrista, ho utilizzato un applet che mi permettesse di regolare diversi parametri che influenzano la sua traversata su un filo.

²⁸ CK12 fornisce una libreria di libri di testo online gratuiti, video, esercizi, flashcard e applicazioni del mondo reale per oltre 5000 concetti

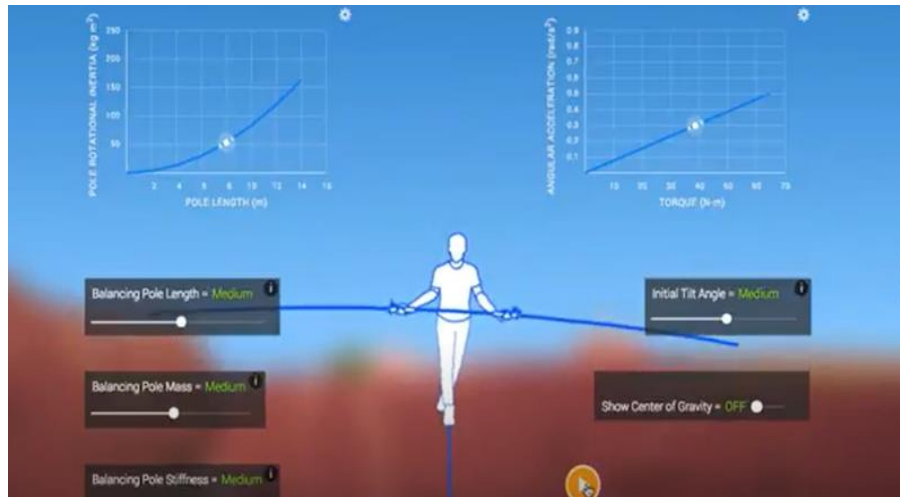


Figura 26 Simulazione tightrope walker

La chiave per bilanciarsi su una corda tesa è abbassare il centro di gravità del corpo verso il filo. Proprio come è più difficile rovesciare un vaso robusto rispetto a uno alto e sottile, un essere umano ha meno probabilità di cadere se la maggior parte della sua massa è più vicina al suolo o, in questo caso, al filo.

I dilettanti spesso cercano di realizzare questo cambiamento sporgendosi in avanti. Ciò può abbassare la massa complessiva, ma interferisce anche con il senso della posizione nello spazio.

Inoltre, un funambolo deve ricordare che il filo stesso tende a ruotare. Ogni passo lungo il cavo lo invita a girare sotto i piedi, potenzialmente gettando il deambulatore fuori equilibrio. Per evitare di cadere, il deambulatore deve aumentare qualcosa chiamato inerzia rotazionale, posizionando efficacemente il corpo in modo che combatta contro il desiderio del filo di ruotare. Lo stato del filo stesso può anche svolgere un ruolo nella capacità del camminatore di attraversarlo con successo. Nello scenario ideale, il filo sarebbe infinitamente teso, dice Paolo Paoletti della School of Engineering dell'Università di Liverpool. Meno teso è il filo, più è probabile che esso si deformi e si distorca sotto i piedi mentre fai ogni passo cauto, rendendo più difficile l'equilibrio.

Come ogni bambino nel parco giochi sa, il modo migliore per migliorare l'equilibrio su un oggetto cilindrico è quello di sporgere le braccia orizzontalmente. Questo distribuisce in miglior modo la massa e migliora la capacità di contrastare le forze rotazionali, dando abbastanza tempo per

correggere i tuoi movimenti se inizi a scivolare. Molti funamboli aumentano questo effetto portando un lungo palo di bilanciamento.

A tal proposito, per introdurre ai bambini questo concetto, partirò dalla visione di un video che riprendeva l'impresa di Nathan Paulin²⁹, che ha percorso 600 metri, attraversando la Senna in equilibrio a 70 metri d'altezza su un cavo teso fra la Torre Eiffel e il Teatro Chaillet.

Per riprendere praticamente le tematiche che affronteremo, porterò i bambini nella palestra della propria scuola, dove proporremo diverse attività volte al consolidamento di quanto appreso.

Con l'utilizzo di un palo di legno, che disporrò sul pavimento, e di un bastone che fungerà da asta, avremo tutto il necessario per allenarci come se fossimo dei piccoli equilibristi. I bambini, dopo aver creato una fila, a turno, saliranno sulla trave. Inizialmente li aiuterò tenendoli con le mani e, insieme cercheremo di capire come fare per mantenerci in equilibrio. A tal proposito, rivelerò ai bambini una serie di "trucchetti", utilizzati dai funamboli, per riuscire al meglio nella nostra impresa. Come prima cosa è fondamentale cominciare da fermi e, possibilmente, essere scalzi o indossare calze sottili, questo perché la sensibilità è fondamentale. L'asta o la fune vibreranno, ma è normale, perché è il corpo che cerca l'equilibrio. Meno lo si trova e più il tremolio è forte. L'obiettivo è resistere almeno dieci secondi, per poi esercitarsi sull'altra gamba. Tutti hanno il proprio piede migliore, che diventerà il piede di appoggio.

Un altro suggerimento sarà quello di far sedere due compagni all'estremità dell'asta in direzione opposta per smorzare le oscillazioni.

I bambini, mettendo in pratica, un po' alla volta, tutti i consigli dati riusciranno a muoversi sulla trave senza il mio aiuto e con perfetto equilibrio. Ciò che contribuirà maggiormente alla riuscita dell'attività, sarà comprendere, attraverso la pratica, che è fondamentale tenere l'asta non troppo alta e piegare le gambe per abbassare il baricentro: in questo modo otterremo risultati spettacolari!

²⁹ Nathan Paulin, funambolo moderno

2.6 Momento della quantità di moto

Qualsiasi cosa che ruota sia essa una colonia nello spazio, un cilindro che scende rotolando lungo un piano inclinato, o un acrobata che compie una capriola, continua a ruotare finché qualcosa non l'arresta. Un corpo rotante ha un'inerzia del moto rotatorio, detta anche momento della quantità di moto.

Come la quantità di moto, il momento della quantità di moto è una grandezza vettoriale e, in quanto tale, è caratterizzato da un orientamento (direzione e verso) oltre che da un modulo (valore numerico, con corrispondente unità di misura). Assegnando un orientamento (direzione e verso) alla velocità angolare scalare si ottiene la velocità angolare vettoriale, cioè un vettore il cui modulo è il valore assoluto della velocità angolare e scalare.

Il momento della quantità di moto è, per definizione, il prodotto del momento d'inerzia per la velocità angolare (vettoriale):

momento della quantità di moto = momento d'inerzia \times velocità angolare

È l'equivalente della quantità di moto:

quantità di moto = massa \times velocità

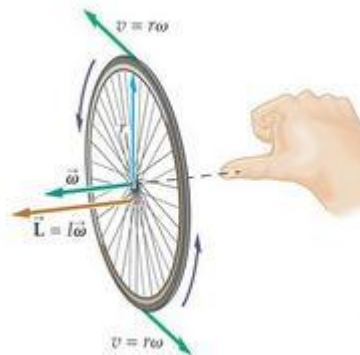


Figura 27 Una ruota di bicicletta in rotazione con una velocità angolare alta tende a mantenere invariato l'asse di rotazione

La ruota di bicicletta in rotazione nella figura illustra ciò che accade quando il momento di forza, dovuto alla forza di gravità della Terra, agisce per variare l'orientamento del momento della quantità di moto della ruota (che giace lungo l'asse della ruota, e la forza di gravità che tende a far ribaltare la ruota e a farne vibrare l'asse di rotazione, causando una precessione dell'asse di rotazione in una traiettoria circolare attorno a un'asse verticale.

Sappiamo che è necessario una forza esterna non equilibrata per variare la quantità di moto di un corpo. Riformuliamo la prima legge di Newton per i sistemi rotanti, esprimendola per mezzo del momento della quantità di moto: un corpo o un sistema di corpi conservano il proprio momento della quantità di moto, se su di essi non agisce un momento di forza esterna non equilibrato.

Tutti sappiamo che non è facile stare in equilibrio su una bicicletta ferma. In questa situazione, le ruote della bicicletta sono prive di momento della quantità di moto. Se il nostro centro di gravità non si trova al di sopra di un punto di sostegno, si produce un lieve momento di forza e noi cadiamo. Invece, quando la bicicletta è in moto siamo in presenza di un momento della quantità di moto. In questa situazione, per inclinare le ruote è necessario un momento di forza maggiore di prima, poiché ora deve essere fatto variare l'orientamento del momento della quantità di moto.

Come la quantità di moto di un sistema qualsiasi, si conserva se sul sistema non agiscono forze esterne non equilibrate, così si conserva il momento della quantità di moto di un sistema in rotazione. Il principio di conservazione del momento della quantità di moto stabilisce che: se su un sistema rotante non agisce alcun momento di forza esterno non equilibrato, il momento della quantità di moto del sistema rimane costante.

Ciò significa che il prodotto del momento d'inerzia per la velocità angolare in un istante qualsiasi, è uguale al prodotto delle stesse grandezze in un qualsiasi altro istante.

Un esempio interessante può essere dato da un uomo in piedi su una piattaforma girevole a basso attrito, tenendo estese le braccia che sorreggono i pesi punto in questa posizione il suo momento d'inerzia con l'aiuto dei pesi distanti dal corpo, è relativamente grande. Mentre l'uomo ruota lentamente, il suo momento della quantità di moto è il prodotto del suo momento di inerzia per la sua velocità angolare. Quando l'uomo avvicina i pesi al corpo, il momento di inerzia e del sistema costituito dal suo corpo e dai pesi si riduce notevolmente. Qual è il risultato di questa riduzione? La velocità angolare dell'uomo aumenta! Questo esempio è apprezzato dalla persona che ruota su sé stessa e che avverte variazioni di velocità angolare. Questo fenomeno viene sfruttato da una

pattinatrice artistica che comincia a roteare con le braccia e forse una gamba estese e poi ritrae le braccia e la gamba per ottenere la maggior velocità angolare. Quando un corpo in rotazione si contrae intorno all'asse di rotazione, la sua velocità angolare aumenta.

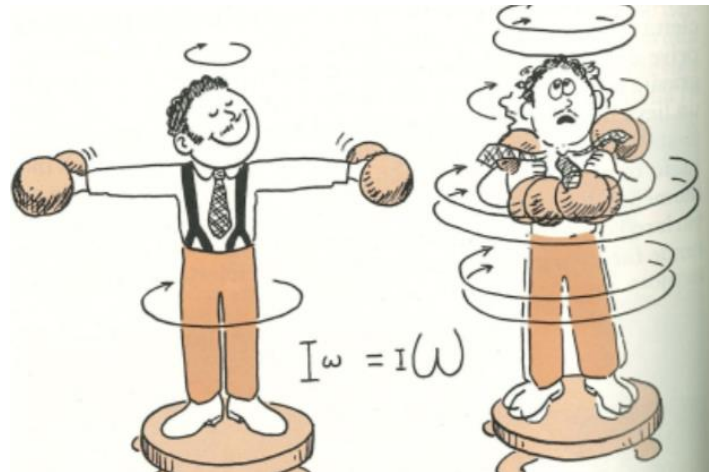


Figura 28 La velocità angolare aumenta al diminuire del momento d'inerzia (il momento angolare si conserva in assenza di attriti)

Conservazione del momento della quantità di moto punto quando l'uomo in rotazione avvicina al corpo le braccia e i pesi, il suo momento di inerzia diminuisce e, in corrispondenza, la sua velocità angolare aumenta.

CAPITOLO III

IL PERCORSO DIDATTICO

3.1 Premessa

Il percorso didattico “pensiero e movimento nella scuola primaria” nasce dall’idea di coniugare concetti teorici e attività pratiche per giungere ad una formazione totale, metodologicamente nuova e che si fondi sulla sperimentazione.

Attraverso le attività sperimentali, ho messo in pratica le mie ipotesi progettuali cercando di migliorarmi, volta per volta, attraverso un percorso didattico universalmente congruo ad ogni contesto; infatti, le attività eseguite sono state realizzate in contesti formali e informali, grazie alla partecipazione di bambini estremamente disponibili che si sono prestati in un contesto prettamente ludico.

Tutto ciò è stato attuato tenendo conto del fatto che: è un piano di azione sperimentale quello che intende controllare con gli opportuni strumenti (gruppi di confronto, di controllo, prove oggettive) gli esiti di un processo volutamente indirizzato, e che miri a riesaminare l’efficacia dell’intervento con tutti coloro che vi hanno partecipato.

Per la realizzazione di tale idea sperimentale, ho preso in considerazione quelli che sono i concetti fisici fondamentali alla base dello sviluppo del movimento e, per fare ciò, mi è stata sicuramente d’aiuto l’esperienza estiva che ho avuto modo di effettuare nel mese di luglio presso la scuola Parsifal di Aversa. Tale esperienza si è basata essenzialmente sull’osservazione di attività motorie e, questo, mi ha permesso di acquisire una maggiore consapevolezza dei comportamenti con cui i bambini approcciassero alle attività proposte.

Attraverso la sperimentazione ho avuto modo di rivedere le mie idee e modalità di azione sulla base delle caratteristiche degli studenti in questione, allo scopo di garantire ai discenti un percorso di apprendimento adatto ad ogni singola esigenza, ma soprattutto efficace, e che facesse di loro gli assoluti protagonisti attivi di tale percorso.

L'obiettivo di questo progetto è sicuramente quello di predisporre e stimolare gli studenti alla criticità, permettere loro una costruzione consapevole del sapere attraverso un percorso di osservazione e sperimentazione attiva.

3.2 Proposta didattica in un contesto informale: l'esperienza al campo estivo

Durante il mese di luglio dello scorso anno, ho avuto modo di lavorare presso una scuola dell'infanzia della mia città: la Parsifal di Aversa. Proprio in questo mese, la scuola organizza un campo estivo per i bambini dell'Istituto, che è composto da due sezioni della scuola dell'infanzia miste, ossia i bambini di ciascuna sezione hanno dai 3 ai 5 anni.

Le giornate erano ben scandite, infatti ogni giorno venivano proposte ai bambini attività ludiche, ricreative e motorie. Al mattino i bambini partecipavano ad una serie di laboratori, che variavano di giorno in giorno, essi praticavano: attività di lingua inglese con il supporto di un insegnante madrelingua, attività musicali con un docente di musica, e attività pittoriche e manuali con il supporto delle maestre. Durante il pomeriggio, invece, ai bambini venivano proposte alcune attività motorie, come la danza o il taekwondo; esse permettevano ai bambini, oltre che di giocare, di sperimentare con il proprio corpo allo scopo di favorire lo sviluppo sia da un punto di vista fisico che relazionale.

Nei campi estivi, infatti, i bambini compiono le esperienze necessarie a rafforzare le strategie di gestione dello stress e delle nuove situazioni. In questo ambiente protetto ma maggiormente stimolante, e che porta a fronteggiare più rischi e responsabilità, i ragazzi possono imparare: a relazionarsi sia con gli adulti che con i propri coetanei, ad avere maggiore fiducia in sé stessi, ad ampliare le proprie conoscenze linguistiche, comunicative ma anche motorie. A tal proposito, ai bambini della scuola in questione, veniva proposto di allenarsi due volte a settimana praticando la disciplina del Taekwondo, che viene definita come un'arte marziale coreana riconosciuta come sport da combattimento a contatto pieno, nata tra gli anni '40 e '50 del '900; tale attività veniva praticata con il maestro Ciro Cammarota, allenatore della nazionale italiana juniores di taekwondo.

Durante questi incontri i bambini venivano divisi in due gruppi, in base alla fascia d'età: il primo gruppo era formato da 15 bambini di 4 anni, mentre il secondo da 20 bambini di 5 anni.



Figura 29 Lezione Taekwondo del gruppo dei bambini di 4 anni



Figura 30 Lezione di Taekwondo del gruppo dei bambini di 5 anni

Osservare queste attività per me è stato fondamentale, in quanto mi ha permesso di comprendere, dall'esterno, il modo in cui i bambini vivevano l'attività motoria, ma anche l'impegno che hanno mostrato, lezione dopo lezione, per migliorarsi e per riuscire in ciò che gli veniva chiesto di fare.

Nell'osservazione delle attività ciò che mi ha colpito di più è stato come (in entrambi i gruppi) ci fossero molti bambini "impacciati" che si mostravano "bloccati" fisicamente e non sapevano, dunque, né ripetere gli esercizi osservati, né tantomeno essere coordinati. Oltre ai benefici legati al corpo e alla crescita, praticare uno sport può aiutare a costruire la fiducia e l'autostima, sviluppare abilità sociali e stabilire abitudini di vita sane a lungo termine. Ma ovviamente non tutti i bambini sono uguali e soprattutto non tutti amano lo sport allo stesso modo. Molti bambini si impigriscono, infatti i dati dell'Istat rivelano che l'Italia è uno dei paesi più sedentari d'Europa e il dato non riguarda solo gli adulti, ma si riferisce anche ai bambini; questo perché il mondo in cui vivono i bambini in età prescolare è andato continuamente modificandosi. Gli spazi da dedicare al gioco e i terreni liberi diminuiscono (densità del traffico, costruzioni, regole non attente alle esigenze dei bambini). I parchi giochi di quartiere, ormai standardizzati, non invitano certo a stimolare l'originalità.

I giochi di una volta, organizzati in maniera spontanea nel quartiere, sono ormai sostituiti da offerte istituzionalizzate (ad esempio le ludoteche). I corsi specifici sostituiscono la scoperta spontanea, e il bambino è sottoposto ad una sorta di specializzazione precoce.

Far praticare questo tipo di attività ai bambini, dunque, è fondamentale soprattutto in età prescolare, poiché il movimento contribuisce alla scoperta del mondo. Secondo Grupe (1982) il movimento ha una doppia funzione di mediazione, in quanto consente di scoprire e percepire il mondo. Le abilità motorie fondamentali, equilibrio, locomozione e differenziazione motoria servono ai bambini come strumenti per percepire il mondo materiale, personale e sociale (Firmin, 1989). Solo mettendosi in gioco fisicamente potranno esprimersi al meglio con il proprio corpo in quanto attraverso l'attività motoria, i bambini vengono educati al movimento, grazie alla formulazione di proposte motorie adeguate alla fase di crescita e alle esigenze motivazionali del bambino.

Infatti, con questa esperienza ho potuto osservare concretamente i cambiamenti positivi che tutti i bambini hanno sviluppato: i bambini più pigri, lezione dopo lezione hanno dimostrato di aver acquisito una maggior consapevolezza del proprio corpo.

Al contrario, i bambini più vivaci sono stati in grado, con la pratica del Taekwondo, di imparare a “dosare” i propri impulsi e ad essere più disciplinati. Grazie agli esercizi scelti dal maestro, i bambini si sono espressi al meglio con il loro corpo, questo è stato anche merito del fatto che il docente si è mostrato in grado di interagire bene con loro e di proporre gli esercizi giusti differenziandoli nel rispetto dei tempi e delle differenze individuali e delle peculiarità di tutti, valorizzandone le competenze e strutturando percorsi d'apprendimento adeguati ai livelli di partenza e alle possibilità del singolo. «La comunicazione non verbale del bambino deve regolare le sue relazioni nell'ambito del gruppo. Essa si basa su posture ben precise, che hanno lo scopo di organizzare la vita del gruppo e di consentire al singolo di situarvi- si» (Keller, 1992). Il ruolo delle posture, della mimica, dei gesti, rimane essenziale se si vuole manifestare delle attitudini e comunicare.

Privilegiato è stato, soprattutto il gioco che diventa: “mezzo per lo sviluppo corporeo, strumento di educazione degli affetti, oggetto di educazione della mente” (Fenelon) e strumento di socializzazione e di osservanza delle regole.

A tal proposito, per comprendere meglio le dinamiche alla base dell'organizzazione di attività motorie con bambini di fasce d'età differenti, ho voluto intervistare il maestro Ciro Cammarota con lo scopo di comprendere al meglio le modalità di progettazione alla base degli esercizi proposti.

Innanzitutto il maestro mi ha spiegato che, alla base dell'insegnamento di questa disciplina, ci deve essere una grande professionalità in quanto spesso gli sport come il judo o il taekwondo sono considerati "sport violenti", soprattutto per i bambini molto piccoli, ma se fatti rispettando i principi alla base delle arti marziali, essi risultano essere propedeutici e formativi anche per il carattere dei bambini, proprio come abbiamo potuto osservare attraverso l'esperienza diretta in cui: bambini come Fabrizio che, inizialmente mostravano, oltre che un "blocco" dal punto di vista fisico, anche una forte chiusura relazionale, con la pratica di questo sport è migliorato tantissimo sia da un punto di vista di elasticità fisica, sia per quello che riguarda il suo modo di interagire infatti, mentre all'inizio osservava passivamente gli altri, dopo qualche lezione ha cominciato a mettersi in gioco, a sentirsi all'altezza di confrontarsi con gli altri.



Figura 31 Lezione di Taekwondo



Figura 32 Sara impara a coordinare i movimenti

Attraverso questa disciplina, inoltre, i bambini consolidano le abilità motorie del correre, camminare, tirare e saltare ma, soprattutto, sviluppano

competenze come: l'adattabilità in uno stesso ambiente, le combinazioni di esercizi, la coordinazione o lo sviluppo dei riflessi che vanno oltre le semplici capacità specifiche.

Il metodo di insegnamento adottato dal maestro **Ciro Cammarota**, frutto di molteplici esperienze fatte anche in altri Paesi, consiste innanzitutto nel far sì che i bambini cerchino di acquisire sin da subito una certa disciplina in quanto si tratta comunque di uno sport; i bambini, dunque, devono sì divertirsi ma cercando sempre di dare il meglio negli esercizi proposti, che consistono principalmente in una serie di sequenza fatte di calci, pugni e spostamenti. Solo prendendo sul serio ciò che fanno, riusciranno sia a divertirsi, sia ad imparare e, per riuscire al meglio, è necessario fare entrambe le cose. Ovviamente, in questo contesto un ruolo fondamentale è sicuramente quello del maestro, poiché: “un buon maestro non è colui che porta avanti un bambino su cento, ma colui che ne porta avanti ottanta su cento” (Ciro Cammarota). Ecco, dunque, che la figura dell'allenatore diventa centrale nella vita dei più giovani: ciò che un buon educatore sportivo è chiamato a fare, al fine di svolgere al meglio il suo ruolo, è di svincolare l'autostima dei ragazzi dal risultato, di stimolare l'assunzione di responsabilità e l'autonomia, di salvaguardare il diritto di sbagliare per poi ricominciare.



Figura 33 Flessioni di gruppo dirette dal maestro Cammarota

Lo sport è, inoltre, veicolo di inclusione, aggregazione e partecipazione, con un ruolo sociale fondamentale che permette lo sviluppo di capacità e abilità

essenziali per una crescita equilibrata. Il senso comune di appartenenza e partecipazione sono armi potenti, che, piano piano, possono realizzare quel cambiamento che da sempre si identifica nello sport, favorendo una maggiore coesione sociale, ma anche una maggiore integrazione tra le parti della società. Basti pensare che in passato i disabili venivano esclusi dallo sport e solo a partire dal 1960, in Italia, con le prime Paraolimpiadi, i disabili con disabilità fisica cominciarono a praticare sport speciali concepiti solo per loro. Successivamente, anche i disabili con disabilità intellettiva, dal 1986, in Italia, grazie ai primi Special Olympics (Giochi Olimpici Speciali), cominciarono a praticare sport. Pertanto, si riconosce a tutti i disabili il diritto alla pratica sportiva in modo separato.



Figura 34 I bambini imparano una delle principali tecniche del Taekwondo, dare i pugni

Con la nascita dello sport inclusivo, invece, i disabili hanno cominciato a praticare sport insieme ai normodotati; Lo sport inclusivo non nasce come una sostituzione degli sport speciali per soli disabili, ma nasce come un'opzione, in cui il disabile è libero di scegliere se praticare l'uno o l'altro (perciò si riconosce anche il diritto di scelta).

L'inclusione però, non è solo accogliere tutti, ma anche costruire dei percorsi che valorizzano tutti. Non si tratta di mettere tutti dentro e basta, perché i disabili potrebbero essere esclusi da dentro, ma è necessario organizzare l'attività per far sì che sia i disabili sia i normodotati possano contare gli uni per gli altri; non è solo stare tra gli altri, ma è anche fare con gli altri e contare per gli altri (indipendentemente dalle proprie disabilità fisiche o mentali): è necessario che non risentano la propria diversità. È proprio questo che distingue “accogliere la diversità” con “valorizzare la diversità” e ciò richiede un ingegno impegnativo, perché è fondamentale che gli insegnanti pensino che: “siamo noi a doverci adattare a loro e, per fare ciò è opportuno creare con ognuno di loro un rapporto di fiducia ed empatia” (Ciro Cammarota).



Figura 35 Stretching con il maestro Cammarota

3.3 La sperimentazione

3.3.1. La classe interessata

Il percorso di sperimentazione che ho intrapreso durante l'anno accademico 2021/2022, si è svolto presso l'istituto Comprensivo "Rita Levi Montalcini" situato a Giugliano in Campania, un comune in provincia di Napoli; qui, io e la mia collega Rossella D'Apuzzo, abbiamo avuto modo di sviluppare, parallelamente, una serie di attività che hanno coinvolto contemporaneamente due classi, allo scopo di sperimentare i progressi e le differenze di cui tener conto durante la messa in atto dei percorsi didattici.

La 2^aC è una classe composta da 21 alunni, 11 femmine e 10 maschi. Tra questi, tre alunni non sono certificati ma presentano immaturità comportamentale, relazionale, emotiva e motoria, e una difficoltà nell'organizzazione dello spazio e nelle autonomie personali.

Dal punto di vista relazionale la classe appare unita e questo favorisce, durante le attività didattiche, l'istaurazione di un clima di classe sereno. La 5^aA, composta da 20 alunni, 9 femmine e 11 maschi di cui due presentano bisogni educativi speciali e sono seguiti da una docente di sostegno: R. presenta difficoltà soprattutto sul piano comportamentale, in quanto è possibile riscontrare un'immaturità rispetto all'età, poiché presenta una bassa tolleranza alle frustrazioni ed immaturità emotiva-affettiva; E., invece, presenta difficoltà comunicativo-linguistiche che gli impediscono di cogliere a pieno ciò che gli viene spiegato e, dunque, risulta di fondamentale importanza utilizzare strumenti di supporto che gli consentano di svolgere i compiti proposti al meglio. Il clima classe evidenzia problematiche riguardo il profilo affettivo-relazionale, in quanto emerge qualche piccola conflittualità tra alcuni bambini anche in semplici situazioni di gioco.

Tutte le attività, effettuate durante il corso della sperimentazione, sono state fotografate e riportate nel seguente lavoro. Le fotografie, gli elaborati dei bambini, le discussioni con la maestra sono state pilastro e spunto per un'azione di continuo monitoraggio del percorso didattico svolto.

3.3.2 I traguardi per lo sviluppo delle competenze e gli obiettivi di apprendimento

In riferimento alle Indicazioni Nazionali 21 per il curricolo, i traguardi per lo sviluppo delle competenze sono volti, all'interno di tale progettazione, a far sì che l'alunno:

- Sviluppi atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere.
- Esplori i fenomeni con un approccio scientifico: con l'aiuto dell'insegnante, dei compagni, in modo autonomo, egli osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti.
- Individui aspetti quantitativi e qualitativi nei fenomeni, produce rappresentazioni grafiche e schemi di livello adeguato, elabora semplici modelli.
- Esponga in forma chiara ciò che ha sperimentato, utilizzando un linguaggio appropriato.
- Sia in grado di osservare, esplorare, descrivere e leggere immagini e messaggi multimediali (brevi filmati, videoclip, ecc.) rielaborandoli in forma grafico- pittorica.
- Produca semplici modelli o rappresentazioni grafiche del proprio operato utilizzando elementi del disegno tecnico o strumenti multimediali. Inizia a riconoscere in modo critico le caratteristiche, le funzioni e i limiti della tecnologia attuale.

Capire e investigare i fenomeni attraverso la sperimentazione prevede due aspetti imprescindibili: che i fenomeni “parlino”, che siano calati in esperienze concrete di vita quotidiana e, in secondo luogo, che l'insegnante guidi il processo di analisi, scoperta ed elaborazione dei fenomeni fisici degli studenti, guidandoli, appunto, dai fenomeni ai concetti, formalizzandone il pensiero. A tal proposito, gli obiettivi generali che ho individuato nella progettazione delle attività si pongono come scopo quello di far sì che i bambini:

- Imparino a muoversi e orientarsi negli spazi interni ed esterni della scuola;

- Abbiamo padronanza del proprio corpo nello spazio e sappiamo utilizzarlo in situazioni espressive e comunicative;
- Sappiano destreggiarsi negli schemi posturali di base (camminare, correre);
- Sappiano controllare le posizioni globali del corpo e le posizioni combinate dei vari segmenti;
- Sappiano imitare una sequenza motoria coordinando diversi movimenti.

3.3.3 Metodologie attive applicate

L'approccio metodologico è una componente molto importante nella progettazione di un percorso educativo, è proprio una sapiente scelta dei diversi metodi che favorisce la valorizzazione del potenziale di apprendimento di ciascun alunno e lo sviluppo della propria autonomia. Molto spesso i docenti, che ho avuto il piacere di incontrare durante gli anni del mio tirocinio, preferivano una lezione frontale tradizionale, nella quale l'insegnante spiega ai propri alunni l'argomento del giorno con l'ausilio del sussidiario e molto raramente questa era affiancata da dispositivi digitali mentre io, al contrario, ho ritenuto indispensabile per la proposta delle attività l'utilizzo di supporti tecnologici, utili per consolidare tutti i concetti trattati.

Le metodologie che ho utilizzato per l'attuazione del mio progetto didattico sono state:

- Cooperative Learning: che non significa solo "lavorare in gruppo", bensì il suo obiettivo è quello di creare un'interdipendenza positiva nel gruppo che permetta ai bambini di riflettere insieme sul lavoro svolto, al fine di acquisire i concetti introdotti.
- Didattica Laboratoriale: essa ci ha permesso, attraverso l'esperienza diretta, di approcciare in maniera attiva alla conoscenza poiché si privilegia una didattica legata al fare e al concreto.
- IBSE: L'educazione scientifica basata sull'indagine, «Inquiry Based Science Education», è un metodo induttivo di insegnamento delle scienze che mette l'esperienza diretta al centro dell'apprendimento. Queste attività incoraggiano attivamente gli studenti a identificare elementi rilevanti, condurre

ragionamenti logici e critici sulle prove raccolte e riflettere sulla loro interpretazione. Gli studenti imparano a indagare, ma comprendono anche il processo utilizzato dagli scienziati per sviluppare la conoscenza. Esso risulta efficace a tutti i livelli scolastici, è fondamentale per le materie scientifiche ed aumenta l'interesse degli studenti ed i loro livelli di rendimento poiché sviluppa le competenze di base necessarie per prepararsi al mondo al di fuori della scuola.

- **Teal: Technology Enhanced Active Learning** cioè «Tecnologie per l'apprendimento attivo». Questa metodologia, ripresa dal lavoro che ha avuto luogo Massachusetts Institute of Technology nel 2001 e 2003, prevede delle attività laboratoriali con l'ausilio delle tecnologie e delle simulazioni. Fondamentale è l'uso di simulazioni in ambienti digitali e virtuali per comprendere concetti fisici, fenomeni, grafici e dunque necessaria per non interrompere quel ciclo continuo che vi è fra sapere e saper fare. Durante le varie attività che hanno caratterizzato questo lavoro, i bambini hanno potuto utilizzare le applet presenti sul sito phet.colorado.edu/it/.

- **Brainstorming:** attraverso la messa in atto di domande-stimolo sono emerse idee interessanti circa le questioni affrontate.

3.3.4 Collaborazione tra docenti

Fondamentale per me in quest'esperienza, è stata la collaborazione con la mia collega Rossella D'apuzzo. Attraverso questa esperienza, ho potuto constatare come unire i propri sforzi con quelli di colleghi, porta ogni singolo docente a vivere una crescita rappresentata dallo stesso gruppo collaborativo e, conseguentemente a toccare a realizzare "imprese" che sarebbero inimmaginabili per il singolo. Come negli sport più estremi la squadra è fondamentale per raggiungere l'obiettivo.

Le buone scuole, quelle in cui gli allievi apprendono meglio e nelle quali i problemi di indisciplina sono limitati, sono caratterizzate da buone e significative relazioni interpersonali tra i diversi attori. Si tratta di un fatto consolidato, confermato sia dalla letteratura sia dall'esperienza. In particolare, è stato dimostrato come il grado di collaborazione tra insegnanti porti a un migliore apprendimento da parte degli alunni; per un docente entrare in un gruppo collaborativo significa crescere, significa diventare migliore in termini

di esperienza, di competenza, di relazione con l'altro. Così come è vero il contrario: insegnare in un istituto non collaborativo, in cui non vi è aiuto reciproco, non vi è condivisione di idee, può implicare un degrado della professionalità.

La collaborazione con Rossella è stata importante in quanto, insieme, abbiamo condiviso strategie didattiche che si sono via via perfezionate, grazie alle esperienze di entrambe. Ecco, la condivisione dovrebbe essere proprio questa: un seme che germoglia e dà vita.

Se io ho una mela e tu hai una mela, e ce le scambiamo, allora tu ed io abbiamo sempre una mela ciascuno. Ma se tu hai un'idea e io ho un'idea, e ce le scambiamo, allora abbiamo entrambi due idee.

(George Bernard Shaw)³⁰

3.4 Attuazione

Primo incontro "A piccoli passi..."

Come prima tappa del percorso, io e la mia collega, abbiamo presentato il progetto alla dirigente dell'Istituto e alle insegnanti interessate che si sono mostrate entusiaste nel collaborare con noi, condividendo a pieno l'esperienza proposta.

Durante il primo incontro ho avuto modo di presentarmi, spiegare gli obiettivi del progetto e conoscere entrambe le classi coinvolte (2^aC e 5^aA) in cui, parallelamente, si è svolta la sperimentazione e, nello specifico, io mi sono concentrata sulle proposte e sui feedback della classe 2^aC, mentre la mia collega su quelli della 5^aA.

La sperimentazione è partita dalla classe seconda, i bambini si sono mostrati molto accoglienti ed entusiasti al nostro arrivo, dimostrando di essere stati già precedentemente informati dall'insegnante sui concetti chiave che avremmo affrontato insieme.

Come prima cosa ho avviato una discussione guidata per conoscere meglio i bambini e il loro rapporto con lo sport. Da questo confronto ho potuto

³⁰ George Bernard Shaw, scrittore e drammaturgo irlandese

notare che la maggior parte di loro si è mostrata interessata all'argomento, in quanto molti di loro praticano attività fisica.

Per catturare la loro attenzione abbiamo proiettato sulla lavagna digitale il video del funambolo Nathan Paulin, che ha attraversato su una fune il tratto che unisce la Torre Eiffel al Theatre National de Chaillot a Parigi. In questo modo, ironicamente, li abbiamo sfidati a raggiungere il livello dell'equilibrista ma spiegando che, per farlo, è richiesto un duro allenamento e tanta concentrazione. Questa è stata un'occasione per presentare ed introdurre le abilità coinvolte nel nostro percorso.

Successivamente abbiamo spostato i banchi allo scopo di creare uno spazio al centro dell'aula che ci permettesse di coinvolgere i bambini in attività motorie. Ho tracciato sul pavimento una linea retta con dello scotch, chiedendo loro se immaginassero quello che avremmo fatto. Molti, intuitivamente hanno capito che avremmo ripetuto simbolicamente l'azione dell'equilibrista:

Alessia: «Dobbiamo camminare sulla linea senza cadere»

Io: «In che modo?»

Antonio: «Stando in equilibrio»

A partire da questa considerazione abbiamo aperto una discussione su ciò che per loro significasse il termine equilibrio.

Gaia: «questo», aprendo orizzontalmente le braccia.

Io: «perché apri le braccia?»

Marco: «Perché così ti mantieni meglio»

A questo punto abbiamo chiesto ai bambini di mettere in pratica quanto osservato, e di percorrere a turno la linea retta, unendo il tallone di un piede alla

punta dell'altro, prima ad occhi aperti e poi abbiamo aumentato la difficoltà sfidandoli a ripetere l'azione ad occhi chiusi.



Figura 36 Antonio cammina ad occhi chiusi lungo la traiettoria costruita

Gli alunni si sono mostrati motivati e pronti ad aiutare i compagni, suggerendo loro come tenersi sulla linea con movimenti coordinati. In seguito, abbiamo affrontato il discorso della velocità: dividendo i bambini in squadre e stabilendo il punto di inizio e fine della linea precedentemente impostata, ciascuno di loro doveva provare a seguire le nostre indicazioni con lo scopo di tenersi in equilibrio su una sola gamba, giungendo alla fine del percorso nel minor tempo possibile. Infatti, cronometrati e riportati i loro tempi in una tabella, alla fine del gioco, abbiamo letto i dati e chiesto loro come fosse possibile che essendo il percorso uguale per tutti fossero giunti a destinazione in tempi diversi.

	Lunghezza (m)	Tempo (s)
Ciro	3 m	4,5 s
Ilaria	3 m	5,1 s
Luigi	3 m	5,6 s
Luca	3 m	6,4 s
Gaia	3 m	6,6 s

Tabella 1 Spazio e tempo del moto sulla linea con una sola gamba

Luigi: «Ciro ha vinto perché non ha sbagliato».

Ilaria: «No, è perché ci ha messo meno tempo».

Sergio: «Perché è stato più veloce».

Successivamente abbiamo modificato la linea, descrivendo un quadrato, e ho chiesto loro di individuare quale fosse la figura geometrica rappresentata e di esprimere la differenza con il precedente percorso. Tutti i bambini hanno individuato, grazie alle loro conoscenze pregresse, che la figura descritta fosse un quadrato, in particolar modo Ilaria, oltre a dare una spiegazione dettagliata



Figura 37 Costruzione di un quadrato con lo scotch

delle proprietà del quadrato, ha anche individuato la differenza con la linea retta del precedente percorso.

Ilaria: «Dobbiamo percorrere un quadrato e quindi, rispetto a prima, dobbiamo ruotare»

Successivamente abbiamo proposto il gioco “il bambino e l’automobile, in cui un bambino si disponeva ad occhi chiusi davanti ad un altro che aveva il compito di guidarlo correttamente lungo i lati del quadrato; questo gioco ha permesso ai bambini di creare un rapporto di fiducia con l’altro che, in quel momento, rappresentava la guida fondamentale per arrivare a destinazione. La giornata si è conclusa con la visione di immagini che rappresentavano le scie di condensazione degli aerei, allo scopo di accompagnarli sempre più verso il concetto fisico di “traiettoria”.



Figura 38 Gioco “il bambino e l’automobile”

Al termine della visione del video, i bambini hanno espresso le loro idee:

Marco: «È una cosa che indica la direzione di dove va, se vuole andare a destra, a sinistra...»

Angela: «No, è il percorso che ha fatto prima»

È stato quindi introdotto il termine di “traiettoria” per descrivere le scie, che i maschi in maggioranza hanno mostrato di conoscere già, grazie al calcio.

Per concludere in modo piacevole, consolidare le conoscenze acquisite e per provare praticamente l'idea di "descrizione di una traiettoria" abbiamo fornito loro dei nastri da ginnastica ritmica, con i quali si sono divertiti a tracciare traiettorie di diverso tipo in aria.



Figura 39 Giochi sulla traiettoria con i nastri

A incontro concluso abbiamo distribuito a ciascun alunno una scheda di riepilogo per valutare il livello di gradimento dell'attività (allegato 1), le conoscenze raggiunte e un'attività da riproporre a casa con l'aiuto di un adulto. Questo è apparso un valido strumento per noi, non solo come forma di monitoraggio, ma anche come strumento per creare una connessione tra i diversi incontri.

Secondo incontro: “in bilico...”

L'Attuazione del secondo incontro, si è svolta a partire dalla visione delle schede che avevamo lasciato ai bambini durante l'incontro svolto in precedenza, affinché potessero ripercorrere a casa le esperienze fatte durante la prima lezione.



Figura 40 Luca ci mostra i risultati ottenuti



Figura 41



Figura 42 Allenamento a casa sull'equilibrio

Le schede prevedevano, inoltre, la messa in pratica dei concetti appresi, attraverso l'attuazione di un esercizio che i bambini dovevano svolgere a casa, esso consisteva nel tracciare una traiettoria rettilinea di una lunghezza prefissata (3m) e di camminarci sopra come degli equilibristi.

L'obiettivo era quello di contare il numero di passi e di piedi che formavano il percorso e confrontarli con gli altri.

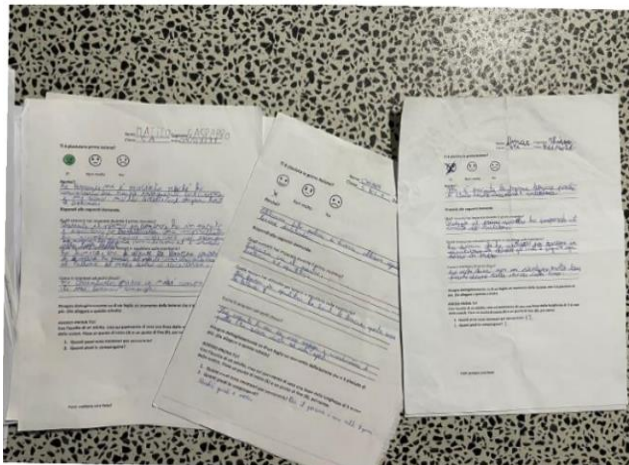


Figura 43 Schede compilate dai bambini



Figura 44 I bambini hanno disegnato quanto fatto

Successivamente, abbiamo proposto ai bambini la visione di un video in cui era possibile osservare delle donne che trasportavano dell'acqua contenuta in brocche disposte sul proprio capo. Abbiamo quindi descritto loro la storia di quelle che vengono definite come “water wives”, ovvero donne che vivono in villaggi africani in cui l'acqua scarseggia; esse, infatti, sono costrette a percorrere lunghi chilometri per raggiungere il fiume più vicino e riempire le proprie brocche, che trasportano tenendole in equilibrio sul proprio capo.

Giulia: «Devono mettere le brocche bene sulla testa, altrimenti cade tutta l'acqua»

Dopo questo breve racconto, a cui i bambini si sono mostrati molto interessati, abbiamo chiesto loro di trasformarsi in piccoli abitanti del villaggio indiano di Kikeriki e, affinché si calassero al meglio nella parte, li abbiamo truccati come se fossero dei veri e propri pellerossa.

L'attività proposta consisteva nello scegliere un capotribù a cui, tutti i suoi abitanti, avrebbero dovuto portare dei doni (idealmente rappresentati da libri) camminando lungo una traiettoria rettilinea e tenendoli in equilibrio sul capo.



Figura 45 I bambini si trasformano da piccoli indiani



Figura 46 Alessandra tiene in equilibrio sul capo gli oggetti lungo la traiettoria



Figura 47 i bambini tengono l'equilibrio lungo la traiettoria

Abbiamo poi aumentato il livello di difficoltà, chiedendo ai bambini di impugnare dei pesi da 2 kg prima con una mano sola e poi con entrambe, cercando sempre di

tenere i “doni” in equilibrio sul capo.

I bambini in questa attività hanno riscontrato che, il loro corpo sulla linea e il libro sul capo fossero più in equilibrio quando i pesi venivano impugnati in entrambe le mani; quando invece il peso era in una sola mano, il corpo del bambino tendeva a sbilanciarsi sul lato del peso e quindi essi perdevano l’equilibrio.

Giuseppe: «con due pesi è più facile perché faccio peso a destra e a sinistra»

Salvatore: «se lo manteniamo solo da un lato cadiamo»



Figura 48 Laura tiene in equilibrio i pesi e i libri

Come ultima attività, abbiamo mostrato ai bambini un'applet in cui veniva presentata un'altalena basculante, e abbiamo chiesto ai bambini come fare perché l'altalena raggiungesse l'equilibrio e si disponesse in posizione orizzontale.

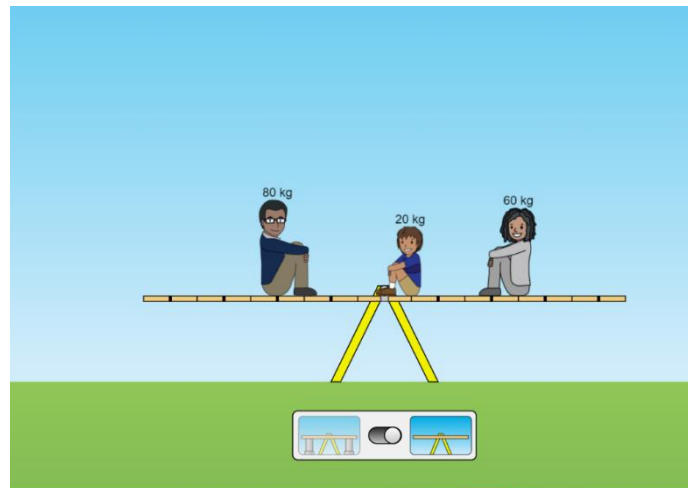


Figura 49 Applet “le Leve”³¹

Essi hanno affermato che:

Gaia: «Se mettiamo solo il signore, l'altalena cade dal suo lato»

Sara: «Aggiungiamo anche il bambino»

Luigi: «Dobbiamo metterlo dal lato della signora»

Benedetta: «Sì, perché l'altalena cede quando una persona è più pesante di un'altra»

Emanuele: «le persone devono stare nella stessa posizione».

³¹ <https://phet.colorado.edu/it/simulations/balancing-act>

Dopo diverse affermazioni, i bambini hanno capito che l'asse si mantiene in equilibrio quando persone dello stesso peso, vengono disposte alla stessa distanza dal centro.

Al termine della lezione abbiamo distribuito delle schede di riepilogo, contenenti dei link che rimandano a delle applet incentrate proprio sul concetto di equilibrio.

I bambini si sono mostrati molto felici per le attività eseguite, in particolare hanno voluto immortalare la loro trasformazione così:



Figura 50 Foto di gruppo al termine della lezione

Terzo incontro: “I costruttori geniali!”

Il terzo incontro che abbiamo attuato nella classe 2^aC è iniziato con la visione delle applet (dal sito vaskac.cz), che erano state precedentemente assegnate ai bambini attraverso le schede di riepilogo del secondo incontro (allegato 2). Abbiamo pensato di ripartire dalle applet affinché potessero mettere in pratica quanto fatto, con il nostro aiuto e, per riprendere il concetto di equilibrio trattato nella lezione precedente. L'applet che li ha incuriositi maggiormente è stata quella in cui veniva mostrata una torre avente il baricentro segnalato da una freccia rivolta verso il basso; insieme a loro, abbiamo provato

a spostare il baricentro a destra e a sinistra rispetto alla base d'appoggio e, in questo modo, la torre crollava da un lato o dall'altro.

A questo punto abbiamo chiesto ai bambini il motivo per cui la torre crollasse e, sono state fatte alcune considerazioni:

Luigi: «La freccia si sposta insieme alla torre»

Luigi: «La torre cade quando la freccia va fuori dal legno»

A questo punto abbiamo spiegato loro che quel "legno" rappresenta la base e, dunque, la torre cade quando la freccia, che rappresenta il baricentro, supera la base.

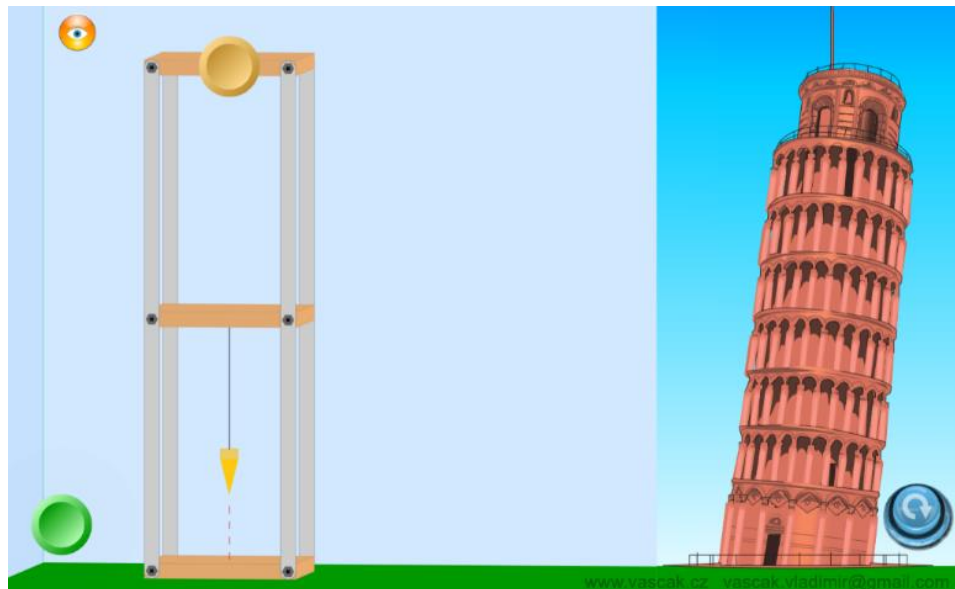


Figura 51 Mechanical equilibrium³²

Dopo aver effettuato un riepilogo delle conoscenze apprese nel precedente incontro, abbiamo raccontato ai bambini la storia dei pianelli, che è una storia che ho inventato allo scopo di familiarizzare con il concetto di baricentro.

³² https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_hranol&l=en

I pianelli sono delle figure geometriche animate che vivono in un mondo fantastico, privo di rilievi e avvallamenti; il problema è che questi abitanti vorrebbero alzarsi e vedere oltre il loro orizzonte, dunque, proprio per questo motivo, vengono spedite sul pianeta Terra perché da soli non sono stati in grado di sollevarsi dal loro mondo piatto. Per aiutarli, i bambini hanno escogitato un piano: esso consisteva nel disporre i pianelli in equilibrio su delle matite, aventi ad un'estremità una gomma piatta. I bambini, dopo vari tentativi, sono riusciti a capire che, per far sì che la figura fosse in equilibrio, fosse necessario individuare il suo centro:



Figura 52 Il baricentro dei pianelli

Benedetta: «Dobbiamo appoggiare il naso del pianello sulla gomma»

Dopo vari tentativi, tutti sono riusciti ad aiutare i pianelli a realizzare il proprio sogno e, ognuno di essi, grazie all'ingegno dei bambini, è riuscito a visitare un nuovo Paese del pianeta Terra.



Figura 53 I pianelli esplorano il mondo dall'alto

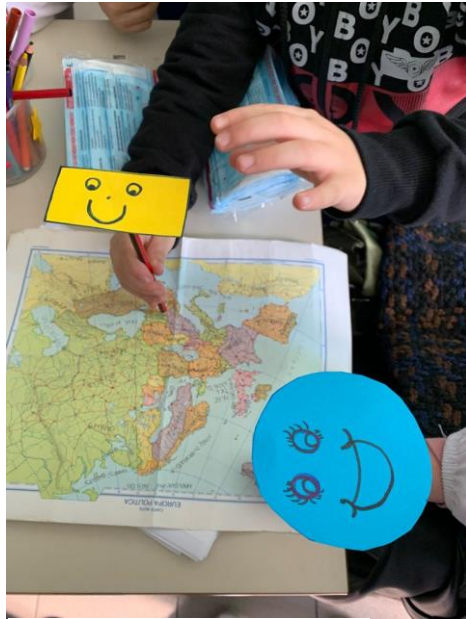


Figura 54

Successivamente, la seconda attività che abbiamo proposto, si rifaceva al gioco “Jenga”: esso consiste nel disporre in equilibrio diversi mattoncini, in modo tale da costruire una torre che si mantenga in equilibrio. I bambini, divisi in piccoli gruppi, sono riusciti a costruire torri di diverse altezze, disponendo i mattoncini prima a destra e poi a sinistra della base. Tutti hanno capito che, affinché la torre non crollasse, fosse necessario disporre i mattoncini più pesanti alla base, e in seguito tutti gli altri andavano impilati in una posizione precisa rispetto ad essa. I bambini hanno poi demolito le torri togliendo a turno un mattoncino alla volta, senza che però cadessero quelli sottostanti.



Figura 55 sperimentiamo il gioco “Jenga”

Dopo diversi tentativi i bambini, attraverso la pratica, sono riusciti a capire come equilibrare i diversi mattoncini affinché le strutture costruite non crollassero.



Figura 56 Costruiamo una torre

Melissa: «se li mettiamo così facciamo una torre più alta»

Al termine delle attività proposte i bambini, spontaneamente, hanno cominciato a costruire delle torri con i diversi oggetti di uso quotidiano che avevano a disposizione.

Hanno disposto le proprie matite su delle borracce appoggiate orizzontalmente sul piano e hanno visto che, per equilibrare i due oggetti uno sull'altro, fosse necessario individuare il centro di entrambi, in modo da poterli sovrapporre proprio in corrispondenza del baricentro e far sì che si mantenessero in equilibrio.

Emanuele «Ci sono riuscito, li ho messi tutti e due nel centro»



Figura 57 Luigi riesce a stabilire il baricentro degli oggetti

A questo punto, una volta compreso il concetto di base, ognuno ha costruito la propria torre:



Figura 58 Claudia riesce a sovrapporre più oggetti

Al termine delle attività abbiamo fornito loro una scheda di riepilogo (allegato 3) che permettesse loro di riflettere sulle attività praticate in classe, e di mettersi alla prova a casa esercitandosi su quanto appreso, con l'utilizzo di oggetti di uso quotidiano.

Quarto incontro: “Bilanciando”

Il quarto incontro si è svolto in una modalità del tutto diversa rispetto ai precedenti, mettendo a dura prova non solo loro, la loro attenzione e partecipazione alle attività, ma anche noi stesse. Purtroppo, a causa della presenza di alcuni positivi in classe, la 5^a è stata messa in quarantena e, dunque, è stata costretta a seguire la lezione in DAD.

Dovendoci adattare a questa nuova e spiacevole situazione, abbiamo pensato di progettare una lezione che prevedesse una modalità mista, consentendo di fare partecipare anche gli alunni di 5^aA alle attività che vedevano coinvolti in prima persona gli alunni della 2^aC.

È stata quindi una sfida anche per noi, presentare per la prima volta le attività alle due classi contemporaneamente, ma soprattutto farlo in modalità mista. C'è da dire che, sebbene le chiare difficoltà, gli alunni di 5^a sono stati molto partecipi.



Figura 59 Lezione mista tra le due classi

Per creare un collegamento tra le due classi, siamo partite dal farci raccontare la loro esperienza riguardo le attività che avevano da fare per casa. È stato interessante farli confrontare per la prima volta, ma soprattutto notare la differenza con la quale interpretavano le attività.

In seguito, siamo passati alla presentazione della prima attività che ha rappresentato un nesso con i concetti precedentemente trattati: abbiamo infatti affrontato il tema del momento di una forza, riproducendo con l'utilizzo di oggetti di uso comune le attività delle applet. Utilizzando un contenitore cilindrico, una tavoletta di legno e dei pesetti, abbiamo formato le coppie di bambini che venivano disposti da un lato e dall'altro della tavoletta.

Abbiamo chiesto loro, a turno, di posizionare un pesetto sul braccio a destra del fulcro e l'altro, specularmente, su quello sinistro al fine di raggiungere l'equilibrio.

La struttura da noi costruita riproduce, in maniera semplice, un'altalena basculante che, affinché possa essere equilibrata, deve presentare su entrambi i lati lo stesso peso posto alla stessa distanza dal fulcro.

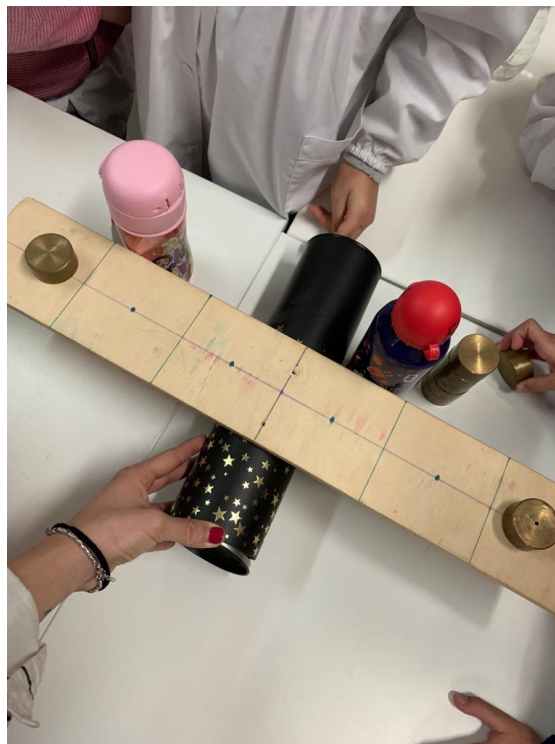


Figura 60 Riproduzione altalena basculante con pesetti e tavoletta di legno

Luigi: «Maestra questo è come il gioco dell'altalena che abbiamo fatto al computer».

Ilaria: «Dobbiamo mettere lo stesso peso da una parte e dall'altra altrimenti cade».

Fondamentali sono stati i contributi dei compagni a casa...

Fortunata: «Elisa sposta il peso un po' più a destra come quello dall'altra parte se no così non si mantiene in equilibrio»

Successivamente abbiamo disposto una tavoletta di legno della lunghezza di 1 metro su due bilance da cucina precedentemente tarate; abbiamo poi messo dei pesetti in ottone da un lato e dall'altro del fulcro e, in questo modo, i bambini hanno potuto osservare come cambiasse il peso sulle bilance quando modificavano la posizione del pesetto.



Figura 61 I bambini osservano la differenza di forza sulle bilance

Se non ci sono i pesetti sulla tavoletta di legno...che peso è rivelato dalla bilancia?

Luigi: «0!»

Matteo: «0!»

Io: «Luigi, posiziona i pesetti in corrispondenza del centro di ciascuna delle due bilance. Cosa osservate?»

Alice: «segna 200 sia di qua che di qua»

Io: «Esattamente! E se sposto il pesetto dalla bilancia verde più vicino a quella blu?»

Melissa: «Il peso sulla bilancia verde diminuisce e quello sulla bilancia blu aumenta»

Io: «E se li sposto completamente entrambi sulla bilancia blu?»

Gaia: «La bilancia verde adesso segna quasi zero!»

Ilaria (5^a): «Adesso segna il doppio di prima sulla bilancia blu»

A questo punto abbiamo preparato tutto l'occorrente per far sì che i bambini provassero l'esperienza direttamente, con il proprio corpo.

Per farlo abbiamo utilizzato: una tavola di ponte, due bilance pesa-persone e due tavolette di legno che abbiamo interposto tra la tavola e le bilance in modo che la tavola toccasse ciascuna bilancia in un "solo punto". Abbiamo riprodotto l'attività precedente facendo salire due bambini agli estremi della tavola. Nel momento in cui i bambini erano fermi, le bilance segnavano lo stesso peso; invece, quando i bambini si spostavano da una parte all'altra della tavola, era possibile osservare una modifica del peso sulle due bilance, che aumentava e diminuiva a seconda della loro posizione. Questo ha permesso loro di riprodurre praticamente quanto osservato in precedenza.

I bambini si sono divertiti molto, e hanno chiesto di provare prima singolarmente e poi a coppie per tentare di equiparare il peso sulle due bilance. In questo modo hanno potuto sperimentare con il proprio corpo, i fenomeni precedentemente trattati con pesetti e bilance da cucina.



Figura 62 I bambini sperimentano i concetti con il corpo



Figura 63 Osserviamo la variazione di peso, grazie alle due bilance ai capi della tavola di ponte, quando cambiamo posizione sulla stessa

L'ultima attività prevista aveva l'intento di coinvolgere maggiormente anche i bambini da casa; infatti, abbiamo selezionato sul sito Phet Colorado un applet che racchiudesse al meglio quanto fatto fino a quel momento: essa consisteva nel far sì che i bambini riconoscessero quando la forza risultante, applicata ai capi di una fune, fosse sbilanciata da un lato o dall'altro e, di conseguenza, usare la stessa forza per raggiungere l'equilibrio.

Antonio R. ha poi voluto condividere il suo operato con noi.

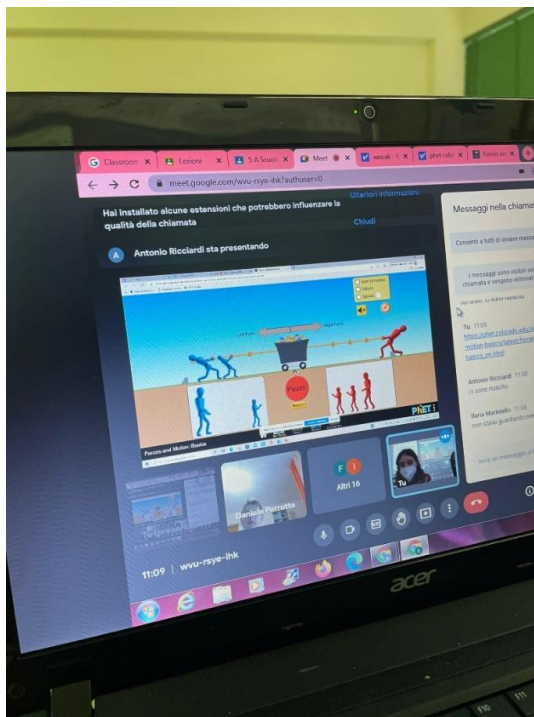


Figura 64 Antonio ha condiviso con noi lo schermo con l'applet sperimentata



Figura 65 Applet Forza e Moto ³³

Quinto incontro: “Tra calcoli e allenamento...”

Il quinto incontro che abbiamo attuato nella 2^aC, è cominciato con l'esposizione da parte degli alunni della scheda di riepilogo precedentemente assegnata (allegato 4).

La prima attività che i bambini hanno svolto a casa consisteva nell'individuare sulla porta della propria camera tre punti: A (punto vicino alla

³³ <https://phet.colorado.edu/it/simulations/forces-and-motion-basics>

maniglia), B (punto centrale) e C (punto vicino alla parte fissa della porta); successivamente dovevano capire, provando a spingere la porta con l'indice, in quale punto si impiegasse più forza per aprire la porta. I bambini ci hanno mostrato in classe l'esperimento eseguito e, tutti, sono giunti alla conclusione per cui il punto in cui ci vuole più forza, è il punto che è più lontano dalla maniglia, ossia il punto C.

Luigi: "il dito deve fare più forza se spingo in questo punto..." In questo modo i bambini hanno potuto consolidare anche il concetto di momento di una forza, di cui abbiamo trattato nella lezione precedente e che è stato nuovamente ripreso nella quinta lezione.

Nella scheda, inoltre, veniva chiesto ai bambini di pesarsi: prima ponendo entrambi i piedi sulla bilancia, poi mentendo un piede sulla bilancia ed uno a terra, e infine con un piede sulla bilancia ed uno sollevato. In questo modo i bambini hanno potuto osservare la variazione di peso in base alla posizione del proprio corpo sulla bilancia.

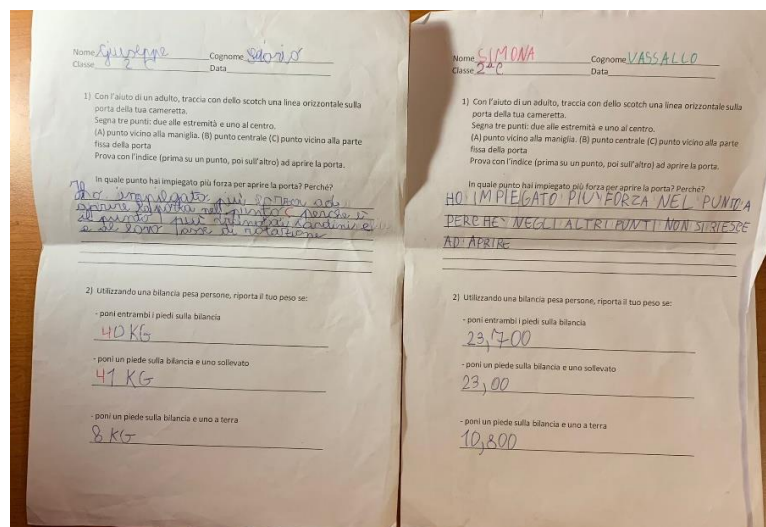


Figura 66 Schede di riepilogo

La prima attività di questo quinto incontro, ha visto i bambini direttamente impegnati a riprodurre quanto fatto a casa con il supporto delle schede assegnate, infatti, abbiamo chiesto loro di mostrarci in che modo avessero svolto le attività.

Melissa: «Maestra, ora ti faccio vedere»

Melissa, dopo essersi alzata, si è avvicinata alla porta della classe e mi ha mostrato come: spingendo la porta in un punto lontano dalla maniglia (idealmente chiamato punto C) impiegasse meno forza ad aprire la porta; se invece avesse applicato la forza in un punto in prossimità della maniglia (punto A), la forza che doveva essere applicata sarebbe stata maggiore.



Figura 67 Laura mostra il punto in cui è più semplice aprire la porta

In seguito, abbiamo ripreso un'attività svolta nella lezione precedente, che consisteva nel porre dei pesetti in ottone su un'asta posta orizzontalmente su due bilance da cucina, modificando volta per volta la distanza da una bilancia e dall'altra. A turno i bambini disponevano i pesetti ad una certa distanza dalle bilance e registravano, con il supporto di una tabella che abbiamo costruito insieme alla lavagna, i pesi ottenuti.



Figura 68 Misuriamo insieme

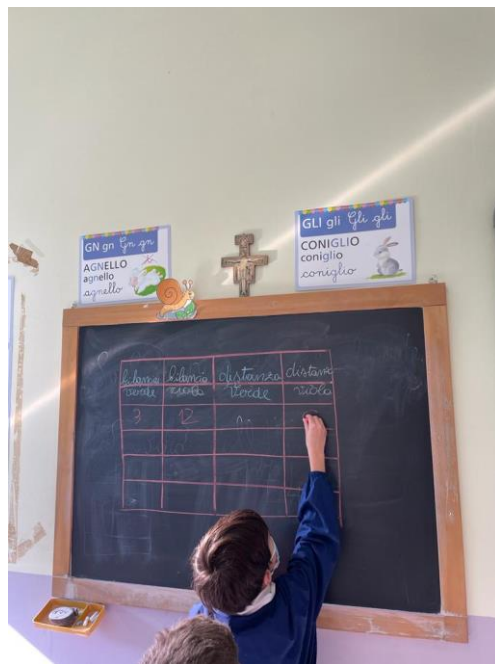


Figura 69 Emanuele riporta alla lavagna i dati ottenuti

Essi, in questo modo, hanno potuto osservare come, variando la distanza dei pesetti, variassero anche le forze rivelate dalle bilance. In particolare, grazie ai dati raccolti, hanno visto come all'aumentare della distanza del pesetto dalla bilancia, il peso diminuiva e, viceversa, al diminuire della distanza, il peso aumentava.

Alessandra: “avvicinando il pesetto alla bilancia, il peso aumenta, invece se aumento la distanza del pesetto dalla bilancia viola, la bilancia ha un peso più basso.”

A questo punto, grazie al supporto pratico dell'attività svolta, abbiamo introdotto il concetto di proporzionalità inversa che in questo caso riguarda due grandezze che sono: la forza peso e la distanza.

Come seconda ed ultima attività abbiamo proposto ai bambini un esercizio sull'equilibrio. Con l'ausilio delle balance board (che funziona come una leva simile all'altalena, su cui si sta in equilibrio con i piedi all'estremità della tavola) i bambini si sono allenati a tenere la pedana in equilibrio cercando di disporre equamente il proprio peso da un lato e dall'altro dell'attrezzo, allo scopo di non cadere. Inizialmente li abbiamo tenuti con le mani affinché potessero capire come bilanciare al meglio il proprio peso ma, una volta che

hanno capito come fare e con un po' di pratica, sono stati in grado di tenersi come veri equilibristi.

I bambini hanno partecipato tutti attivamente alle attività e si sono mostrati molto divertiti.



Figura 70 Emanuele impara ad usare la balance board



Figura 71 Melissa, dopo vari tentativi, la usa alla perfezione

Per concludere, come in ogni incontro, abbiamo lasciato ai bambini una scheda di riepilogo (allegato 5) in cui gli abbiamo chiesto di raccontare le attività praticate in classe e di disegnare il momento che li ha divertiti di più.

Sesto incontro: “Corso accelerato da piccoli funamboli professionisti dell’equilibrio”

Il sesto incontro è stato per i bambini particolarmente stimolante, poiché siamo riusciti ad andare per la prima volta in palestra; i bambini, infatti, a causa del COVID non erano mai riusciti a vedere la propria palestra e, questo, ha rappresentato per loro un momento molto entusiasmante.

La giornata è iniziata con una ripetizione da parte dei bambini, dei concetti affrontati nel corso degli incontri precedenti, in particolare ci siamo concentrati sul tema dell’equilibrio e sui progressi fatti nel corso delle diverse

lezioni: siamo infatti partiti dal camminare lungo una linea retta, poi siamo arrivati a percorrere una tavola di ponte per comprendere, alla fine, le regole che stanno alla base del concetto di equilibrio. Muovendoci lungo una retta tracciata sul pavimento con dello scotch, abbiamo capito che per non uscire dalla linea fosse necessario allargare le braccia, questo ci ha permesso di percorrere tutta la traiettoria un passo dopo l'altro; successivamente per aumentare la difficoltà abbiamo introdotto l'utilizzo di libri e pesetti da portare lungo il percorso, che ci hanno permesso di capire come fosse importante guardare un punto fisso davanti a sé e piegarsi leggermente sulle gambe per abbassare il proprio baricentro. Dopo aver ripercorso i diversi incontri, ho ricordato ai bambini il video che abbiamo visto insieme durante la prima lezione: mostrava l'impresa compiuta da un giovane funambolo che era riuscito a percorrere su di un filo a 70 metri di altezza, la distanza che separa la Tour Eiffel dal Theatre National; per farlo egli metteva in pratica una serie di regole utili per mantenere al meglio il proprio equilibrio. Ho dunque spiegato ai bambini, dopo essermi documentata al meglio, quelli che sono i "trucchetti" da mettere in pratica durante un allenamento da veri e propri funamboli. Innanzitutto, per eseguire una buona prestazione, è fondamentale cominciare da fermi e, possibilmente, essere scalzi o indossare calze sottili, questo perché la sensibilità è fondamentale. L'asta o la fune vibreranno, ma è normale, perché è il corpo che cerca l'equilibrio. Meno lo si trova e più il tremolio è forte. L'obiettivo è resistere almeno 10 secondi, per poi esercitarsi sull'altra gamba. Tutti hanno il proprio piede migliore, che diventerà il piede di appoggio.

Un altro suggerimento sarà quello di far sedere due compagni all'estremità dell'asta in direzione opposta per smorzare le oscillazioni.

Tenere lo sguardo fisso in avanti, piegare le gambe o utilizzare un bilanciere per abbassare il baricentro ed essere più stabili, oppure bilanciarsi allargando le braccia sopra le spalle.

È fondamentale che i bambini si impegnino a cercare l'equilibrio in ogni passo e, per fare ciò, inizieranno a provare l'aiuto di un adulto o di un compagno per poi arrivare a fare da soli. Ultimo consiglio, ma non meno importante, che

ho dato loro è stato quello di liberare la mente ed essere concentrati su ciò che avrebbero fatto, ascoltando il proprio corpo.

A questo punto ho mostrato ai bambini gli strumenti che avremmo utilizzato per l'esercitazione: un'asta cilindrica della lunghezza di tre metri, un bastone che fungeva da bilanciere, dei pesetti e delle buste piene, aventi lo stesso peso. Ho chiesto ai bambini se riuscissero ad immaginare ciò che avremmo fatto e, molti, ricordando le lezioni precedenti hanno indovinato.

Luca: «Maestra non mi dire che dobbiamo camminare sul palo»

Ebbene sì, è proprio ciò che hanno fatto: a turni, uno ad uno, sono saliti sull'asta che era fissata a terra grazie a due bambini che si sono seduti ai lati opposti della trave, in questo modo veniva impedito a quest'ultima di muoversi. Successivamente, tenendomi la mano, i bambini hanno cominciato a disporre un piede dietro l'altro cercando di capire come raggiungere l'equilibrio per non cadere.



Figura 72 Gaia cammina sul palo cilindrico

Per facilitare la loro esecuzione ho proposto loro di provare da scalzi e di utilizzare gli strumenti a disposizione (asta, buste e pesetti) per raggiungere al meglio la stabilità desiderata.

I bambini hanno provato inizialmente a tenere l'asta, che fungeva da bilanciere, tirandola verso il petto, ma si rendevano conto che, in quella posizione essa non li aiutava a tenersi in piedi; successivamente hanno provato ad abbassarla all'altezza del bacino e ciò ha permesso loro di compiere alcuni passi senza cadere.

S: "Se la mantengo così è meglio."



Figura 73 Sara per avere maggior equilibrio utilizza un'asta, proprio come un vero funambolo



Figura 74 Luca mantiene un maggior equilibrio senza scarpe

In un secondo momento li ho fatti provare con i pesetti come avevamo fatto durante le prime lezioni in classe, infatti, l'esperienza precedente è servita



Figura 75 Alessandra tiene l'equilibrio con i pesetti

loro per riuscire al posizionare i manubri velocemente nella posizione giusta affinché riuscissero a mantenere l'equilibrio.

Infine, abbiamo utilizzato l'asta, presa in precedenza, e vi ho disposto ai lati le due buste dello stesso peso; in questo modo ho cercato di ricreare un vero e proprio bilanciere, allo scopo di osservare i movimenti che avrebbero fatto per cercare di non cadere in quanto sottoposti al peso laterale. In questo modo ho potuto notare che quando il peso li faceva oscillare a destra, i bambini cercavano di controbilanciare il peso spostandosi a sinistra e viceversa.



Figura 76 Luigi posiziona due pesi uguali agli estremi dell'asta, per avere maggior equilibrio



Figura 77

Come ultima prova i bambini si sono disposti a coppie sull'asta ed hanno provato contemporaneamente ad alzare una gamba, talvolta dandosi la mano: i risultati sono stati eccezionali.

Al termine nel nostro bellissimo allenamento, siamo tornati tutti in classe dove i bambini si sono mostrati molto entusiasti di tutte le attività intraprese. Dato il loro impegno, ho distribuito degli attestati da “piccolo funambolo professionista” (allegato 6) affinché potessero ricordare con gioia tutti i momenti vissuti insieme in questa bellissima giornata e, più in generale, in questo anno trascorso insieme all’insegna del divertimento.



Figura 78 Matteo e Riccardo



Figura 79 Clara e Ginevra in due si divertono di più



Figura 80 A fine corso tutti siamo diventati dei funamboli professionisti

Documentazione

Nome _____ Cognome _____
Classe _____ Data _____

Ti è piaciuta la prima lezione?



Sì



Non molto



No

Perché?

Rispondi alle seguenti domande.

Quali concetti hai imparato durante il primo incontro?

Quale tecnica hai utilizzato per tenerti in equilibrio sulle traiettorie?

Come ti orientavi ad occhi chiusi?

Disegna dettagliatamente su di un foglio un momento della lezione che ti è piaciuto di più. (Da allegare a questa scheda)

ADESSO PROVA TU!

Con l'ausilio di un adulto, crea sul pavimento di casa una linea dalla lunghezza di 3 m con dello scotch. Fissa un punto di inizio (A) e un punto di fine (B), poi conta:

1. Quanti passi sono necessari per percorrerla?
2. Quanti piedi la compongono?

Fatti scattare una foto!

Allegato 1

Nome _____ Cognome _____
Classe _____ Data _____

1. Partendo dalle conoscenze apprese in classe, inserisci nella barra di ricerca di Google i seguenti link:

1. https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_it.html
2. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_paka&l=it
3. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_hrano&l=it

Divertiti a giocare con l'equilibrio!

Dopo aver giocato, riporta le tue considerazioni

- Qual è la regola secondo cui l'asta, nel primo e nel secondo gioco, si tenga in equilibrio in orizzontale?

- Quale regola bisogna rispettare affinché la torre, pur inclinandola, si tenga in equilibrio e non cada?

Allegato 2

Nome _____ Cognome _____
Classe _____ Data _____

Attenendoti a quanto fatto in classe, rispondi alle seguenti domande.

In quale punto del pianello hai dovuto fissare lo stuzzicadenti per avere il pianello in equilibrio?
Come lo hai individuato?

Che cosa hai osservato sull'equilibrio della torre di mattoncini giocando a Jenga?

Perché più aumentavamo i mattoncini della torre orizzontale e più quest'ultima rischiava di crollare?

Adesso prova tu!

Munendoti di diversi oggetti come: una spugnetta da cucina, una bottiglia d'acqua di plastica (da 2 litri) vuota e una piena a metà e un libro.

Osserva e spiega cosa succede se:

Tenti di mettere in equilibrio su un tavolo una spugnetta da cucina.

Posizioni la bottiglia d'acqua vuota dritta e poi capovolta (dal lato del tappo)

Ripeti l'esperimento con quella piena a metà (esprimi anche le differenze che osservi rispetto a quella precedente)

Sperimenta come mettere in equilibrio un libro, prima con sulla faccia, poi sul dorso.

Allegato 3

Nome _____ Cognome _____
Classe _____ Data _____

1) Con l'aiuto di un adulto, traccia con dello scotch una linea orizzontale sulla porta della tua cameretta.

Segna tre punti: due alle estremità e uno al centro.

(A) punto vicino alla maniglia. (B) punto centrale (C) punto vicino alla parte fissa della porta

Prova con l'indice (prima su un punto, poi sull'altro) ad aprire la porta.

In quale punto hai impiegato più forza per aprire la porta? Perché?

2) Utilizzando una bilancia pesa persone, riporta il tuo peso se:

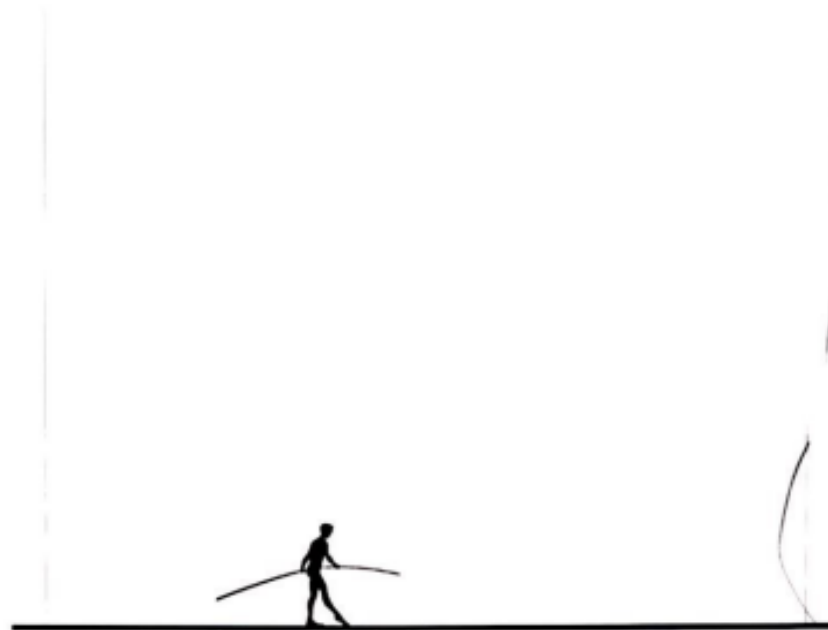
- poni entrambi i piedi sulla bilancia

- poni un piede sulla bilancia e uno sollevato

- poni un piede sulla bilancia e uno a terra

Allegato 4

**Corso accelerato
Da piccoli
funamboli
professionisti**



**Attestato di
partecipazione di**

Allegato 6

Conclusioni

Il lavoro di tesi sperimentale presentato è il risultato di un anno di profonda crescita personale e professionale che mi ha permesso, attraverso l'intreccio di due tematiche che sono state cosanti nel mio percorso di vita, ossia l'educazione scientifica e il movimento, di raggiungere un obiettivo ad oggi importantissimo in questa professione: quello di promuovere un cambiamento metodologico che affondi le sue radici nell'esplorazione e azione diretta degli alunni, conciliata anche dall'uso delle nuove tecnologie. Oggigiorno sappiamo quanto la tecnologia attragga e stimoli i bambini, avvalersi di quest'ultima, come applet che offrono la possibilità di giocare con la scienza, può essere l'arma vincente per la realizzazione di un cammino didattico che abbia come fine quello di favorire una crescita totale e consapevole di ogni ragazzo. Lo scopo è quello di far sì che essi si appropriino di quelle conoscenze e competenze che gli permettano di guardare la realtà con occhi diversi. Inoltre, dal confronto con l'esterno, il discente sviluppa la consapevolezza di trovarsi ad un determinato livello di comprensione e, riflettendo con gli altri, riesce a comprendere in che direzione orientarsi per procedere nell'apprendimento.

La didattica che ho messo in atto ha avuto la cura di porre sempre il bambino al primo posto, con il suo universo di valori, conoscenze e vissuti. Infatti, nell'assolvere il mio ruolo di insegnante, è stato un mio impegno proporre attività che ponessero attenzione alle specificità dei singoli cercando però, allo stesso tempo di rimanere sullo sfondo ed intervenire solo per fornire un supporto ai naturali processi di pensiero messi in atto dagli alunni. Questo perché credo che "un buon insegnante è quello che si rende progressivamente superfluo" (thomas carruthers)³⁴. L'insegnante non deve imporre sentieri già tracciati, ma deve fornire un accompagnamento.

La progettazione e la successiva realizzazione del percorso didattico presentato nel lavoro, ha reso noto quanto siano di fondamentale importanza per la riuscita di questo l'interesse e la curiosità degli alunni. Gli alunni che ho avuto la fortuna di incontrare, e che hanno permesso la realizzazione di questo progetto, hanno mostrato, sin dall'inizio un profondo interesse ed entusiasmo

³⁴ T. Carruthers, è stato vescovo della diocesi episcopale della Carolina del Sud

nell'affrontare con noi questo percorso di sperimentazione. La loro curiosità, i loro interrogativi e le loro supposizioni, hanno suscitato in me la volontà di fare sempre meglio, di ideare una serie di attività che coinvolgessero tutti in maniera attiva, e permettessero loro, giorno dopo giorno di imparare passione.

Tutto questo è avvenuto attraverso la messa in pratica di attività motorie, dalle quali siamo partiti per giungere alla comprensione dei concetti.

I moderni strumenti di ricerca e le nuove evidenze scientifiche hanno radicalmente cambiato le idee riguardanti lo sviluppo del bambino, e in particolare lo sviluppo motorio. Le osservazioni e gli studi condotti negli ultimi decenni, da un lato hanno valorizzato il significato del movimento per la qualità dello sviluppo e della vita del bambino, dall'altro costringono a riconsiderare modalità, finalità e obiettivi dell'educazione al movimento da parte degli adulti, siano questi educatori, insegnanti o genitori. Quella affrontata, dunque, è stata una vera e propria sfida, che mi ha permesso di capire che: progettare bene deve però associarsi a "progettare per il bene"; e poiché il bene lo si vedrà dopo molti anni, quando il bambino sarà diventato adulto (quando cioè eventuali danni saranno irreparabili), occorre che "progettare bene per il bene" si basi sulle evidenze che una comunità scientifica sempre più ampia e sempre più attiva ha prodotto in questi ultimi decenni e continua a produrre ancora oggi.

Per l'avvio di questo rinnovamento didattico, promosso in precedenza, le discipline scientifiche sono fondamentali. Queste grazie alla loro versatilità, offerta dall'immenso bagaglio argomentativo di cui dispongono, divengono terreno fertile per lo sviluppo di quei concetti unificanti e dunque trasversali per ogni disciplina. Non è però sufficiente una rivoluzione solo e puramente teorica, questa deve realizzare il suo compimento in figure qualificate come noi insegnanti, che consapevoli della necessità di rivedere le proprie convinzioni e tradizioni sono disposti a promuovere una formazione in continuo aggiornamento.

Alla luce di quanto espresso fino ad ora, posso ritenermi soddisfatta dei risultati ottenuti. Indipendentemente dal cambiamento effettivamente avvenuto, ogni alunno ha dimostrato a suo modo di aver messo in discussione le proprie credenze e conoscenze pregresse e, dal momento che il progetto si è focalizzato

sulla promozione del pensiero autonomo, lo sviluppo di una visione critica dei propri ideali e delle proprie abitudini rientra pienamente negli obiettivi perseguiti.

Bibliografia

P.G Hewitt, *Fisica per concetti*, Zanichelli, 1994

S. Dahane, *Imparare*, Cortina Editore, 2019

V. Vezzali, Favorire la pratica dell'attività motoria da 3 a 6 anni,

N. Lanotte, *La fisica dello sport*, Zanichelli, 2014

V. Vedul, Kjelsas, H.Sigmundsson, A.K, Sensdotter and M.Haga,
Child: Care, Health and development,

*Physical activity in development of motor skills and cognitive processes
in preschool children: consequences in school readiness*, Tesi di
Dottorato, Università Cà Foscari Venezia

K. Laws, *The physics of dance*, Oxford University press, 2002

Vigotskij, *Thought and language*, 1962

Howard Gardner, *Multiple Intelligences The Theory in Practice*, 1993

Stefania Melica, *Neuroscienze in movimento*, 2019

J. Piaget, *Lo sviluppo mentale del bambino e altri studi di psicologia*,
Torino, e Einaudi, 2000

J. Le Boulch, *Educare con il movimento*, Armando Editore, 2017

J. Le Boulch, *Vers une science du mouvement humain*, ESF, Paris, 1971

J. Le Boulch, 1981, *Lo Sviluppo Psicomotorio dalla nascita fino ai 6*

anni , ESF Paris, 1981

Nadia Carlomagno, *Corpo , movimento e didattica*,2012

Paola Morelli e Daniela Tocco, “Passo Passo”. *L’Attività motoria come Strumento per lo sviluppo globale del bambino alla scuola primaria. Le ricadute a livello cognitivo emotivo-affettivo e sociale*, 2021

F.Casolo, *Lineamenti di teoria e metodologia del movimento umano*, Vita e pensiero, 2002

Marco Iacoboni, *I neuroni specchio*, Bollati Boringhieri, 2019

G. Rizzolati, L.Vozza, *Nella mente degli altri. Neuroni specchio e Comportamento sociale*, Zanichelli,2007

G. Floris, *Ultimo banco, perché insegnanti e studenti possono salvare l’Italia*, Solferino, 2019

F.Casolo, S. Melica, *Il corpo che parla*, Vita e pensiero, 2005

V. Dolciotti, *Diversità e inclusione*, Guerini, 2016

Ringraziamenti

Giunta al termine di questo lavoro di tesi e di questi splendidi cinque anni di Università, i quali mi hanno permesso di maturare sia dal punto di vista professionale che personale, vorrei ringraziare in queste ultime pagine tutte le persone che hanno da sempre creduto in me e che mi hanno sostenuta. E' grazie a tutto ciò che ho appreso in questo percorso, alle amicizie coltivate e alle esperienze vissute che sono arrivata fin qui.

Chi mi conosce sa che non sono molto brava ad esprimere a parole ciò che provo, ma oggi proverò a farlo.

Desidero ringraziare i miei relatori, Emilio Balzano e Giancarlo Artiano, per la loro immensa disponibilità, attenzione e gentilezza dimostrate durante l'intero anno di sperimentazione, oltre che per i preziosi insegnamenti. Sin da subito sono stata affascinata dal profondo entusiasmo che mostrano ogni giorno nel compiere il proprio lavoro; in ogni attività che svolgono, traspare la profonda passione che hanno nel progettare e introdurre interventi volti a promuovere un cambiamento nell'ambito dell'insegnamento.

Ringrazio L'Istituto Comprensivo "Rita Levi Montalcini" di Giugliano in Campania, in particolare le maestre Rosa e Maria Elena che, sin dal primo momento, sono state disponibili ad accogliere con entusiasmo tutte le attività che hanno caratterizzato il mio percorso di sperimentazione.

Ringrazio la mia famiglia, la quale mi ha sostenuto con pazienza, non solo durante questi cinque anni, ma da tutta la mia vita.

A mio padre, l'uomo più buono, dolce e sensibile che io conosca. La persona che mi ha da sempre spinto a credere nei miei sogni, sostenendomi con tutti i mezzi in suo possesso, colui che gioisce per ogni mio successo, anche minimo. Da lui ho ereditato non i piedi, ma il passo, la voglia di arrivare e il coraggio di correre da sola, anche lì dove il mondo prevede ostacoli. Ho imparato dalle sue gambe, per quanto diverse dalle mie, a non fermarmi mai.

Da sempre è il mio punto fermo, mi ha insegnato sin da bambina che è necessario rimboccarsi le maniche e darsi da fare al fine di raggiungere tutti gli obiettivi che vogliamo, ma soprattutto mi ha insegnato la cosa più importante: come andare avanti senza di lui. Grazie per avermi lasciata sempre libera di scegliere e di sbagliare, grazie per avermi trasmesso il valore più importante: l'indipendenza.

A mia madre, ai valori che mi ha insegnato e alla sua capacità di comprendere ogni mio stato d'animo con uno sguardo. Nonostante tutto, sei sempre stata Amore.

Ai miei fratelli, Giulia e Luigi, l'altra metà di me. Spero che questo mio piccolo traguardo vi incoraggi sempre a credere nei vostri sogni, senza arrendervi mai.

Alle mie cugine, di sangue e acquisite, siete per me una certezza che mi permette di affrontare ogni situazione: grazie per essere state la mia luce nei momenti bui. Ognuna di voi, con la sua personalità, mi ha insegnato qualcosa di cui vi sarò sempre grata. Non saprei fare a meno di voi, perché non immagino una vita senza: il coraggio di Marika, la tenacia di Giulia, la bontà di Giuliana, la diligenza di Claudia, la dolcezza di Rossella, la razionalità di Alessandra e la spontaneità di Federica. Grazie per aver pianto e gioito con me, grazie per esserci sempre.

Un grazie sincero a tutte le mie colleghe nonché amiche con le quali ho avuto la fortuna di condividere questi magnifici cinque anni:

A Laura, Alessia e Maria, colleghe e amiche insostituibili, le quali hanno saputo sostenermi e incoraggiarmi nei momenti più incerti, e che sanno strapparmi sempre un sorriso essendo semplicemente loro stesse.

A Rossella, conosciuta per caso, o forse per destino, nell'attesa, ovviamente molto lunga, della metro alla stazione di Piazza Vanvitelli, durante il terzo anno di università. Dal giorno in cui ci siamo incontrate non abbiamo fatto a meno l'una dell'altra; la nostra amicizia è iniziata con la condivisione degli appunti utili ad affrontare gli esami del terzo anno, e continua, ad oggi, con la condivisione di ogni singolo momento della nostra vita. Grazie per essere stata in questi anni un punto di riferimento, la mia spalla forte; grazie per avermi dato sempre la grinta e il coraggio soprattutto nei momenti "no", che non sono stati pochi. In te ho trovato un'alleata preziosa e brillante che, con la sua determinazione, mi ha spronata ogni giorno a dare il massimo, persino nello studio quando, all'inizio di ogni sessione, con la fatidica frase "dobbiamo partire dall'esame più difficile", mi motivavi ad affrontare ogni step. Il tuo sostegno mi ha permesso, ad oggi, di arrivare a condividere con te uno dei traguardi più belli di sempre e mi ha aiutata a crescere, a reagire e a dare sempre il massimo. Grazie per essere testarda, leale, generosa ma anche un po' ansiosa. Grazie per aver sempre creduto in me, e per essere stata "la mia fan numero uno".

Infine, un grazie speciale va ad Andrea, entrato nella mia vita cinque anni fa. Grazie a lui, e alla sua infinita pazienza, ho imparato a mostrare una parte di me che consideravo una debolezza, e che ho sempre tenuto nascosta: la mia sensibilità. Grazie per avermi insegnato ad amare senza paura, per avermi supportata ma anche sopportata durante questi anni, e per aver creduto in questo sogno insieme a me.