



**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

**Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia  
Dipartimento di Educazione e Scienze Umane**

**Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in  
Scienze della Formazione Primaria**

**A.A. 2025/2026**

**La termoregolazione corporea: confronto tra un approccio didattico narrativo –  
metaforico e un approccio laboratoriale**

**Relatore: Prof. Corni Federico**

**Laureando: Simone Colombini**



## INDICE

<b>Introduzione .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Fisica.....</b>	<b>8</b>
1.1 Che cos'è la fisica. ....	8
1.2 Le Forze della Natura.....	10
1.2.1 Che cosa sono le Forze della Natura.....	10
1.2.2 Le tipologie di Forze della Natura .....	11
1.2.3 L'intensità, il potenziale e la tensione delle Forze della Natura.....	13
1.2.4 Il concetto di "polarità" come effetto delle Forze della Natura.....	14
1.2.5 La quantità di una Forza della Natura.....	19
1.2.6 Forze della Natura agenti e pazienti.....	21
1.2.7 Il flusso delle Forze della Natura.....	22
1.3 Forze della Natura ed energia. ....	23
1.3.1 Le caratteristiche dell'energia.....	23
1.3.2 Gli scambi di energia negli oggetti materiali e i diagrammi di processo.....	26
1.4 Il calore. ....	28
1.4.1 Calore e temperatura.....	29
1.4.2 La propagazione del calore.....	30
1.4.3 Calore ed energia.....	32
<b>2. La fisica alla scuola primaria: contesto, credenze e finalità educative.....</b>	<b>34</b>
2.1 Le Indicazioni Nazionali per il curricolo e l'insegnamento della fisica.....	35
2.1.1 La scuola dell'infanzia.....	37
2.1.2 La scuola primaria.....	39
2.2 I maestri e la cornice teorica della didattica della fisica.....	41
2.2.1 Aristotele.....	44

2.2.2 Galileo Galilei.....	46
2.2.3 John Dewey.....	46
2.2.4 Albert Einstein. ....	49
2.2.5 Jerome Bruner.....	50
2.2.6 Jean Piaget. ....	51
2.3 L'apprendimento scientifico dei bambini. ....	52
2.3.1 Il metodo scientifico. ....	54
2.3.2 Un approccio immaginativo agli incontri con la natura (H.U. Fuchs – F. Corni). ....	55
<b>3. Insegnare la fisica con un approccio narrativo e con un approccio sperimentale (laboratorio).....</b>	<b>58</b>
3.1 Narrare le scienze.....	59
3.1.1 Narrative Framing (H.U. Fuchs).....	62
3.1.2 Embodied Mind e Image Schema.....	64
3.2 L'approccio laboratoriale – esperienziale nella didattica delle scienze.....	67
3.2.1 Il laboratorio scientifico a scuola.....	70
3.3 La mediazione didattica e il ruolo dell'insegnante nei diversi approcci.....	73
<b>4. “La termoregolazione corporea”: percorso sperimentale di tirocinio.....</b>	<b>76</b>
4.1 Il progetto “Piccoli Scienziati”. ....	76
4.2 Il percorso di tirocinio “La termoregolazione corporea”.....	80
4.2.1 Il contesto.....	81
4.2.2 Gli obiettivi.....	83
4.2.3 Il percorso.....	86
4.2.4 Verifica e risultati.....	94
Conclusioni .....	101
BIBLIOGRAFIA .....	104

ALLEGATO 1. ....107

ALLEGATO 2. ....123

## Introduzione

Nel suo libro “Esperienza e natura”<sup>1</sup>, Dewey pone al centro dell’indagine il rapporto tra natura e l’essere umano, interrogandosi in particolare su quale sia il posto dell’essere umano nella natura e se si possa parlare di una continuità tra i processi naturali e le attività umane (pensiero, cultura, morale). Come l’uomo percepisca la natura è da sempre stato uno dei nodi più dibattuti e discussi dalla ricerca filosofica e scientifico-letteraria, a sottolineare la natura complessa di tale rapporto.

Nel contesto dell’insegnamento delle scienze nella scuola primaria, la fisica rappresenta spesso una sfida sia per gli insegnanti che per gli alunni. La sua natura astratta, la complessità di alcuni concetti e la distanza percepita dall’esperienza quotidiana rendono difficile un apprendimento significativo e duraturo. Tuttavia, l’educazione scientifica fin dai primi anni scolastici è fondamentale per sviluppare nei bambini un pensiero critico, una mentalità indagatrice e una comprensione di base dei fenomeni naturali che li circondano.

Tra i diversi ambiti della fisica, quello relativo allo studio delle forze della natura, in particolar modo del calore e della termoregolazione corporea, oggetto di studio di questa tesi, riveste un ruolo centrale. La termoregolazione corporea è un fenomeno quotidiano, tangibile, ma al tempo stesso complesso, poiché richiede di affrontare concetti come energia, temperatura, trasformazioni di stato e trasferimento termico. Per favorire la comprensione di tali fenomeni, è necessario adottare strategie didattiche che siano coinvolgenti, capaci di stimolare la curiosità e l’immaginazione degli alunni.

In questa prospettiva, l’uso dello storytelling e degli esperimenti pratici si rivelano particolarmente efficaci. Le storie, con la loro capacità di suscitare emozioni e creare connessioni, possono diventare un potente strumento educativo per introdurre concetti scientifici in modo narrativo e significativo. Allo stesso tempo, gli esperimenti hands – on, condotti in classe con materiali semplici e facilmente reperibili, permettono agli alunni di “toccare con mano” i fenomeni studiati, favorendo un apprendimento attivo, cooperativo e fondato sull’esperienza diretta.

Ma in che misura i due strumenti comunicativi risultano essere efficaci?

Tra i fenomeni naturali che i bambini incontrano nella loro esperienza quotidiana, il calore occupa un posto di rilievo: il sole che scalda la pelle, una tazza di tè bollente, il forno acceso in cucina. Tuttavia, la comprensione del calore come forza naturale e delle sue trasformazioni fisiche non è immediata e richiede un’elaborazione concettuale che tenga conto sia dell’esperienza sensoriale sia della capacità di astrarre. È dunque fondamentale interrogarsi su quali strumenti comunicativi possano risultare più efficaci per avvicinare i bambini a concetti fisici così astratti e complessi.

È in questo contesto che si inserisce la presente tesi, che si propone di esplorare ed indagare, tenendo conto di tutte le variabili quali-quantitative, in quale misura lo storytelling e l’uso di esperimenti, risultano essere efficaci per supportare i processi di insegnamento – apprendimento del concetto di

termoregolazione corporea e, più in generale, delle forze della natura, nella scuola primaria. La ricerca si colloca nell'ambito della didattica scientifico – sperimentale e intende contribuire alla riflessione metodologica su come rendere l'insegnamento della fisica più accessibile, coinvolgente e significativo già a partire dai primi anni di scolarizzazione.

La tesi si compone di quattro capitoli: nel primo capitolo, verranno affrontati i cardini generali della fisica, indagando in particolar modo il concetto di Forza della Natura e le relative caratteristiche. Il secondo capitolo, invece, si analizzerà la didattica della fisica alla scuola primaria, mettendone in luce i principali punti di forza e le maggiori criticità. Inoltre, l'attenzione sarà posta sulle competenze che gli allievi dovranno raggiungere al termine della scuola primaria, in linea con le Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione (2012).

Nel terzo capitolo, verranno analizzati i fondamenti teorici di queste strategie didattiche, facendo in particolar modo riferimento all'efficacia di un approccio integrato ed interdisciplinare alla didattica della fisica.

Il quarto capitolo, infine, fornirà la descrizione del progetto di tirocinio "A caccia di calore", con riferimenti al contesto, ai prerequisiti degli alunni e alla raccolta dati in relazione agli assesment che verranno di volta in volta proposti. L'evoluzione della competenza scientifica legata alla comprensione dei fenomeni naturali sarà il filo conduttore dell'intero progetto condotto alla scuola primaria. I paragrafi conterranno il resoconto degli incontri del progetto di tirocinio, riportando, in particolar modo, grafici che daranno conto dell'andamento complessivo delle attività in corso e saranno funzionali allo stilare il bilancio consuntivo al termine del percorso.

Le conclusioni finali forniranno un resoconto finale dell'esperienza in relazione alla didattica della fisica alla scuola primaria, cercando, in particolare, di rispondere all'interrogativo da cui la ricerca è partita.

# 1. Fisica

## 1.1 Che cos'è la fisica.

Gli insegnanti hanno il compito di avvicinare i bambini alla scienza, partendo già dalla scuola dell'infanzia. Spesso, però, questo compito assume diverse forme:

- Si accetta la scienza così come è, senza porsi domande o interrogativi;
- Si selezionano alcuni argomenti dell'ampio scheletro che forma la scienza e si cerca di forzarli all'interno del curriculum scolastico, rendendoli più snelli e semplici, a portata di bambino;
- Si trasformano determinati argomenti in altri ritenuti accettabili dal sistema di educazione; cos'è ritenuto accettabile viene definito sulla base dei modelli preesistenti prevalenti;
- Comunemente, si cerca di essere consapevoli del fatto che i bambini coltivano teorie, concezioni sbagliate e fuorvianti riguardo alle cose e ai processi, e si vogliono applicare i metodi migliori per superare tali idee errate e teorie fallaci. <sup>1</sup>

Di recente, l'insegnamento delle scienze attraverso un metodo scientifico sperimentale sta diventando sempre maggiormente comune e valorizzato. Si tratta ovviamente di un importante passo avanti che influenza notevolmente la pedagogia.

La fisica, che deriva dal greco "*phýsis*" ("natura"), intesa come la scienza che indaga i fenomeni della natura<sup>2</sup>, nella scuola primaria dovrebbe essere proposta come un percorso esperienziale e riflessivo. L'obiettivo non è la mera comprensione dell'astrattezza dei fenomeni, ma la stimolazione all'osservazione, alla formulazione di ipotesi e alla scoperta. Ciò che diventa il centro della riflessione è la relazione bambino-natura. La relazione è segnata dagli incontri con le cosiddette Forze della Natura, come il Vento, la Pioggia, il Calore, l'Elettricità e molte altre.

Ciò che diventa oggetto di esplorazione è:

- come un bambino incontra e interagisce con la natura, e cosa questo abbia a che fare con la sua coscienza mitica;
- come l'esperienza della Forze naturali possa portare a strutture immaginative che aiutino il bambino a comprendere la propria esperienza;

---

<sup>1</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>2</sup> Tomassini, D. (2020). *Esercizi di fisica generale. Breve ripasso della parte teorica con esercizi risolti di meccanica, meccanica dei fluidi e acustica*. Sandit Libri.

- come pensare i bambini come “esseri mitici completi” piuttosto che come “adulti incompleti” aiuti loro e noi a sviluppare incontri significativi con la natura;
- come il bambino impara a comunicare con gli altri questi incontri attraverso racconti di Forze della Natura;
- che tipo di programma educativo potrebbe derivare dallo sviluppo di un approccio immaginativo all’incontro con la natura.

Osservandoli da questa prospettiva, ovvero da come i bambini incontrano ed interagiscono con le Forze della Natura, i concetti di “scienza” e di “educazione scientifica” posso essere ridefiniti. In primo luogo, ogni scienza ha un’essenza mitica; è importante per capire di quale essenza si tratta e verso quale forma di pensiero ci indirizza. Inoltre, ci sono forti segnali circa il fatto che i bambini sono parte di una cultura che ha importanti aspetti in comune con la tradizione mitica orale del passato e del presente. Non da ultimo, questi aspetti appartenenti alla cultura mitica dei bambini sono “la schematizzazione, l’astrazione e l’attività mentale immaginativa”.

La fisica quindi, come le altre scienze, ha un’essenza, un nucleo mitico. Il mito è una storia immaginativa che si tramanda oralmente all’interno delle società. Si afferma che il mito riguardi più direttamente la realtà, che sia una forma di consapevolezza che evolve dall’esperienza immediata e dalla creazione di significato. È la conoscenza che si tramanda oralmente di generazione in generazione, e che risponde a domande etiche importanti, oltre a quelle riguardanti la conoscenza del mondo comune. I bambini dai 3 ai 7-8 anni hanno caratteristiche simili alla cultura mitica, in quanto parlano, ma non sanno leggere e scrivere in modo competente e, come le popolazioni mitiche, fanno numerose domande di significato o di perché.

Il mito, però, non è scienza, neanche una scienza primitiva o una proto-scienza. La scienza è differente; è il prodotto di una consapevolezza differente e culturalmente più recente. In scienze, si organizzano e catalogano osservazioni differenti, si misura e si calcola, si creano modelli formali e teoria, si formulano domande differenti al fine di raggiungere scopi diversi. Il mito, invece, riguarda la comprensione immediata del mondo che ci circonda, attraverso una ricca espressione orale e visiva. Il mito offre la conoscenza per vivere a stretto contatto con la natura e altri esseri umani in una società preletteraria. Mito e scienza possono anche trattare lo stesso fenomeno, ma il procedimento e l’obiettivo sono differenti. Ma se il mito non è una scienza, come può allora essere rilevante per lo studio dei fenomeni naturali? Il mito ci mette in contatto con la natura, rendendoci maggiormente consapevoli circa l’esistenza delle Forze della Natura. Inoltre, aspetto più importante, il mito fornisce le basi per lo sviluppo di un pensiero razionale e, tramite strumenti cognitivi idonei, permette al

pensiero scientifico formale di radicarsi, supportandoci nella comprensione dei fenomeni legati alle Forze della Natura.

Solitamente, nei miti la natura è un soggetto con cui l'uomo entra in contatto, con cui comunica.

## 1.2 Le Forze della Natura.

Tornando al dibattito sopra accennato, è opportuna affermare che con il termine “*Forza*” non facciamo riferimento a ciò che si studia in meccanica e nemmeno all'uso che abbiamo ereditato da Isaac Newton nel 1687. Infatti, solitamente, in fisica, il concetto di *Forza* viene strettamente associato ad un insieme di teorie di meccanica dove viene ad indicare la quantità di moto che viene scambiata a seguito di una conduzione o di un irradiazione. Tale scambio avviene quando due corpi materiali si toccano fisicamente; si parla di *forze meccaniche superficiali*. Quando un corpo sta invece interagendo con un campo gravitazionale o elettromagnetico, la quantità di moto si trasferisce in un modo chiamato *irradiazione*, e ci stiamo dunque riferendo a *forze di volume*. In contrasto con gli usi che facciamo del termine *Forza* in meccanica, nell'approccio utilizzato per l'insegnamento della fisica alla scuola primaria con *Forza* intendiamo un'unica unità, un insieme di fenomeni che chiamiamo *Forze della Natura*.<sup>3</sup>

### 1.2.1 Che cosa sono le Forze della Natura.

Noi percepiamo i processi in natura come Forze della Natura, le comprendiamo attraverso il potere della nostra immaginazione. Queste Forze sono comprese e rappresentate, spesso, in modo narrativo: possiamo raccontare storie di Forze della Natura e delle loro interazioni. La nostra mente e la nostra conoscenza sono infatti contenitori di esperienze, non di definizioni letterali. La Forza è una categoria generale dell'esperienza umana: ci sono forze sociali, psicologiche, culturali e naturali, e sono definite tali poiché hanno un potere e delle conseguenze sul mondo. Noi facciamo continuamente esperienza con forze che hanno diversi effetti sul mondo.

Come già affermato, con il termine “*Forza*” non facciamo riferimento a quello che si usa in meccanica, ma ad un'astrazione della nostra mente che può essere compresa e rappresentata in modo narrativo. Noi percepiamo i processi naturali come Forze della Natura e le comprendiamo mediante un atto di immaginazione. La nostra conoscenza su di esse non è fatta di definizioni, ma di esperienze e astrazioni rappresentate in diversi modi. In un approccio ad hoc per l'insegnamento della fisica alla scuola primaria, essa nasce proprio per conoscere queste Forze della Natura. Introdurre i bambini

---

<sup>3</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

agli incontri con la natura non si fa partendo dalla fisica o da una sua semplificazione, ma da come la nostra mente si rende conto della natura stessa, da come se la immagina e rappresenta.

Ecco un esempio di rappresentazione di FdN tramite il potere della narrazione e dell'immaginazione:

*“Pupazzi di neve e draghi”*

*In un giorno invernale, Alessandro, quando aveva 5 anni, tornò a casa da scuola e riferì a sua nonna che la maestra aveva detto di chiudere la porta se no il freddo sarebbe entrato.*

*Sua nonna volle sapere da Alessandro cosa fosse per lui il freddo. Rispose che il freddo era un pupazzo di neve. Un pupazzo di neve era molto freddo e se avesse abbracciato Alessandro sarebbe diventato freddo anche lui e avrebbe potuto ammalarsi.*

*Alessandro e la nonna erano all'aperto e decisero di fare un pupazzo di neve. quando la nonna volle farne uno grande, Alessandro disse che un pupazzo di neve grande sarebbe stato così freddo che lo avrebbe anche potuto uccidere. Alessandro pensò che sarebbe stato meglio fare un pupazzo di neve piccolo. Ora però la nonna volle sapere cosa pensava che fosse il calore. Alessandro rispose che il calore era un uomo di fuoco, forse un drago. Alessandro poteva giocare con dei piccoli draghi, non erano così caldi e pericolosi, ma un drago veramente grande sarebbe stato così caldo e forte che il suo fuoco l'avrebbe potuto uccidere.*

In questa narrazione del bambino, le Forze sono rappresentate da personaggi come nel mito, venendo dunque personificate. Le Forze sono tali perché hanno conseguenze. Sono intense o deboli, sono grosse o piccole, sono forti perché hanno degli effetti, altrimenti non ce ne accorgeremmo. Il bambino è consapevole dei diversi gradi di intensità che possono avere il freddo e il caldo, ma anche delle dimensioni del caldo e del freddo, e delle conseguenze che possono avere, anche se tutti questi aspetti non sono ben differenziati.

### **1.2.2 Le tipologie di Forze della Natura**

Come già affermato precedentemente, la caratteristica primaria delle forze della natura è la loro capacità di produrre un cambiamento; sono infatti potenti generatrici di effetti, anche le forze stesse sono effetti di altre forze, per questo si parla di causa- effetto. Le Forze possono essere sociali, psicologiche, culturali e naturali. A prescindere dalla loro tipologia, ogni forza si definisce come una categoria generale dell'esperienza umana.

Nello specifico, le Forze della Natura possono essere di due categorie differenti: le Forze della Natura primarie e le Forze della Natura fondamentali. Le forze della natura primarie sono quelle forze

a cui noi siamo esposti in modo diretto, come Vento, Pioggia e Fuoco. Tra le Forze primarie troviamo quelle di tipo processo, cioè quelle Forze che esistono solo quando sono attive e sono processi che hanno un inizio, una durata ed una fine, ad esempio la Pioggia. Le Forze della Natura primarie possono anche essere di tipo fluido, o fluid-like, ovvero tutte quelle Forze che noi immaginiamo essere come fluidi, cioè che “fluiscono” come una sorta di sostanza che si muove nello spazio. Queste forze esistono anche quando non sono attive. Ad esempio, il Calore esce da una porta ed entra in un'altra stanza, fluendo quindi da uno spazio ad un altro. Allo stesso modo, l'Aria si sposta da un ambiente ad un altro e continua ad esistere anche quando è ferma. Ancora, il Cibo è una Forza della Natura di tipo fluid-like in quanto fluisce: il contadino coltiva i campi che producono la verdura, la verdura viene trasportata e distribuita ai supermercati, acquistata dai consumatori, portata a casa, ecc. ecc.

Le Forze della Natura fondamentali, invece, sono quelle forze che possono essere “viste dietro” alle Forze della Natura primarie e sono le Forze della Natura classificate nella disciplina fisica. Sono principalmente sette: i Fluidi, il Calore, l'Elettricità, le Sostanze chimiche, la Gravità, il Moto Lineare ed il Moto Rotatorio. Se, ad esempio, consideriamo il Fuoco come FdN primaria, possiamo studiarlo come l'interazione di diverse forze fondamentali, prima di tutto il Calore, ma anche le sostanze chimiche, i fluidi e la luce. (vedi tabella 1).

<b>Primary Forces of Nature</b>	<b>Basic Forces of Nature</b>
Wind & air	Fluids (water, air, ...)
Rain & water	Heat
Fire & ice, heat & cold	Electricity & magnetism
(Sun-) Light	Substances
Thunderstorms & lightning	Gravitation
Food & fuels	Translational motion
Gravity & motion	Rotational motion

Tabella 1: esempi di FdN primarie e fondamentali. (Corni, F., Fuchs, H. U. 2023)<sup>4</sup>

Nel lavoro con i bambini è opportuno non partire da queste sette Forze categorizzate in quanto questa suddivisione fa perdere complessità all'argomentazione. Sarebbe sempre opportuno partire da altri spunti, come ad esempio da una narrazione.

<sup>4</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 61.

### 1.2.3 L'intensità, il potenziale e la tensione delle Forze della Natura.

Un aspetto fondamentale che contraddistingue le forze della natura è quello relativo all'*intensità*. Ad esempio, la *Paura* è una forza emotiva e psicologica avente differenti gradi di intensità che variano a seconda del soggetto: si può provare poca paura, tanta paura, essere terrorizzati.

L'intensità è l'aspetto di una FdN che viene percepito in modo diretto dai nostri sensi. L'esperienza dell'intensità è schematizzata astrattamente dallo schema della scala. Quando esso è combinato con lo schema della verticalità, otteniamo una scala verticale sulla quale fissiamo e classifichiamo le diverse intensità, o gradi di intensità.

L'intensità dei fenomeni naturali, nel linguaggio comune, viene descritta con gli aggettivi "*alto*" o "*basso*"; anche tutte le polarità stanno su una scala verticale fatta di gradi. Tendiamo infatti ad immaginare, ad esempio, la temperatura (polarità caldo- freddo) come una scala verticale; infatti, si dice che la temperatura "sale" e "scende". Ma non è la temperatura in sé ad essere alta o bassa, ma è la nostra immaginazione che ce la fa vedere in questo modo. Spesso l'intensità viene confusa con la quantità o con la dimensione. Lo scopo della didattica è proprio quello di aiutare i bambini a differenziare l'intensità dalla quantità; la quantità infatti viene rappresentata orizzontalmente, mentre l'intensità è verticale. La verticalità è una dimensione particolare sulla Terra a causa della gravità; per la nostra mente è come se le cose che stanno più in alto siano in una posizione privilegiata. Siccome viviamo in un mondo dominato dalla gravità, la verticalità ha un significato fisico, sensoriale, particolare e associamo metaforicamente, immaginativamente, l'intensità dei fenomeni all'altezza. Inoltre, capiamo l'esistenza dell'intensità perché viviamo in un mondo ordinato secondo le polarità, ma quando in mezzo ai due estremi di una polarità mettiamo tutti gli aggettivi intermedi, iniziamo ad immaginare una scala, e quando chiamiamo questa scala "*temperatura*" la nostra mente la vede verticale.

Per *potenziale* si intende invece l'intensità di una forza, ovvero il livello a cui un certo fenomeno si trova all'interno della scala dell'intensità. Ad esempio, i fluidi variano la loro intensità in base alla pressione alla quale sono sottoposti; l'intensità dei fluidi viene comunemente definita potenziale idraulico.

La *tensione* indica una condizione di instabilità: quando si verificano condizioni di intensità differenti in due luoghi, uno caratterizzato da un'intensità alta e l'altro da un'intensità bassa, si genera un'aspettativa o un movimento da un luogo all'altro. La tensione è determinata dalla differenza di intensità e non dalla quantità di sostanza presente nei luoghi stessi. Ad esempio, se in una stanza fa caldo mentre fuori freddo, si ha una differenza di temperatura che genera una tensione termica. Questa tensione provoca lo spostamento del calore dalla zona ad alta intensità (stanza), a quella ad intensità più bassa (esterno). La tensione è quindi causata dalla differenza di temperatura, quindi diversa

intensità che genera una differenza di potenziale. Tornando all'esempio dei fluidi, la tensione è rappresentata dalla differenza di pressione o tensione idraulica. Se consideriamo le sette Forze della Natura fondamentali, ciascuna di esse ha un termine specifico che si riferisce al potenziale e uno alla tensione. Per citare un altro esempio, l'intensità del Calore, e quindi il suo potenziale, viene identificato come temperatura, mentre la tensione è rappresentata dalla differenza di temperatura o tensione termica. La temperatura indica la concentrazione del Calore, il quale può essere tanto o poco intenso indipendentemente dalla quantità. Vi può anche essere assenza di tensione, ad esempio se consideriamo due stanze, una più grande ed una più piccola, in cui all'interno vi sono 21 °C. Nonostante le due stanze abbiano dimensioni differenti, e quindi quella più piccola contenga meno calore rispetto alla stanza grande, non si genera tensione aprendo le porte perché le due stanze hanno la stessa temperatura di 21 °C.

#### 1.2.4 Il concetto di “polarità” come effetto delle Forze della Natura.

Il nostro organismo fa esperienza con le differenze. Solitamente, queste differenze non si riducono ad una mera dicotomia o dualismo, ma racchiudono anche tutte le possibilità che sono comprese tra i due estremi. Se, ad esempio, considerassimo come differenze il *caldo* ed il *freddo*, nel mezzo ci sarebbero anche altri valori, come tiepido, freschino etc. etc. L'esperienza che si fa attraverso tutte queste qualità è chiamata *polarità*. Possiamo immaginarci due valori estremi, chiamati poli, in mezzo ai quali possiamo quindi collocare tutte le possibilità intermedie esistenti.

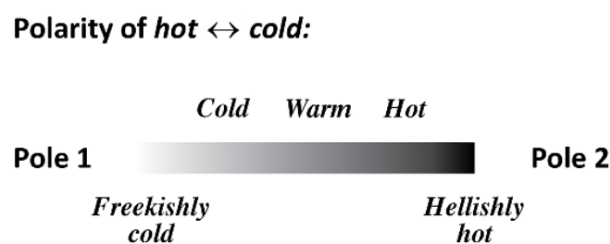


Figura 1: scala schematica della polarità relativa ai poli *caldo* – *freddo*. (Corni, F., Fuchs, H. U. 2023)<sup>5</sup>

Nella tradizione mitologica egizia, le differenze tra il Cielo e la Terra rappresentano una delle polarità fondamentali in relazione alla creazione dell'universo. Tale polarità è stata creata dal Vento

<sup>5</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 64.

che circolava tra il Cielo e la Terra. Nel loro mito, sono presenti Shu (Vento), collocato sopra a Geb (Terra) e che solleva Nut (Cielo), assicurandosi che non cada.<sup>6</sup>

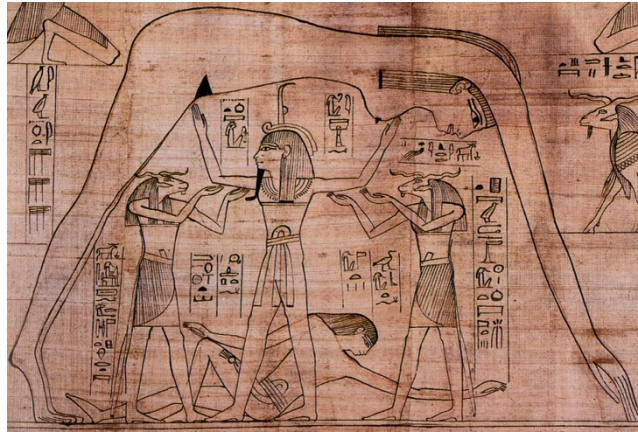


Figura 2: Il Cielo, la Terra e il Vento. Dettagli del Papiro di Greenfield, fotografato dal British Museum di Londra.

Un ulteriore esempio è questa storia scritta per bambini:

*Long, long ago, a boy named Inpu lived in a village on the river Nile in Old Egypt. Inpu had just turned six years old when one morning, he started to feel unwell. He still helped his mother and his older sister Tameri to get ready for the day but then became so tired that he just lay down in a corner of their simple home. He started feeling hotter and hotter and worse and worse. His mother came to him. Felt his cheeks and said “Inpu, you are ill. You don’t have to help in the field today. We will leave you here with Grandma. You can rest and get better.” But Inpu did not feel better. His head and body felt hot to the touch., his body ached and his mouth was very dry. His grandma watched over him, brought him water to drink and a cool wet cloth for his forehead. His grandma sits next to his bed, held his hand, sang to him and told him stories. He usually loved hearing stories, but today it seemed as if he could hear them only from very far away. He was somewhere in a world between sleeping and waking. As the day went on, the sun rose higher and it got warmer in their little house despite its thick mud walls. This did not help Inpu feel better. Inpu’s grandma knew how she could help. As soon as the worst of the heat of the afternoon was over, she took the little boy up the stairs onto the flat roof of their home. She held him in her arms as they sat there looking over the river Nile to where the sun was setting. There was a nice breeze and it cooled the hot body of the child. Inpu loved this feeling, and he remembered a story his grandma and his parents had told him about the*

---

<sup>6</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

*Wind. He wanted to hear it again and so he asked his grandma to tell him how the world came to be, and she did. “Nothing existed in the very beginning. Everything was the same. It was not dark nor light, not warm nor cool, not beautiful nor ugly, not dry nor wet, not hard nor soft. There was no high or low, no day and no night. There was no waking and no sleeping. There was nothing, not even heaven or earth. There were no two separate things. “Then, the first two things were created: heaven and earth. At first, they were together, the sky rested on the earth. But soon the new sky arched over the new earth creating up and down, high and low. And this is how day and night were born, and how waking and sleeping came into the world.” The boy listened to his grandmother’s words and imagined what they meant. How did up and down come to be? He was too tired to get up from Grandma’s arms but he could get a picture in his head how he stood and looked down at his feet touching the earth. He slowly raised his eyes up higher and higher, and in his mind he saw the stars of the night sky high above him. He could feel himself standing upright between heaven and earth. There was down and up, high and low. Inpu loved the part of the story that was to come. He breathlessly asked how the sky could stay up and not fall down to earth. Grandma told him that the Wind came between heaven and earth and supported the sky from falling down onto earth. And as long as the Wind was holding them apart, life would go on between them. There had to be up and down, high and low for everything else to happen in this world. Inpu had seen a picture of what his grandma was telling him when their family had gone to a nearby temple. He closed his eyes, listened to her words and vividly remembered the picture of Shu standing on Geb and supporting Nut—those were the names of gods the grownups used for the Wind, the Earth and the Sky. It was now getting darker on the roof. Inpu’s Grandma knew that the boy was some-times afraid of the dark, so she went on to tell him what happened after the world was born. “The new sky arched over the new earth, and for the first time the sun—the god Ra—could move across it. On the first evening, Ra went to the underworld in the west and crossed in a boat to where he could rise again in the east in the morning. Now that earth and sky existed, day and night could exist as well. There had to be dark for there to be light,” Grandma said. Remember, she said, “before the world was born, not even dark or light existed. But now we have both, and after the night, Ra will rise again.” Inpu barely heard the last words of the story as he fell asleep. He could finally rest. When he woke up in the morning, he felt cool again, and as his grandma had promised him, after the dark of night, the sun came to rise up in the sky again. <sup>7</sup>*

In questo racconto, le polarità utilizzate permettono lo svilupparsi della storia. La principale polarità utilizzata è *salute ↔ malattia*, ma ce ne sono tante altre: *luce ↔ buio*, *giorno ↔ notte*,

---

<sup>7</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagine 64,65,66.

*sveglio ↔ addormentato, caldo ↔ freddo, su ↔ giù e in alto ↔ in basso* che definiscono le posizioni del Cielo e della Terra.

Da questo testo possiamo evincere che il primo modo che abbiamo per conoscere il mondo è attraverso le polarità. Con i bambini della scuola dell'infanzia e della scuola primaria, è molto importante lavorare su questo aspetto: una volta che si diventa consapevoli degli effetti, si cerca subito una polarità, una coppia di estremi, poiché sono il modo in cui la nostra immaginazione si rende conto, attraverso i sensi, delle Forze della Natura. Quindi noi conosciamo le Forze della Natura prima tramite i loro effetti, in seguito le identifichiamo attraverso le polarità.

Ciascuna Forza è caratterizzata da due polarità (vedi tabella 2) e la nostra mente è calibrata per percepire le polarità.

<b>Polarity</b>	<b>Nominalized form</b>	<b>Force</b>
Bright ↔ dark	Brightness	Light
Hot ↔ cold	Hotness	Heat
Windy ↔ wind-still	Windiness	Wind
Humid ↔ dry	Humidity	Water (in soil or air)
Healthy ↔ ill	Healthiness	Health
Tense ↔ relaxed	Pressure	Fluids
Concentrated ↔ diluted	Concentration	Chem. substance
Salty ↔ bland	Saltiness	Salt
Aggressive ↔ calm	Reactivity	Chem. substance
Fast ↔ slow	Speed	Motion
High ↔ low	Level/height	Gravity

Tabella 2: esempi di polarità con la relativa FdN. (Corni, F., Fuchs, H. U. 2023)<sup>8</sup>

Fare esperienza con le polarità, così come con le tensioni, è fondamentale per gli esseri viventi, per questo essi hanno sviluppato strumenti per entrare in contatto con loro e per parlarne. Il linguaggio naturale ricopre un ruolo fondamentale in questo insieme di strumenti. Infatti, per parlare delle polarità e di ciò che è a loro associato, utilizziamo degli aggettivi per indicare i gradi di una data polarità. Se ad esempio considerassimo la polarità *caldo ↔ freddo*, useremo la sequenza ordinata di parole (aggettivi): bruciante, caldo, tiepido, fresco, freddo, molto freddo, gelido. I fenomeni agentivi associati o derivanti da determinate polarità sono le Forze della Natura. Gli esempi di forze associate alle polarità chiamate Calore, Luminosità e Pressione sono rispettivamente chiamati Calore, Luce e Fluidi (vedi tabella 2).

<sup>8</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 66.

Le polarità sono anche definite come unità percettive per le quali sono stati inventati dei nomi. Nella forma nominalizzata, parliamo di calore come sequenza che va da caldo a freddo. Il termine viene quindi a riassumere una serie di sensazioni distinte, o diverse intensità, che sono disposte secondo un preciso ordine. Questo ci permette di parlare di gradi di Calore, così come potremmo parlare di gradi di Velocità, Luminosità o Vento.

Ciò che quindi abbiamo precedentemente definito come “tensione” ora può essere compreso come la differenza di gradi di una particolare polarità. Inoltre, quando utilizziamo l’astrazione di una polarità, il modo più appropriato di riferirsi alle caratteristiche della polarità è quello di utilizzare una sequenza di attività che mette in relazione la polarità di *alto* ↔ *basso*. I gradi di intensità sono o alti o bassi, e quando descriviamo processi di cambiamento di intensità, usiamo i verbi di movimento che indicano uno spostamento o verso l’alto o verso il basso. La velocità è alta o bassa, e cresce o diminuisce, non si può definire in altri modi. I linguisti cognitivi ci hanno introdotto all’idea che, dietro questa forma di comunicazione, si trovi un’astrazione esperienziale chiamata *image schema* e, nello specifico, *scale*<sup>9</sup>.

Infine, come già affermato precedentemente, la nostra esperienza è strettamente associata alla nostra percezione, in questo caso, delle polarità. Noi abbiamo la tendenza a vedere tutto secondo due estremi e dividere tutto secondo due polarità in quanto siamo simmetricamente fatti per estremi: abbiamo due occhi, due orecchie e, anche verticalmente, siamo costituiti da due estremità che sono la testa e i piedi. Per questo motivo, noi percepiamo la natura adattandola al modo in cui noi siamo fatti, e quindi considerando una Forza attraverso le polarità che la nostra mente individua. Questo concetto fa riferimento alla *teoria delle mente embodied*, secondo la quale la nostra mente costruisce le astrazioni a partire dal nostro corpo e dalle nostre interazioni col mondo naturale e sociale, soprattutto attraverso i sensi.

In conclusione, il primo modo per conoscere il mondo sono le cosiddette “polarità” e sono il modo in cui la nostra immaginazione si rende conto degli effetti della Natura. Le forze sono quindi riconosciute perché hanno degli effetti e identificate perché le percepiamo, con i sensi, tramite le polarità.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>10</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

### 1.2.5 La quantità di una Forza della Natura.

La nostra esperienza con le Forze della Natura è caratterizzata da tre aspetti principali: qualità (o intensità), potenza e quantità (o estensione per le forze di tipo processo).

In riferimento alle Forze della Natura di tipo fluid-like, quando ci si riferisce all'aspetto quantitativo, si allude all'accumulo, al trasporto e alla produzione/distruzione. Una forza può essere accumulata in diverse quantità in contenitori graduati per poi essere misurata. Ad esempio, l'Acqua si può accumulare in diverse qualità di contenitori e, siccome il volume non può essere valutato direttamente, ci si avvale di strumenti come cilindri graduati che garantiscono una scala graduata per misurare il volume. Una forza può essere trasportata, in questo caso si parla di corrente, la quale indica la quantità di forza in un determinato punto ed intervallo di tempo. La portata o corrente fornisce informazioni esclusivamente sulla quantità di acqua in movimento, non sulla sua velocità. L'aspetto quantitativo di una forza è strettamente legato anche al concetto di produzione e distruzione. Una forza può infatti essere prodotta o distrutta se si tratta di una forza non conservata; al contrario, se si tratta di una forza conservata non può né essere prodotta né distrutta. L'Acqua, ad esempio, come fluido, si può definire come forza conservata, ovvero non si può né creare né distruggere. Al contrario, l'acqua come sostanza chimica può definirsi non conservata in quanto può essere prodotta e distrutta, e dunque il suo aspetto quantitativo può essere modificato. Per le Forze di tipo processo, l'aspetto relativo alla quantità viene indicato come estensione. Il concetto di quantità, o estensione, può essere strettamente legato al concetto di intensità, seppure siano aspetti indipendenti l'uno dall'altro. Per intensità di una FdN si intende il grado di forza con cui si produce o manifesta un determinato fenomeno e, tale aspetto, viene percepito attraverso i sensi. Per quantità di una FdN, invece, si intende la quantità di sostanza che costituisce la forza stessa e, per essere compreso, tale aspetto necessita dell'immaginazione.

Prendiamo ora in considerazione un estratto della storia “*Storia invernale a Little Hollow*” di Robin Fuchs e Hans Fuchs.

#### *Una storia invernale*

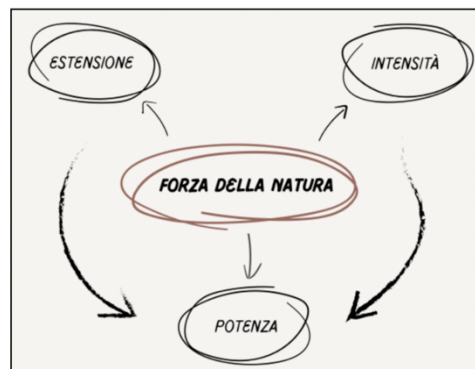
*Una piccola città, chiamata Little Hollow, giaceva in una valle circondata e sormontata da un grande altopiano. Gli abitanti si erano insediati in quel luogo perché si raccoglievano nella pianura dei piccoli ruscelli che fluivano giù nella valle formando un piccolo torrente tranquillo che attraversava la città. Questo piaceva molto agli abitanti di Little Hollow. Ma c'era qualcosa che non amava- no altrettanto: **gli inverni a Little Hollow erano molto rigidi.***

*Quando l'ultimo tepore dell'autunno lasciava l'altopiano che circondava Little Hollow, il freddo si*

*infilava nella valle e si diffondeva. Poiché l'altopiano era molto grande, il freddo doveva distribuirsi in uno strato sottile, cosicché non c'era così tanto freddo lassù. Inoltre, anche nel bel mezzo dell'inverno, il sole riusciva a far arrivare sull'altopiano un po' dei suoi raggi. La neve che cadeva sull'altopiano non era così fredda, ma era tanta, e la gente di Little Hollow amava salire all'altopiano per fare sci di fondo. I bambini salivano lassù per costruire bellissimi pupazzi di neve. Ma a Little Hollow le cose andavano diversamente. Il freddo dell'inverno sapeva che quello era un luogo dove avrebbe potuto più facilmente congelare ogni cosa. Poteva fluire nella valle in cui era costruita la città. Poteva raccogliersi laggiù e sapeva che non sarebbe stato spinto via facilmente da quel poco vento che c'era, a differenza di quanto sarebbe avvenuto nell'altopiano. E il sole non avrebbe potuto raggiungere facilmente la città a causa della nebbia che spesso si raccoglieva su Little Hollow e rendeva tutto grigio. Con il procedere dell'inverno, man mano che il freddo si raccoglieva a Little Hollow, si faceva sempre più freddo e la temperatura si abbassava sempre di più. Gli abitanti di Little Hollow imprecavano contro l'inverno e contro il freddo. Sapevano che il freddo avrebbe trovato il modo di entrare nelle loro case se non fossero stati attenti e rapidi nel chiudere porte e finestre. Il freddo si sarebbe infilato attraverso le piccole fessure fra le pareti e le finestre, così la gente aveva imparato a costruire bene le proprie case, per rendere difficile al freddo di infiltrarsi dentro. Inoltre, senza i sofisticati e potenti impianti di riscaldamento nelle case, la gente sapeva che non avrebbe potuto sopravvivere all'inverno. A volte, quando si raccoglieva molto freddo nella città, quando era veramente freddo e la temperatura era molto, molto bassa, i fuochi nei caminetti dovevano lavorare alacremente per combattere il freddo. La gente nelle case si assicurava che il calore prodotto dai caminetti bilanciasse sempre il freddo, così le case sarebbero state sempre calde e confortevoli. Per i bambini di Little Hollow il freddo dell'inverno non era un disagio. Si vestivano con indumenti caldi per conservare il calore del loro corpo, e giocavano intensamente quando erano all'aperto. Ma anche a loro il freddo rigido dell'inverno giocava un brutto tiro: penetrava nella neve che giaceva sul terreno, rendendola molto fredda, e questo rendeva la neve più dura e più difficile da lavorare. I bambini non riuscivano a fare a palle di neve ed era molto più difficile costruire pupazzi di neve. Dovevano aspettare fino a che l'inverno non si stancava, e il freddo andava via da Little Hollow. Quando diventava meno freddo e la temperatura saliva, la neve diventava più calda e molto più piacevole da giocare. Quando ciò accadeva il freddo dell'inverno sapeva che la sua ora era giunta. Il tepore dell'inizio della primavera sarebbe diventato più forte e lo avrebbe spinto fuori dalla valle. Il*

*freddo sapeva che avrebbe dovuto accettare la sua sconfitta, ma sapeva altrettanto bene che sarebbe ritornato...*<sup>11</sup>

Nella storia, è interessante osservare come gli aspetti quantitativi della FdN, evidenziati di blu, vadano di pari passo con quelli intensivi della medesima, indicati con il colore rosso. Consideriamo, ad esempio, la frase “*il freddo andava via*” alla riga 34 del testo: in questo caso, la frase sta ad indicare il fatto che il freddo sta diminuendo (aspetto quantitativo). Tuttavia, il freddo non è un essere vivente o qualcosa che può “andarsene” da solo. L’elemento metaforico, o personificazione in questo caso, è l’espressione “*andava via*” e ci aiuta ad immaginare e comprendere il fatto che faceva meno freddo.



### 1.2.6 Forze della Natura agenti e pazienti.

Come detto, le FdN vengono identificate grazie ai loro effetti e alle loro conseguenze. Entra quindi in gioco l’aspetto relativo alla *potenza* di una forza. La potenza, o potere, di una FdN è sempre connesso con gli aspetti di intensità, o tensione, e di estensione, o quantità. La combinazione di intensità ed estensione forma il concetto di potenza, cioè la capacità di causare.

La potenza dell’Acqua, ed esempio, può essere data da un dislivello, come avviene in una cascata in cui la potenza dipenda dall’altezza da cui è caduta e dalla quantità di Acqua caduta, oppure anche dalla pressione, come avviene ad esempio con l’Acqua che esce da un buco di una diga; in questo caso l’Acqua scorre spontaneamente da pressioni alte a pressioni basse, a meno che non sia presente una *pompa* che spinga l’Acqua contro il gradiente di pressione e, dunque, in senso inverso.

In generale, se le FdN fluiscono da dove stanno peggio a dove stanno meglio significa che sono potenti e che possono guidare altri processi.

È possibile distinguere le FdN in *agenti* o *pazienti* grazie all’aspetto di potenza. Una FdN è agente quando, nell’interazione con un’altra FdN, “vince”. Al contrario, se la FdN in interazione con un’altra forza “perde”, si dice paziente. La potenza di una FdN si riconosce quando due forze interagiscono tra di loro: la forza causale è chiamata agente, ovvero che può causare dei cambiamenti, mentre la forza che subisce cambiamenti e/o modifiche è chiamata paziente. Quando due FdN interagiscono,

<sup>11</sup> <https://share.google/VZhjfsQMrauGNW7q> (ultima consultazione 20 ottobre 2025)

l'agente trasferisce una certa quantità di energia al paziente. La tensione del paziente sale quando esso riceve energia, mentre la tensione dell'agente che ha ceduto energia si abbassa. In altri termini, inizialmente il paziente è privo di energia, scarico, mentre l'agente è carico; durante l'interazione, invece, l'agente si scarica ed il paziente si carica.

Una stessa FdN, in diversi luoghi, momenti o ruoli, può assumere sia il ruolo di agente sia quello di paziente. Ad esempio, riprendendo la “*Storia invernale a Little Hollow*” di Robin Fuchs e Hans Fuchs, analizzata precedentemente, i cittadini di Little Hollow costruiscono potenti impianti di riscaldamento che vincono sulla forza del freddo, che diventa quindi paziente; al contrario, quando i bambini non riescono a giocare con la neve perché è resa troppo dura dal Freddo, quest'ultimo diventa agente.

### **1.2.7 Il flusso delle Forze della Natura.**

Le FdN fluiscono quando si trovano in una condizione di instabilità, quando sono tese, ovvero quando si verificano condizioni differenti in due luoghi, uno caratterizzato da un'alta intensità e l'altro da un'intensità bassa. Questo provoca uno spostamento della forza da un luogo ad un altro. Le FdN tendono dunque a fluire spontaneamente da luoghi ad alto potenziale, o alta intensità, verso luoghi a potenziale più basso, o bassa intensità. Per garantire il flusso di una FdN deve dunque essere presente una differenza di potenziale, ovvero di intensità. Ad esempio, l'Acqua accumulata all'interno di una diga si trova in un luogo ad alta intensità, in cui è sottoposta ad una forte pressione; se venisse realizzato un foro sul fondo di questa diga, l'Acqua, spontaneamente, si sposterebbe all'esterno della diga, ovvero verso un luogo a bassa intensità.

A questo spostamento naturale delle FdN se ne affianca un altro forzato, nel caso in cui fosse presente una *pompa*. La pompa serve per spingere una FdN contro il gradiente, ossia da una zona a basso potenziale verso una ad alto potenziale. Le pompe, per funzionare, hanno bisogno di una forza naturale potente. Esse sono quindi mezzi che danno impulsi ad una forza e provocano uno spostamento inverso rispetto a quello spontaneo. Ad esempio, la pompa di calore, che si usa in inverno per riscaldare, prende il Calore presente all'esterno della casa (zona a basso potenziale) e lo trasporta all'interno dell'abitazione, in cui l'intensità del Calore presente è maggiore (zona ad alto potenziale) rispetto a quello presente all'esterno.

### 1.3 Forze della Natura ed energia.

Forze della Natura ed energia non coincidono. Le FdN non sono energia e l'energia stessa non è nessuna delle FdN. Esse, interagendo tra di loro, mantengono sempre la propria identità e, quindi, non si trasformano l'una nell'altra, ma possiamo immaginare che avvenga un passaggio di qualcosa che una di esse almeno possiede momentaneamente. Ad esempio, l'Elettricità all'interno di una lampadina rimane Elettricità, non si trasforma in Luce; allo stesso modo la Luce, in un pannello fotovoltaico, rimane Luce, non si trasforma in Elettricità. Di conseguenza, diventa necessario cancellare momentaneamente il termine "*trasformazione*" dal nostro vocabolario. Nulla, infatti, si trasforma in niente. Allo stesso modo, non esistono diverse tipologie di energia. Non ha dunque senso parlare di energia elettrica, energia idroelettrica, luminosa ecc. ecc., l'energia è e rimane sempre tale. Gli aggettivi che spesso le si attribuiscono sono volti ad evidenziare la FdN che, in quel preciso momento, funge da trasportatore di energia. Ad esempio, parlando di "*energia elettrica*", l'aggettivo "*elettrica*" sta ad indicare non tanto la natura o una qualità dell'energia, quanto invece chi, in quell'istante, sta assumendo il ruolo di trasportatore dell'energia stessa, vale a dire l'Elettricità.

Le FdN sono quindi i veri agenti e pazienti che spiegano il funzionamento dei fenomeni che avvengono negli oggetti materiali, i quali fungono appunto da "luoghi" nei quali tali processi avvengono. Il concetto di "*energia*", invece, deve essere spiegato metaforicamente, facendo uso di giochi embodied, come ad esempio le staffette, e di image schemas favorendo così l'apprendimento dei più piccoli.

#### 1.3.1 Le caratteristiche dell'energia.

Nelle varie istituzioni scolastiche, il concetto di "*energia*" appare al centro degli interessi, non solo perché accomuna molte delle discipline scientifiche, come la biologia, la chimica e la fisica, ma va ad intoccare anche le sfere sociali, economiche e tecnologiche, diventando così centrale nel dibattito interdisciplinare, senza neppure accorgersene. A causa della sua natura così incerta ed isolata, ma al tempo stesso centrale nella spiegazione dei fenomeni naturali, quello di energia è diventato uno dei concetti maggiormente usati ed abusati.<sup>12</sup>

L'energia mantiene sempre la propria identità. Come anticipato nel paragrafo precedente, non ha alcun senso parlare di energia termica, idroelettrica, elettrica ecc. ecc., in quanto l'energia rimane

---

<sup>12</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

sempre la stessa, l'aggettivo è rivolto alla FdN che, nel caso specifico, fa da trasportatore di energia. In questo senso, l'energia può dunque essere definita come “sostanza” che le Forze della Natura si scambiano quando interagiscono tra di loro.

Il concetto di “*energia*” va compreso e costruito partendo dalla nostra immaginazione. Le immagini che emergono quando “immaginiamo” sono molto spesso di natura astratta o schematica e sorgono da emozioni o sentimenti. Successivamente, esse vengono impiegate in diversi ambiti della comunicazione visiva, tra i quali la visualizzazione. L'immaginazione visiva, infatti, gioca un ruolo fondamentale nella comprensione dell'esperienza.<sup>13</sup>

Analizziamo ora la storia animata “*Perpetuum Mobile*”.

Nella storia viene presentata una macchina perpetua, così definita in quanto, originariamente, era ritenuta in grado di autoalimentarsi e funzionare autonomamente, in un ciclo continuo composto da luce, elettricità, acqua e moto.



Figura 3: La macchina “Perpetuum Mobile” in una foto di MD.<sup>14</sup>

Lo stato di quiete ed equilibrio iniziale della macchina necessita di una “spinta”, grazie alla quale prendono avvio tutti i processi che, in serie, sono coinvolti nel funzionamento della macchina. Tale spinta immette, all'interno di un generatore, dell'energia la quale, una volta assorbita dall'Elettricità, provoca un innalzamento di tensione.

---

<sup>13</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>14</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 254.



Figura 4: L'inventore aziona la macchina fornendo una "spinta".<sup>15</sup>

L'Elettricità fluisce all'interno di fili elettrici e, servendosi dell'energia trasportata, accendo una lampadina. L'energia viene quindi ora trasportata dalla Luce prodotta mentre l'Elettricità, priva di energia, torna al suo livello di tensione originale. La Luce, illuminando un pannello fotovoltaico presente all'interno della macchina, consente l'azionamento di una pompa che spinge l'Acqua verso una zona ad alta pressione. Parallelamente, l'Elettricità presente sul pannello fotovoltaico cede l'energia all'Acqua. A questo punto, la gravità scorre spontaneamente verso il basso liberando la sua energia che, tramite una ruota idraulica, viene assorbita dalla quantità di Moto della ruota stessa. Tale FdN Moto trasporta l'energia su di una cinghia di trasmissione e sulle ruote fino ad arrivare al generatore preso in considerazione inizialmente, dove il ciclo di funzionamento della macchina ricomincia. Ogni volta che però l'energia viene trasferita da una FdN ad un'altra, una parte di essa si disperde, per poi essere raccolta dal Calore e portata in atmosfera. Inevitabilmente, dunque, si arriverà ad un momento in cui la quantità di energia non sarà più sufficiente per il funzionamento della macchina che quindi sarà destinata a fermarsi.

Nella storia animata, il concetto di "energia" viene metaforicamente rappresentato tramite l'immagine di una polverina dorata, a fianco della quale compaiono altre figure, somiglianti a piccoli spiritelli e fantasmini dai colori differenti. Essi rappresentano le varie FdN impiegate nel funzionamento della macchina e che si fanno, di volta in volta, trasportatori dell'energia. Le FdN vengono rappresentate con colori sgargianti e accesi, al contrario della macchina, oggetto materiale, che, invece, viene raffigurata in bianco e nero. Tale scelta non è casuale e, al contrario, si configura come un'operazione di inversione sfondo – figura, definita come FGR- Figure Ground Reversal, attraverso la quale gli oggetti materiali vengono fatti retrocedere in secondo piano per lasciare spazio a nuove entità.

<sup>15</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 255.

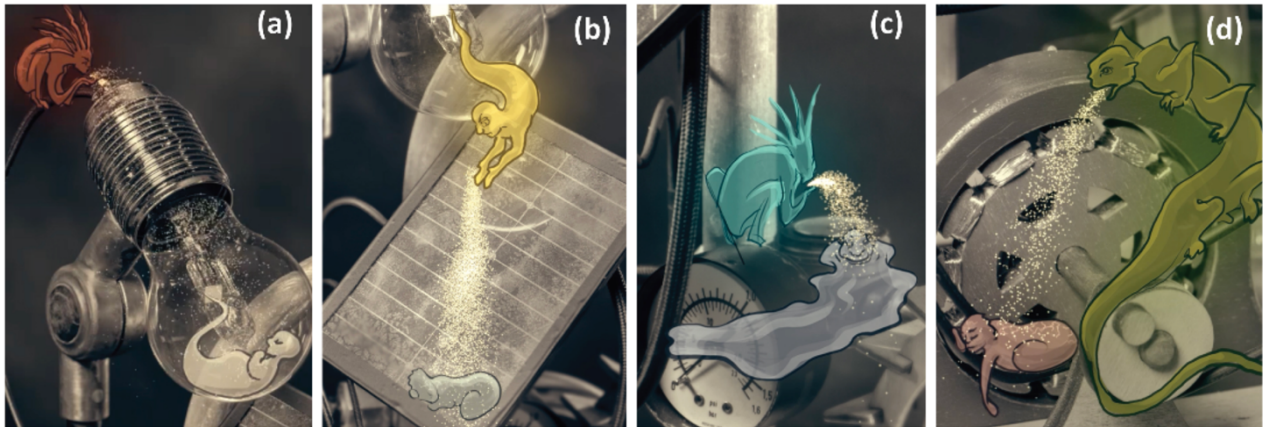


Figura 5: le interazioni tra le FdN coinvolte nel funzionamento della macchina. (a) Elettricità e Luce, (b) Luce ed Elettricità, (c) Elettricità e Acqua, (d) Elettricità e Moto. Foto di MD.<sup>16</sup>

Attraverso la storia animata, si ha inoltre conferma del fatto che l'energia non cambia la propria natura: la polverina dorata rimane infatti sempre uguale. L'energia, cioè la quantità che immaginiamo venga trasportata dalla FdN quando interagiscono tra di loro, ha diverse proprietà. Può essere trasportata, per questo le FdN si chiamano “portatrici” o “trasportatrici” di energia; può essere immagazzinata quando vengono immagazzinate le FdN. Inoltre, l'energia non può essere né creata né distrutta; tuttavia, quando due FdN interagiscono tra di loro, scambiandosi energia, l'efficienza di questi scambi non è mai pari al 100%, motivo per cui parte di tale energia viene dispersa. Quest'ultima, tuttavia, non scompare, o viene distrutta, ma viene incamerata dalla FdN Calore, definita non a caso “spazzina”, che, pur non essendo invocata da nessuno, compare e si impadronisce di tale energia che quindi continuerà ad esistere.

### 1.3.2 Gli scambi di energia negli oggetti materiali e i diagrammi di processo.

Come affermato precedentemente, le FdN interagiscono tra di loro e, durante queste interazioni, scambiano energia. I luoghi nei quali questi scambi avvengono sono gli oggetti materiali di cui una determinata macchina si compone, ad esempio una lampadina, un pannello fotovoltaico o una pompa idraulica. Gli oggetti, seppur inerti e passivi, rappresentano importanti luoghi di incontro e di scambio tra le varie forze. Essi vengono anche denominati “accoppiatori”, in quanto è proprio lì che le FdN interagiscono e “si accoppiano” tra di loro. Le forze hanno sempre necessità di un luogo nel quale

<sup>16</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 257.

scambiarsi energia che, come detto, non cambia la propria natura ma rimane uguale. Gli scambi di energia tra forze non sono mai efficienti al 100%; una parte di energia, infatti, viene dispersa perché non viene più utilizzata da nessuna forza per innescare nuovi processi. Queste energia “dispersa” viene in realtà incamerata dal calore, detta Forza della Natura “spazzina” appunto, che compare e si impadronisce di essa. Dalla quantità di calore che viene prodotto e dissipato, si può dedurre l’efficienza di una macchina. Non esiste una macchina che funzioni in modo perfetto, al 100%, infatti, ogni macchina si scalda e disperde un po' di energia sottoforma di calore. Tornando alla storia animante relativa alla Perpetuum mobile (paragrafo 1.3.1), è molto evidente come gli scambi di energia tra i vari spiritelli colorati, in rappresentanza delle FdN, avvengano all’interno di oggetti materiali precisi che, nel loro complesso, costituiscono l’intera macchina. Lo scambio di energia tra la FdN Elettricità e la FdN Luce, ad esempio, avviene all’interno di una lampadina; il trasferimento di energia tra la FdN Luce e la FdN Elettricità avviene invece su di un pannello fotovoltaico (Figura 5).

Le interazioni tra le FdN e il conseguente trasferimento di energia vengono rappresentati mediante i diagrammi di processo. Un diagramma di processo rappresenta la nostra immaginazione e concettualizzazione di ciò che avviene durante gli incontri tra le varie forze.<sup>17</sup>

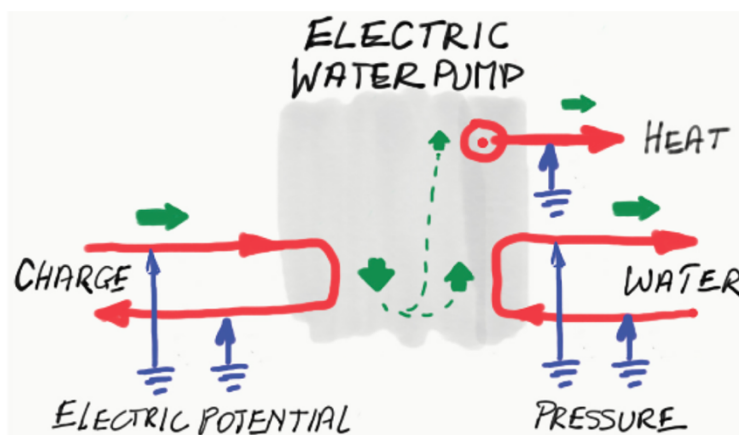


Figura 6: diagramma di flusso che rappresenta l’interazione tra la FdN Elettricità e la FdN Acqua, così come analizzato nella storia animata “Perpetuum Mobile”.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>18</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 276.

Generalmente, un diagramma di processo è costituito da un riquadro grigio che rappresenta l'oggetto materiale all'interno del quale avviene l'interazione. Si raffigura poi una FdN che entra all'interno del dispositivo da sinistra e dall'alto, uscendo invece dal basso. Contemporaneamente, nell'altro lato dell'oggetto materiale, un'altra FdN entra ed esce allo stesso modo. Con le frecce azzurre, vengono qui rappresentati i potenziali delle due FdN. Una delle due forze entra ad alto potenziale ed esce a basso potenziale, mentre l'altra entra a basso potenziale ed esce con un potenziale alto.

Nella figura 6 è rappresentato un diagramma di flusso relativo ad una pompa idraulica. Qui, il livello di potenziale dell'Acqua è denominato "pressione", mentre quello dell'Elettricità "potenziale elettrico". Nel diagramma, l'Elettricità, ad alto potenziale, entra all'interno della pompa, scivolando spontaneamente dal basso verso l'alto e lasciando la maggior parte della sua energia all'interno della pompa. L'Elettricità esce così con potenziale basso. L'Acqua, dal lato opposto della pompa, entra con bassa pressione e, assorbendo l'energia precedentemente rilasciata dall'Elettricità, uscirà invece con alta pressione. Durante tale processo, si forma anche il Calore a causa dell'attrito nella pompa. Il Calore si impossessa dell'energia che viene dispersa durante l'interazione Elettricità – Acqua. In alcuni diagrammi di flusso, l'energia viene rappresentata mediante piccoli pallini colorati.

#### **1.4 Il calore.**

Il concetto di "*calore*" rappresenta tappa significativa nel percorso di educazione scientifica. È un concetto al quale i bambini si avvicinano, prima di tutto, in modo spontaneo, rischiando quindi di sviluppare concezioni spontanee fuorvianti, confondendolo spesso con la temperatura.

Sadi Carnot ha da sempre sostenuto che, dietro molti processi naturali che avvengono sulla Terra, ci fosse il Calore: l'innalzamento delle nubi, la caduta della pioggia e perfino le eruzioni vulcaniche e i terremoti. Lui ha da sempre considerato il Calore come Forza della Natura, così come scrisse in queste righe nel 1824:

"No one is unaware that heat can be the cause of movement, that it even has a great motive power: the steam engines, nowadays so widespread, are a proof that speaks to all eyes.

It is to heat that we must attribute the great movements which attract our attention here on Earth; it is to heat that we owe the agitations of the atmosphere, the rise of clouds, the fall of rain and other meteors, the currents of water which channel the surface of the globe, and of which man has thus far employed but a small portion. Even earthquakes and volcanic eruptions are the result of heat.

It is from this immense reservoir that we can draw the moving force necessary for our needs; nature, by offering us fuel everywhere, has given us the faculty, at all times and in all places, of giving birth to heat and to the power which results from it. To develop this power, to appropriate it to our use, such is the object of heat engines.”<sup>19</sup>

Per giungere a tale conclusione e considerare il Calore come una delle principali FdN, Carnot creò una forte analogia tra la forza motrice del Calore e quella di una cascata. La forza motrice di una cascata dipende dalla sua altezza e dalla quantità di liquido presente; quella del Calore, invece, dipende dalla quantità di calore utilizzata e da quella che si potrebbe chiamare “altezza di caduta del Calore”, cioè la differenza di temperatura dei corpi tra i quali avviene lo scambio di Calore, ovvero tra una sorgente calda e una fredda. La capacità di poter costruire un’analogia tra due fenomeni apparentemente molto diversi ci viene fornita dalla nostra mente embodied: essa ha compreso il fluire dell’acqua e le sue caratteristiche, costruendo così un image schema, che è poi stato applicato alla FdN Calore.

#### 1.4.1 Calore e temperatura.

Molto prima degli interventi di Carnot, è stata spiegata la differenza tra l’aspetto quantitativo del Calore e quello qualitativo. Così come per il Calore, la distinzione tra questi due aspetti delle forze è fondamentale per la comprensione di qualsiasi Forza della Natura. Il concetto di “temperatura” è stato introdotto come grado di intensità ed associato alla scala di intensità relativa al Calore, che ha come poli caldo ↔ freddo. Il concetto di “*estensione del Calore*”, invece, fa riferimento invece alla quantità di FdN Calore presente all’interno di un contenitore. Carnot, per semplificare tale definizione, fa uso della seguente immagine: la quantità di Calore è una determinata quantità di una sostanza di tipo fluid-like, presente all’interno di un corpo, che lo mantiene caldo, può scioglierlo o vaporizzarlo.<sup>20</sup> Il Calore, dunque, è una Forza della Natura e, come tale, possiede le tre caratteristiche tipiche di ogni FdN: quantità, intensità e potenza. L’aspetto quantitativo del Calore è legato alla natura di un corpo. La capacità di un corpo di contenere Calore è detta *capacità termica*. Essa ci dice quanto calore occorre aggiungere al corpo per aumentare di un grado la sua temperatura; se la capacità termica di un corpo è grande, dovrò fornire più calore per scaldare il corpo, viceversa, se devo fornire poco calore ad un corpo per aumentare la sua temperatura, la sua capacità termica darà ridotta. Tale proprietà dipende dalla massa del corpo e dal materiale di cui esso è costituito. La capacità termica

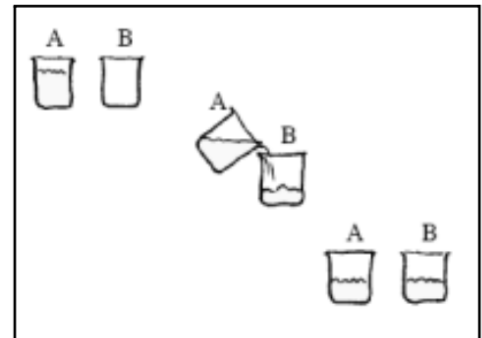
---

<sup>19</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 178.

<sup>20</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

dell'unità di un kg di materiale di cui è fatto il corpo si chiama *calore specifico*, e ci dice quanto calore devo fornire ad un 1kg di una sostanza per alzare la sua temperatura di 1°C.

La temperatura, invece, rappresenta l'aspetto di intensità della FdN, che misura la quantità di calore presente all'interno di un corpo o di una sostanza. Se, ad esempio, avessimo due bicchieri, uno dei quali contiene 1L d'acqua ad una temperatura di 80°C, mentre l'altro fosse vuoto, e decidessimo di travasare la metà della quantità d'acqua presente nel bicchiere pieno in quello vuoto, noteremmo che la temperatura rimarrebbe sempre la stessa mentre la quantità di calore presente nel bicchiere si dimezzerebbe. La temperatura è dunque una grandezza intensiva ed è indipendente dalla quantità di acqua; il calore, invece, è una grandezza estensiva e dipende dalla quantità di acqua.



### 1.4.2 La propagazione del calore.

Per meglio comprendere gli spostamenti del Calore, è opportuno immaginarlo come una sostanza fluida che “fluisce” da un oggetto ad un altro. La prima modalità di propagazione del Calore è chiamata *conduzione*: il Calore può muoversi tra un materiale e l'altro ma, affinché questo avvenga, è necessaria una differenza di temperatura, cioè tensione termica. Il Calore fluisce in modo spontaneo da luoghi più caldi a luoghi più freddi. Osserviamo il seguente esperimento:

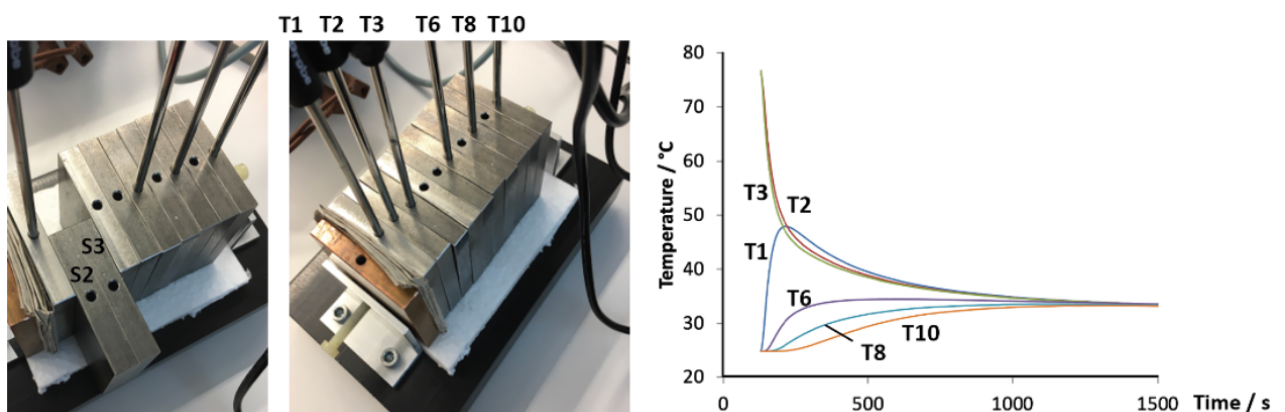


Figura 7: esperimento volto a dimostrare la conducibilità del calore attraverso piastre metalliche. A fianco, la registrazione dei dati in un grafico. <sup>21</sup>

<sup>21</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 195.

Dieci piastre di metallo sono state allineate in modo da ottenere un'unica lunga fila; in alcune piastre sono stati inseriti dei termometri per registrare la temperatura. Le piastre S2 e S3 sono state scaldate e hanno raggiunto un'elevata temperatura. I dati del grafico mostrano le tempistiche di diffusione del calore attraverso le piastre: si osserva che le piastre immediatamente vicine a S2 e S3 si scaldano molto più velocemente, mentre quelle più distanti impiegano più tempo.

Il Calore, per muoversi da una temperatura più alta ad una più bassa, deve passare attraverso oggetti che ne favoriscano lo scorrimento. A seconda della natura del materiale, il flusso del Calore avverrà più o meno facilmente. L'indice che indica la possibilità o meno di un materiale a far passare il Calore è chiamato *conducibilità*.

Material	Conductivity (relative)	Material	Conductivity (relative)
<i>Diamond</i>	5.2	<i>Sandstone</i>	0.0045
<i>Copper</i>	1	<i>Clay (moist)</i>	0.0045
<i>Aluminum</i>	0.50	<i>Glass</i>	0.0022
<i>Bronze</i>	0.28	<i>Tissue (muscle)</i>	0.0015
<i>Iron</i>	0.20	<i>Wood (oak)</i>	0.0004
<i>Steel</i>	0.11	<i>Paper</i>	0.00013
<i>Granite</i>	0.0076	<i>Styrofoam</i>	0.00008

Tabella 3: la conducibilità di alcuni materiali. <sup>22</sup>

I migliori conduttori sono indubbiamente i metalli; le rocce, il suolo e la materia organica possono essere collocati nel mezzo, mentre il legno, la carta e la gomma sono chiamati *isolanti termici* in quanto hanno una bassa conducibilità. Quindi, affinché il Calore fluisca da un materiale ad un altro c'è bisogno in primis di una differenza di temperatura, o tensione termica; in secondo luogo, la natura dei materiali determina quanto facilmente, o difficilmente, il Calore riesce a passare. “Aiutare” o “lasciar passare” il Calore si esprime come *conducibilità*: più alto è il grado di conducibilità di un materiale, più forte sarà la corrente. L' “opposizione” al passaggio del Calore, invece, si misura in termini di *resistenza*. <sup>23</sup>

Per conduzione, il Calore si propaga molto lentamente. Se, ad esempio, volessimo scaldare un'intera abitazione, utilizzando il camino, lasciando aperte tutte le porte, il Calore non riuscirebbe a

<sup>22</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 195.

<sup>23</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

scaldare tutta la casa. Il Calore prodotto da una caldaia, invece, arriva in tutta la casa perché viene trasportato dall'acqua all'interno dei termosifoni. Questa modalità di propagazione del Calore è chiamata *convezione*. Il Calore, presente all'interno dei fluidi, scorre quando essi scorrono; questa è la modalità più veloce di propagazione. All'interno del nostro corpo, il Calore si diffonde per convezione, venendo trasportato dal sangue (fluido) in tutte le parti. Ancora, i venti caldi provenienti dal deserto del Sahara trasportano per convezione Calore che scalda gli ambienti europei. L'ultima modalità di propagazione del Calore è chiamata *irraggiamento*; esso si verifica quando il Calore è trasportato da campi, come, ad esempio, da campi elettromagnetici o dalla luce. Quando ci sediamo attorno ad un falò, veniamo scaldati per irraggiamento: la luce è un importante mezzo di propagazione e passa attraverso l'aria fino ad arrivare a noi. L'irraggiamento è molto importante in scala astronomica: il Sole non sarebbe in grado di sbarazzarsi autonomamente di tutto il Calore che produce se non fosse per la luce che lo trasporta lontano nello spazio; allo stesso modo, la Terra non è in grado, da sola, di emettere tutto il Calore che riceve dal Sole. Se non fosse per l'irraggiamento, la Terra brucerebbe in poco tempo.

Dato che il Calore viene considerato una FdN di tipo fluid-like, è possibile trasportarlo tramite una pompa come avviene per altre FdN della stessa tipologia? La risposta è sì, anche se sono pochi i casi in cui ciò accade. Potrebbe accadere, ad esempio, se volessimo creare uno spazio freddo nell'ambiente caldo in cui viviamo: questo è quello che fa il frigorifero. Il Calore fluisce, in modo spontaneo, dall'ambiente esterno all'interno del frigorifero da dove, successivamente, verrà "ri-pompato" fuori.<sup>24</sup>

### 1.4.3 Calore ed energia.

Che il Calore sia una tipologia di energia ci viene detto quotidianamente a scuola, all'università, al lavoro ed in altri ambiti. È una delle credenze più diffuse. Prendiamo in considerazione, ad esempio, una pompa di calore che, per essere azionata, necessita di energia: se la pompa di calore produce calore, ma il calore è ritenuto energia, allora la pompa di energia produrrebbe energia.<sup>25</sup> Questo, ovviamente, non avrebbe alcun senso, perfino nella nostra immaginazione. Come già affermato nel paragrafo 1.3, il Calore fa riferimento all'aspetto quantitativo di una Forza della Natura. Il Calore è una delle FdN fondamentali, apparentemente si presenta come una forza fluid-like, in grado di "fluire" da un ambiente ad un altro. L'energia, invece, non si crea o distrugge, e viene trasportata dalle FdN e scambiata quando esse interagiscono tra di loro. Quando le FdN interagiscono tra di loro,

---

<sup>24</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>25</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 201.

all'interno di un oggetto materiale, si scambiano energia per garantire il funzionamento processuale di tale oggetto o macchina. L'efficienza di questi scambi non è mai totale in quanto una piccola parte di energia viene "persa". Questa quantità non viene distrutta, ma viene prelevata dalla FdN Calore, detta per questo FdN "spazzina", e si disperde.

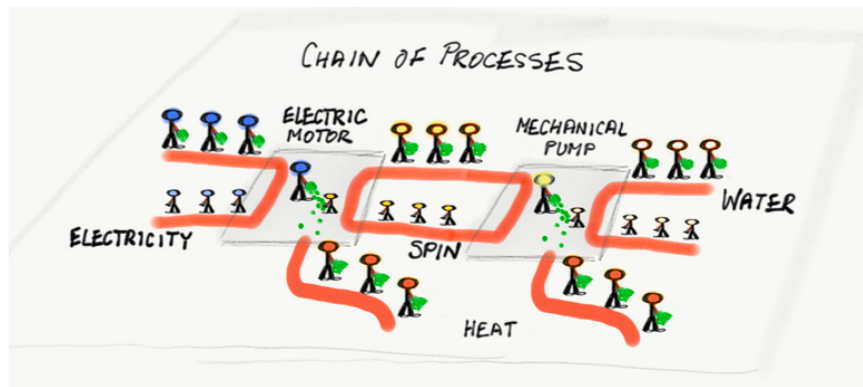


Figura 8: sketch di un teatro delle FdN .<sup>26</sup>

Nella figura 8, ad esempio, si può notare come, dall'interazione tra la FdN Elettricità-Moto e Moto-Acqua, lo scambio di energia non avvenga in modo del tutto efficace in quanto una parte di essa viene "prelevata" dalla FdN Calore, rappresentata qui dagli omini con la testa rossa, i quali si allontanano dalla macchina per simulare la dispersione.

---

<sup>26</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2023). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer. Pagina 286.

## **2. La fisica alla scuola primaria: contesto, credenze e finalità educative.**

L'insegnamento della fisica nella scuola primaria si colloca all'interno di un quadro educativo complesso, in cui convergono riferimenti normativi, riflessioni pedagogiche e prospettive didattiche orientate alla costruzione di un apprendimento significativo. In tale contesto, l'educazione scientifica assume un ruolo centrale nel promuovere nei bambini la capacità di osservare, interpretare e comprendere i fenomeni naturali, contribuendo allo sviluppo di un pensiero critico e consapevole.

*Le Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione* (MIUR, 2012) delineano una visione dell'apprendimento scientifico che supera una concezione meramente trasmissiva del sapere, ponendo al centro l'alunno come soggetto attivo del processo di conoscenza. In particolare, viene sottolineato come la scuola debba promuovere lo sviluppo di competenze attraverso esperienze significative, in cui gli alunni siano coinvolti in attività di osservazione, esplorazione e riflessione. In questa prospettiva, la fisica non è intesa come un insieme di nozioni astratte, ma come strumento per leggere e interpretare la realtà. All'interno di tale cornice, assume particolare rilevanza il contributo della riflessione pedagogica e scientifica che, nel corso del tempo, ha progressivamente ridefinito i presupposti dell'educazione scientifica. Le elaborazioni teoriche di Aristotele e Galileo Galilei hanno posto le basi per una concezione della conoscenza fondata sull'osservazione e sull'esperienza, successivamente sviluppata ed interpretata da autori come John Dewey, Albert Einstein, Jerome Bruner e Jean Piaget. In modi differenti, tali studiosi hanno evidenziato il ruolo attivo del soggetto nella costruzione della conoscenza, sottolineando l'importanza dell'esperienza, dell'indagine e dei processi cognitivi nello sviluppo del pensiero scientifico.

In coerenza con queste prospettive, il metodo scientifico viene reinterpretato in ambito didattico non come una sequenza rigida di fasi, ma come un processo dinamico di costruzione delle conoscenze. Le Indicazioni Nazionali sottolineano infatti la necessità di promuovere negli alunni atteggiamenti di curiosità e ricerca, favorendo l'acquisizione di strumenti per osservare e descrivere lo svolgersi dei fatti, formulare ipotesi e domande, proporre e realizzare semplici esperimenti. In questo senso, l'apprendimento scientifico si configura come un processo attivo, in cui l'esperienza diretta e la riflessione assumono un ruolo centrale.

A tali prospettive si affiancano approcci didattici più recenti, tra cui quello immaginativo degli incontri con la natura, elaborato da Federico Corni. Questo orientamento valorizza le modalità di comprensione tipiche dei bambini, riconoscendo il ruolo dell'immaginazione, della narrazione e dell'esperienza nella costruzione del significato scientifico. In tal modo, l'educazione scientifica viene concepita come un processo che prende avvio dall'incontro diretto con i fenomeni naturali e si sviluppa attraverso percorsi gradualmente di rielaborazione.

Nel complesso, emerge una visione della didattica della fisica come ambito in cui si intrecciano dimensioni normative, teoriche e metodologiche, tutte orientate alla promozione di un apprendimento significativo. L'insegnamento della fisica nella scuola primaria si configura così non solo come occasione per acquisire conoscenze disciplinari, ma come contesto privilegiato per lo sviluppo di competenze trasversali, quali la capacità di osservare, interpretare e comprendere il mondo naturale.

## **2.1 Le Indicazioni Nazionali per il curricolo e l'insegnamento della fisica.**

Le *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione* (MIUR,2012) rappresentano il principale riferimento normativo e pedagogico per la progettazione didattica nel sistema scolastico italiano, delineando una visione unitaria dei saperi e ponendo al centro del processo educativo lo sviluppo integrale della persona.

In questo contesto, la didattica delle scienze risulta fondamentale per l'acquisizione di competenze cognitive, strategiche e metodologiche utili per comprendere ed essere cittadini attivi della realtà contemporanea. Le scienze, ed in particolare la fisica, non si presentano infatti come un insieme di conoscenze teoriche preconfezionate e pronte per essere trasmesse agli allievi ma, al contrario, rappresentano un canale privilegiato per lo sviluppo del pensiero critico e razionale per la comprensione dei fenomeni naturali.

Come affermato, le Indicazioni Nazionali sottolineano come la scuola sia chiamata a favorire l'acquisizione di un sapere essenziale e significativo, che permetta agli alunni di comprendere il mondo in cui vivono.<sup>27</sup> L'insegnamento della fisica, in questo senso, offre un enorme contributo alla costruzione di questo sapere in quanto offre strumenti concettuali ed operativi che permettono alla persona di comprendere la realtà non in modo frammentato, ma bensì attraverso leggi, relazioni e modelli, contribuendo dunque alla costruzione di un sapere unitario. L'approccio suggerito dal documento ministeriale, infatti, supera una trasmissione prettamente nozionistica dei contenuti e valorizza, al contrario, un apprendimento attivo e riflessivo, in cui l'esperienza, l'osservazione e la problematizzazione assumono un ruolo centrale.

Un elemento chiave delle Indicazioni Nazionali è l'attenzione allo sviluppo delle competenze, definite come la capacità di una persona di fronteggiare una o più richieste utilizzando in modo funzionale le proprie risorse interne cognitive e affettivo – emotive, integrandole con quelle esterne disponibili.<sup>28</sup> Operando in questa direzione, l'insegnamento – apprendimento delle discipline scientifiche, ed in particolare della fisica, sostiene efficacemente l'acquisizione di competenze, in

---

<sup>27</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>28</sup> Castoldi, M., (2015). *Didattica Generale*. Mondadori.

quanto implica la capacità di osservare fenomeni, formulare ipotesi, verificare relazioni causali e interpretare dati. Come affermato nel documento, le competenze sviluppate attraverso l'educazione scientifica concorrono alla formazione di cittadini capaci di partecipare in modo consapevole alla vita sociale e culturale.<sup>29</sup> L'educazione alle scienze, dunque, ha una duplice valenza: da un lato, una valenza prettamente disciplinare, dall'altro lato si propone di portare avanti una più ampia finalità educativa, volta alla formazione del cittadino attento e competente in grado di muoversi con efficacia e razionalità all'interno della società.

Le Indicazioni pongono inoltre un forte accento sulla dimensione epistemologica delle discipline, invitando a considerare i saperi scolastici non come conoscenze statiche, ma come costruzioni storiche e culturali. In quest'ottica, la fisica viene presentata come una scienza in continua evoluzione, fondata su modelli interpretativi e su un metodo di indagine rigoroso ma aperto alla revisione e al confronto. Il documento evidenzia come l'educazione scientifica permetta agli studenti di sviluppare modalità di pensiero e di azione tipiche della scienza<sup>30</sup>, richiamando implicitamente la necessità di una didattica che renda espliciti i processi attraverso cui la conoscenza scientifica viene prodotta e validata.

Un ulteriore aspetto rilevante riguarda il rapporto tra scienza, tecnologia e società. Le Indicazioni Nazionali sottolineano l'importanza di una formazione scientifica che consenta agli studenti di orientarsi in un contesto caratterizzato da rapidi cambiamenti tecnologici e da questioni di grande rilevanza sociale ed etica. La fisica, in quanto disciplina strettamente connessa allo sviluppo tecnologico e all'innovazione, offre numerose occasioni per riflettere sulle implicazioni delle scoperte scientifiche e sull'uso responsabile delle conoscenze. In tal senso, la didattica della fisica si inserisce pienamente nell'obiettivo, espresso dalle Indicazioni Nazionali, di formare cittadini responsabili e capaci di partecipare attivamente alla vita sociale e culturale.<sup>31</sup>

Infine, il documento ministeriale richiama l'esigenza di una didattica inclusiva e attenta alla pluralità di stili cognitivi, promuovendo metodologie che valorizzino la partecipazione attiva e il confronto. La fisica, se proposta attraverso approcci laboratoriali, investigativi e dialogici, può favorire l'accesso ai saperi scientifici anche da parte di studenti con percorsi e modalità di apprendimento differenti. Le indicazioni affermano infatti che la scuola deve riconoscere le differenze

---

<sup>29</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>30</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>31</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

individuali negli stili di apprendimento e valorizzare le diverse potenzialità degli studenti<sup>32</sup>, sollecitando una riflessione approfondita sulle strategie didattiche adottate nell'insegnamento delle discipline scientifiche.

Alla luce di quanto emerso, il collegamento tra la didattica della fisica e le Indicazioni Nazionali del 2012 appare solido e articolato, fondato su una visione della scienza come strumento formativo essenziale per lo sviluppo del pensiero critico, della competenza e della cittadinanza attiva.

### **2.1.1 La scuola dell'infanzia.**

Nelle *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione* (MIUR,2012), la scuola dell'infanzia viene delineata come un contesto educativo fondamentale per lo sviluppo globale del bambino, all'interno del quale l'esperienza, l'esplorazione e la relazione con l'ambiente assumono un ruolo centrale. In questa prospettiva, l'educazione scientifica, pur non configurandosi come insegnamento disciplinare strutturato ed esplicito, rappresenta un ambito privilegiato per la costruzione di significati, per l'avvio al pensiero logico e per la progressiva comprensione dei fenomeni naturali. Le Indicazioni sottolineano infatti come la scuola dell'infanzia debba promuovere un apprendimento fondato sull'esperienza diretta, sul gioco, sull'osservazione e sulla scoperta.<sup>33</sup>

All'interno di tale cornice, i campi di esperienza costituiscono la struttura portante del curricolo e offrono molteplici occasioni per l'avvicinamento ai nuclei fondanti della fisica e delle scienze in generale. In particolare, il campo di esperienza "*La conoscenza del mondo*" è esplicitamente orientato allo sviluppo delle prime competenze scientifiche, intese come capacità di osservare, confrontare, formulare ipotesi e cogliere relazioni tra fenomeni. Le Indicazioni affermano che il bambino, attraverso l'esperienza, è guidato a esplorare la realtà, imparando a organizzare le proprie osservazioni e a porre domande.<sup>34</sup> In questo senso, l'educazione scientifica alla scuola dell'infanzia si configura come un processo di progressiva strutturazione del pensiero, che pone le basi per l'elaborazione di concetti fisici quali il movimento, lo spazio, il tempo, la trasformazione e la causalità.

Le Indicazioni Nazionali attribuiscono grande rilevanza al ruolo dell'esperienza corporea e sensoriale nella costruzione della conoscenza. Il bambino conosce il mondo attraverso l'azione, il

---

<sup>32</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>33</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>34</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

contatto diretto con gli oggetti e la manipolazione dei materiali, elementi che risultano centrali nella didattica della fisica. In questa prospettiva, l'esplorazione dei fenomeni fisici non è finalizzata all'acquisizione di nozioni formali, ma alla costruzione di schemi interpretativi che consentano al bambino di dare senso alla realtà. Il documento ministeriale sottolinea come l'esperienza diretta e la riflessione sull'esperienza costituiscano la base dei processi di apprendimento nella scuola dell'infanzia.<sup>35</sup> Anche il linguaggio assume un ruolo "ponte" tra l'apprendimento e l'educazione scientifica; il bambino, infatti, viene gradualmente invitato a descrivere, raccontare e rappresentare le proprie esperienze, facendo uso di un linguaggio sempre più preciso. In ambito scientifico, tale processo favorisce la rielaborazione cognitiva dell'esperienza e la costruzione condivisa dei significati. Le Indicazioni Nazionali affermano che il confronto verbale e la narrazione delle esperienze permettono di sviluppare il pensiero riflessivo e la capacità di spiegare i fenomeni osservati.<sup>36</sup>

La dimensione metodologica riveste un ruolo centrale anche nella prospettiva dell'educazione scientifica delineata per la scuola dell'infanzia. Le Indicazioni non prescrivono contenuti specifici di fisica, ma promuovono un approccio investigativo, fondato sulla curiosità, sulla problematizzazione e sull'esplorazione guidata. Il bambino è incoraggiato a porre domande, a formulare ipotesi e a verificare le proprie intuizioni attraverso l'azione e il confronto con i pari e con l'adulto. Tale impostazione risulta coerente con i principi della didattica della fisica, che riconosce il valore formativo dell'indagine e dell'esperienza come strumenti per la costruzione della conoscenza scientifica. In questo senso, le Indicazioni sottolineano che l'educazione scientifica contribuisce allo sviluppo di atteggiamenti di apertura, curiosità e fiducia nelle proprie capacità di comprendere il mondo.<sup>37</sup>

Un aspetto particolarmente rilevante è infine rappresentato dalla dimensione inclusiva dell'educazione scientifica nella scuola dell'infanzia. Le Indicazioni Nazionali ribadiscono la necessità di valorizzare le differenze individuali e i diversi stili di apprendimento, promuovendo un curriculum flessibile ed accessibile a tutti i bambini. L'esperienza scientifica, fondata sull'osservazione e sull'azione, si presta in modo significativo a coinvolgere bambini con differenti modalità cognitive e comunicative. Il documento afferma che la scuola dell'infanzia deve offrire contesti di

---

<sup>35</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>36</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>37</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

apprendimento inclusivi, in cui ciascun bambino possa partecipare attivamente e trovare riconoscimento.<sup>38</sup>

Alla luce di quanto espresso nelle Indicazioni Nazionali, appare evidente come l'educazione scientifica nella scuola dell'infanzia rappresenti un terreno privilegiato per l'avvio alla comprensione dei fenomeni fisici e per lo sviluppo di competenze cognitive e metodologiche di base. La didattica della fisica, intesa in senso ampio come educazione all'osservazione, all'indagine e alla riflessione sui fenomeni naturali, trova in questo ordine di scuola un contesto fertile, capace di porre le fondamenta per apprendimenti successivi e per una relazione consapevole con il mondo naturale.

### **2.1.2 La scuola primaria.**

Nelle *Indicazioni Nazionali per il Curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione* (MIUR, 2012), la scuola primaria viene identificata come un segmento fondamentale per la strutturazione dei saperi disciplinari e per lo sviluppo progressivo delle competenze chiave di cittadinanza. In questo ordine di scuola, l'insegnamento delle scienze assume una connotazione più sistematica rispetto alla scuola dell'infanzia, pur mantenendo una forte connessione con l'esperienza concreta e con l'osservazione diretta della realtà. In tale cornice, la didattica della fisica si colloca come parte integrante dell'educazione scientifica, contribuendo in modo significativo alla costruzione di strumenti concettuali e metodologici necessari alla comprensione dei fenomeni naturali. Le Indicazioni sottolineano che l'apprendimento scientifico deve favorire un approccio attivo e riflessivo, orientato alla comprensione del mondo e allo sviluppo del pensiero critico.<sup>39</sup>

Un riferimento centrale per la progettazione didattica nella scuola primaria è rappresentato nella sezione "Profilo dello studente"<sup>40</sup>, nella quale vengono delineate le competenze che l'alunno è chiamato a sviluppare progressivamente. In tale profilo, le competenze scientifiche sono esplicitamente connesse alla capacità di osservare, descrivere e interpretare la realtà, nonché di affrontare situazioni problematiche attraverso il ricorso al ragionamento e alla verifica empirica. Le Indicazioni evidenziano come lo studio delle discipline scientifiche contribuisca allo sviluppo di un pensiero razionale e consapevole, funzionale alla partecipazione attiva alla vita sociale e culturale.<sup>41</sup>

---

<sup>38</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>39</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>40</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>41</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

In questo senso, la fisica non si configura esclusivamente come ambito di contenuti specifici, ma come contesto privilegiato per l'educazione al metodo scientifico.

All'interno della scuola primaria, l'area scientifica è disciplinata in modo esplicito nella sezione dedicata alle *Scienze*, che definisce traguardi per lo sviluppo delle competenze e obiettivi di apprendimento al termine delle classi terza e quinta. In tale sezione, la fisica è presente attraverso nuclei tematici fondamentali quali l'osservazione dei fenomeni, lo studio del movimento, delle trasformazioni, delle proprietà dei materiali e delle relazioni causa – effetto. Le Indicazioni sottolineano che l'insegnamento delle scienze deve essere fondato sull'esperienza e sull'attività di esplorazione, incoraggiando gli alunni a porre domande, formulare ipotesi e confrontare i risultati delle osservazioni.<sup>42</sup>

Un aspetto di particolare rilevanza riguarda l'approccio metodologico suggerito dalle Indicazioni Nazionali per l'insegnamento scientifico nella scuola primaria. Il documento promuove una didattica laboratoriale, intesa non come semplice uso di strumenti o materiali, ma come modalità di apprendimento attivo basata sull'indagine, sulla sperimentazione e sulla riflessione condivisa. In questa prospettiva, la didattica della fisica trova un solido fondamento teorico, poiché valorizza l'esperienza diretta dei fenomeni e la costruzione progressiva di modelli interpretativi. Le Indicazioni affermano che l'alunno deve essere guidato ad osservare ed interpretare fenomeni e a utilizzare procedure tipiche dell'indagine scientifica.

La dimensione linguistica riveste un ruolo centrale anche nella didattica della fisica alla scuola primaria. Le Indicazioni sottolineano l'importanza di sviluppare negli alunni la capacità di descrivere i fenomeni osservati utilizzando un linguaggio progressivamente più preciso e appropriato. Il passaggio dall'esperienza concreta alla sua rielaborazione simbolica e verbale costituisce un momento essenziale del processo di apprendimento scientifico. In questo senso, l'insegnamento della fisica contribuisce allo sviluppo di competenze comunicative e argomentative, favorendo la capacità di spiegare, confrontare e giustificare le proprie osservazioni.<sup>43</sup>

Le Indicazioni Nazionali pongono inoltre una forte attenzione alla dimensione trasversale dell'educazione scientifica, evidenziando come le competenze sviluppate nell'ambito delle scienze siano strettamente connesse alle competenze di cittadinanza. La capacità di analizzare dati, valutare informazioni e assumere decisioni fondate su evidenze rappresenta un obiettivo educativo centrale anche nella didattica della fisica. In questa prospettiva, lo studio dei fenomeni fisici diventa occasione

---

<sup>42</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>43</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

per educare alla responsabilità, alla consapevolezza e al pensiero critico, elementi essenziali per la formazione del cittadino.<sup>44</sup>

Un ulteriore elemento di coerenza tra didattica della fisica e Indicazioni Nazionali riguarda l'attenzione ai processi di inclusione e alla valorizzazione delle differenze individuali. Le Indicazioni ribadiscono la necessità di adottare strategie didattiche flessibili, capaci di rispondere ai diversi stili di apprendimento degli alunni. La fisica, se proposta attraverso attività concrete, esperienze laboratoriali e situazioni problematiche significative, può favorire l'accesso ai saperi scientifici anche da parte di alunni con difficoltà o modalità di apprendimento differenti. Il documento sottolinea l'importanza di una didattica che promuova la partecipazione attiva di tutti gli alunni e valorizzi le potenzialità di ciascuno.<sup>45</sup>

Alla luce di quanto delineato nelle Indicazioni Nazionali, emerge con chiarezza come la didattica della fisica nella scuola primaria trovi un solido fondamento teorico e normativo all'interno dell'educazione scientifica. Essa contribuisce in modo significativo allo sviluppo di competenze cognitive, metodologiche e trasversali, ponendo le basi per una comprensione consapevole dei fenomeni naturali e per la costruzione di un atteggiamento critico e riflessivo nei confronti della realtà. Questo quadro di riferimento risulta particolarmente rilevante per la progettazione di interventi didattici sperimentali, in quanto offre criteri chiari per coniugare le pratiche educative con gli obiettivi formativi delineati a livelli nazionale.

## **2.2 I maestri e la cornice teorica della didattica della fisica.**

La didattica della fisica, intesa come ambito di riflessione teorica e pratica sull'insegnamento e sull'apprendimento dei concetti fisici, non può essere ridotta ad una mera questione metodologica. Essa affonda le proprie radici nella natura stessa del sapere scientifico e nella sua evoluzione storica. Prima di analizzare il contributo dei singoli maestri che hanno segnato la storia della scienza e della pedagogia, risulta pertanto necessario delineare una cornice epistemologica che consenta di comprendere che cosa significhi costruire e trasmettere conoscenza scientifica. Un primo riferimento imprescindibile è apportato da Gaston Bachelard, il quale, ne *La formazione dello spirito scientifico*, sottolinea come la conoscenza scientifica non sia un prolungamento spontaneo del senso comune, ma il risultato di una rottura epistemologica. Scrive Bachelard:

---

<sup>44</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<sup>45</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

“Lo spirito scientifico si costituisce contro e al di sopra del senso comune”

(Bachelard, 1938/1995, *La formazione dello spirito scientifico*, p. 14)

Questa affermazione ha implicazioni didattiche profonde. Se il sapere scientifico nasce dal superamento di rappresentazioni ingenuie della realtà, allora l'insegnamento della fisica non può limitarsi alla trasmissione di formule o leggi, ma deve confrontarsi con le concezioni spontanee degli studenti. In termini indiretti, la costruzione del sapere implica il superamento di ostacoli epistemologici che, nella didattica della fisica, si traducono nelle misconcezioni legate all'esperienza quotidiana.<sup>46</sup>

Un secondo riferimento fondamentale è rappresentato da Thomas Kuhn, che ne *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* mette in luce il carattere storico e paradigmatico della scienza. Kuhn afferma:

“Lo sviluppo scientifico non è un processo cumulativo, ma una successione di tradizioni interrotte da rivoluzioni”

(Kuhn, 2009, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, p. 92).

In chiave didattica, tale prospettiva suggerisce che la fisica non debba essere presentata come un sistema chiuso e circoscritto, le cui leggi sono definitive e debbano essere accettate così come sono, ma, al contrario, come un sapere dinamico, che si costruisce grazie ai tentativi di ipotesi e di esperimenti condotti dagli allievi stessi. In forma indiretta, il passaggio da un paradigma ad un altro comporta una riorganizzazione dei concetti fondamentali e dei criteri di validità scientifica. Questo elemento è centrale nella didattica della fisica, che deve rendere visibile il carattere problematico e costruito del sapere scientifico.<sup>47</sup>

Sul versante pedagogico, un contributo decisivo è offerto da Jérôme Bruner, il quale in *Verso una teoria dell'istruzione* sostiene che ogni disciplina possiede una struttura interna che può essere insegnata in modo intellettualmente onesto a qualsiasi età. Scrive Bruner:

“Qualsiasi materia può essere insegnata in forma intellettualmente onesta a qualsiasi bambino in qualsiasi fase del suo sviluppo”. (Bruner, 1967, *Verso una teoria dell'istruzione*, p. 33)

---

<sup>46</sup> Bachelard, G. (1995). *La formazione dello spirito scientifico: contributo a una psicoanalisi della conoscenza oggettiva* (A.C. Pedone, Trad.). Milano: Raffaello Cortina Editore.

<sup>47</sup> Kuhn, T.S. (2009). *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* (A. Carugo, Trad.). Torino: Einaudi.

Questa affermazione costituisce un fondamento teorico per la didattica della fisica nella scuola di base. Se la disciplina viene proposta nella sua struttura fondamentale, cioè nei suoi nuclei concettuali essenziali e nei suoi metodi, essa può diventare accessibile anche agli alunni più giovani. Infatti, l'apprendimento disciplinare consiste nella progressiva interiorizzazione delle strutture concettuali che organizzano il sapere).<sup>48</sup>

Un ulteriore contributo rilevante è offerto da Jean Piaget che, ne *La nascita dell'intelligenza nel bambino* descrive i processi di assimilazione e accomodamento attraverso cui il soggetto costruisce le proprie strutture cognitive. Piaget afferma:

“Conoscere non consiste nel copiare il reale, ma nell'agire su di esso e trasformarlo”. (Piaget, 1973, *La nascita dell'intelligenza del bambino*, p.27)

Secondo Piaget, dunque, la conoscenza scientifica si costruisce attraverso un equilibrio dinamico tra schemi preesistenti e nuove esperienze. Questo principio è fondamentale nella didattica della fisica, dove l'apprendimento implica la riorganizzazione attiva di concetti spesso in contrasto con l'esperienza intuitiva e percepita.<sup>49</sup>

Infine, sul piano della didattica delle scienze in senso stretto, risultano particolarmente rilevante i contributi di Paolo Guidoni. In *Insegnare scienze nella scuola di base*, Guidoni sottolinea che:

“L'insegnamento scientifico deve essere costruito come attività di ricerca guidata, non come trasmissione dei risultati”. (Guidoni, 1985, *Insegnare scienze nella scuola di base* p.41)

Dunque, stando a quanto sostiene Guidoni, l'apprendimento scientifico richiede la progettazione di situazioni problematiche che stimolino l'indagine e la costruzione di modelli interpretativi. Tale impostazione appare particolarmente coerente con una didattica della fisica centrata sull'esperienza, sull'osservazione e sulla modellizzazione.<sup>50</sup>

---

<sup>48</sup> Bruner, J.S. (1967). *Verso una teoria dell'istruzione* (R. Taddei, Trad.). Roma: Armando Editore.

<sup>49</sup> Piaget, J. (1973). *La nascita dell'intelligenza nel bambino* (G. Petter, Trad.). Firenze: Giunti-Barbera.

<sup>50</sup> Guidoni, P. (1985). *Insegnare scienze nella scuola di base*. Firenze: La Nuova Italia.

### 2.2.1 Aristotele.

All'interno della storia dell'educazione scientifica, il pensiero di Aristotele occupa una posizione fondativa, non tanto per aver elaborato una teoria dell'insegnamento della fisica in senso moderno, quanto per aver costruito la prima sistematizzazione organica della filosofia naturale occidentale. La sua riflessione sulla natura, sul movimento e sulle cause costituisce infatti la matrice epistemologica entro cui, per secoli, si è strutturato il modo stesso di interrogare i fenomeni fisici. Comprendere il suo contributo significa dunque risalire alle radici teoriche dell'educazione scientifica.

Come sottolinea Giovanni Reale, Aristotele definisce la fisica come “*la scienza dell'ente in quanto mobile*” (Reale, 1983. Pag. 86) Tale definizione implica un oggetto di studio specifico: il movimento, inteso non come mero spostamento spaziale, ma come trasformazione e passaggio dalla potenza all'atto. Nella *Fisica*, Aristotele afferma infatti:

“Il movimento è l'atto di ciò che è in potenza, in quanto tale”. (Aristotele, *Fisica, III*, 1,201°10; ed. Laterza, 2007, p. 169.)

Questa concezione introduce una prospettiva qualitativa e dinamica della realtà naturale. Il mondo fisico non è descritto attraverso formule matematiche, bensì interpretato mediante categorie concettuali – materia, forma, causa, fine – che organizzano l'esperienza. Come osserva Werner Jaeger, la fisica aristotelica rappresenta “il primo grande tentativo di comprendere sistematicamente il mondo dell'esperienza mediante i principi razionali” (Jaeger, W. 1989. *Aristotele. Prime linee di una storia del suo sviluppo spirituale*. Firenze: La Nuova Italia, p.301.).

Dal punto di vista dell'educazione scientifica, questo aspetto assume particolare rilevanza. La costruzione della conoscenza, per Aristotele, non è separata dall'esperienza sensibile. Al contrario, egli sostiene che ogni sapere prende avvio dall'osservazione e dal fatto che gli uomini desiderano conoscere per natura.<sup>51</sup> La conoscenza nasce dunque da una disposizione naturale dell'indagine. Aristotele concepisce l'esperienza come accumulo ordinato di percezioni, dal quale emergono progressivamente concetti universali.<sup>52</sup> Questo processo anticipa alcune istanze dell'educazione scientifica contemporanea, quali l'importanza dell'osservazione, della classificazione e della generalizzazione.

Nella scuola primaria, la didattica delle scienze si fonda proprio su tali pratiche: osservare fenomeni, formulare ipotesi, sperimentare per individuare regolarità. Sebbene Aristotele non si sia

---

<sup>51</sup> Aristotele. (2000). *Metafisica* (G. Reale, a cura di). Milano: Bompiani.

<sup>52</sup> Aristotele. (2000). *Metafisica* (G. Reale, a cura di). Milano: Bompiani

occupato in modo diretto ed esplicito di didattica infantile, il suo pensiero ed il suo metodo di ricerca offrono un nucleo concettuale che può essere reinterpretato in chiave pedagogica. La centralità dell'esperienza sensibile, ad esempio, rientra nelle metodologie laboratoriali contemporanee suggerite a più riprese dalle *Indicazioni Nazionali* stesse al fine di rendere lo studente protagonista attivo del suo processo di apprendimento. Anche Paolo Guidoni, nel suo testo *“Insegnare scienze nella scuola di base”* (Firenze, 1985, La Nuova Italia), sostiene che l'apprendimento dei concetti scientifici, ma non solo, non deve configurarsi come una mera trasmissione dei saperi ma, al contrario, deve avvenire un processo di ricerca – scoperta guidata.<sup>53</sup>

Ponendo a confronto ciò che Guidoni sostiene con l'impostazione aristotelica, emerge un filo conduttore: la conoscenza non si configura come ricezione passiva, ma come costruzione attiva attraverso un'indagine dei fenomeni oggetti di studio.

Centrale, nell'iter dell'educazione scientifica attraverso il pensiero aristotelico, è la Teoria delle Quattro Cause. Aristotele sostiene infatti che per comprendere un fenomeno sia necessario conoscere quali sono le cause del fenomeno stesso.<sup>54</sup>

Questo principio è fondamentale per l'educazione scientifica contemporanea, la quale mantiene l'esigenza di ricercare spiegazioni causali. Nella scuola primaria, guidare i bambini a interrogarsi sul *“perché”* dei fenomeni costituisce un obiettivo formativo centrale. La riflessione aristotelica sulle cause contribuisce alla creazione di un quadro sistematico e generale dei processi naturali, evitando invece spiegazioni frammentarie.<sup>55</sup>

Naturalmente, la fisica aristotelica presenta limiti evidenti rispetto alla scienza moderna. Tuttavia, il sistema aristotelico ha guidato per circa due millenni la concezione occidentale di natura.<sup>56</sup> La sua influenza non è stata solamente teorica, ma anche educativa: il modo di insegnare la natura nelle scuole medievali e rinascimentali si è fondato su categorie aristoteliche.

Aristotele può dunque essere considerato il fondatore di un modello di indagine naturale basato sull'osservazione sistematica, sulla ricerca delle cause dei fenomeni e sull'organizzazione razionale della sua esperienza. Il suo contributo sarà fondamentale alle future ricerche in quanto il suo impianto epistemologico ha offerto una radice teorica che, ancora oggi, influenza le pratiche di educazione scientifica in tutte le scuole.

---

<sup>53</sup> Guidoni, P. (1985). *Insegnare scienze nella scuola di base*. Firenze: La Nuova Italia.

<sup>54</sup> Aristotele. (2007). *Fisica* (R. Radice, a cura di). Roma – Bari: Laterza.

<sup>55</sup> Jaeger, W. (1989). *Aristotele. Prime linee di una storia del suo sviluppo spirituale* (G. Colagero, Trad.). Firenze: La Nuova Italia. (Opera originale pubblicata nel 1936).

<sup>56</sup> Aristotele. (2000). *Metafisica* (G. Reale, a cura di). Milano: Bompiani.

### 2.2.2 Galileo Galilei.

Se Aristotele ha posto le basi per la prima grande sistematizzazione del pensiero scientifico, Galileo ha inaugurato una trasformazione radicale del modo di concepire la conoscenza scientifica, andando a porre le basi di quella che oggi definiamo *scienza moderna*. Non si tratta solamente di nuovi apporti per quanto riguarda le leggi fisiche, ma di un nuovo modo di approcciarsi alla conoscenza scientifica, un metodo di indagine che si basa sull'osservazione controllata, sulla sperimentazione. E sulla formalizzazione dei fenomeni naturali. Tale rivoluzione epistemologica ha avuto grandi ripercussioni sia sullo sviluppo delle conoscenze fisiche, ma anche sulla storia dell'educazione scientifica. Come sottolinea Camerota (2004, p.112), Galileo è riuscito a coniugare l'esperienza sensibile e la formalizzazione matematica in un nuovo modello di conoscenza scientifica.<sup>57</sup> Questo apporto galileiano conduce ad una nuova visione della natura, la quale non è più descritta tramite criteri qualitativi e finalistici, ma attraverso grandezze misurabili.

Dal punto di vista prettamente pedagogico, Paolo Guidoni supporta l'idea che l'educazione scientifica debba supportare l'allievo, o comunque la persona, a sviluppare attivamente modelli interpretativi.<sup>58</sup> L'apporto di Galileo, in questa direzione, è evidente: gli esperimenti da lui realizzati non si configurano come mere dimostrazioni per dare spettacolo, ma diventano occasione di problematizzazione per rendere osservabili relazioni che difficilmente sarebbero percepibili. Allo stesso modo, alla scuola primaria, l'insegnante agisce sul contesto in cui il bambino possa osservare, ipotizzare, confrontare e misurare, rendendolo controllato.

Galileo può dunque essere considerato il fondatore del paradigma sperimentale e matematico che ancora oggi orienta l'insegnamento della fisica. Il suo pensiero si discosta da quello aristotelico, introducendo un modello di costruzione del sapere fondato sull'esperimento controllato, sulla misurazione e sull'argomentazione.

### 2.2.3 John Dewey.

Nel panorama pedagogico del 900, il pensiero di John Dewey sarà fondamentale per la ridefinizione del rapporto tra esperienza, conoscenza e apprendimento, nonché dei nuovi cardini dell'educazione scientifica, che comunque si pongono in continuità con quelli già definiti precedentemente, come analizzato da Galileo e da Aristotele. La sua visione di base dei processi di insegnamento-apprendimento è fortemente accumulata con quella presa in considerazione anche dagli studiosi del passato; infatti, Dewey propone una concezione dinamica dei saperi, soprattutto del sapere scientifico,

---

<sup>57</sup> Camerota, M., (2004). *Galileo Galilei*. Bologna: Il Mulino.

<sup>58</sup> Guidoni, P. (1985). *Insegnare scienze nella scuola di base*. Firenze: La Nuova Italia.

che viene così ad interpretarsi non come una mera trasmissione di concetti teorici e poco razionali, bensì un processo di indagine attraverso il quale gli individui sono in grado di costruire attivamente il loro sapere. Tale prospettiva assume un valore fortemente centrale nell'educazione scientifica, in particolare nella didattica della fisica, poiché valorizza l'esperienza diretta e l'attività investigativa, come fulcro del metodo scientifico sperimentale, come strumenti fondamentali per l'apprendimento. Nel volume *Esperienza e Natura*, Dewey sviluppa una riflessione filosofica che mette al centro il rapporto tra individuo e ambiente, evidenziando come ogni forma di conoscenza abbia origine nell'esperienza. Nel primo capitolo *Il metodo della filosofia*, l'autore pone al centro della sua riflessione l'esperienza concreta, in quanto afferma che solo attraverso una costante azione con il mondo circostante, gli individui sono in grado di adottare e sviluppare gli strumenti concettuali fondamentali per l'interpretazione dei diversi fenomeni naturali.<sup>59</sup> Questa concezione è fortemente centrale per la didattica delle scienze in quanto, come già suggerito a più riprese da altri studiosi del passato, l'apprendimento delle scienze non dovrebbe essere basato solamente sulla trasmissione di saperi concettuali e di conoscenze teoriche, ma su attività in cui gli allievi siano coinvolti in modo attivo, nell'osservazione, nella formulazione di ipotesi e nell'interpretazione di fenomeni.

Un altro elemento centrale nel pensiero di Dewey è il carattere problematico dell'esperienza, che viene messo in evidenza nel secondo capitolo del volume, intitolato *Precarietà e stabilità dell'esistenza*. Qui Dewey evidenzia come la realtà naturale sia caratterizzata da una costante tensione tra elementi di stabilità e situazioni di incertezza. Partendo proprio da tale situazione di instabilità, gli individui accusano la necessità di dover indagare ed elaborare nuove forme di conoscenza.<sup>60</sup> Questa visione può essere trasportata sul versante pedagogico; infatti, l'apprendimento scientifico può essere interpretato come un processo di ricerca che nasce dalla volontà di confrontare e risolvere problemi concreti e dalla necessità di trovare soluzioni più o meno razionali ai problemi e ai fenomeni osservati. Questa visione è fortemente collegata ad alcune delle metodologie didattiche che vengono ad oggi utilizzate nelle scuole primarie per insegnare le discipline scientifiche. Attività come l'osservazione di fenomeni naturali, la formulazione di ipotesi e la sperimentazione rappresentano infatti le modalità predilette attraverso cui gli studenti sono invitati ad affrontare situazioni programmatiche problematiche e a sviluppare progressivamente competenze di natura scientifica. La prospettiva deweyana suggerisce infatti che l'apprendimento delle scienze debba configurarsi come un processo di indagine guidata, nel quale gli studenti partecipano in modo attivo alla costruzione delle proprie competenze e dei propri saperi.

---

<sup>59</sup> Dewey, J. (2018). *Esperienza e natura* (a cura di P. Bairati). Milano: Mursia.

<sup>60</sup> Dewey, J. (2018). *Esperienza e natura* (a cura di P. Bairati). Milano: Mursia.

La relazione tra l'esperienza e la conoscenza viene poi approfondita nel quarto capitolo *Natura, mezzi e conoscenza*, in cui Dewey sostiene che il pensiero umano viene a svilupparsi come strumento per orientare l'azione e per affrontare le difficoltà che emergono nell'interazione con l'ambiente.<sup>61</sup> La conoscenza scientifica, dunque, non viene a considerarsi come completamente separata dalla pratica, ma bensì costituisce una forma di organizzazione dell'esperienza che permette di comprendere e prevedere i fenomeni naturali. Questo principio assume un valore pedagogico significativo nell'educazione scientifica, in cui i concetti non dovrebbero essere presentati come astrazioni isolate, ma come strumenti utili per interpretare situazioni concrete. Ancora una volta, dunque, viene messo in evidenza come sia fondamentale evitare una trasmissione meramente nozionistica delle conoscenze e dei saperi scientifici, favorendo invece una didattica prettamente attiva, in cui gli studenti sono chiamati ad essere co-costruttori dei propri saperi. Un ulteriore elemento chiave del pensiero deweyano è rappresentato dalla dimensione sociale della conoscenza. Nel quinto capitolo *Natura e comunicazione*, Dewey sottolinea infatti come la costruzione del sapere avvenga sempre all'interno di contesti di interazione e di comunicazione tra individui.<sup>62</sup> Il processo di conoscenza dei saperi scientifici non è dunque il risultato di un sistema puramente individuale, ma emerge grazie al confronto e alla collaborazione all'interno di una comunità di ricerca. Tale ideologia mette in evidenza l'importanza della discussione, del confronto e del lavoro collaborativo nelle attività scientifiche che vengono svolte in classe. Dewey diventa quindi, in un certo senso, precursore di tutte le metodologie didattiche collaborative in cui gli alunni sono invitati a condividere osservazioni, ipotesi e interpretazioni dei fenomeni studiati. In questo modo, l'apprendimento scientifico diventa un processo partecipativo e dialogico, che consente lo sviluppo, oltre che di conoscenze prettamente scientifiche, anche di competenze sociali, cognitive e comunicative, fondamentali per la realtà e la convivenza quotidiana. Nel complesso, il contributo di Dewey alla riflessione sull'educazione scientifica consiste nell'aver posto al centro del processo di apprendimento il metodo dell'indagine. La scienza viene infatti interpretata come una pratica di esplorazione e di ricerca che permette all'individuo di comprendere progressivamente la realtà naturale. Tale impostazione ha esercitato una profonda influenza sulle teorie pedagogiche contemporanee e rappresenta ancora oggi un punto di riferimento fondamentale per la progettazione di percorsi didattici nell'ambito delle scienze.

---

<sup>61</sup> Dewey, J. (2018). *Esperienza e natura* (a cura di P. Bairati). Milano: Mursia.

<sup>62</sup> Dewey, J. (2018). *Esperienza e natura* (a cura di P. Bairati). Milano: Mursia.

#### 2.2.4 Albert Einstein.

Albert Einstein non ha contribuito alla formulazione di nuove teorie pedagogiche riguardanti l'educazione scientifica, bensì ha apportato una considerevole riconsiderazione delle conoscenze scientifiche e dei processi attraverso cui essa si sviluppa. Le sue idee ed i suoi modi di percepire tale ambito hanno avuto un forte impatto anche sul modo di concepire l'insegnamento delle scienze, in particolar modo andando ad intaccare il rapporto tra esperienza, teoria e costruzione dei concetti scientifici.

Ciò che assume notevole rilevanza nell'ideologia di Albert Einstein è il ruolo ricoperto dal soggetto; Egli, infatti, partecipa attivamente alla costruzione della propria conoscenza. Ciò che Einstein però sottolinea è il fatto che i concetti scientifici non derivano direttamente dall'esperienza, ma sono delle costruzioni teoriche elaborate per interpretare la realtà. Così sostenendo, egli afferma che la scienza non consista in una semplice raccolta e rielaborazione di dati empirici, ma in un processo creativo di organizzazione dell'esperienza.<sup>63</sup> Questa concezione rappresenta un ulteriore sviluppo rispetto a quanto sostenuto da Galileo, avvicinandosi, per alcuni aspetti, alle teorie costruttiviste relative l'apprendimento. Tale ideologia si riflette ampiamente nell'insegnamento delle scienze, in particolar modo dell'educazione alla fisica. Agli allievi, secondo Einstein, non devono solamente essere impartite conoscenze ed esperimenti, ma essi devono essere guidati nella costruzione di modelli interpretativi. L'apprendimento scientifico diventa dunque un processo complesso, che richiede la mediazione dell'insegnante e la messa in atto di processi di tipo inferenziale ed interpretativo, dunque quasi non accessibile a chiunque. Einstein, inoltre, attribuisce una rilevanza fondamentale all'immaginazione nel processo scientifico. Egli, infatti, sostiene che il processo di costruzione delle conoscenze scientifiche implica un atto creativo ed immaginativo che non può essere ridotto alla semplice generalizzazione dell'esperienza. In ambito didattico e educativo, i modelli che dovrebbero essere costruiti dagli allievi vanno oltre a ciò che è immediatamente osservabile e sperimentabile.<sup>64</sup> Un altro aspetto centrale del pensiero di Einstein riguarda il rapporto tra la teoria e l'esperienza. Egli evidenzia come le teorie scientifiche guidino l'osservazione stessa, orientando la selezione e l'interpretazione dei dati empirici. In questa prospettiva, l'esperienza non è mai neutra, ma è sempre mediata da strutture concettuali preesistenti.<sup>65</sup> Questa concezione ha anche delle evidenti implicazioni nell'insegnamento della fisica. Gli studenti, infatti, non si avvicinano ai fenomeni naturali come osservatori "neutri", ma possiedono già idee e rappresentazioni spontanee

---

<sup>63</sup> Einstein, Albert. (1934). *Ideas and Opinions*. New York, Crown Publishers.

<sup>64</sup> Einstein, Albert. (1950). *Out of My Later Years*, New York, Philosophical Library.

<sup>65</sup> Holton, Gerald. (1973). *Thematic Origins of Scientific Thought*. Cambridge (MA), Harvard University Press.

che influenzano il modo in cui viene interpretato ciò che osservano. La didattica deve quindi tener conto di tali preconoscenze. Il contributo di Albert Einstein ha dunque costituito un'importante svolta nella concezione dell'educazione scientifica messa a punto nei secoli precedenti, andando a mettere in evidenza il carattere costruttivo, creativo e teoricamente mediato della conoscenza scientifica. La sua concezione della scienza come attività interpretativa e non meramente descrittiva offre dunque importanti spunti per la didattica della fisica e delle scienze, in particolare per quanto riguarda il ruolo dell'immaginazione, delle preconoscenze e della costruzione di modelli.

### 2.2.5 Jerome Bruner.

Il pensiero di Jerome Bruner, operativo nel corso del '900, rappresenta un punto di svolta nell'elaborazione di modelli pedagogico-didattici riguardanti l'apprendimento e il ruolo attivo di ogni studente nel proprio processo di costruzione delle conoscenze. Le sue teorie, che trovano principalmente riscontro nella psicologia cognitivista, rappresentano un importante passo avanti nella concezione di una didattica relativa all'educazione scientifica.

Punto cardine del pensiero di Bruner è la sua concezione di apprendimento come processo attivo di costruzione del sapere. Come descritto nel testo *Il Processo Educativo* (Bruner, 1964), egli sostiene che l'apprendimento non può avvenire come mera e semplice trasmissione di concetti e saperi, bensì è richiesto all'allievo un lavoro di organizzazione e rielaborazione delle informazioni in strutture cognitive significative.<sup>66</sup> Questo pensiero si pone in continuità con quanto sostenuto da Dewey e da altri pedagogisti, ma attribuendo maggior importanza ai processi cognitivi nel processo di apprendimento.

Tale concezione calza perfettamente in un insegnamento delle discipline scientifiche che non debba limitarsi prevalentemente alla trasmissione di leggi e regole, ma è richiesta una profonda attività esperienziale e di scoperta al fine di costruire i concetti. A tal proposito, Bruner elabora il concetto di *apprendimento per scoperta*, ovvero un approccio costruttivista che sostiene come gli studenti apprendano meglio quando sono coinvolti attivamente nel processo, esplorando, ponendosi domande, formulando ipotesi e risolvendo i problemi.<sup>67</sup> Questo approccio risulta particolarmente rilevante nella didattica delle discipline scientifiche in cui l'esplorazione e la scoperta fungono da protagoniste per l'apprendimento.

Bruner, inoltre, si è concentrato sullo studio delle strutture delle diverse discipline, affermando come ogni disciplina possieda una propria organizzazione interna, costituita da concetti fondamentali

---

<sup>66</sup> Bruner, J.S. (1964). *Il processo educativo*. Roma: Armando Editore.

<sup>67</sup> Bruner, J.S. (1964). *Il processo educativo*. Roma: Armando Editore.

e relazioni. L'insegnamento di ciascuna disciplina, dunque, non dovrebbe concentrarsi sulla memorizzazione dei concetti, ma piuttosto sulla comprensione delle strutture costituenti ciascun sapere.<sup>68</sup> Tale concezione sta ad indicare il fatto che gli studenti, approcciandosi allo studio delle discipline scientifiche, dovrebbero concentrarsi sulle relazioni che legano i diversi fenomeni e comprendere i meccanismi che ne regolano il funzionamento. Questo approccio si concretizza nel noto principio del *curricolo a spirale*, un modello didattico secondo cui le discipline vengono introdotte precocemente in forma intuitiva per poi essere riproposte successivamente e ciclicamente con complessità ed astrazioni crescenti.<sup>69</sup> Tale modello può essere applicato anche all'insegnamento dei saperi scientifici.

Un ulteriore nodo centrale del pensiero di Bruner riguarda il ruolo dell'insegnante. Egli, infatti, sottolinea come l'insegnante non debba solamente limitarsi a trasmettere agli allievi le conoscenze, ma deve svolgere una funzione di guida, supportando gli studenti nel processo di apprendimento.<sup>70</sup> Questo concetto è strettamente legato alla nozione di *scaffolding*, ovvero l'impalcatura di sostegno che viene fornita all'alunno supportandolo nell'affrontare i compiti. Nell'apprendimento dei saperi scientifici, ciò si traduce nella progettazione di attività strutturate che accompagnino progressivamente gli studenti verso una più chiara comprensione dei concetti.

### 2.2.6 Jean Piaget.

Piaget ha contribuito in modo decisivo alla ricerca sui processi di apprendimento nei bambini; le sue ricerche, incentrate sulle modalità attraverso le quali i bambini costruiscono la propria rappresentazione del mondo, offrono strumenti di particolare rilevanza per la didattica delle discipline scientifiche.

Piaget, indagando le rappresentazioni spontanee dei bambini riguardo ai fenomeni naturali, ha messo in evidenza come il pensiero infantile non sia una versione semplificata e più tangibile di quello adulto, ma una forma di conoscenza qualitativamente differente. In particolar modo, i bambini hanno una visione prettamente egocentrica dei fenomeni naturali, attribuendo loro intenzionalità e finalità.<sup>71</sup> Tale concezione assume particolare rilevanza nell'apprendimento della fisica; i bambini, infatti, sviluppano spontaneamente una comprensione dei principali fenomeni fisici, quali il movimento, la caduta di un corpo o i fenomeni atmosferici, attribuendo loro cause spesso animistiche e orientate ad un fine, piuttosto che comprenderne le reali relazioni causali di origine fisico.<sup>72</sup> Si tratta, dunque, di

---

<sup>68</sup> Bruner, J.S. (1964). *Il processo educativo*. Roma: Armando Editore.

<sup>69</sup> Bruner, J.S. (1964). *Il processo educativo*. Roma: Armando Editore.

<sup>70</sup> Bruner, J.S. (1967). *Verso una teoria dell'istruzione* (R. Taddei, Trad.). Roma: Armando Editore.

<sup>71</sup> Piaget, J. (2013). *La rappresentazione del mondo nel fanciullo*. Torino: Bollato Boringhieri.

<sup>72</sup> Piaget, J. (2013). *La rappresentazione del mondo nel fanciullo*. Torino: Bollato Boringhieri.

una concezione completamente diversa rispetto a quella sostenuta da un adulto. Un concetto chiave del pensiero piagetiano è il cosiddetto *realismo infantile*, ovvero la difficoltà dei bambini nel distinguere la realtà oggettiva rispetto alla propria rappresentazione mentale. I fanciulli, infatti, tendono ad avere una visione univoca delle due dimensioni, integrando la componente oggettiva con la loro visione mentale soggettiva.<sup>73</sup> Tale rappresentazione ha una forte connotazione sull'apprendimento dei fenomeni scientifici in quanto gli alunni non si limitano ad osservare i fenomeni, ma tendono anche ad interpretarli alla luce delle loro conoscenze preesistenti e delle loro esperienze personali. D'altra parte, però, tale interpretazione integrata non garantisce una corretta comprensione dei fenomeni in quanto i bambini potrebbero interpretare un evento scientifico secondo schemi intuitivi che non necessariamente rispecchiano le leggi fisiche insite al fenomeno stesso. La didattica delle discipline scientifiche, dunque, deve prevedere una progettazione che accompagni gli alunni verso la costruzione di forme di pensiero più scientifiche.

Anche l'aspetto sociale e l'interazione con i pari e con gli adulti, secondo Piaget, assumono un ruolo fondamentale nella costruzione del pensiero scientifico. Una volta superata la fase dell'egocentrismo, il bambino inizia a ritrovarsi in situazioni di interazione sociale.<sup>74</sup> Ciò è fondamentale per l'interpretazione dei fenomeni fisici, la cui comprensione si basa sul dialogo e sul confronto. Dal punto di vista didattico, le riflessioni di Piaget suggeriscono una progettazione disciplinare che tenga conto del livello di sviluppo cognitivo degli alunni e che favorisca l'interazione ed il confronto di idee.

### **2.3 L'apprendimento scientifico dei bambini.**

Il processo di costruzione di conoscenze scientifiche nei bambini è tanto complesso quanto progressivo, e si sviluppa attraverso l'integrazione di diverse componenti: quella esperienziale, quella riflessiva, quella rielaborativa e, infine, quella cognitiva. Come molti grandi ricercatori hanno messo in luce, anche le moderne ricerche nell'ambito della psicologia dell'educazione, dello sviluppo e della didattica evidenziano come i bambini non si avvicinino ai fenomeni naturali come soggetti privi di conoscenza, ma come individui che possiedono già interpretazioni spontanee della realtà, costruite a partire dal proprio bagaglio di esperienze personali e influenzate dalle diverse dinamiche socio-culturali. Tra i differenti apporti, quello di Piaget sembra essere quello maggiormente coerente con tale concezione: secondo lo psicologo e pedagogista svizzero, infatti, i bambini partecipano attivamente alla costruzione delle proprie conoscenze mediante processi di assimilazione e

---

<sup>73</sup> Piaget, J. (2013). *La rappresentazione del mondo nel fanciullo*. Torino: Bollato Boringhieri.

<sup>74</sup> Piaget, J. (2013). *La rappresentazione del mondo nel fanciullo*. Torino: Bollato Boringhieri.

accomodamento. Si tratta di processi mentali e cognitivi che spiegano meglio l'apprendimento e l'adattamento cognitivo dei bambini. L'assimilazione consiste nel modificare nuove esperienze ed informazioni esterne per adattare alle conoscenze preesistenti, l'accomodamento, invece, prevede la modifica di tali schemi preesistenti per adattarli a nuove informazioni ed esperienze che non possono essere plasmate. Sviluppi più recenti sulla didattica delle scienze e sull'apprendimento, tuttavia, hanno messo in luce come tali processi innati del bambino debbano essere sostenuti da contesti educativi adeguati, in cui l'esperienza e la mediazione didattica siano favorite, così come il confronto e il dialogo.

Nel testo *Le Scienze nella Prima Educazione* (Corni, 2013) viene messo al centro un approccio allo sviluppo delle conoscenze scientifiche di tipo narrativo ed interpretativo, in cui il bambino e le sue esperienze assumono una posizione protagonista nella costruzione dei significati.<sup>75</sup> In particolare, l'autore mette in evidenza come l'apprendimento scientifico degli allievi sia favorito quanto essi sono coinvolti in esperienze che consentono l'esplorazione, il racconto e la rielaborazione dei fenomeni osservati, integrando dunque la dimensione cognitiva e quella emotiva. Questa prospettiva risulta particolarmente rilevante per la didattica della fisica, in cui i fenomeni, talvolta, appaiono molto lontani dall'esperienza quotidiana e dalla comprensione immediata da parte del discente. L'apprendimento deve quindi partire da situazioni concrete e significative, favorendo la progressiva costruzione di modelli interpretativi. In questo senso, la costruzione di conoscenze e competenze scientifiche risulta essere un processo attivo, in cui il soggetto viene coinvolto grazie all'osservazione, alla formulazione di ipotesi, all'esperienza e all'illazione grazie a quanto sperimentato ed osservato. Anche nel testo *Insegnare la Fisica nella Scuola Primaria* (Brondo, Chirico, 2020) viene sottolineata l'importanza di un approccio laboratoriale come accesso ai saperi scientifici, in cui l'esperienza diretta sul campo costituiscono il trampolino di lancio per l'apprendimento. Ciò che in particolar modo emerge è il fatto che l'insegnamento delle discipline scientifiche, quali appunto la fisica, non possa ridursi alla mera trasmissione di nozioni e leggi da memorizzare "perché sono così", ma, al contrario, la didattica deve essere fondata su esperienze che coinvolgano attivamente gli studenti permettendo loro di approcciarsi con spirito critico e di indagine a quanto dovrà essere appreso.<sup>76</sup> Un aspetto rilevante dell'apprendimento è la componente sociale. Come già messo in evidenza dalle ricerche pedagogiche e psicologiche condotte nel corso dei decenni, il confronto e il dialogo sono

---

<sup>75</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

<sup>76</sup> Brondo, O., Chirico, G. (2020). *Insegnare la fisica nella scuola primaria: Il laboratorio e il metodo scientifico*. Roma: Carocci editore.

parte costituente del processo di costruzione delle conoscenze. A ciò si aggiunge anche il ruolo dell'insegnante, il quale deve fungere da mediatore e guidare l'allievo nell'iter conoscitivo.

Nel complesso, l'apprendimento scientifico nei bambini può essere interpretato come un processo dinamico e costruttivo, che richiede ambienti di apprendimento ricchi, stimolanti e centrati sull'esperienza diretta. La didattica della fisica, in particolare, deve valorizzare tali caratteristiche, proponendo attività che favoriscano la partecipazione attiva e la costruzione dei significati.

### **2.3.1 Il metodo scientifico.**

Il metodo scientifico rappresenta uno dei principali strumenti metodologici per l'apprendimento delle discipline scientifiche e non; tuttavia, non è da considerarsi come una semplice sequenza di azioni e procedure da seguire, ma, al contrario, come un processo flessibile e dinamico che rimane ancorato all'esperienza e alla riflessione.

Secondo Brondo e Chirico (2020), il metodo scientifico applicato alla didattica deve essere reinterpretato in chiave educativo, inserito in un contesto laboratoriale ed esperienziale. Ciò che emerge dalla loro riflessione, in particolare, è il fatto che l'applicazione del metodo scientifico, e di tutte le sue fasi quali l'osservazione, la formulazione di ipotesi, la sperimentazione e la verifica, deve essere adeguata al livello di sviluppo cognitivo degli alunni, evitando dunque un'applicazione rigida e circoscritta. In questo senso, il metodo scientifico assume una valenza prettamente formativa in quanto funge da guida per lo studente, il quale impara ad osservare con criterio, a porsi domande, a formulare ipotesi e a trarre conclusioni mediante una verifica. L'obiettivo, dunque, non è la memorizzazione e la successiva applicazione rigida del metodo ma, al contrario, lo sviluppo di atteggiamenti di curiosità e spirito critico, rimanendo sempre aperti al dialogo e al confronto.<sup>77</sup>

La stessa ideologia viene sostenuta da Corni (2012), il quale sottolinea come il metodo scientifico sperimentale debba essere integrato in un approccio narrativo e significativo, ma che comunque sia idoneo ed adattato alle modalità di apprendimento dei bambini.<sup>78</sup> Secondo tali prospettive, il metodo scientifico non è processo isolato e distaccato da tutto, ma si inserisce all'interno di un contesto più ampio di costruzione dei significati in cui esperienza diretta, sperimentazione, linguaggio e socializzazione ne rappresentano i principali cardini.

Nella didattica della fisica, applicare il metodo scientifico sperimentale come guida dell'apprendimento degli studenti significa progettare attività che consentano agli allievi di esplorare

---

<sup>77</sup> Brondo, O., Chirico, G. (2020). *Insegnare la fisica nella scuola primaria: Il laboratorio e il metodo scientifico*. Roma: Carocci editore.

<sup>78</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

in modo diretto i fenomeni naturali oggetto di studio. Sarebbe opportuno, dunque, proporre semplici esperimenti, osservazioni guidate e attività laboratoriali che fungano da strumenti privilegiati per avvicinare i bambini al pensiero scientifico. L'applicazione del metodo scientifico, in questo senso, diventa anche uno strumento per approfondire e consolidare la messa in atto delle fasi dello stesso. In questo contesto, ruolo fondamentale è quello svolto dall'insegnante: l'applicazione del metodo scientifico sperimentale non può essere appresa in modo autonomo dagli alunni, ma essi necessitano di una salda guida che li accompagni e mostri loro come agire in modo critico e "scientifico". Il docente assume dunque il ruolo di facilitatore, aiutando lo studente a riflettere sulle proprie esperienze e creando contesti di apprendimento in cui i bambini possano sperimentare, confrontarsi e costruire le loro conoscenze.

### **2.3.2 Un approccio immaginativo agli incontri con la natura (H.U. Fuchs – F. Corni).**

L'approccio immaginativo agli incontri con la natura, sviluppato da Hans U. Fuchs e Federico Corni, rappresenta una prospettiva innovativa nell'ambito della didattica delle scienze, in particolare per quanto riguarda l'educazione scientifica nei primi anni di scolarizzazione. Tale approccio nasce dall'esigenza di ripensare il rapporto tra bambino e conoscenza scientifica, superando una visione trasmissiva dell'insegnamento e valorizzando invece il ruolo dell'esperienza e della costruzione attiva del significato, in completa continuità con quanto sostenuto da psicologi e pedagogisti dei decenni scorsi.

Nel testo *Primary Physical Science Education* (Hans U. Fuchs, Corni, 2024), gli autori sottolineano come l'apprendimento scientifico debba prendere avvio dall'incontro diretto del bambino con i fenomeni naturali. In questa prospettiva, la natura non è un semplice oggetto di studio, ma costituisce il contesto originario all'interno del quale si sviluppano le prime forme di comprensione del mondo.<sup>79</sup> Ciò implica che l'educazione scientifica non debba essere concepita come una semplificazione della natura adulta, ma come un percorso autonomo, radicato nell'esperienza vissuta dagli alunni.

Uno degli elementi centrali dell'approccio è rappresentato dal riconoscimento del ruolo dell'immaginazione nei processi di apprendimento. I bambini, infatti, interpretano i fenomeni naturali attraverso modalità di pensiero che fanno ampio uso di immagini, metafore e rappresentazioni intuitive.<sup>80</sup> Tali modalità non devono essere considerate come ostacoli da superare, ma come risorse

---

<sup>79</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2024). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>80</sup> Bruner, J.S. (1967). *Verso una teoria dell'istruzione* (R. Taddei, Trad.). Roma: Armando Editore.

fondamentali per la costruzione della conoscenza.<sup>81</sup> In questo senso, l'immaginazione svolge una funzione mediatrice tra esperienza e concettualizzazione, permettendo ai bambini di attribuire significato ai fenomeni osservati.

Gli autori evidenziano come l'esperienza iniziale del mondo sia caratterizzata da una forte componente interpretativa, in cui i bambini costruiscono spiegazioni basate su schemi narrativi e su rappresentazioni personali. Questa forma di comprensione, pur non essendo scientificamente formalizzata, costituisce una base essenziale per lo sviluppo successivo del pensiero scientifico.<sup>82</sup> L'approccio immaginativo si propone quindi di valorizzare tali rappresentazioni, accompagnando gli alunni in un percorso di progressiva rielaborazione.

In questo processo, la narrazione assume un ruolo particolarmente significativo. Le storie rappresentano uno strumento efficace per creare contesti di apprendimento significativi e per favorire il coinvolgimento degli studenti. Attraverso il racconto, i fenomeni naturali possono essere resi più accessibili, permettendo ai bambini di costruire collegamenti tra esperienza e conoscenza.<sup>83</sup> La narrazione consente inoltre di integrare dimensione cognitiva ed emotiva, favorendo una partecipazione attiva al processo di apprendimento.

Questa prospettiva trova un'importante continuità con quanto proposto da Federico Corni nel testo *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare* (Corni, 2012), in cui si sottolinea come l'apprendimento scientifico dei bambini sia strettamente legato alla costruzione di significati attraverso l'esperienza ed il linguaggio.<sup>84</sup> In particolare, viene evidenziato come le attività didattiche debbano essere progettate in modo da favorire la partecipazione attiva degli alunni e la rielaborazione personale delle esperienze.

Un ulteriore aspetto rilevante dell'approccio immaginativo riguarda l'importanza della dimensione esperienziale. Gli autori sottolineano come l'apprendimento scientifico non possa essere ridotto a un processo puramente teorico, in cui la didattica consista solamente nella mera trasmissione passiva di leggi e regole relative ai fenomeni naturali, ma debba coinvolgere direttamente gli studenti attraverso attività che permettano di osservare, esplorare e interagire con i fenomeni naturali. In questo senso, l'esperienza rappresenta il punto di partenza per la costruzione della conoscenza e il contesto entro cui concetti acquistano significato.

---

<sup>81</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2024). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>82</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2024). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>83</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2024). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

<sup>84</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

Le implicazioni didattiche di questa impostazione risultano particolarmente significative per l'insegnamento della fisica nella scuola primaria. L'approccio immaginativo suggerisce infatti di progettare percorsi didattici che partano da situazioni concrete e significative, in cui gli alunni possano essere coinvolti attivamente. Attività di osservazione, esplorazione e discussione rappresentano strumenti privilegiati per favorire lo sviluppo di competenze scientifiche.

Allo stesso tempo, viene sottolineata l'importanza del ruolo dell'insegnante, che non si limita a trasmettere conoscenze, ma svolge una funzione di guida e mediazione. Il docente è chiamato a creare contesti di apprendimento in cui gli studenti possano esprimere le proprie idee, confrontarsi con i pari e rielaborare le proprie rappresentazioni. In questo processo, la didattica assume una dimensione dialogica, in cui la conoscenza viene costruita attraverso l'interazione.

Dal punto di vista teorico, l'approccio immaginativo si inserisce in una visione costruttivista dell'apprendimento, secondo cui la conoscenza non è semplicemente trasmessa, ma costruita attivamente dal soggetto. In alcuni contributi teorici, gli autori evidenziano come anche la conoscenza scientifica si fondi sui processi di interpretazione e costruzione di modelli, sottolineando il ruolo delle rappresentazioni nella comprensione dei fenomeni. Questo aspetto rafforza l'idea che l'immaginazione non sia in opposizione alla scienza, ma costituisca una componente essenziale del pensiero scientifico.

L'approccio immaginativo agli incontri con la natura, dunque, offre un quadro teorico e didattico particolarmente efficace per l'educazione scientifica nella scuola primaria. Esso consente di valorizzare le modalità di pensiero tipiche dei bambini, promuovendo un apprendimento significativo e partecipativo. Attraverso l'integrazione di esperienza, immaginazione, narrazione, l'educazione scientifica può diventare un percorso capace di accompagnare gli alunni nella costruzione progressiva della conoscenza, in continuità con le loro modalità di comprensione del mondo.

### **3. Insegnare la fisica con un approccio narrativo e con un approccio sperimentale (laboratorio).**

Insegnare fisica alla scuola primaria richiede accortezze a livello metodologico-didattico, in quanto vi è la necessità di rendere alcuni concetti che apparentemente possono essere lontani dalla quotidianità degli alunni, accessibili, comprensibili e il più tangibili possibili.

Per questo motivo, la ricerca in didattica delle scienze, negli ultimi anni, sta ponendo maggiore enfasi su diverse dimensioni del processo di apprendimento degli alunni e maggiore attenzione all'integrazione di approcci differenti, in modo tale da consentire l'apprendimento attraverso diverse modalità.

Tra le metodologie maggiormente rilevanti emergono, da un lato, l'approccio narrativo-metaforico, e, dall'altro, quello sperimentale-laboratoriale. Queste due prospettive, unitamente ad altre, non sono considerate contrapposte ma, al contrario, si configurano come complementari e perfettamente integrabili, in quanto contribuiscono, attraverso modalità differenti, alla costruzione di significati scientifici da parte degli alunni.

L'approccio narrativo-metaforico si fonda sull'idea che l'apprendimento scientifico possa essere mediato attraverso strumenti e materiali simbolici e linguistici, familiari ai bambini, quali il racconto, la narrazione, la metafora e l'immaginazione. In questa direzione, Federico Corni evidenzia come la narrazione rappresenti uno strumento didattico efficace per favorire l'accesso ai saperi scientifici, in quanto consente di collegare i contenuti disciplinari all'esperienza vissuta dagli alunni, rendendoli più comprensibili e significativi.<sup>85</sup> Analogamente, Alessandra Landini sottolinea come l'utilizzo di storie con testi narrativi permetta di attivare processi di identificazione e coinvolgimento emotivo, facilitando la costruzione di rappresentazioni mentali coerenti con i fenomeni osservati.<sup>86</sup> Elemento chiave nell'ambito dell'insegnamento dei saperi scientifici mediante la narrazione è la metafora, considerata strumento di mediazione prediletto tra l'esperienza concreta e la concettualizzazione astratta. La metafora si configura come concetto fondamentale attraverso il quale i bambini sono in grado di costruire un collegamento tra ciò che è parte del loro vissuto, e quindi per loro già noto, e un fenomeno apparentemente astratto, lontano dalla loro esperienza, costruendo così una prima forma di comprensione che potrà poi successivamente essere rielaborata e approfondita.<sup>87</sup>

---

<sup>85</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

<sup>86</sup> Landini, A., Corni, F. (2021). *Narrare le scienze: Percorsi e attività con le storie per l'educazione scientifica alla scuola primaria*. Trento: Erickson.

<sup>87</sup> Cardarello, R., Contini, A., (2012). *Parole immagini metafore. Per una didattica della comprensione*. Parma: Junior.

Accanto a tale prospettiva, l'approccio sperimentale-laboratoriale si fonda sull'idea che la costruzione dei significati e dei saperi scientifici venga a realizzarsi mediante l'interazione diretta con i fenomeni, attraverso attività di osservazione, manipolazione, costruzione di ipotesi e successiva verifica. Come sostenuto da Brondo e da Chirico, il laboratorio scientifico non deve essere considerato come un mero e semplice spazio fisico, ma come un autentico ambiente di apprendimento in cui gli alunni sono coinvolti in modo attivo e partecipe nei processi di indagine e scoperta. L'esperienza, dunque, risulta essere centrale in questa tipologia di approccio, venendo considerata uno strumento centrale nella costruzione di concetti scientifici basati su evidenze osservabili.

In questa prospettiva, un approccio innovativo che integra le dimensioni sottese all'approccio narrativo- metaforico e, congiuntamente, a quello sperimentale -laboratoriale è il contributo di Hans U. Fuchs e Federico Corni, i quali, mediante l'approccio immaginativo agli incontri con la natura da loro messo a punto, sottolineano l'importanza di integrare dimensione esperienziale e dimensione immaginativa per favorire i processi di apprendimento scientifico dei bambini. Secondo gli autori, infatti, la comprensione dei fenomeni naturali si sviluppa partendo da esperienze concrete, ma richiede al contempo un lavoro di rielaborazione simbolica che consente di attribuire significato e maggiore comprensione a quanto osservato e appreso.<sup>88</sup>

Alla luce di tali considerazioni, appare evidente come l'insegnamento della fisica nella scuola primaria possa beneficiare dell'integrazione di diversi approcci, quali quello narrativo-metaforico e quello esperienziale-laboratoriale, in modo tale da supportare gli allievi nell'acquisizione dei saperi scientifici, attraverso metodologie differenti e adattabili al contesto.

In questa cornice teorica si colloca il percorso oggetto della presente tesi, che si propone di esplorare le potenzialità e i limiti di tali approcci nell'insegnamento della fisica alla scuola primaria, ponendoli a confronto all'interno di una stessa esperienza didattica.

### **3.1 Narrare le scienze.**

Parlare di scienza non implica il passaggio ad un linguaggio diverso rispetto a quello naturale. I bambini, così come l'essere umano in generale, cercano da sempre di interpretare la propria esperienza e i fenomeni naturali ai quali sono partecipi mediante forme di linguaggio "ingenuo" e basilari, definite "folk" o "naïves", ma che fanno parte di quello che viene denominato *linguaggio narrativo*. Esso rappresenta un punto di partenza nella ricerca dei *come* e dei *perché* dei fenomeni naturali. L'approccio narrativo – metaforico trova il suo radicamento nella narratologia cognitiva,

---

<sup>88</sup> Corni, F., Fuchs, H.U. (2024). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.

supportata a sua volta da studi, ricerche e modelli teorici messi a punto nel corso degli anni '70 nell'ambito degli studi cognitivi e supportata dalle teorie di Vygotskij, Bruner e Skinner.<sup>89</sup>

Alla luce di tale solida base teorica, è possibile osservare come la narrazione abbia una forte connotazione integrativa, consentendo la costruzione di ponti tra discipline umanistiche e discipline scientifiche. L'uomo, quindi, è in grado di mettere in stretta connessione diversi saperi disciplinari, entrando talvolta in stretto contatto con i significati ed i saperi del proprio percorso di apprendimento. Kieran Egan, filosofo e teorico dell'educazione, elabora, a tal proposito, una *teoria della Comprensione multipla*. Il cuore della proposta di Egan è il fatto che l'immaginazione non sia da considerarsi come un elemento frivolo destinato ad esclusive discipline ma, al contrario, lo sviluppo di una capacità immaginativa è necessario per avere accesso a tutti i diversi saperi disciplinari.<sup>90</sup> Secondo Egan, ogni individuo attraversa cinque tipi di comprensione, ognuno dei quali include anche quello precedente senza escluderlo, diventando di fatto una sorta di modello a strati.

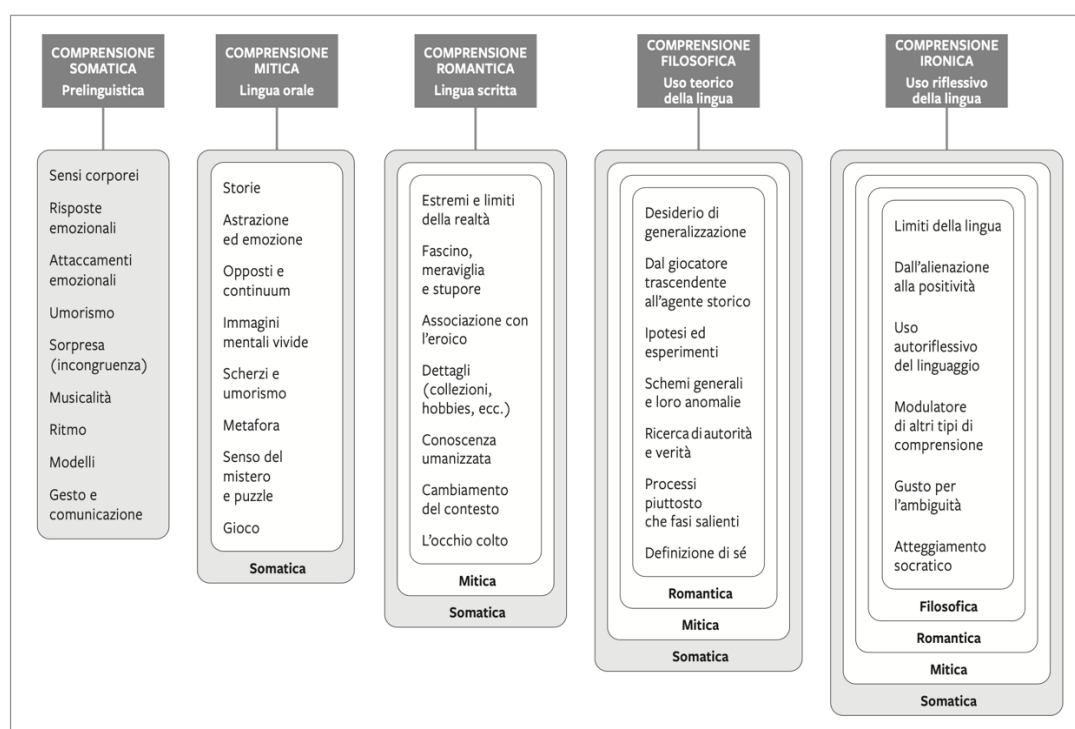


Figura 9: le fasi della comprensione multipla di K. Egan.<sup>91</sup>

<sup>89</sup> Landini, A., Corni, F. (2021). *Narrare le scienze: Percorsi e attività con le storie per l'educazione scientifica alla scuola primaria*. Trento: Erickson.

<sup>90</sup> Egan, K., (2012). *La comprensione multipla: sviluppare una mente somatica, mitica, romantica, filosofica e ironica*. Trento: Erickson.

<sup>91</sup> Landini, A., Corni, F. (2021). *Narrare le scienze: Percorsi e attività con le storie per l'educazione scientifica alla scuola primaria*. Trento: Erickson. Pagina 20.

La prima fase è quella della *comprensione somatica*, passaggio antecedente all'acquisizione del linguaggio; i bambini comprendono il mondo attraverso i sensi, le emozioni e il movimento. Successivamente, i bambini comprendono i fenomeni mediante la narrazione, il pensiero astratto, le metafore ed il pensiero binario, in quella che viene definita *comprensione mitica*. Segue la *comprensione romantica*, durante la quale emerge l'alfabetizzazione ed i bambini sono affascinati dagli eroi, dai limiti della realtà, dai record. La comprensione dei bambini, a questo punto, inizia a generalizzarsi e diventare più teorica, attraversando la fase della *comprensione filosofica*, caratterizzata dalla ricerca di leggi generali e schemi e dalla visione dei sistemi di collegamento tra diversi fatti. Infine, si giunge alla *comprensione ironica* durante la quale si sviluppa la consapevolezza che le nostre idee e il nostro linguaggio sono limitati e non possono mai catturare interamente la complessità della realtà.<sup>92</sup> Le storie, e la narrazione in generale, vengono dunque nominate a più riprese in quanto sono in grado di condurre i bambini verso una rappresentazione più efficace del mondo e dell'esperienza. Mediante la fantasia, infatti, il carattere serrato di alcuni saperi disciplinari, soprattutto scientifici che alle volte possono apparire lontani dalla quotidianità dei bambini, viene a scindersi consentendo l'integrazione tra diversi ambiti di sapere, quali quello narrativo-umanistico e quello scientifico.<sup>93</sup>

Hans U. Fuchs, fisico, ha sostenuto in svariati contributi sull'argomento la centralità della narrazione nell'apprendimento scientifico, sottolineando come essa non solo supporti la creazione di un ambiente di apprendimento motivante e coinvolgente, ma come le storie rappresentino un elemento facilitatore per l'accesso ai saperi scientifici. Fuchs avanza l'ipotesi di un Narrative Framing, ovvero cornici narrative che i bambini applicano alla comprensione di un fenomeno naturale che viene così a plasmarsi come una storia nella quale sono presenti svariati personaggi, chiamati Forze della Natura, che agiscono su altri personaggi azionando meccanismi che regolano i fenomeni fisici.

A supporto dell'approccio narrativo – metaforico per comprendere i fenomeni scientifici, vi è inoltre la *teoria della Embodied Mind*, elaborata da Lakoff e Johnson. Tale teoria sostiene che alla base dello sviluppo del nostro sistema concettuale ci sia l'esperienza sensomotoria che, a sua volta, sia caratterizzata dall'esperienza spaziale e dalle metafore primarie, ovvero associazioni automatiche che il nostro cervello esegue tra un'esperienza fisica ed un concetto soggettivo. Dunque, dato che la nostra comprensione si basa su metafore fisiche, la narrazione diventa lo strumento principale per dare senso ai fenomeni complessi.

---

<sup>92</sup> Egan, K., (2012). *La comprensione multipla: sviluppare una mente somatica, mitica, romantica, filosofica e ironica*. Trento: Erickson.

<sup>93</sup> Egan, K., (2013). *Il contributo della fantasia alla costruzione del senso della realtà nei bambini*. In Corni, F., (a cura di). *Le scienze nella prima educazione*. Trento: Erickson.

### 3.1.1 Narrative Framing (H.U. Fuchs)

Il Narrative Framing rappresenta l'elemento chiave sul quale poggia l'intero approccio narrativo-metaforico della didattica dei saperi scientifici, nonché idea centrale del lavoro di Hans U. Fuchs. Il Narrative Framing sottintende l'idea che uno strumento efficace per accompagnare gli studenti verso un apprendimento dei saperi scientifici sia quello della narrazione. Fuchs spiega che noi possediamo un'intelligenza narrativa naturale che ci permette di dare un senso al mondo e ai suoi fenomeni mediante la creazione di racconti. Quando un bambino è partecipe ad un fenomeno naturale, ad esempio quando vede l'acqua che bolle, la sua mente non è calibrata per cercare delle variabili matematiche presenti nel fenomeno, ma per capire “*chi fa cosa*”. Il Narrative Framing consiste proprio nell'usare questa capacità per l'insegnamento della fisica.<sup>94</sup> Ciò che questo approccio consente di fare è trasformare un fenomeno scientifico in un'interazione nella quale agiscono delle figure protagoniste, chiamate forze della natura. Esse non sono personaggi magici, ma grandezze fisiche reali, come il calore, l'elettricità, il movimento o la luce, trattate come se fossero dei personaggi che portano con sé energia. Queste interazioni tra le forze della natura diventano delle vere e proprie storie, in quanto vi è un protagonista che fa azionare un altro personaggio e ciò porta ad una conseguenza. Questo passaggio dalla realtà confusionaria ad una storia ordinata con una trama delineata viene chiamato *framing*.<sup>95</sup> Tali cornici narrative, narrative frames, sono dunque delle strutture che i bambini utilizzano in modo naturale per dare senso a ciò che osservano, in modo da arrivare ad una comprensione più profonda dei concetti scientifici. Secondo Fuchs, infatti, la comprensione scientifica non nasce esclusivamente dall'osservazione empirica, ma richiede l'inserimento dei fenomeni all'interno di queste strutture narrative che ne rendono intelligibile il funzionamento.<sup>96</sup> Tali strutture si creano in modo naturale ed automatico nella mente dell'uomo, il quale è profondamente radicato in forme narrative; infatti gli individui tendono ad organizzare l'esperienza in termini di eventi, relazioni, eventi, relazioni, cause e conseguenze, trasformazioni nel tempo. Questo approccio permette dunque di superare una visione rigidamente formalizzata della fisica, aprendo la possibilità di una modalità di comprensione più vicina a quella dei bambini. Come evidenziato da Fuchs, l'utilizzo delle cornici narrative permette di costruire un ponte tra esperienza continuava e concettualizzazione scientifica, facilitando quindi l'accesso a concetti apparentemente complessi mediante forme di rappresentazione più familiari.

---

<sup>94</sup> Fuchs, H. U. (2015). *From Stories to Scientific Models and Back: Narrative framing in modern macroscopic physics*. International Journal of Science Education.

<sup>95</sup> Fuchs, H. U. (2015). *From Stories to Scientific Models and Back: Narrative framing in modern macroscopic physics*. International Journal of Science Education.

<sup>96</sup> Fuchs, H. U. (2015). *From Stories to Scientific Models and Back: Narrative framing in modern macroscopic physics*. International Journal of Science Education.

Un elemento cardine del Narrative Framing è l'utilizzo delle metafore. Nel suo testo *“Le scienze nella prima educazione”* (Corni, 2013), Federico Corni riprende queste idee, sostenendo come il Narrative Framing sia fondamentale in quanto consente ai bambini di utilizzare le metafore che essi utilizzano già nel loro linguaggio quotidiano. Attraverso le metafore i bambini possono costruire rappresentazioni iniziali dei fenomeni che, pur essendo parziali o semplificate, costituiscono una solida base per lo sviluppo di comprensioni future più articolate.<sup>97</sup> Un ulteriore aspetto non da meno importante riguarda la dimensione emotiva e motivazionale dell'apprendimento, che subentra grazie all'utilizzo delle cornici narrative. Punto. Le narrazioni, infatti, sono in grado di coinvolgere gli alunni a livello affettivo, rendendo l'esperienza di apprendimento più significativa e partecipata. L'integrazione tra la narrazione e il contenuto scientifico consente infatti di creare contesti di apprendimento in cui gli alunni si sentono coinvolti e motivati ad esplorare i fenomeni naturali.<sup>98</sup> Inoltre, la possibilità di comprendere meglio alcuni fenomeni apparentemente remoti dalla loro quotidianità, contribuisce ad alimentare la motivazione degli studenti verso l'apprendimento. Il Narrative Framing, dunque, non si configura come una semplice strategia didattica da utilizzare in modo occasionale, ma come un vero e proprio quadro teorico per l'insegnamento delle scienze. Esso invita a considerare la fisica non solo come un insieme di leggi e formule, ma come un modo di raccontare ed interpretare il mondo, in cui i fenomeni naturali vengono resi comprensibili attraverso l'uso di strutture narrative condivise. Tale approccio, inoltre, è facilmente integrabile con l'approccio esperienziale-laboratoriale, in quanto ciò che viene appreso tramite la sperimentazione, l'osservazione e la misurazione, talvolta necessita di un ulteriore strumento per giungere ad una piena comprensione del fenomeno.

Dunque, il Narrative Framing non deve avere una mera e semplice funzione decorativa per abbellire e rendere più simpatiche le lezioni, ma si configura come un vero e proprio metodo di ragionamento poiché aiuta i bambini a costruire dei modelli mentali solidi, avvicinandoli a complessi fenomeni naturali che in modo alternativo richiederebbero una comprensione più difficoltosa. Tale approccio rappresenta quindi uno strumento particolarmente efficace per l'insegnamento della fisica nella scuola primaria, in quanto consente di valorizzare le modalità di apprendimento tipiche dei bambini, favorendo la costruzione di significati mediante l'integrazione tra esperienza, linguaggio e immaginazione. Al tempo stesso, il Narrative Framing pone le basi per un successivo sviluppo della comprensione scientifica che potrà essere approfondita e consolidata attraverso altre modalità didattiche, come ad esempio l'approccio sperimentale e laboratoriale.

---

<sup>97</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

<sup>98</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

### 3.1.2 Embodied Mind e Image Schema.

All'interno della prospettiva dell'educazione scientifica contemporanea, e in particolare nell'ambito della didattica della fisica alla scuola primaria, assume un ruolo centrale il riferimento alla nozione di *Embodied Mind* (Lakoff e Johnson, 1999) e ai costrutti teorici della linguistica cognitiva, tra cui gli *image schema*. Tali concetti permettono di comprendere in modo più profondo le modalità attraverso cui i bambini costruiscono significati scientifici, evidenziando il carattere esperienziale, corporeo e immaginativo del pensiero.<sup>99</sup>

In un primo luogo, il concetto di Embodied Mind si fonda sull'idea che la cognizione umana non sia separabile dal corpo e dall'esperienza vissuta. In questa prospettiva, il pensiero non viene inteso come un'attività astratta e disincarnata, ma come il risultato dell'interazione continua tra organismo e ambiente.<sup>100</sup> Come evidenziato da Hans U. Fuchs, la comprensione umana si basa su strutture figurative che emergono dalle interazioni senso-motorie con il mondo e che costituiscono il fondamento sia del linguaggio sia del pensiero scientifico.<sup>101</sup> In questo senso, la mente può essere interpretata come un sistema dinamico, capace di costruire schemi a partire dall'esperienza, organizzando progressivamente tali schemi in strutture sempre più complesse.

Questa visione implica un superamento della concezione tradizionale della scienza come rappresentazione oggettiva indipendente della mente umana. Al contrario, la conoscenza scientifica viene interpretata come il prodotto di processi di costruzione di significato che hanno origine nelle strutture cognitive di base dell'essere umano. Come sottolineato nel contributo di Fuchs, infatti, la scienza non rappresenta una verità esterna da trasmettere, ma il risultato dell'evoluzione di strutture immaginative che si sviluppano a partire dall'esperienza infantile e dalle forme di pensiero tipiche delle culture orali.<sup>102</sup>

A tale quadro teorico, gli *image schema* rappresentano le unità fondamentali della cognizione embodied. Essi possono essere definiti come strutture schematiche astratte che derivano da interazioni ricorrenti tra il corpo e l'ambiente fisico, sociale ed emotivo. Come emerge chiaramente dalla letteratura, gli *image schema* non corrispondono a immagini mentali concrete, ma a configurazioni dinamiche dell'esperienza, quali ad esempio equilibrio, movimento, forza e polarità.<sup>103</sup> Tali strutture

---

<sup>99</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

<sup>100</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

<sup>101</sup> Fuchs, H. U. (2013). *From image schemas to narrative framing in science education*. In F. Corni, M. Fuchs, & M. Micheli (Eds.), *Modelling in primary science education and training*. Udine: Forum.

<sup>102</sup> Fuchs, H. U. (2013). *From image schemas to narrative framing in science education*. In F. Corni, M. Fuchs, & M. Micheli (Eds.), *Modelling in primary science education and training*. Udine: Forum.

<sup>103</sup> Fuchs, H. U. (2013). *From image schemas to narrative framing in science education*. In F. Corni, M. Fuchs, & M. Micheli (Eds.), *Modelling in primary science education and training*. Udine: Forum.

costituiscono una sorta di “grammatica dell'esperienza”, che consente agli individui di organizzare e interpretare i fenomeni.

La loro importanza nell'ambito dell'educazione scientifica risiede nel fatto che essi rappresentano il livello più elementare e universale della comprensione. I bambini, infatti, costruiscono le prime forme di conoscenza scientifica proprio attraverso l'attivazione e l'elaborazione di tali schemi. Ad esempio, concetti come “dentro-fuori” o “alto-basso” derivano direttamente dall'esperienza corporea e costituiscono la base per comprendere fenomeni più complessi. Come evidenziato nel lavoro di Fuchs, gli image schema rappresentano le “piccole strutture” della mente che, attraverso processi di proiezione metaforica, danno origine a strutture di livello superiore, come le forze e le narrazioni.<sup>104</sup> Un aspetto particolarmente rilevante è rappresentato dal processo di proiezione metaforica, attraverso il quale gli image schema vengono utilizzati per strutturare domini di esperienza più astratti. In questo processo, elementi provenienti da un dominio concreto vengono trasferiti ad un dominio più astratto, permettendo di attribuire significato a fenomeni non direttamente accessibili.<sup>105</sup> Ad esempio, il concetto di temperatura può essere strutturato attraverso lo schema della verticalità (alto -basso), dando origine alla rappresentazione della scala termica. Analogamente, fenomeni come il calore o l'elettricità possono essere interpretati attraverso schemi di flusso o di sostanza fluida.

Questi processi non sono occasionali, ma costituiscono il fondamento stesso del pensiero umano. Come emerge dalla linguistica cognitiva, la metafora non è semplicemente una figura retorica, ma un meccanismo cognitivo fondamentale che consente di costruire concetti. In questa prospettiva, la comprensione scientifica appare profondamente radicata in strutture metaforiche, che derivano a loro volta dagli image schema.

Un ulteriore sviluppo di tali strutture è rappresentato dalla *Force Dynamic Gestalt*, concetto che si colloca ad un livello intermedio tra gli image schema e le narrazioni. Essa rappresenta un'ampia struttura figurativa attraverso la quale i fenomeni vengono identificati e caratterizzati mediante gli aspetti di intensità, quantità e forza/potere.<sup>106</sup> Per garantire un'efficace comprensione dei fenomeni scientifici, i bambini dovranno essere guidati nella scoperta di essi e supportati nell'identificazione e differenziazione degli aspetti delle FDG, cogliendone eventuali correlazioni. L'aspetto quantitativo di un fenomeno, ad esempio, lo conduce, tramite proiezione metaforica dell' image schema sostanza, ad essere interpretato come sostanza fluida, caratterizzato dunque dalla capacità di potersi spostare. Il calore, ad esempio, può essere in questo senso interpretato come un fenomeno che fluisce agilmente

---

<sup>104</sup> Fuchs, H. U. (2013). *From image schemas to narrative framing in science education*. In F. Corni, M. Fuchs, & M. Micheli (Eds.), *Modelling in primary science education and training*. Udine: Forum.

<sup>105</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curricolo interdisciplinare*. Erickson.

<sup>106</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curricolo interdisciplinare*. Erickson.

tra i diversi ambienti. L'aspetto di quantità, inoltre, consente di individuare le grandezze estensive di un sistema, ovvero le grandezze fisiche che dipendono dall'estensione del sistema stesso. L'acqua presente in una vasca, ad esempio, ha una forte connotazione estensiva in quanto viene a rappresentare una quantità. L'aspetto intensivo, invece, consente di descrivere, mediante una scala di polarità verticale, un determinato fenomeno. Un fiume, ad esempio, può essere largo e lento, oppure stretto ed impetuoso. Ogni fenomeno, dunque, viene associato ad una scala di polarità verticale e può avere intensità differenti a seconda della posizione su tale scala. Analogamente all'aspetto quantitativo, l'intensità di un fenomeno è strettamente correlata al concetto di grandezza intensiva che non dipende dall'estensione del fenomeno, ma dalle condizioni in cui esso si verifica e dalla sua natura. L'aspetto di forza e quello di potere, infine, sono inscindibili e strettamente correlati l'uno all'altro. Con *forza*, infatti, si fa riferimento al potere che un fenomeno esercita su un altro, innescando un sistema di interazioni e di cause-effetti. Dal punto di vista scientifico, l'aspetto di forza/potere di un fenomeno consente di individuare una proprietà strettamente connessa al concetto di "energia".<sup>107</sup>

Le Force Dynamic Gestalt, dunque, svolgono un ruolo fondamentale nel passaggio dagli image schema alle narrazioni. Infatti, la mente umana tende a interpretare le forze come agenti, attribuendo loro intenzionalità e capacità di azione. Questo processo consente di costruire storie in cui i fenomeni naturali vengono rappresentati come eventi dinamici, caratterizzati da interazioni tra agenti. Come evidenziato nel modello proposto da Fuchs, esiste una continuità tra strutture di piccola scala (image schema), strutture di media scala (forze) e struttura di grande scala (narrazioni) che si influenzano reciprocamente a attraverso processi di feedback.<sup>108</sup> In questo senso, l'apprendimento scientifico può essere interpretato come un processo di progressiva organizzazione di tali strutture. I bambini, inizialmente, comprendono i fenomeni attraverso schemi corporei, narrazioni intuitive; successivamente, tali rappresentazioni vengono rielaborate e formalizzate, dando origine a modelli scientifici più complessi. Come sottolineato da Fuchs, le strutture narrative utilizzate nell'educazione scientifica non sono semplici strumenti didattici, ma riflettono le stesse strutture cognitive che sono alla base della scienza formale. Un elemento di particolare rilevanza è rappresentato dal carattere dinamico e interattivo di tali processi. La mente, infatti, non si limita a costruire schemi a partire dall'esperienza, ma è coinvolta in un continuo ciclo di interazione con il mondo e con il linguaggio. Come evidenziato nel modello di Fuchs, la comprensione si sviluppa attraverso processi di feedback

---

<sup>107</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curricolo interdisciplinare*. Erickson.

<sup>108</sup> Fuchs, H. U. (2013). *From image schemas to narrative framing in science education*. In F. Corni, M. Fuchs, & M. Micheli (Eds.), *Modelling in primary science education and training*. Udine: Forum.

tra percezione, azione e produzione linguistica, che permettono di riorganizzare continuamente le strutture cognitive.<sup>109</sup>

Appare dunque evidente come il riferimento alla *Mente Embodied* e agli *image schema* offra una chiave interpretativa particolarmente efficace per comprendere i processi di apprendimento scientifico nei bambini. Tali concetti permettono di superare una visione trasmissiva dell'insegnamento della fisica, valorizzando invece il ruolo attivo dell'alunno nella costruzione della conoscenza. In ambito didattico, ciò implica la necessità di progettare percorsi che tengano conto delle strutture cognitive in base agli alunni, favorendo l'attivazione e la rielaborazione degli *image schema* attraverso esperienze significative, attività narrative e momenti di riflessione. In particolare, l'integrazione tra approccio narrativo e approccio sperimentale consente di valorizzare sia la dimensione immaginativa sia quella empirica dell'apprendimento, favorendo la costruzione di una comprensione scientifica progressivamente più articolata. La prospettiva della *Mente Embodied* e degli *image schema*, dunque, consente di interpretare l'educazione scientifica come un processo complesso e dinamico, in cui esperienza, linguaggio, immaginazione concorrono alla costruzione del sapere. Essa rappresenta pertanto un riferimento teorico fondamentale per l'elaborazione di pratiche didattiche innovative nella scuola primaria, capaci di rendere la fisica accessibile, significativa, e profondamente radicata nell'esperienza degli alunni.

### **3.2 L'approccio laboratoriale – esperienziale nella didattica delle scienze.**

Nel contesto della didattica delle scienze alla scuola primaria, l'approccio laboratoriale- esperienziale si configura come una prospettiva metodologica centrale in quanto consente di promuovere un apprendimento attivo, significativo e profondamente radicato nell'esperienza degli alunni. Tale approccio si fonda sull'idea che la conoscenza scientifica non possa essere trasmessa in modo puramente teorico, ma debba emergere da un processo di interazione diretta con i fenomeni naturali, attraverso l'osservazione, la manipolazione e la riflessione.

In questa prospettiva, l'esperienza rappresenta il punto di partenza di ogni processo di apprendimento. Gli alunni non si limitano a ricevere informazioni, ma sono coinvolti in attività che richiedono esplorazione, scoperta e rielaborazione personale. Come sottolineato da Castoldi, l'apprendimento significativo si realizza quando il soggetto è attivamente impegnato nella costruzione del sapere, attraverso un processo che integra azione e riflessione.<sup>110</sup> In ambito scientifico, ciò implica

---

<sup>109</sup> Fuchs, H. U. (2013). *From image schemas to narrative framing in science education*. In F. Corni, M. Fuchs, & M. Micheli (Eds.), *Modelling in primary science education and training*. Udine: Forum.

<sup>110</sup> Castoldi, M., (2015). *Didattica Generale*. Milano: Mondadori.

la necessità di proporre situazioni didattiche che permettono agli alunni di confrontarsi direttamente con i fenomeni, sviluppando progressivamente capacità di osservazione, analisi e interpretazione. L'approccio laboratoriale esperienziale trova un importante riferimento teorico nella riflessione pedagogica di John Dewey, il quale ha evidenziato come la conoscenza si sviluppi attraverso l'esperienza e l'azione.<sup>111</sup> In questa prospettiva, l'apprendimento scientifico viene concepito come un processo dinamico, in cui il soggetto costruisce significati partendo dall'interazione con il mondo. Tale impostazione è stata ripresa e sviluppata nella didattica contemporanea delle scienze, dando origine a modelli basati sull'indagine, sull'esplorazione e sulla scoperta.

Nel caso specifico della fisica, l'approccio esperienziale assume una rilevanza particolare, in quanto i fenomeni oggetti di studio sono spesso osservabili nella realtà quotidiana. Tuttavia, la loro comprensione richiede un processo di rielaborazione che consenta di andare oltre l'esperienza immediata. Come evidenziato da Brondo e Chirico, l'insegnamento della fisica nella scuola primaria dovrebbe partire da situazioni concrete e significative per gli alunni, per poi guidarli progressivamente verso forme più strutturate di conoscenza.<sup>112</sup>

L'approccio narrativo-metaforico e quello laboratoriale-esperienziale possono tuttavia essere integrati tra di loro, come proposto dal modello di Corni e Landini. Nel loro testo *Narrare le Scienze*, l'attività laboratoriale non viene concepita come un momento isolato, ma come parte di un percorso più ampio, in cui gli alunni sono coinvolti in esperienze immersive che favoriscono la costruzione dei significati. In particolare, gli autori sottolineano come le attività di sperimentazione siano strettamente connesse a momenti di discussione, gioco e rielaborazione, contribuendo allo sviluppo del pensiero riflessivo.<sup>113</sup> Questo elemento è fondamentale per comprendere l'approccio laboratoriale esperienziale: l'esperienza, infatti, non è sufficiente di per sé a garantire l'apprendimento, ma deve essere accompagnata da processi di riflessione e di rielaborazione. Gli alunni sono chiamati a interpretare ciò che osservano, a formulare ipotesi, a confrontarle con quelle degli altri, costruendo progressivamente una comprensione condivisa dai fenomeni. In questa prospettiva, il laboratorio assume una funzione epistemologica, in quanto consente di avvicinare gli alunni alle modalità proprie del pensiero scientifico. Come evidenziato anche nelle ricerche di Landini e Corni, l'esperienza laboratoriale favorisce l'integrazione tra dimensione cognitiva ed emotiva, permettendo agli alunni di sviluppare una relazione più significativa con i fenomeni naturali. In particolare, l'uso di attività

---

<sup>111</sup> Dewey, J. (2018). *Esperienza e natura* (a cura di P. Bairati). Milano: Mursia

<sup>112</sup> Brondo, O., Chirico, G. (2020). *Insegnare la fisica nella scuola primaria: Il laboratorio e il metodo scientifico*. Roma: Carocci editore.

<sup>113</sup> Landini, A., Corni, F. (2021). *Narrare le scienze: Percorsi e attività con le storie per l'educazione scientifica alla scuola primaria*. Trento: Erickson.

ludiche e narrative all'interno del laboratorio contribuisce a rendere l'esperienza più coinvolgente, facilitando la costruzione dei significati.<sup>114</sup>

Un ulteriore aspetto rilevante riguarda il ruolo attivo dell'alunno. Nell'approccio laboratoriale esperienziale, l'alunno è protagonista del proprio apprendimento, in quanto è chiamato a partecipare attivamente alle attività proposte. Questo favorisce lo sviluppo di autonomia, responsabilità e consapevolezza., contribuendo alla formazione di un atteggiamento positivo nei confronti della scienza. Come evidenziato da Baldacci, l'apprendimento diventa significativo quando l'alunno è coinvolto in prima persona nella costruzione del proprio sapere.<sup>115</sup>

Parallelamente, assume grande importanza la dimensione sociale dell'apprendimento. Le attività laboratoriali favoriscono il confronto tra pari, la condivisione di idee e la costruzione collettiva di conoscenza. In questo senso, l'apprendimento scientifico si configura come un processo sociale, in cui il dialogo e l'interazione giocano un ruolo fondamentale. Gli alunni sono incoraggiati a esprimere le proprie ipotesi, a discuterle e a rivederle alla luce delle evidenze emerse.

Dal punto di vista cognitivo, l'approccio laboratoriale-esperienziale consente di sviluppare competenze scientifiche fondamentali, come la capacità di osservazione, di analisi e di interpretazione. Gli alunni imparano a porsi domande, a formulare ipotesi e a verificare le proprie idee attraverso l'esperienza. Questo processo favorisce lo sviluppo del pensiero critico e della capacità di problem solving, competenze essenziali nella società contemporanea.

Un elemento particolarmente significativo è rappresentato dal ruolo dell'errore, che viene reinterpretato come risorsa per l'apprendimento. Nell'ambito dell'approccio laboratoriale, l'errore non è considerato un fallimento, ma un'opportunità per riflettere e migliorare. Questo contribuisce a creare un clima di apprendimento positivo, in cui gli alunni si sentono liberi di sperimentare e di mettersi in gioco.

L'approccio laboratoriale-esperienziale si inserisce inoltre nel quadro delle indicazioni normative nazionali, che sottolineano l'importanza di promuovere attività basate sull'esperienza e sull'indagine. Le *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione* (MIUR, 2012) evidenziano infatti come l'apprendimento delle discipline scientifiche debba basarsi sull'osservazione dei fenomeni, sulla formulazione di ipotesi e sulla verifica attraverso l'esperienza, favorendo lo sviluppo di competenze scientifiche e atteggiamenti di curiosità e ricerca.<sup>116</sup>

---

<sup>114</sup> Landini, A., Corni, F. (2021). *Narrare le scienze: Percorsi e attività con le storie per l'educazione scientifica alla scuola primaria*. Trento: Erickson.

<sup>115</sup> Baldacci, M., (2012). *Trattato di pedagogia generale*. Roma: Carocci Editore.

<sup>116</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

In questa prospettiva, l'approccio laboratoriale-esperienziale, dunque, si configura come una metodologia particolarmente efficace per l'insegnamento della fisica nella scuola primaria, in quanto consente di valorizzare l'esperienza degli alunni e di promuovere un apprendimento attivo, significativo e duraturo. L'interazione diretta con i fenomeni, accompagnata da momenti di riflessione e rielaborazione, favorisce infatti lo sviluppo di competenze cognitive, sociali ed emotive, contribuendo alla costruzione di un atteggiamento positivo nei confronti della scienza. Al tempo stesso, tale impostazione richiama l'attenzione sulla necessità di progettare contesti didattici adeguati, capaci di sostenere e orientare l'esperienza degli alunni attraverso un'organizzazione consapevole delle attività e degli spazi. In questo senso, la dimensione laboratoriale non si esaurisce nelle pratiche operative, ma implica una più ampia riflessione sulle condizioni che rendono possibile un apprendimento scientifico autentico e significativo.

### **3.2.1 Il laboratorio scientifico a scuola.**

Nel contesto della didattica delle scienze nella scuola primaria, il laboratorio assume un ruolo centrale, non tanto come spazio fisico specificatamente attrezzato, quanto come modalità privilegiata di costruzione dei significati. Esso rappresenta un ambiente di apprendimento nel quale l'esperienza diretta, l'osservazione sistematica e la riflessione condivisa si intrecciano, dando luogo a processi di comprensione progressivamente più articolati. Il laboratorio, dunque, non coincide con una semplice attività pratica o manipolativa, ma si configura come un dispositivo didattico complesso, capace di mettere in relazione la dimensione empirica e la costruzione concettuale.

Come evidenziato da Brondo e Chirico, il laboratorio scientifico nella scuola primaria deve essere inteso come un contesto di ricerca guidata, in cui gli alunni sono chiamati ad interrogarsi sui fenomeni, a formulare ipotesi e a confrontarsi con i risultati delle proprie osservazioni.<sup>117</sup> Ciò implica un superamento di una visione trasmissiva dell'insegnamento delle scienze, nella quale il sapere viene presentato come un insieme di conoscenze già strutturate, per approdare ad una prospettiva in cui il sapere scientifico viene progressivamente costruito attraverso l'esperienza e la riflessione.

Questa impostazione trova un solido fondamento nel pensiero di John Dewey, il quale ha posto al centro della propria riflessione pedagogica il valore dell'esperienza come elemento costitutivo dell'apprendimento. Dewey sottolinea come l'esperienza educativa non si esaurisca nell'azione, ma richieda un processo di riflessione che consenta di attribuire significato a quanto vissuto.<sup>118</sup> In ambito scientifico, ciò si traduce nella necessità di progettare attività laboratoriali che non si limitino a

---

<sup>117</sup> Brondo, O., Chirico, G. (2020). *Insegnare la fisica nella scuola primaria: Il laboratorio e il metodo scientifico*. Roma: Carocci editore.

<sup>118</sup> Dewey, J., (2014). *Esperienze e educazione*. Milano: Raffaello Cortina.

coinvolgere gli alunni sul piano operativo, ma che li guidino nella rielaborazione delle esperienze, favorendo la costruzione di spiegazioni e l'emergere di connessioni tra i fenomeni osservati.

In continuità con tale prospettiva, il modello dell'apprendimento esperienziale elaborato da David Kolb offre un ulteriore quadro interpretativo utile per comprendere il valore del laboratorio nella scuola primaria. Secondo Kolb, l'apprendimento si sviluppa attraverso un ciclo che comprende esperienza concreta, osservazione riflessiva, concettualizzazione astratta e sperimentazione attiva. Il laboratorio, in quanto contesto strutturato ma aperto, consente di attivare tutte queste dimensioni, permettendo agli alunni di passare dall'esperienza immediata alla costruzione di modelli interpretativi sempre più complessi.<sup>119</sup>

In questa direzione si collocano anche i contributi di Corni e collaboratori, i quali evidenziano come l'apprendimento scientifico nei primi anni di scolarizzazione debba fondarsi su esperienze significative, capaci di coinvolgere il bambino nella sua globalità. Il laboratorio diventa così uno spazio in cui le dimensioni sensoriali, corporee ed emotive assumono un ruolo fondamentale: i bambini osservano, toccano, manipolano, si muovono e, attraverso queste azioni, iniziano a costruire rappresentazioni dei fenomeni naturali.<sup>120</sup> In tal senso, l'esperienza non è un semplice punto di partenza, ma costituisce la base stessa della costruzione concettuale.

Un elemento particolarmente rilevante riguarda la relazione tra esperienza quotidiana e conoscenza scientifica. Il laboratorio consente di partire da situazioni familiari agli alunni, trasformandole in oggetto di indagine. Fenomeni apparentemente semplici, se osservati con attenzione e guidati da domande significative, possono diventare occasione per introdurre concetti fondamentali delle discipline scientifiche, in particolar modo della fisica. Come sottolineato da Brondo e Chirico, è proprio a partire da esperienze concrete e accessibili che è possibile avviare i bambini alla comprensione dei fenomeni naturali, evitando una precoce formalizzazione astratta.<sup>121</sup> Parallelamente, Landini e Corni evidenziano come le attività laboratoriali possano dialogare con altre modalità di insegnamento, contribuendo a costruire percorsi didattici integrati e coerenti. In particolare, il laboratorio può essere affiancato ad approcci che valorizzano il linguaggio, la narrazione e la dimensione simbolica, permettendo agli alunni di accedere ai contenuti scientifici attraverso molteplici canali.<sup>122</sup> Questa integrazione risulta particolarmente efficace nella scuola

---

<sup>119</sup> Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

<sup>120</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

<sup>121</sup> Brondo, O., Chirico, G. (2020). *Insegnare la fisica nella scuola primaria: il laboratorio e il metodo scientifico*. Roma: Carocci editore.

<sup>122</sup> Landini, A., Corni, F. (2021). *Narrare le scienze: Percorsi e attività con le storie per l'educazione scientifica alla scuola primaria*. Trento: Erickson.

primaria, dove la pluralità dei linguaggi rappresenta una risorsa fondamentale per sostenere i processi di apprendimento. Una metodologia didattica che trova numerosi punti in comune con l'approccio laboratoriale-esperienziale e che dunque può essere perfettamente integrata ad esso, è l'*Inquiry Based Learning*. Si tratta di un approccio didattico, che affonda le sue radici nell'attivismo pedagogico di Dewey, e che promuove l'apprendimento come un percorso di esplorazione e di esperienza diretta da parte dell'allievo. Lo studente, infatti, assume il ruolo di ricercatore, attraverso un processo di scoperta strutturato e condiviso socialmente. Al centro di questo processo sistematico di investigazione della realtà, possiamo individuare i cardini del metodo scientifico sperimentale: formulazione di domande per interrogarsi riguardo ad un fenomeno specifico, formulazione di ipotesi, verifica di tali ipotesi mediante la raccolta di evidenze quantitative e qualitative, e la loro successiva interpretazione.<sup>123</sup>

Dal punto di vista didattico, il laboratorio richiede una profonda ridefinizione del ruolo dell'insegnante, egli non si limita a trasmettere conoscenze, ma progetta situazioni di apprendimento, guida all'osservazione, pone domande significative e sostiene i processi di riflessione. La sua funzione è quella di facilitare l'incontro tra l'allunno e il fenomeno, creando le condizioni affinché l'esperienza possa trasformarsi in conoscenza. Questo richiede una particolare attenzione alla progettazione delle attività, alla scelta dei materiali e alla gestione dei tempi, affinché ogni fase del lavoro laboratoriale contribuisca in modo coerente al raggiungimento degli obiettivi formativi.

Un ulteriore aspetto di rilievo riguarda la dimensione sociale dell'apprendimento. Il laboratorio favorisce il lavoro collaborativo, il confronto tra pari e la costruzione condivisa dai significati. Attraverso la discussione, gli alunni sono chiamati ad esplicitare le proprie idee, a confrontarle con quelle degli altri e a rivederle alla luce di nuove evidenze. Questo processo contribuisce non solo allo sviluppo delle conoscenze scientifiche, ma anche alla crescita di competenze trasversali, quali la capacità di argomentare, di ascoltare e di negoziare significati.

Dal punto di vista epistemologico, il laboratorio permette di avvicinare gli alunni alla natura della scienza, intesa come processo dinamico e in continua evoluzione. I bambini apprendono che la conoscenza scientifica non è un insieme di verità statiche, ma il risultato di un percorso di ricerca, fatto di osservazioni, ipotesi, verifiche e revisioni. In questo senso, l'esperienza laboratoriale contribuisce a sviluppare un atteggiamento critico e consapevole nei confronti del sapere scientifico. È importante sottolineare che il laboratorio nella scuola primaria non richiede necessariamente ambiente altamente specializzati o strumenti complessi. Come evidenziato da Hodson, ciò che caratterizza l'attività laboratoriale è soprattutto l'approccio investigativo e la centralità dell'esperienza,

---

<sup>123</sup> Castoldi, M., (2024). *Promuovere la comprensione in classe. Repertorio ragionato di strategie didattiche*. Roma: Carocci Editore.

piuttosto che la presenza di attrezzature sofisticate. Anche materiali semplici e situazioni quotidiane possono diventare occasioni significative di apprendimento, se inserite in un contesto didattico intenzionalmente progettato.<sup>124</sup>

In questa prospettiva, il laboratorio si configura come uno spazio educativo dinamico, in cui l'esperienza, la riflessione e il confronto si intrecciano continuamente. Attraverso tali processi, gli alunni sviluppano non solo conoscenze scientifiche, ma anche modalità di pensiero che li aiutano a interpretare la realtà in modo più consapevole e articolato. Il valore del laboratorio risiede dunque nella sua capacità di rendere l'apprendimento un processo attivo e significativo, in cui il sapere nasce dall'incontro tra il soggetto e il mondo.

### **3.3 La mediazione didattica e il ruolo dell'insegnante nei diversi approcci.**

Nel quadro della didattica delle scienze, nella scuola primaria, il ruolo dell'insegnante assume una funzione centrale e imprescindibile, in quanto egli si figura come mediatore tra il bambino e il sapere scientifico. La costruzione della conoscenza, infatti, non avviene in modo spontaneo o automatico, ma richiede un intervento intenzionale, capace di orientare, sostenere e strutturare i processi di apprendimento. In questa prospettiva, la mediazione didattica rappresenta l'insieme delle azioni attraverso cui l'insegnante rende accessibili contenuti disciplinari, adattando le caratteristiche cognitive, emotive e sociali degli alunni.

Il concetto di mediazione trova un importante riferimento teorico nel pensiero di Lev Vygotskij, il quale sottolinea come lo sviluppo cognitivo sia profondamente influenzato dall'interazione sociale e dall'uso di strumenti culturali. In particolare, la nozione di *zona di sviluppo prossimale* evidenzia come l'apprendimento avvenga in uno spazio intermedio tra ciò che il bambino è in grado di fare autonomamente e ciò che può realizzare con il supporto di un adulto o di un pari più competente. In tale prospettiva, l'insegnante svolge una funzione di guida, offrendo spunti temporanei, spesso definiti come *scaffolding*, che consentono all'alunno di affrontare compiti altrimenti non accessibili.<sup>125</sup>

All'interno dell'approccio narrativo-metaforico, la mediazione didattica assume caratteristiche specifiche, legate alla natura stessa del linguaggio e della narrazione. L'insegnante, in questo contesto, non si limita a raccontare storie, ma progetta e costruisce narrazioni intenzionali, capaci di veicolare contenuti scientifici attraverso strutture simboliche e metaforiche. Come evidenzia Jerome Bruner, il pensiero narrativo rappresenta una modalità fondamentale di organizzazione dell'esperienza, distinta

---

<sup>124</sup> Hodson, D., (2014). *Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods*. Rotterdam: Sense Publishers.

<sup>125</sup> Vygotskij, L. S. (2018). *Pensiero e linguaggio*. Roma-Bari: Laterza.

ma complementare rispetto al pensiero logico-scientifico.<sup>126</sup> Le storie permettono di attribuire significato agli eventi, di costruire connessioni e di coinvolgere la dimensione emotiva del soggetto. In ambito scientifico, tale prospettiva è stata ripresa e sviluppata da Corni e collaboratori, i quali sottolineano come la narrazione possa costruire uno strumento efficace per introdurre i fenomeni naturali, rendendoli accessibili anche ai bambini più piccoli. In questo caso, la mediazione dell'insegnante consiste nella scelta e nella costruzione di metafore adeguate, nella definizione di personaggi e situazioni narrative e nella guida dell'interpretazione da parte degli alunni. Non tutte le narrazioni, infatti, risultano ugualmente efficaci: è necessario che esse siano coerenti con i fenomeni descritti e che favoriscono una progressiva transizione verso forme di pensiero più formalizzate.<sup>127</sup>

Un elemento centrale della mediazione narrativa riguarda proprio la gestione delle metafore. Come evidenziato negli studi di linguistica cognitiva, le metafore non sono semplici ornamenti linguistici, ma strumenti cognitivi che permettono di comprendere concetti astratti attraverso esperienze concrete. L'insegnante, pertanto, deve selezionare metafore che risultino comprensibili per gli alunni e che non generano fraintendimenti o interpretazioni fuorvianti.<sup>128</sup> Questo richiede una profonda consapevolezza sia dei contenuti scientifici sia dei processi cognitivi coinvolti nell'apprendimento. Parallelamente, nell'approccio laboratoriale-esperienziale, la mediazione didattica assume una forma diversa, ma altrettanto complessa. In questo contesto, l'insegnante non racconta, ma progetta situazioni di esperienza in cui gli alunni possono entrare in contatto diretto con i fenomeni. Tuttavia, anche in questo caso, il ruolo dell'insegnante non può essere ridotto a una semplice organizzazione di attività pratiche. Come sottolinea John Dewey, l'esperienza educativa deve essere strutturata e guidata, affinché possa trasformarsi in un apprendimento significativo.<sup>129</sup>

L'insegnante, dunque, interviene nella progettazione delle attività, nella formulazione delle domande e nella gestione dei momenti di riflessione. Egli orienta l'attenzione degli alunni, li aiuta a osservare in modo sistematico e li sostiene nella costruzione di spiegazioni. In questo senso, la mediazione didattica si manifesta non tanto nel fornire risposte, quanto nel porre domande significative e nel favorire il confronto tra diverse interpretazioni.

Il modello di David Kolb offre un ulteriore contributo alla comprensione di questo processo. L'apprendimento si sviluppa attraverso un ciclo che integra esperienza, riflessione, concettualizzazione e sperimentazione. L'insegnante ha il compito di garantire che tutte queste fasi

---

<sup>126</sup> Bruner, J. S. (2002). *La cultura dell'educazione*. Milano: Feltrinelli.

<sup>127</sup> Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.

<sup>128</sup> Lakoff, G., Johnson, M. (2004). *Metafora e vita quotidiana*. Milano: Bompiani.

<sup>129</sup> Dewey, J., (2014). *Esperienze e educazione*. Milano: Raffaello Cortina

siano effettivamente attraversate, evitando che l'attività laboratoriale si riduca ad un'esperienza isolata e priva di rielaborazione.<sup>130</sup>

Un aspetto particolarmente delicato della mediazione didattica riguarda l'equilibrio tra guida e autonomia. Da un lato, un'eccessiva direttività rischia di trasformare il laboratorio in una sequenza di azioni rigidamente strutturate, riducendo il coinvolgimento attivo degli alunni. Dall'altro, una totale assenza di guida può generare confusione e impedire la costruzione di significati condivisi. L'insegnante è quindi chiamato a modulare il proprio intervento, adattandolo alle esigenze del gruppo classe e agli obiettivi dell'attività. In entrambi gli approcci, narrativo-metaforico e laboratoriale-esperienziale, emerge con chiarezza come la mediazione didattica non sia un elemento accessorio, ma costituisca il cuore stesso del processo di insegnamento apprendimento. Essa implica una progettazione consapevole, una profonda conoscenza dei contenuti disciplinari e una capacità di osservazione e di ascolto nei confronti degli alunni. Solo attraverso una mediazione efficace è possibile trasformare l'esperienza in occasioni di apprendimento significativo.

Un ulteriore elemento di riflessione riguarda la dimensione linguistica della mediazione. Il linguaggio, infatti, svolge un ruolo fondamentale nella costruzione del pensiero scientifico. Sia nella narrazione sia nel laboratorio, l'insegnante utilizza il linguaggio per guidare l'interpretazione dei fenomeni, per introdurre nuovi concetti e per favorire la rielaborazione delle esperienze. Come evidenziato da Bruner, il linguaggio non è solo uno strumento di comunicazione, ma un mezzo attraverso cui si costruisce la realtà.<sup>131</sup>

Inoltre, la mediazione didattica si estende anche alla gestione della dimensione sociale dell'apprendimento. Attraverso il lavoro di gruppo e la discussione, gli alunni sono chiamati a confrontare le proprie idee, a negoziare i significati e a costruire conoscenze condivise. L'insegnante, in questo contesto, assume il ruolo di facilitatore, creando le condizioni per un confronto produttivo e orientando la discussione verso obiettivi cognitivi significativi. Nel complesso, il ruolo dell'insegnante nei diversi approcci didattici si configura come altamente complesso e articolato. Egli deve essere in grado di adattare le proprie strategie in funzione del contesto, degli obiettivi e delle caratteristiche degli alunni, mantenendo al contempo una coerenza di fondo nel proprio intervento educativo. La mediazione didattica rappresenta, in questo senso, il filo conduttore che unisce le diverse metodologie, permettendo di valorizzarne le potenzialità ed integrarle in modo efficace all'interno di percorsi di apprendimento significativi.

---

<sup>130</sup> Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

<sup>131</sup> Bruner, J. S. (2002). *La cultura dell'educazione*. Milano: Feltrinelli.

#### **4. “La termoregolazione corporea”: percorso sperimentale di tirocinio.**

Il percorso di tirocinio da cui prende avvio questo capitolo si inserisce all'interno del progetto “*Piccoli Scienziati*” promosso dall'Università degli studi di Modena e Reggio Emilia, e nasce dall'esigenza di confrontarsi in modo diretto con la pratica dell'insegnamento scientifico nella scuola primaria. L'esperienza si è concentrata sul tema della termoregolazione corporea, scelto in quanto argomento conforme con la progettazione didattica della classe, oltre che per la sua vicinanza all'esperienza quotidiana degli alunni e per le potenzialità che offre in termini di osservazione, riflessione e costruzione dei significati.

L'idea di base del percorso è stata quella di mettere in dialogo due modalità diverse di affrontare lo stesso contenuto: da un lato un approccio narrativo-metaforico, in cui il sapere scientifico viene mediato attraverso una storia capace di coinvolgere immaginazione ed emozioni; dall'altro un approccio laboratoriale-esperienziale, fondato sulla sull'esperienza, sull'osservazione diretta e sulla rielaborazione condivisa delle esperienze. Più che proporre una semplice alternanza di attività, si è trattato di osservare come queste due modalità potessero incidere in maniera diversa sui processi di comprensione degli alunni e sul loro modo di rapportarsi ai fenomeni scientifici. Il percorso si è svolto in una classe V della scuola primaria, numerosa e caratterizzata da una vivacità significativa, che ha richiesto una costante attenzione nella gestione delle dinamiche di gruppo e nell'organizzazione delle attività. Proprio queste caratteristiche hanno reso l'esperienza particolarmente interessante, offrendo l'occasione di riflettere su come le scelte didattiche possano incidere non solo sull'apprendimento, ma anche sul coinvolgimento e sulla partecipazione degli alunni.

Più in generale, l'esperienza di tirocinio si è configurata come uno spazio di sperimentazione e di ricerca, in cui i riferimenti teorici affrontati nei capitoli precedenti hanno trovato una prima concreta applicazione. Il confronto tra narrazione e laboratorio non è stato quindi pensato come una contrapposizione, ma come un tentativo di esplorare possibilità diverse di costruire significati scientifici, mantenendo comunque al centro il ruolo attivo degli alunni e la loro esperienza.

##### **4.1 Il progetto “Piccoli Scienziati”.**

All'interno del panorama dell'educazione scientifica contemporanea, caratterizzato da un crescente interesse verso le metodologie didattiche attive, inclusive e orientate alla costruzione di significati scientifici, si colloca il progetto “*Piccoli Scienziati*”, sviluppato a partire dal 2010, grazie alla collaborazione tra il Dipartimento di Educazione e Scienze Umane dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia e la Libera Università di Bolzano – Bressanone. Tale progetto rappresenta

un punto di riferimento significativo per l'innovazione nella didattica delle scienze, in particolare nei primi gradi del sistema scolastico, proponendo un approccio che integra dimensione narrativa, riflessione teorica ed esperienze laboratoriali.<sup>132</sup>

L'impianto teorico del progetto si fonda su una visione dell'apprendimento scientifico inteso come processo complesso, progressivo e profondamente radicato nell'esperienza dei bambini. In questa prospettiva, l'educazione scientifica non viene concepita come trasmissione di contenuti già strutturati, ma come costruzione attiva di conoscenze che prende avvio dalle idee spontanee degli alunni e dalle loro modalità naturali di interpretazione del mondo. Le conoscenze pregresse, infatti, non vengono considerate come ostacoli da superare, bensì come risorse fondamentali su cui costruire nuovi apprendimenti e processi di ristrutturazione dei significati già acquisiti.<sup>133</sup>

In coerenza con tale impostazione, il progetto *“Piccoli Scienziati”* si configura come un percorso didattico e formativo a lungo termine, che si sviluppa secondo una logica di continuità verticale, dalla scuola dell'infanzia fino alla scuola secondaria di primo grado. Questa scelta risponde alle esigenze di garantire una progressiva costruzione dei concetti scientifici, evitando frammentazioni di discontinuità e favorendo invece lo sviluppo di competenze sempre più articolate e consapevoli. L'approccio proposto si caratterizza inoltre per una forte dimensione interdisciplinare, che mira a superare la tradizionale separazione tra ambito scientifico e ambito umanistico, valorizzando la connessione tra il linguaggio, l'esperienza, emozione e conoscenza.<sup>134</sup> Un elemento centrale del progetto è rappresentato dall'idea che l'apprendimento scientifico debba essere strettamente connesso alla realtà quotidiana degli alunni. In questo senso, le attività proposte non si limitano a fornire spiegazioni teoriche, ma si articolano attraverso esperienze concrete, situazioni problematiche e contesti significativi, che consentono ai bambini di osservare, interrogarsi e formulare ipotesi. L'esperienza diretta assume quindi un ruolo fondamentale, in quanto permette di costruire significati a partire dall'interazione con il mondo, rendendo l'apprendimento più autentico e duraturo.<sup>135</sup>

All'interno di questo quadro teorico, la figura dell'insegnante assume una funzione di mediazione particolarmente rilevante. L'insegnante non è più soltanto trasmettitore di contenuti, ma diventa facilitatore dei processi di apprendimento, guidando gli alunni nella costruzione di significati e sostenendo il passaggio del saper spontaneo al sapere scientifico. Tale mediazione si realizza attraverso la progettazione di attività significative, la gestione del dialogo in classe e l'uso di strategie

---

<sup>132</sup> Landini, A., Corni, F. (2021). *Narrare le scienze: Percorsi e attività con le storie per l'educazione scientifica alla scuola primaria*. Trento: Erickson.

<sup>133</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

<sup>134</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

<sup>135</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

didattiche capaci di valorizzare le idee degli alunni, promuovendo un clima di confronto e di ricerca condivisa.<sup>136</sup>

Tra le caratteristiche distintive del progetto emerge l'attenzione al linguaggio, inteso come strumento fondamentale per la costruzione della conoscenza scientifica. In particolare, viene privilegiato l'uso del linguaggio naturale, che consente agli alunni di esprimere le proprie osservazioni e interpretazioni, utilizzando modalità comunicative familiari. Questo approccio permette di evitare una precoce formalizzazione dei concetti, favorendo invece una comprensione graduale e significativa, che si sviluppa a partire dall'esperienza e dal dialogo.<sup>137</sup> Un ulteriore elemento qualificante del progetto è rappresentato dalla dimensione inclusiva. Le metodologie proposte, basate su narrazione, gioco, esperienze e confronto, risultano particolarmente efficaci nel coinvolgere tutti gli alunni, compresi quelli con Bisogni Educativi Speciali. L'attenzione alla partecipazione attiva, alla valorizzazione delle idee individuali, all'uso di un linguaggio naturale e spontaneo e alla costruzione condivisa della conoscenza contribuisce a creare un ambiente di apprendimento accogliente, in cui ciascun bambino può sentirsi protagonista del proprio percorso formativo.<sup>138</sup>

Dal punto di vista metodologico, il progetto si distingue per l'integrazione di diverse strategie didattiche, tra cui la narrazione, la discussione, il gioco, la rappresentazione iconica e l'esperienza laboratoriale. In particolare, la narrazione assume un ruolo centrale, configurandosi come strumento privilegiato per introdurre i concetti scientifici in modo accessibile e significativo. Le cosiddette storie-artefatto permettono infatti di presentare i fenomeni naturali attraverso situazioni narrative che stimolano l'immaginazione, favoriscono il coinvolgimento emotivo e facilitano la comprensione. Attraverso la narrazione, i bambini hanno la possibilità di identificarsi con i personaggi e di collegare le vicende raccontate alla propria esperienza, sviluppando così una comprensione più profonda dei fenomeni. Questo processo non si esaurisce nella dimensione narrativa, ma si integra con momenti di discussione e riflessione, durante i quali gli alunni sono invitati a esprimere le proprie idee, a confrontarsi con i compagni e rielaborare le conoscenze acquisite. Il dialogo, in questo senso, rappresenta uno strumento fondamentale per la costruzione condivisa del sapere, favorendo lo sviluppo del pensiero critico e della capacità argomentativa.<sup>139</sup>

Accanto alla narrazione, un ruolo altrettanto importante è svolto dall'esperienza laboratoriale, intesa non come semplice esecuzione di esperimenti, ma come spazio di esplorazione, scoperta e

---

<sup>136</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

<sup>137</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

<sup>138</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

<sup>139</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

costruzione attiva della conoscenza. Il laboratorio viene concepito in senso ampio, non limitato ad un luogo fisico specifico, ma esteso a tutti quei contesti in cui è possibile “imparare facendo”, attraverso l'interazione diretta con i materiali, con gli oggetti, con situazioni reali e con fenomeni scientifici. In questa prospettiva, anche ambienti esterni come il cortile o il parco possono diventare spazi privilegiati per l'apprendimento scientifico, offrendo opportunità di osservazione e di esperienza diretta. Le attività laboratoriali proposte all'interno del progetto si caratterizzano per la loro capacità di stimolare la curiosità e il desiderio di conoscere, promuovendo un atteggiamento di ricerca e di scoperta. Gli alunni sono invitati a formulare ipotesi, a sperimentare, a osservare i risultati e a riflettere su di essi, in un processo che favorisce lo sviluppo del pensiero scientifico. In questo contesto, l'errore non viene percepito come fallimento, ma come occasione di apprendimento, parte integrante del processo di costruzione della conoscenza.<sup>140</sup>

Un ulteriore aspetto rilevante riguarda l'uso delle rappresentazioni iconiche, che affiancano il linguaggio verbale e contribuiscono a rendere visibili i processi di comprensione degli alunni. Attraverso disegni, schemi e altre forme di rappresentazione grafica, i bambini possono esprimere le proprie idee, rielaborare le esperienze vissute e sviluppare una maggiore consapevolezza dei fenomeni osservati. Anche il gioco assume un ruolo significativo all'interno del progetto, configurandosi come uno strumento educativo capace di favorire la partecipazione, la motivazione e lo sviluppo di competenze cognitive e sociali. Attraverso attività ludiche strutturate, come giochi di ruolo o giochi con regole, gli alunni possono sperimentare situazioni significative, esplorare concetti scientifici e sviluppare forme di pensiero sempre più articolate.

Infine, particolare attenzione è dedicata alla valutazione, intesa come processo continuo e formativo, orientato a rilevare non solo le conoscenze acquisite, ma anche lo sviluppo delle competenze e delle modalità di pensiero degli alunni. In questa prospettiva, la valutazione si basa sull'osservazione delle attività svolte, delle produzioni degli studenti e dei processi di apprendimento, privilegiando una dimensione qualitativa rispetto a quella quantitativa.<sup>141</sup>

Il progetto “*Piccoli Scienziati*”, dunque, propone un modello di educazione scientifica che si distingue per la sua coerenza teorica e per la sua capacità di integrare diverse dimensioni dell'apprendimento. L'attenzione alla narrazione, all'esperienza, al dialogo e alla partecipazione attiva degli alunni contribuisce a costruire un ambiente di apprendimento e significativo, in cui la scienza non viene percepita come un insieme di nozioni astratte, ma come uno strumento che viene costruito collettivamente ed è utile per interpretare la realtà e comprendere i fenomeni che ci circondano.

---

<sup>140</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

<sup>141</sup> Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.

## 4.2 Il percorso di tirocinio “*La termoregolazione corporea*”.

Il percorso di tirocinio qui presentato si inserisce all'interno di una riflessione più ampia sulla didattica della fisica nella scuola primaria e, in particolare, sulle modalità attraverso cui è possibile rendere accessibile ai bambini contenuti scientifici complessi. L'esperienza è stata condotta in una classe V della scuola primaria e ha preso forma a partire dall'esigenza di confrontarsi con un tema significativo sia dal punto di vista disciplinare, in quanto in continuità con la progettazione didattica della classe, sia in relazione alla quotidianità degli alunni: la termoregolazione del corpo umano. Si tratta, infatti, di un argomento che, pur appartenendo all'ambito delle scienze, trova continui riscontri nelle esperienze dirette dei bambini, offrendo così un terreno fertile per la costruzione di collegamenti tra sapere scientifico ed esperienza personale.

La progettazione del percorso ha previsto l'esplorazione del medesimo contenuto attraverso due differenti modalità didattiche, con l'intento di coglierne le specificità e le potenzialità in relazione ai processi di apprendimento. In un primo momento, la termoregolazione è stata affrontata mediante un approccio narrativo-metaforico, che ha consentito di tradurre i concetti attraverso una dimensione immaginativa, favorendo il coinvolgimento emotivo e la partecipazione degli alunni. Successivamente, gli stessi contenuti sono stati ripresi e rielaborati attraverso un approccio laboratoriale-esperienziale, centrato sull'osservazione, sulla sperimentazione e sulla riflessione condivisa, permettendo agli alunni di confrontarsi direttamente con i fenomeni e di costruire significati più strutturati.

La scelta di articolare il percorso secondo questa duplice prospettiva nasce dalla consapevolezza che l'apprendimento scientifico nei bambini non si sviluppa in modo lineare, ma si costruisce attraverso l'intreccio di dimensioni diverse, tra cui l'esperienza, il linguaggio, l'immaginazione e l'azione. In questo senso, il confronto tra approcci differenti non è stato inteso unicamente come una contrapposizione, ma anche come un'occasione per osservare come approcci didattici differenti possano attivare processi cognitivi e partecipativi diversi, contribuendo in maniera complementare alla costruzione di una specifica conoscenza scientifica.

L'analisi dell'esperienza ha permesso di mettere in luce in che misura i due approcci risultino efficaci nel favorire l'accesso a saperi scientifici, pur agendo su piani diversi: da un lato, la narrazione ha facilitato una prima comprensione intuitiva e significativa del fenomeno, rendendolo vicino all'esperienza degli alunni; dall'altro, il laboratorio ha offerto l'opportunità di verificare, riorganizzare e approfondire tali intuizioni attraverso l'interazione diretta con la realtà. L'integrazione tra approcci diversi rappresenta, dunque, una risorsa fondamentale per rendere l'apprendimento della fisica non solo più accessibile, ma anche significativo e duraturo.

In questo quadro, il percorso di tirocinio si configura come uno spazio di osservazione e di riflessione sulle pratiche didattiche, in cui l'attenzione non è rivolta unicamente agli esiti, ma anche ai processi attraverso cui gli alunni costruiscono conoscenza, partecipano all'attività e attribuiscono significato a quanto appreso.

#### **4.2.1 Il contesto.**

Il percorso di tirocinio è stato condotto all'interno di un contesto scolastico che, per le sue caratteristiche, si è rilevato particolarmente significativo per osservare come si costruiscono i processi di apprendimento in ambito scientifico nella scuola primaria. Il territorio di riferimento si configura come una realtà articolata., nella quale convivono condizioni socio-culturali differenti: accanto a famiglie che dispongono di ampie risorse educative e culturali, si incontrano situazioni più fragili, che richiedono un'attenzione specifica da parte dell'istituzione scolastica. Questa eterogeneità non rappresenta soltanto un elemento di complessità, ma anche una risorsa, in quanto favorisce occasioni di confronto e di arricchimento reciproco tra gli alunni. Allo stesso tempo, essa sollecita una progettazione didattica attenta, capace di tenere insieme esigenze diverse, senza rinunciare alla qualità degli apprendimenti.

Il contesto territoriale appare inoltre caratterizzato da una rete piuttosto attiva di collaborazioni tra scuola, enti locali e realtà associative. Tali sinergie contribuiscono ad ampliare le opportunità educative e a rendere la scuola uno spazio aperto, in dialogo con il territorio. Questa dimensione relazionale, tuttavia, non è priva di criticità: in alcuni casi, la molteplicità degli attori coinvolti rende meno immediata la comprensione dei ruoli e delle responsabilità, soprattutto per quanto riguarda la gestione dei progetti e delle risorse. Ciò nonostante, il clima generale appare orientato alla collaborazione e al sostegno reciproco, elementi che incidono positivamente sulla qualità dell'esperienza scolastica.

All'interno di questo quadro, la scuola si presenta come un ambiente educativo che pone al centro il benessere degli alunni e la costruzione di percorsi formativi coerenti nel tempo. L'attenzione e la continuità verticale alla dimensione inclusiva e alla varietà delle proposte didattiche emergono come tratti distintivi che si traducono nella valorizzazione di metodologie attive e nella promozione di contesti di apprendimento significativi. In particolare, l'apertura verso attività laboratoriali e collaborative crea le condizioni per una didattica meno trasmissiva e più orientata alla partecipazione attiva degli alunni.

Il percorso di tirocinio è stato condotto in una classe V della scuola primaria, numerosa e caratterizzata da una vivace dinamica relazionale. Si tratta di un gruppo eterogeneo, non tanto per la presenza di differenze linguistiche, culturali e marcate, quanto piuttosto per la varietà di stili di

apprendimento, livelli di autonomia e modalità di partecipazione. Nel complesso, la classe appare coesa e capace di lavorare insieme, ma non mancano momenti di discontinuità, legati anche alla fase evolutiva degli alunni, che si collocano in un'età di passaggio verso la preadolescenza. In questa fase, gli aspetti emotivi e relazionali assumono un peso rilevante e si riflettono inevitabilmente anche sul piano dell'apprendimento, rendendo necessario un equilibrio costante tra la gestione del gruppo e l'attenzione ai singoli.

La presenza di alunni con Bisogni Educativi Speciali contribuisce a rendere il contesto ancora più complesso e, al tempo stesso, più interessante dal punto di vista didattico. In particolare, è presente un alunno con diagnosi ai sensi della legge 104/1992 di Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività (ADHD), la cui partecipazione alle attività richiede strategie mirate, tempi flessibili e una costante mediazione da parte dell'insegnante. Accanto a questa situazione, si rilevano altri bisogni educativi che, pur non sempre formalizzati, emergono nelle pratiche quotidiane e richiedono un approccio inclusivo, capace di adattarsi alle diverse esigenze. In questo senso, la classe rappresenta un contesto in cui la progettazione didattica non può essere pensata in modo uniforme, ma deve necessariamente articolarsi in modo flessibile, prevedendo diversi livelli di accesso ai contenuti.

Dal punto di vista metodologico, gli alunni sono abituati a lavorare in modo cooperativo, attraverso attività, a piccolo gruppo o coppie. Questa abitudine si traduce in una buona capacità di organizzazione e di gestione delle risorse, anche se non sempre accompagnata da un'effettiva autonomia decisionale. In molte situazioni, infatti, emerge il bisogno di una guida da parte dell'adulto, soprattutto nelle fasi di elaborazione e di sistematizzazione dei contenuti. Tuttavia, la disponibilità al confronto e al dialogo rappresenta una base solida su cui costruire percorsi didattici che valorizzino la partecipazione attiva.

Per quanto riguarda i prerequisiti disciplinari, gli alunni possiedono conoscenze di base relative al corpo umano e al suo funzionamento, acquisite nel corso dei mesi precedenti. Tali conoscenze si presentano spesso in forma frammentaria o intuitiva, ma costituiscono un punto di partenza significativo per avviare processi di approfondimento e riorganizzazione concettuale. Parallelamente, la familiarità con attività di tipo sperimentale indica una certa abitudine a confrontarsi con il metodo scientifico, almeno nelle sue fasi iniziali di osservazione e formulazione di ipotesi. Questo aspetto si è dimostrato particolarmente rilevante, in quanto ha consentito di inserire il percorso all'interno di una continuità metodologica, evitando una rottura con le pratiche già consolidate.

Nel complesso, il contesto in cui si è sviluppato il tirocinio si presenta come uno spazio complesso ma al tempo stesso ricco di potenzialità, in cui la pluralità delle situazioni e delle esigenze diventa occasione per riflettere in modo più consapevole sulle scelte didattiche. Il contesto, dunque, ha

giocato un ruolo attivo nel processo educativo, in quanto ha permesso di orientare e in parte di ridefinire le modalità attraverso cui i contenuti vengono proposti ed elaborati.

#### 4.2.2 Gli obiettivi.

La progettazione del percorso di tirocinio ha richiesto una definizione attenta e consapevole degli obiettivi, intesi non soltanto come traguardi da raggiungere, ma come riferimenti orientativi capaci di guidare le scelte metodologiche e didattiche. In questa prospettiva, la costruzione dell'unità di apprendimento, si è sviluppata a partire da un dialogo tra le indicazioni normative e le esigenze specifiche del contesto classe, con l'intento di mantenere un equilibrio tra la coerenza curricolare e la significatività dell'esperienza proposta.

Per quanto riguarda il quadro di riferimento istituzionale, a competenza attorno alla quale si è articolato il percorso è la competenza in matematica e competenza in scienze, tecnologia e ingegneria.<sup>142</sup> I traguardi per lo sviluppo delle competenze sono stati individuati facendo esplicito riferimento alle *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione* (MIUR, 2012), che delineano le finalità generali dell'insegnamento delle scienze nella scuola primaria. Il percorso ha posto al centro lo sviluppo di atteggiamenti di curiosità, osservazione e interpretazione dei fenomeni.

#### **Disciplina/e interessata/e:**

Scienze

Traguardi per lo sviluppo delle competenze:

- *Ha consapevolezza della struttura e dello sviluppo del proprio corpo, nei suoi diversi organi e apparati, ne riconosce e descrive il funzionamento, utilizzando modelli intuitivi e ha cura della sua salute.*

- *L'alunno sviluppa atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede.*

- *Esplora i fenomeni con un approccio scientifico: con l'aiuto dell'insegnante, dei compagni, in modo autonomo, osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti.*

Figura 10: i traguardi per lo sviluppo delle competenze coinvolti nel percorso di tirocinio.<sup>143</sup>

---

<sup>142</sup> [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)) (*Raccomandazione del consiglio relativa alle competenze chiave per l'apprendimento del 22 maggio 2018* - ultima consultazione 1 maggio 2026).

<sup>143</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

A partire da tali indicazioni, sono stati individuati gli obiettivi di apprendimento, riferiti ai nuclei tematici “*l'uomo, i viventi e l'ambiente*” e “*oggetti, materiali e trasformazioni*”<sup>144</sup>, sempre in coerenza con quanto previsto dalle Indicazioni Nazionali. In questo senso, il percorso ha mirato a sostenere gli alunni nella capacità di descrivere e interpretare il funzionamento del corpo umano come sistema complesso, inserito in un ambiente con il quale è in continua interazione, promuovendo al contempo la costruzione di modelli intuitivi utili a spiegare i fenomeni osservabili. Parallelamente, l'attenzione è stata rivolta anche all'individuazione, attraverso esperienze concrete, di alcuni concetti scientifici fondamentali, quali temperatura, calore, equilibrio e trasformazione, che costituiscono una base essenziale per l'avvio alla comprensione dei fenomeni fisici.

Accanto a questi obiettivi, sono stati definiti. Alcuni obiettivi specifici di apprendimento, strettamente connessi al contenuto disciplinare scelto. In particolare, il percorso si è concentrato sulla comprensione del funzionamento della termoregolazione corporea in condizioni di equilibrio termico, sulla capacità di confrontare tale funzionamento in presenza di diversi fattori di influenza e sull'analisi dei risultati ottenuti attraverso attività esperienziali. Si tratta di obiettivi che, pur nella loro specificità, si collocano in continuità con gli obiettivi generali della disciplina, contribuendo a sviluppare negli alunni una prima forma di pensiero scientifico strutturato.

---

<sup>144</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

<p><b>Obiettivi di apprendimento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Descrivere e interpretare il funzionamento del corpo come sistema complesso situato in un ambiente; costruire modelli plausibili sul funzionamento dei diversi apparati, elaborare primi modelli intuitivi di strutture cellulari.</i></li> <li>- <i>Individuare, nell'osservazione di esperienze concrete, alcuni concetti scientifici quali: dimensioni spaziali, peso, peso scientifico, forza, movimento, pressione, temperatura, calore, ecc.</i></li> </ul>
<p><b>Obiettivi di specifici:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'alunno spiega il funzionamento della termoregolazione corporea in condizioni di equilibrio termico.</li> <li>- L'alunno confronta il funzionamento della termoregolazione corporea in presenza di diversi fattori di influenza.</li> <li>- L'alunno esamina i risultati ottenuti attraverso attività esperienziali inerenti alla termoregolazione corporea.</li> </ul>

Figura 11: tabella che riporta gli obiettivi di apprendimento ripresi dalle Indicazioni Nazionali (MIUR, 2012)<sup>145</sup> e gli obiettivi specifici coinvolti nel percorso di tirocinio.

La scelta di focalizzare l'intero percorso su un contenuto circoscritto risponde a una precisa intenzionalità didattica. Nell'ambito dell'educazione scientifica, in particolare della didattica della fisica nella scuola primaria, emerge spesso il rischio di proporre una molteplicità di contenuti in modo superficiale, senza offrire agli alunni il tempo necessario per una reale comprensione. In questo caso, si è ritenuto più significativo limitare il campo d'azione, privilegiando un approfondimento graduale e consapevole di un singolo tema, piuttosto che una trattazione estesa ma meno incisiva. Tale scelta ha permesso di lavorare in modo più mirato sui processi di costruzione della conoscenza, favorendo il passaggio da intuizioni iniziali a forme di comprensione più articolate. Inoltre, la natura stessa del contenuto affrontato, ovvero la termoregolazione corporea, ha richiesto un'attenzione particolare nella definizione degli obiettivi, in quanto si tratta di un fenomeno complesso, che implica l'integrazione di concetti appartenenti a diversi ambiti disciplinari. La sua trattazione ha quindi rappresentato un'occasione per mettere in relazione conoscenze pregresse e nuove acquisizioni, valorizzando l'esperienza quotidiana degli alunni come punto di partenza per la costruzione di significati scientifici.

<sup>145</sup> Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.

### 4.2.3 Il percorso.

Il percorso di tirocinio si è articolato secondo una struttura intenzionalmente bipartita, pensata per rendere possibile un confronto tra due differenti modalità di accesso al sapere scientifico: una prima fase centrata sull'approccio narrativo-metaforico e una seconda fase orientata verso l'approccio laboratoriale-esperienziale. Questa scelta non ha avuto unicamente una funzione organizzativa, ma ha rappresentato il filo conduttore dell'intero lavoro, permettendo di osservare come uno stesso contenuto, quello della termoregolazione corporea, potesse essere costruito e compreso attraverso forme di mediazione didattica differenti.

L'attività iniziale ha rappresentato un momento di forte attivazione e coinvolgimento. Gli alunni sono stati accompagnati in uno spazio diverso dall'aula, dove li attendeva Luca, un cartonato a grandezza naturale. Dopo un primo momento di osservazione e formulazione libera di ipotesi sulla sua presenza, è stato mostrato il funzionamento della pittura termocromatica con cui era stato realizzato: utilizzando un asciugacapelli per modificare la temperatura superficiale, il colore del corpo di Luca cambiava visibilmente. Questo ha generato sorpresa e curiosità, aprendo immediatamente uno spazio di interrogazione. La discussione che ne è seguita, guidata attraverso domande stimolo, ha permesso di raccogliere le prime interpretazioni degli alunni, successivamente rielaborate attraverso il disegno e la verbalizzazione sul quaderno. Già da questo primo momento è stata introdotta la bacheca dei feedback, utilizzato per raccogliere le percezioni e le valutazioni degli alunni al termine di ogni attività.

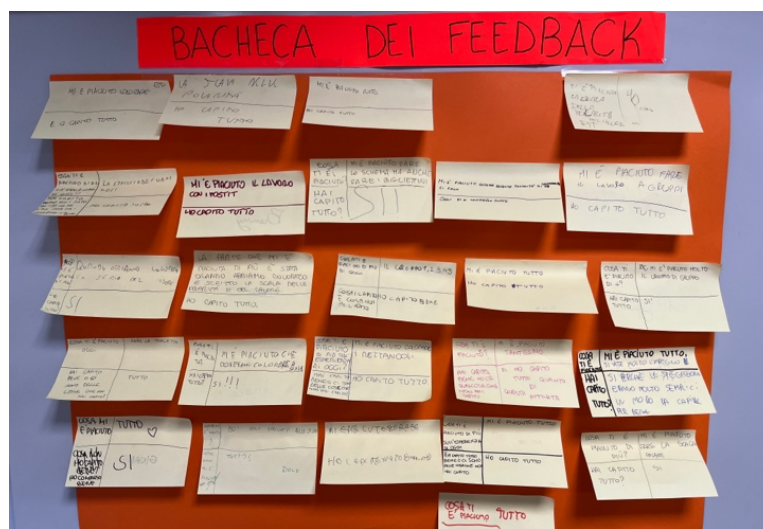


Figura 12: la bacheca dei feedback utilizzata a fini autovalutativi durante il percorso di tirocinio.



Figura 13: la presentazione del cartonato termocromatico di “Luca”.

A partire da questa esperienza, il percorso è entrato nella fase narrativo-metaforica attraverso una lettura della storia illustrata *“La storia di Luca e del suo calore”* (appendice 2), scritta appositamente dal tirocinante. Dopo una prima lettura ad alta voce, gli alunni hanno lavorato direttamente sul testo, individuando e distinguendo i momenti in cui il protagonista percepiva caldo o freddo. Questo lavoro è stato svolto in coppia, favorendo il confronto e la negoziazione dei significati. La successiva discussione collettiva ha permesso di approfondire le ragioni di tali cambiamenti, mentre la rielaborazione attraverso vignette ha reso gli alunni protagonisti attivi nella ricostruzione della narrazione.

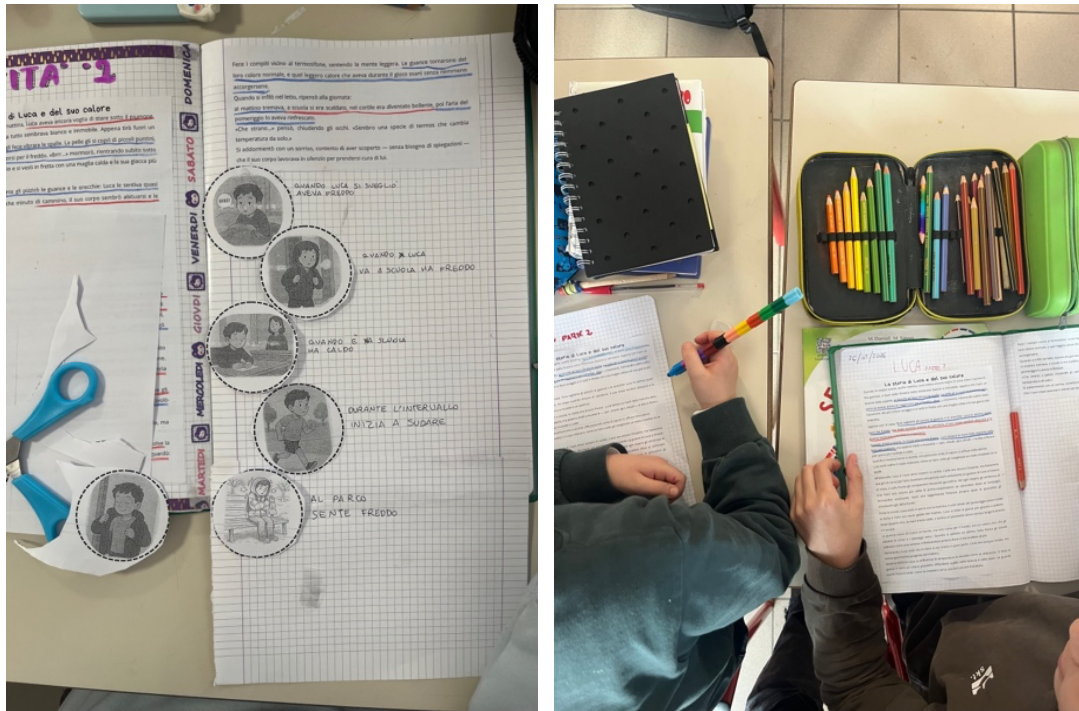


Figura 14: fasi di rielaborazione della storia di “Luca”.

La storia è stata poi ripresa e approfondita in un'attività successiva, in cui l'attenzione si è concentrata sulle diverse modalità di percezione del calore. Attraverso domande mirate, gli alunni sono stati guidati a riconoscere che il caldo e il freddo non si presentano in forma unica, ma si manifestano con intensità differenti. Organizzati in piccoli gruppi, hanno raccolto e classificato diverse sensazioni termiche, costruendo una scala delle polarità che è stata successivamente rappresentata graficamente. Questo lavoro ha permesso di passare da una percezione immediata e soggettiva ad una prima forma di organizzazione concettuale condivisa.



Figura 15: ideazione della scala delle polarità e realizzazione sul pavimento e sul quaderno.

Un ulteriore passaggio significativo è stato rappresentato dall'attività del teatro del calore. All'interno dell'aula è stato delimitato uno spazio che rappresentava simbolicamente il corpo di Luca; gli alunni sono stati invitati a simulare, attraverso il movimento, l'ingresso e l'uscita del calore nelle diverse situazioni descritte nella storia. Questa esperienza ha consentito di introdurre in modo intuitivo il concetto di *temperatura di equilibrio*, mostrando come il corpo tende a mantenere una condizione stabile attraverso un bilanciamento tra ciò che entra e ciò che esce. La rielaborazione successiva ha permesso di fissare questo concetto attraverso parole, disegni e schematizzazioni.



Figura 16: il teatro del calore.

A conclusione della prima parte del percorso è stata proposta un'attività di verifica formativa attraverso un quiz interattivo mediante la piattaforma *Kahoot*, che ha permesso di raccogliere informazioni sul livello di comprensione raggiunto dagli alunni. Le domande sono poi state riprese e discusse collettivamente, invitando gli studenti a riflettere sugli eventuali errori e a correggerli attraverso il confronto con il materiale prodotto nelle attività precedenti. Questo momento è stato accompagnato anche da feedback individuali, utili a sostenere una maggiore consapevolezza del proprio percorso di apprendimento.

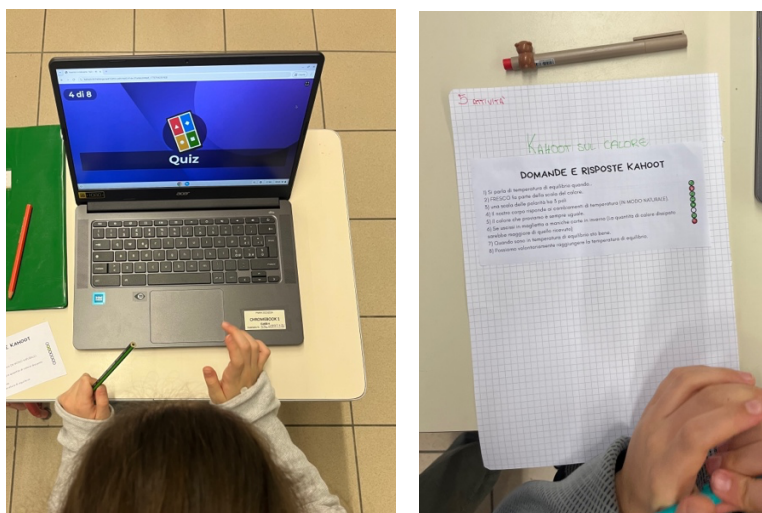


Figura 17: quiz formativo su *Kahoot* e successiva correzione.

La seconda parte del percorso ha introdotto in modo più esplicito l'approccio laboratoriale-esperienziale, mantenendo come riferimento i concetti già emersi. Il primo esperimento ha previsto l'osservazione del riscaldamento dell'acqua: gli alunni, divisi in piccoli gruppi, hanno misurato la temperatura a intervalli regolari utilizzando un termometro digitale, registrando i dati in una tabella. La successiva costruzione del grafico ha rappresentato un momento importante, in quanto ha permesso di visualizzare l'andamento della temperatura nel tempo e di osservare come essa tende a stabilizzarsi progressivamente, raggiungendo una temperatura di equilibrio, simulando dunque il processo che avviene nel corpo umano.



Figura 18: primo esperimento.

Nel secondo esperimento è stata introdotta una variabile significativa, rappresentata dall'azione di un ventilatore. Ripetendo la stessa procedura, gli alunni hanno potuto confrontare i dati raccolti con quelli dell'esperimento precedente, osservando come la presenza del flusso d'aria influisse sulla dispersione di calore e, di conseguenza, sulla temperatura di equilibrio raggiunta. Questo confronto ha stimolato riflessioni più articolate, portando gli alunni a considerare il ruolo dell'ambiente nei processi di termoregolazione.



Figura 19: secondo esperimento.

Il terzo esperimento ha ulteriormente ampliato questa prospettiva, proponendo il confronto tra tre situazioni differenti: un bicchiere lasciato scoperto, uno isolato con un asciugamano e uno esposto al flusso d'aria. Anche in questo caso, la raccolta sistematica dei dati e la loro rappresentazione grafica hanno permesso di osservare le differenze nei tempi e nei valori di equilibrio, rendendo evidente come le condizioni esterne influenzino il comportamento del sistema.



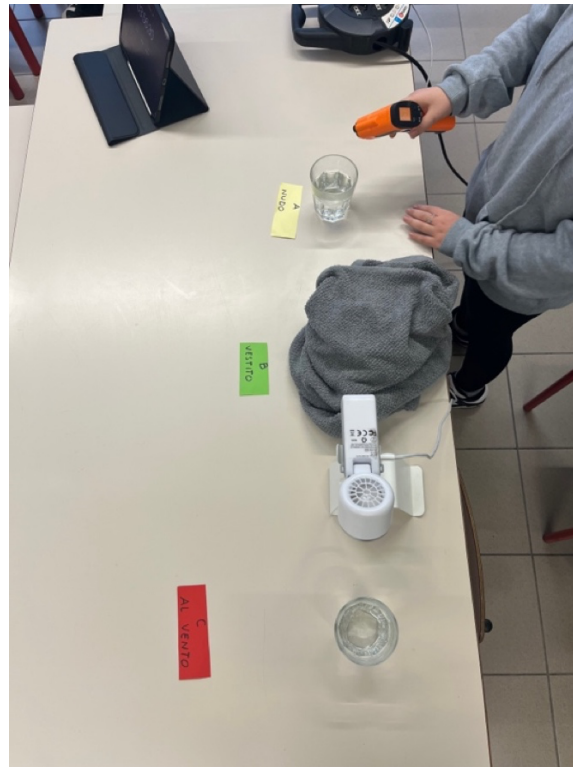


Figura 20: il terzo esperimento.

La fase finale del percorso è stata dedicata alla rielaborazione e alla restituzione. Gli alunni hanno inizialmente svolto una prova strutturata individuale, utile a verificare le conoscenze acquisite. Successivamente, organizzati in piccoli gruppi, hanno realizzato dei poster di sintesi, in cui hanno rappresentato il percorso svolto attraverso immagini, parole e schemi. Questo lavoro ha richiesto una selezione e riorganizzazione delle informazioni, favorendo un consolidamento degli apprendimenti. Il percorso si è concluso con un momento di condivisione collettiva, chiamato “Conferenza sulla termoregolazione”, durante il quale ogni gruppo ha presentato il proprio elaborato ai compagni. L’esposizione orale ha rappresentato un’ulteriore occasione di rielaborazione, sostenuta anche dagli interventi dell’insegnante, che ha accompagnato gli alunni nell’uso di un linguaggio via via più preciso. La consegna finale di un feedback individuale ha chiuso il percorso, restituendo a ciascun alunno una traccia del lavoro svolto e dei progressi compiuti. Nel suo insieme, la successione delle attività ha costruito un percorso coerente e progressivo, in cui ogni esperienza ha trovato senso nella relazione con le altre, permettendo agli alunni di avvicinarsi ad un fenomeno complesso attraverso modalità diverse ma complementari.

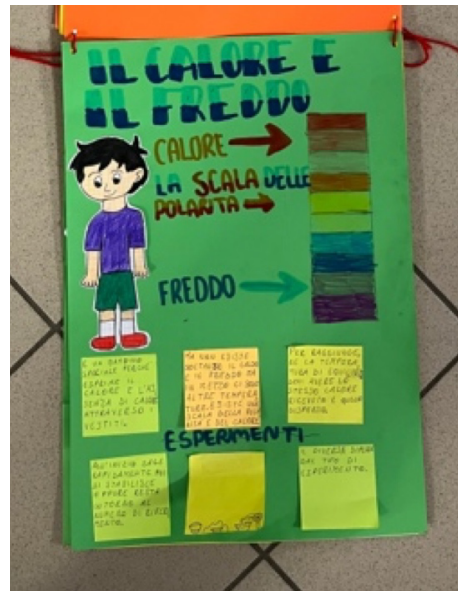
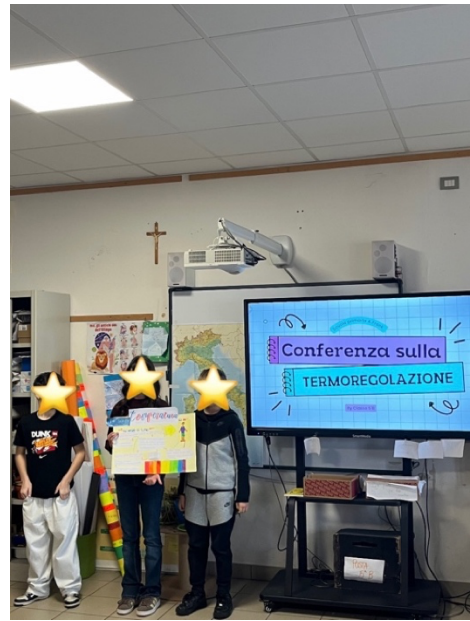


Figura 21: la realizzazione dei poster e la “Conferenza sulla termoregolazione”

#### 4.2.4 Verifica e risultati.

Il percorso di tirocinio è stato accompagnato da un impianto valutativo strutturato e intenzionalmente pensato come parte integrante dell'azione didattica, piuttosto che come momento separato e conclusivo. La valutazione ha assunto, infatti, una funzione regolativa e interpretativa, permettendo non solo di osservare l'evoluzione degli apprendimenti, ma anche di orientare in modo flessibile le scelte progettuali. In questa prospettiva, la distinzione tra valutazione formativa e sommativa non si

traduce solamente in una semplice scansione temporale, ma riflette due modalità complementari di leggere il processo di apprendimento: una più attenta al divenire, ai passaggi intermedi e alle trasformazioni progressive; l'altra focalizzata sulla restituzione complessiva degli esiti.

La fase iniziale del percorso, caratterizzata dall'approccio narrativo-metaforico, è stata monitorata principalmente attraverso osservazioni sistematiche condotte in itinere. Questo tipo di osservazione, svolta in contesti diversi e ripetuta nel tempo, ha permesso di cogliere non solo le prestazioni degli alunni, ma anche i processi sottesi alla costruzione delle conoscenze. L'attenzione si è concentrata su alcuni nuclei concettuali fondamentali, quali il riconoscimento della termoregolazione corporea, la capacità di confrontare diverse modalità di percezione del calore, la comprensione del concetto di temperature di equilibrio e l'individuazione dell'influenza dei fattori esterni, affiancati da dimensioni trasversali quali l'autonomia, la continuità nell'impegno, la capacità di utilizzare conoscenze e abilità in modo pertinente e la qualità dell'espressione.

Nome alunno/a	Obiettivi																				Note	
	Riconoscere la termoregolazione corporea					Confronta le diverse modalità attraverso le quali il corpo regola la propria temperatura					Confronta le diverse modalità attraverso le quali il corpo regola la propria temperatura					Riconosce come la temperatura di equilibrio sia influenzata da fattori esterni.						
Dimensioni	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E		
*****	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3		
*****	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2		
*****	3	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	L'alunn* è stat* assente per i primi due incontri
*****	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3		

**LEGENDA**

- A= Autonomia
- B= Complessità del compito
- C= Utilizzo dei contenuti disciplinari, delle abilità e delle competenze
- D= Continuità
- E= Capacità di espressione e rielaborazione personale.

**Ad ognuna delle dimensioni verrà attribuito un punteggio da 1 a 3.**

- 1= comportamento osservabile solo se l'alunno/a viene stimolato o incoraggiato.
- 2= comportamento osservabile spesso/ solo a volte se stimolato o incoraggiato.
- 3= comportamento osservabile in modo frequente/ in modo autonomo.

Tabella 4:

tabella e

indicatori utilizzati per la valutazione formativa del percorso di tirocinio.

**Grafico a torta** - valutazione formativa

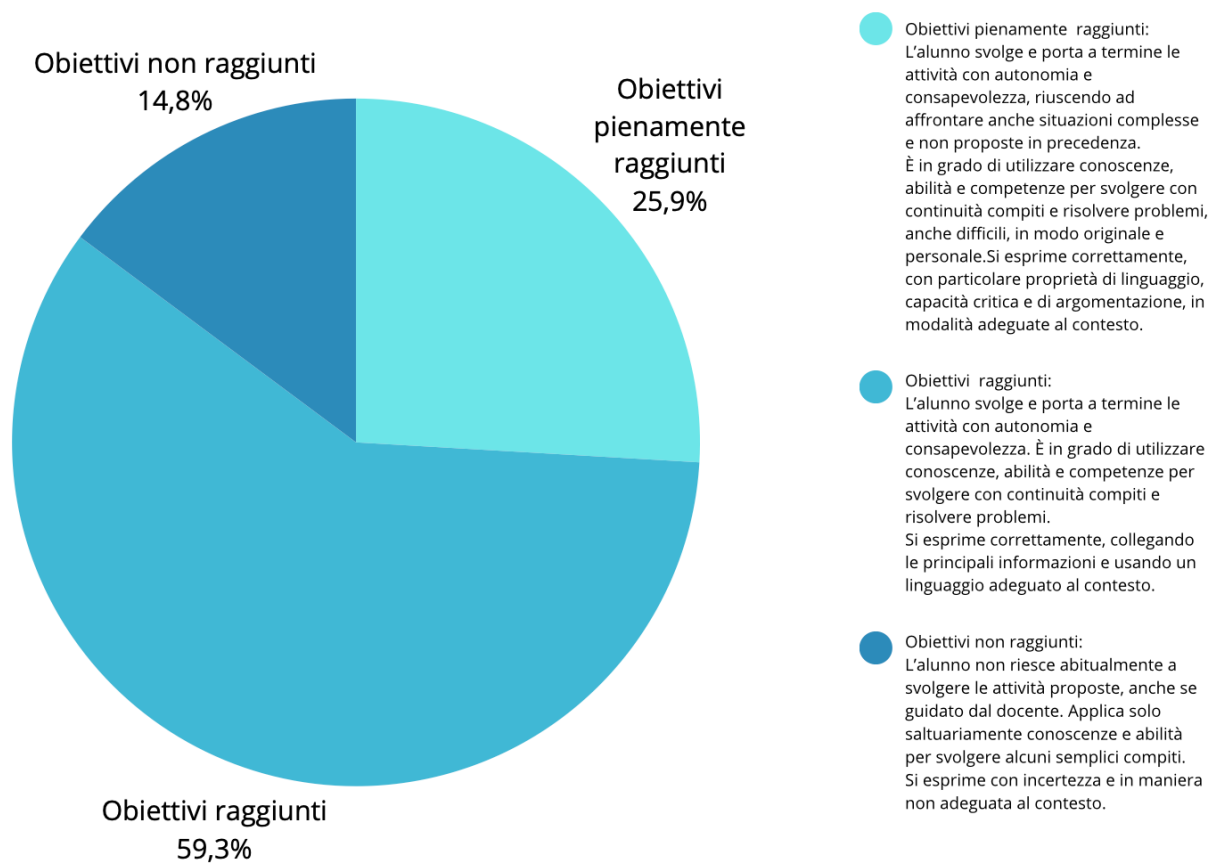


Figura 22: grafico con i dati registrati a seguito della valutazione formativa.

I dati raccolti attraverso la valutazione formativa evidenziano come la maggior parte degli alunni abbia raggiunto gli obiettivi previsti al termine della prima fase del percorso. Una percentuale significativa si colloca nel livello degli obiettivi raggiunti, mentre una quota non trascurabile dimostra un pieno raggiungimento di essi, caratterizzato da autonomia, capacità di rielaborazione e uso appropriato del linguaggio. Rimane tuttavia una minoranza di alunni che fatica a consolidare gli apprendimenti, in particolare per quanto riguarda la generalizzazione delle conoscenze e lo svolgimento autonomo delle attività. Questo dato, più che rappresentare una criticità, ha offerto un'indicazione preziosa per la prosecuzione del percorso, evidenziando la necessità di affiancare alla dimensione simbolica e narrativa esperienze più concrete e direttamente osservabili. Accanto all'osservazione sistematica, il percorso ha previsto momenti di verifica intermedi, come il quiz interattivo proposto tramite la piattaforma *Kahoot* durante la quinta attività. Questo strumento ha rappresentato un'occasione significativa sia per il docente, che ha potuto raccogliere ulteriori evidenze sugli apprendimenti, sia per gli alunni, che hanno avuto modo di confrontarsi in maniera attiva e coinvolgente con i contenuti affrontati. La successiva rielaborazione delle risposte ha favorito un

primo livello di consapevolezza metacognitiva, permettendo agli studenti di riconoscere ciò che era stato acquisito e ciò che richiedeva ancora consolidamento.

Un ruolo particolarmente rilevante è stato assunto dalla dimensione autovalutativa, introdotta in modo sistematico al termine di ogni attività. Attraverso strumenti semplici ma continui, come i post-it che venivano di volta in volta attaccati alla bacheca dei feedback presentata ad inizio percorso, gli alunni sono stati invitati a esprimere il proprio punto di vista rispetto alle attività svolte, ai contenuti compresi e alle difficoltà incontrate. Questo dispositivo ha permesso di raccogliere dati qualitativi preziosi, restituendo una dimensione più soggettiva ma profondamente significativa del percorso. Nel tempo, tali riflessioni hanno contribuito a costruire una memoria condivisa dell'esperienza, rendendo visibile l'evoluzione degli apprendimenti e favorendo una partecipazione più consapevole.

La seconda fase del percorso, dedicata all'approccio laboratoriale- esperienziale, ha rappresentato un momento di riorganizzazione e consolidamento delle conoscenze costruite nella fase precedente. Attraverso le attività sperimentali, gli alunni hanno avuto la possibilità di osservare direttamente i fenomeni, raccogliere dati, costruire grafici e confrontare risultati, entrando in contatto con una dimensione più propriamente scientifica del sapere. In questo contesto, la valutazione sommativa ha avuto il compito di restituire un quadro complessivo degli apprendimenti, tenendo conto sia delle prestazioni individuali sia della capacità di applicare le conoscenze in situazioni nuove. La prova strutturata prevista ha permesso di verificare in modo più formale il livello di acquisizione dei concetti chiave, mentre la realizzazione dei poster e la loro esposizione hanno offerto uno spazio per la rielaborazione e la comunicazione delle conoscenze. In questa attività è emersa in modo evidente la capacità degli alunni di collegare esperienze diverse, utilizzare un linguaggio più preciso e organizzare le informazioni in maniera coerente. L'esposizione orale, inoltre, ha rappresentato un momento significativo per osservare la padronanza espressiva e la capacità di argomentazione, aspetti che risultano fondamentali nella costruzione della competenza scientifica.

Nome alunno/a	Obiettivi															Note
	Spiegare oralmente il funzionamento della termoregolazione corporea in condizioni di equilibrio termico.					Confrontare il funzionamento della termoregolazione corporea in presenza di diversi fattori di influenza.					Esaminare i risultati ottenuti attraverso attività esperienziali inerenti alla termoregolazione corporea.					
Dimensioni	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
*****	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
*****	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
*****	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	
*****	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	

### **LEGENDA**

A= Autonomia

B= Complessità del compito

C= Utilizzo dei contenuti disciplinari, delle abilità e delle competenze

D= Continuità

E= Capacità di espressione e rielaborazione personale.

**Ad ognuna delle dimensioni verrà attribuito un punteggio da 1 a 3.**

1= comportamento osservabile solo se l'alunno/a viene stimolato o incoraggiato.

2= comportamento osservabile spesso/ solo a volte se stimolato o incoraggiato.

3= comportamento osservabile in modo frequente/ in modo autonomo.

Tabella 5: tabella e indicatori utilizzati per la valutazione sommativa del percorso.

**Grafico a torta** - valutazione sommativa

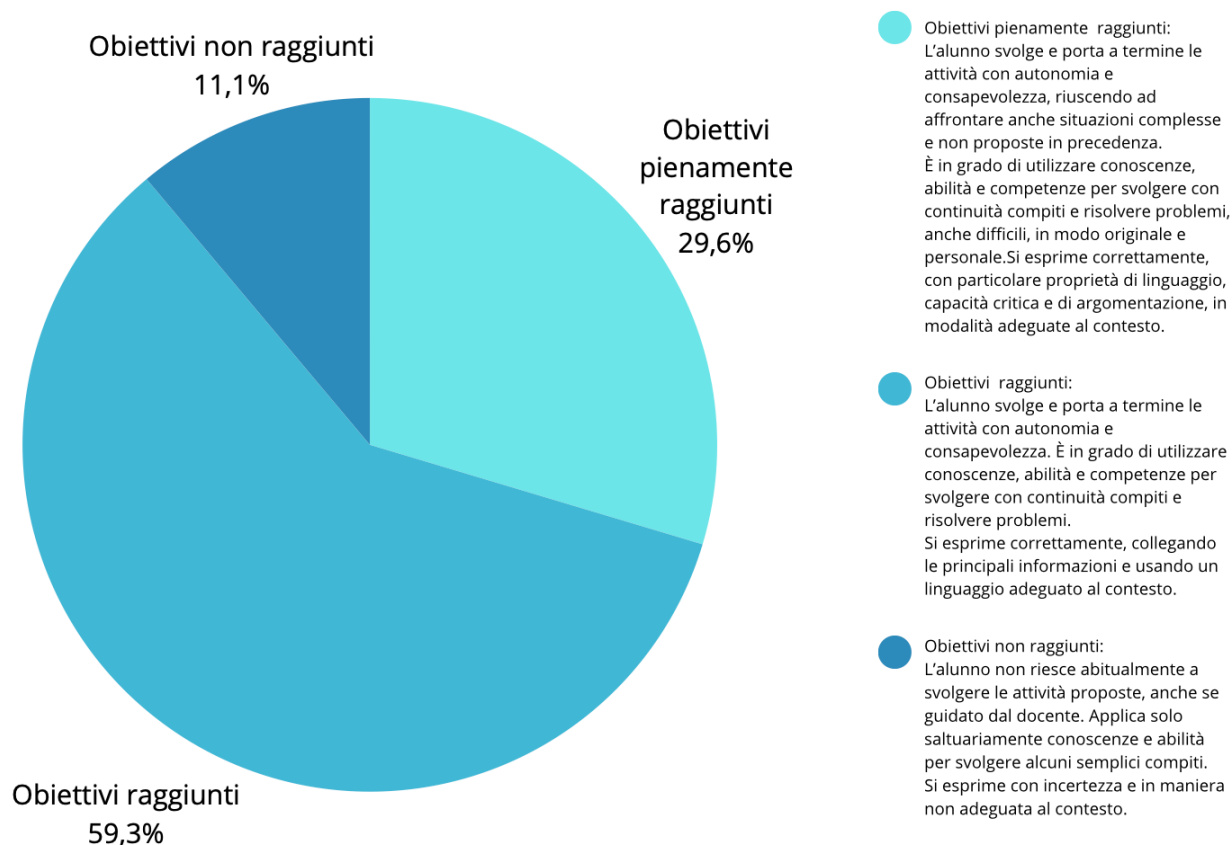


Figura 23: grafico con i dati registrati a seguito della valutazione sommativa.

L'analisi dei dati relativi alla valutazione sommativa mostra un miglioramento generale degli apprendimenti che coinvolge l'intero gruppo classe. La percentuale di alunni che non raggiunge gli obiettivi si riduce, mentre aumenta quella di coloro che li raggiungono pienamente. Questo dato, tuttavia, assume un significato più profondo se letto alla luce dell'intero percorso: non si tratta semplicemente di un incremento quantitativo, ma dell'esito di un processo che ha permesso agli alunni di passare da una comprensione iniziale, spesso legata ad immagini e rappresentazioni intuitive, a una conoscenza più strutturata e consapevole.

Ciò che emerge con maggiore chiarezza, infatti, non è tanto la prevalenza di un approccio sull'altro, quanto piuttosto la loro complementarità. L'approccio narrativo-metaforico ha svolto una funzione fondamentale nella fase iniziale, offrendo agli alunni un accesso significativo ai contenuti attraverso immagini, analogie e situazioni vicine alla loro esperienza quotidiana. Questo ha facilitato l'attivazione di conoscenze pregresse e la costruzione di prime rappresentazioni del fenomeno. L'approccio laboratoriale-esperienziale, successivamente, ha permesso di mettere alla prova tali

rappresentazioni, confrontandole con l'evidenza dei dati e favorendo una ristrutturazione più consapevole delle conoscenze. In questo senso, il miglioramento osservato non può essere attribuito esclusivamente alla seconda fase del percorso, ma va interpretato come risultato di un'interazione tra i due approcci. La narrazione ha reso accessibile il contenuto, mentre l'esperienza lo ha reso verificabile e consolidabile. Entrambi hanno contribuito, in modo diverso ma complementare, a rendere comprensibili concetti complessi legati alla fisica e alla termoregolazione, dimostrando come tali contenuti possano essere efficacemente affrontati anche nella scuola primaria. Un ulteriore elemento di riflessione riguarda il coinvolgimento degli alunni. Durante l'intero percorso si è osservata una partecipazione attiva e crescente, sostenuta sia dalla dimensione narrativa, capace di suscitare interesse e identificazione, sia da quella laboratoriale, che favorisce la curiosità e il desiderio di esplorare. Questo aspetto non è secondario, poiché la motivazione rappresenta una condizione fondamentale per l'apprendimento, soprattutto quando si affrontano contenuti percepiti inizialmente come complessi.

In conclusione, i risultati della sperimentazione restituiscono un quadro complessivamente positivo, non solo in termini di apprendimenti raggiunti, ma anche rispetto alla qualità del percorso vissuto dagli alunni. L'integrazione tra approccio narrativo-metaforico e approccio laboratoriale-esperienziale si è rivelata una scelta efficace, capace di sostenere la costruzione di conoscenze significative e durature. Più che individuare un metodo più efficace, l'esperienza suggerisce l'importanza di pensare alla didattica come uno spazio di integrazione tra linguaggi e modalità diverse, in cui ogni approccio contribuisce, con le proprie specificità e differenze, a rendere il sapere accessibile, comprensibile e soprattutto significativo per gli studenti.

## Conclusioni

Giungere alla conclusione di questo percorso significa, in primo luogo, provare a restituire unità ad un lavoro che si è costruito intrecciando riflessione teorica ed esperienza concreta. La scelta di affrontare il tema della termoregolazione corporea nella scuola primaria, all'interno di una prospettiva di confronto tra approccio narrativo-metaforico e approccio laboratoriale-esperienziale, nasceva dall'esigenza di interrogarsi su come rendere accessibili i contenuti scientifici complessi a bambini che si trovano ancora nelle prime fasi della costruzione del pensiero formale. Il quadro teorico di riferimento ha evidenziato come l'educazione scientifica nella scuola primaria non possa essere ridotta ad una trasmissione semplificata di contenuti disciplinari, ma richieda piuttosto la costruzione di contesti significativi in cui gli alunni possano esplorare, formulare ipotesi, confrontarsi e rielaborare le proprie idee. In questa prospettiva, il valore dell'esperienza, del fare e del pensare, a partire dall'esperienza stessa, si intreccia con la necessità di utilizzare linguaggi e strumenti capaci di mediare la complessità dei concetti scientifici. È proprio all'interno di questa tensione che si colloca il confronto tra i due approcci presi in esame.

L'esperienza di tirocinio ha rappresentato il luogo in cui tali riflessioni hanno trovato una traduzione concreta. Il lavoro svolto in classe ha messo in evidenza come l'approccio narrativo-metaforico possa costituire un potente strumento di accesso ai contenuti, capace di attivare l'immaginazione, favorire il coinvolgimento e permettere agli alunni di costruire una prima rappresentazioni del fenomeno. La narrazione, infatti, consente di collocare i concetti all'interno di una cornice di senso, rendendoli più vicini all'esperienza quotidiana e, quindi, più comprensibili. Allo stesso tempo, l'approccio laboratoriale-esperienziale ha mostrato la sua efficacia nel momento in cui agli alunni è stata data la possibilità di confrontarsi direttamente con i fenomeni, osservare, raccogliere dati e mettere alla prova le proprie ipotesi. In questa fase, il sapere assume una dimensione più strutturata: ciò che inizialmente era stato intuito e immaginato viene verificato, riformulato e consolidato attraverso l'esperienza. I risultati emersi dalla sperimentazione non conducono ad una gerarchizzazione dei due approcci, ma piuttosto ne mettono in luce la profonda complementarità. L'uno non sostituisce l'altro, ma lo completa: la narrazione apre spazi di comprensione, mentre l'esperienza li rende più solidi e consapevoli. È proprio l'integrazione tra queste due modalità che costruisce un apprendimento significativo, capace di andare oltre la semplice acquisizione di nozioni. Un aspetto particolarmente rilevante riguarda la possibilità di affrontare, anche nella scuola primaria, contenuti appartenenti alla fisica, che spesso vengono concepiti come troppo complessi. Il percorso ha mostrato come, attraverso una progettazione attenta e l'uso di metodologie adeguate, tali contenuti possano diventare accessibili, stimolando nei bambini curiosità, interesse e capacità di riflessione. In questo senso, la complessità

non rappresenta un ostacolo da evitare, ma una sfida da affrontare attraverso strumenti didattici appropriati.

Un ulteriore elemento che emerge con forza è il ruolo attivo degli alunni nel processo di apprendimento. Le diverse attività proposte, sia nella fase narrativa sia in quella laboratoriale, hanno favorito la partecipazione, la collaborazione e la costruzione condivisa delle conoscenze. In particolare, i momenti di riflessione autovalutazione hanno contribuito a sviluppare una maggiore consapevolezza rispetto al proprio percorso, rendendo gli studenti non semplici destinatari, ma protagonisti del processo educativo.

Guardando complessivamente al percorso, ciò che appare significativo non è soltanto il raggiungimento degli obiettivi disciplinari, ma la qualità dell'esperienza di apprendimento vissuta. La possibilità di alternare linguaggi diversi, di passare dalla narrazione all'esperimento, dalla riflessione individuale al confronto collettivo, ha contribuito a costruire un ambiente di apprendimento ricco e dinamico, in cui ogni alunno ha potuto trovare modalità di accesso al sapere più vicine alle proprie caratteristiche.

Accanto agli aspetti positivi emersi nel corso della sperimentazione, il percorso ha rappresentato anche un'importante occasione di riflessione critica rispetto alle scelte metodologiche adottate. Sebbene i risultati raccolti abbiano evidenziato l'efficacia dell'integrazione tra l'approccio narrativo-metaforico e l'approccio laboratoriale-esperienziale, l'esperienza ha messo in luce anche alcuni limiti e possibili sviluppi futuri. In particolare, il fatto di aver proposto inizialmente la dimensione narrativa e solo successivamente quella sperimentale potrebbe avere influenzato il modo in cui gli alunni hanno costruito le proprie rappresentazioni del fenomeno della termoregolazione. Sarebbe quindi interessante, in prospettiva futura, sperimentare una progettazione inversa, nella quale gli alunni vengono coinvolti dapprima in attività laboratoriali e concrete e solo successivamente accompagnati verso una rielaborazione narrativa e metaforica dell'esperienza vissuta. Un confronto di questo tipo potrebbe offrire ulteriori elementi di riflessione sul rapporto tra esperienza concreta, immaginazione e costruzione della conoscenza scientifica. Un ulteriore elemento emerso riguarda la complessità stessa della gestione di un percorso così articolato all'interno di una classe numerosa e caratterizzata da dinamiche relazionali molto vivaci. La necessità di mantenere elevati livelli di partecipazione, attenzione e coinvolgimento ha richiesto una costante capacità di adattamento della progettazione iniziale e una continua mediazione educativa. Questo aspetto ha reso evidente quanto, nella pratica scolastica reale, la didattica non possa mai essere considerata un processo rigido o perfettamente prevedibile, ma richiede invece flessibilità, osservazione continua e disponibilità a rivedere le proprie scelte in funzione delle risposte degli alunni. L'esperienza di tirocinio ha quindi rappresentato non solo un'occasione per riflettere sull'insegnamento della fisica nella scuola primaria, ma anche un

momento significativo di crescita professionale e personale. La possibilità di osservare concretamente come bambini della scuola primaria possano avvicinarsi a concetti scientifici complessi attraverso linguaggi differenti, ha contribuito a consolidare la consapevolezza che non esista un unico modo “corretto” di insegnare le scienze, ma che sia invece fondamentale costruire percorsi capaci di integrare esperienze, immaginazione, riflessione e sperimentazione, valorizzando le diverse modalità attraverso cui ciascun bambino attribuisce significato alla realtà che lo circonda.

In definitiva, questo lavoro mette in luce come l'insegnamento delle scienze nella scuola primaria possa trarre beneficio da un approccio integrato, capace di valorizzare sia la dimensione simbolica e immaginativa, sia quella esperienziale e operativa. Non si tratta di scegliere tra metodi diversi, ma di riconoscere il valore che ciascuno di essi può portare all'interno di un percorso didattico coerente e intenzionale.

## BIBLIOGRAFIA

- Aristotele. (2000). *Metafisica* (G. Reale, a cura di). Milano: Bompiani.
- Aristotele. (2007). *Fisica* (R. Radice, a cura di). Roma – Bari: Laterza.
- Baldacci, M., (2012). *Trattato di pedagogia generale*. Roma: Carocci Editore.
- Bachelard, G. (1995). *La formazione dello spirito scientifico: contributo a una psicoanalisi della conoscenza oggettiva* (A.C. Pedone, Trad.). Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Brondo, O., Chirico, G. (2020). *Insegnare la fisica nella scuola primaria: Il laboratorio e il metodo scientifico*. Roma: Carocci editore.
- Bruner, J.S. (1964). *Il processo educativo*. Roma: Armando Editore.
- Bruner, J. S. (2002). *La cultura dell'educazione*. Milano: Feltrinelli.
- Bruner, J.S. (1967). *Verso una teoria dell'istruzione* (R. Taddei, Trad.). Roma: Armando Editore.
- Camerota, M., (2004). *Galileo Galilei*. Bologna: Il Mulino.
- Cardarello, R., Contini, A., (2012). *Parole immagini metafore. Per una didattica della comprensione*. Parma: Junior.
- Castoldi, M., (2015). *Didattica Generale*. Milano: Mondadori.
- Castoldi, M., (2024). *Promuovere la comprensione in classe. Repertorio ragionato di strategie didattiche*. Roma: Carocci Editore.
- Corni, F., Altiero, T., (2015). *Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche. Volume III*. Modena e Reggio Emilia: Universitas Studiorum.
- Corni, F., Fuchs, H.U. (2024). *Primary Physical Science Education: An Imaginative Approach to Encounters with Nature*, Springer.
- Corni, F. (a cura di) (2013). *Le scienze nella prima educazione: un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. Erickson.
- Dewey, J., (2014). *Esperienze e educazione*. Milano: Raffaello Cortina.
- Dewey, J. (2018). *Esperienza e natura* (a cura di P. Bairati). Milano: Mursia.
- Egan, K., (2012). *La comprensione multipla: sviluppare una mente somatica, mitica, romantica, filosofica e ironica*. Trento: Erickson.
- Egan, K., (2013). *Il contributo della fantasia alla costruzione del senso della realtà nei bambini*. In
- Einstein, Albert. (1934). *Ideas and Opinions*. New York, Crown Publishers.
- Einstein, Albert. (1950). *Out of My Later Years*, New York, Philosophical Library.
- Guidoni, P. (1985). *Insegnare scienze nella scuola di base*. Firenze: La Nuova Italia.
- Holton, Gerald. (1973). *Thematic Origins of Scientific Thought*. Cambridge (MA), Harvard University Press.

- Jaeger, W. (1989). *Aristotele. Prime linee di una storia del suo sviluppo spirituale* (G. Colagero, Trad.). Firenze: La Nuova Italia. (Opera originale pubblicata nel 1936).
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Kuhn, T.S. (2009). *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* (A. Carugo, Trad.). Torino: Einaudi.
- Lakoff, G., Johnson, M. (2004). *Metafora e vita quotidiana*. Milano: Bompiani.
- Landini, A., Corni, F. (2021). *Narrare le scienze: Percorsi e attività con le storie per l'educazione scientifica alla scuola primaria*. Trento: Erickson.
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Roma: MIUR.
- Piaget, J. (1973). *La nascita dell'intelligenza nel bambino* (G. Petter, Trad.). Firenze: Giunti-Barbera.
- Piaget, J. (2013). *La rappresentazione del mondo nel fanciullo*. Torino: Bollato Boringhieri.
- Reale, G. (1993). *Introduzione ad Aristotele*. Milano: Bompiani.
- Tomassini, D. (2020). *Esercizi di fisica generale. Breve ripasso della parte teorica con esercizi risolti di meccanica, meccanica dei fluidi e acustica*. Sandit Libri.
- Vygotskij, L. S. (2018). *Pensiero e linguaggio*. Roma-Bari: Laterza.

## ARTICOLI

- Fuchs, H. U. (2013). *From image schemas to narrative framing in science education*. In F. Corni, M. Fuchs, & M. Micheli (Eds.), *Modelling in primary science education and training*. Udine: Forum.
- Fuchs, H. U. (2015). *From Stories to Scientific Models and Back: Narrative framing in modern macroscopic physics*. International Journal of Science Education.
- Hodson, D., (2014). *Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods*. Rotterdam: Sense Publishers.

## SITOGRAFIA

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01))

*(Raccomandazione del consiglio relativa alle competenze chiave per l'apprendimento del 22 maggio 2018 - ultima consultazione 1 maggio 2026).*

<https://share.google/VZhjfsQMrauGNW7q> (*Storie di Little Hollow* – ultima consultazione 20 ottobre 2025).

## **ALLEGATO 1.**

**Università degli studi di Modena e Reggio Emilia**  
Dipartimento di Educazione e Scienze Umane

Corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in  
Scienze della Formazione Primaria

Relazione finale di tirocinio

A.A. 2025/2026

Colombini Simone  
Matricola: 170430  
E-mail: [223218@studenti.unimore.it](mailto:223218@studenti.unimore.it)

Tutor Universitario: Nicoletta Guerra

<b>Indice.....</b>	<b>108</b>
<b>Capitolo 1: Breve storia del mio tirocinio.....</b>	<b>109</b>
1.1 Tirocinio del secondo anno.....	109
1.2 Tirocinio del terzo anno.....	111
1.3 Tirocinio del quarto anno.....	112
1.4 Tirocinio del quinto anno.....	114
<b>Capitolo 2: Presentazione di un'esperienza di tirocinio del IV o V anno.....</b>	<b>116</b>
2.1 Il contesto.....	116
2.2 La mia esperienza di tirocinio.....	117
2.2.1 La progettazione.....	117
2.2.2 La gestione della classe e l'organizzazione dell'ambiente di apprendimento.....	117
2.2.3 La documentazione e la riflessione sull'esperienza effettuata.....	118
2.2.4 La collaborazione con le/gli insegnanti, con le diverse figure professionali e, se incontrati, con enti e istituzioni del territorio o famiglie.....	118
<b>Capitolo 3: Le mie prospettive future.....</b>	<b>120</b>
3.1 Riflessioni conclusive sul tirocinio indiretto e diretto.....	120
3.2 L'insegnante competente.....	121
<b>Bibliografia.....</b>	<b>123</b>

## **1. Breve storia del mio tirocinio.**

Il corso di laurea in scienze della formazione primaria prevede, all'interno del proprio percorso formativo, lo svolgimento di attività di tirocinio finalizzate a favorire un progressivo avvicinamento alla realtà scolastica e alla futura professione docente. Tali esperienze rappresentano un elemento fondamentale del percorso universitario, in quanto consentono di integrare le conoscenze teoriche con l'osservazione e la pratica nei contesti educativi. Il monte ore di tirocinio varia a seconda dell'annualità ed è articolato in due momenti complementari: il tirocinio indiretto e il tirocinio diretto. Il tirocinio indiretto si svolge presso l'università e consiste in incontri di confronto e riflessione guidata, durante i quali vengono fornite indicazioni teoriche e metodologiche, oltre alla possibilità di approfondire esperienze concrete attraverso il contributo di insegnanti, dirigenti scolastici e la presentazione di buone pratiche educative. Il tirocinio diretto, invece, si realizza all'interno delle istituzioni scolastiche, sia nella scuola dell'infanzia sia nella scuola primaria, permettendo agli studenti di entrare in contatto diretto con la quotidianità educativa e didattica. Nel complesso, il percorso di tirocinio ha rappresentato per me un elemento di grande valore formativo, contribuendo in modo significativo allo sviluppo di competenze professionali e ad una maggiore consapevolezza del ruolo docente. Le esperienze vissute nei diversi contesti scolastici mi hanno permesso di affrontare con maggiore preparazione e sicurezza l'ingresso nella futura professione, favorendo una progressiva costruzione della mia identità come insegnante.

### **1.1 Il tirocinio del secondo anno.**

Il tirocinio del secondo anno ha rappresentato un momento di particolare rilevanza nel mio percorso formativo, in quanto ha costituito il primo reale contatto con il contesto scolastico dopo l'inizio degli studi universitari, permettendomi di osservare direttamente la quotidianità educativa e didattica.

Il tirocinio si è svolto per un totale complessivo di 36 ore, suddiviso equamente tra scuola dell'infanzia e scuola primaria. Trattandosi del primo tirocinio universitario, le attività svolte hanno avuto prevalentemente una funzione osservativa, pur prevedendo momenti di affiancamento e supporto agli insegnanti nelle attività didattiche.

L'esperienza presso la scuola dell'infanzia, in una sezione con alunni di cinque anni, è stata per me particolarmente significativa, poiché mi ha permesso di osservare da vicino un contesto educativo complesso, in cui l'organizzazione degli spazi, dei tempi e della routine assume un ruolo centrale nel favorire il benessere dei bambini. Ho potuto assistere a diverse tipologie di attività, tra cui momenti di gioco libero e guidato, attività strutturate, laboratori espressivi e creativi, nonché momenti di circle-

time, fondamentali per la costruzione del gruppo e per lo sviluppo di competenze comunicative e relazionali.

Questa esperienza mi ha consentito di comprendere quanto ruolo dell'insegnante nella scuola dell'infanzia richieda una costante attenzione ai bisogni emotivi, cognitivi e relazionali dei bambini. Affiancando le insegnanti, ho potuto supportarle nella gestione della sezione e nell'accompagnamento dei bambini durante le attività, osservando come ogni intervento educativo fosse frutto di una progettazione intenzionale e di una costante capacità di osservazione. Questo mi ha permesso di riflettere sull'importanza della relazione educativa, dell'ascolto attivo e dell'empatia come strumenti fondamentali dell'agire professionale docente.

Il tirocinio svolto presso la scuola primaria, in una classe prima, ha rappresentato un ulteriore momento di crescita formativa, offrendomi l'opportunità di osservare un contesto caratterizzato da una maggiore strutturazione delle attività didattiche e da un diverso livello di autonomia degli alunni. Ho assistito allo svolgimento di lezioni di diverse discipline, osservando le metodologie didattiche adottate dagli insegnanti, le modalità di gestione della classe e le strategie utilizzate per favorire l'apprendimento e l'inclusione di tutti gli alunni.

Anche in questo contesto, ho potuto supportare le insegnanti durante le attività in aula, affiancando i discenti nello svolgimento dei compiti e offrendo un aiuto individualizzato quando necessario. Questa esperienza mi ha permesso di riflettere sulle difficoltà che caratterizzano il passaggio dalla scuola dell'infanzia alla scuola primaria e sull'importanza di un approccio graduale e attento ai ritmi di apprendimento dei bambini, soprattutto nelle prime fasi del percorso scolastico.

Ho infatti ritenuto molto formativa la possibilità di aver potuto osservare, nell'arco di poche settimane di differenza, un contesto di una sezione di cinque anni e poco dopo quello di una classe prima della scuola primaria; ciò mi ha permesso di prendere consapevolezza circa il passaggio da un ordine di scuola all'altro, di quelli che potrebbero essere i bisogni e le necessità dei bambini e come supportarli nel passaggio da una scuola all'altra.

Inoltre, il confronto tra i due ordini di scuola è stato particolarmente formativo perché mi ha consentito di cogliere similitudini e differenze nei contesti educativi, nelle modalità di relazione e nelle pratiche didattiche. Tale confronto ha favorito una riflessione più consapevole sul ruolo dell'insegnante nei diversi gradi scolastici e sulle competenze professionali richieste, tra cui la capacità di osservazione, la flessibilità, la progettazione educativa e la gestione del gruppo classe. Dal punto di vista personale, questo primo tirocinio ha rappresentato una delle prime occasioni per “mettere piede” all'interno di una scuola in qualità di futuro docente. Ciò ha suscitato in me emozioni contrastanti, tra cui curiosità, entusiasmo e senso di responsabilità, ma anche la consapevolezza della complessità del lavoro educativo. L'esperienza mi ha permesso di iniziare a costruire una prima

identità professionale, ponendo le basi per una riflessione più approfondita sul mio futuro ruolo di insegnante. In conclusione, il primo tirocinio universitario si è rivelato un'esperienza altamente formativa, che ha contribuito a rafforzare la mia motivazione verso il percorso di studi intrapreso e consolidare il legame tra teoria e pratica. Esso ha rappresentato per me un momento fondamentale di crescita personale e professionale, offrendomi spunti di riflessione che si sono rivelati preziosi per i successivi tirocini e per lo sviluppo di competenze sempre più consapevoli e coerenti con la futura professione di docente.

## **1.2 Il tirocinio del terzo anno.**

Rispetto al tirocinio precedente, questa esperienza ha rappresentato un momento di maggiore consapevolezza professionale, permettendomi non solo di osservare il contesto scolastico, ma anche di partecipare in modo più attivo e critico ai processi educativi e didattici. Il tirocinio ha avuto una durata complessiva di 100 ore, suddivisa equamente tra scuola primaria e scuola dell'infanzia. Questa articolazione mi ha permesso di effettuare un confronto approfondito tra due ordini di scuola differenti, rafforzando la capacità di lettura e analisi delle pratiche educative.

Per quanto riguarda la scuola primaria, il tirocinio si è svolto all'interno di una classe terza che si presentava come un gruppo particolarmente numeroso e movimentato, caratterizzato da una vivace dinamica relazionale e da una gestione non sempre semplice. Nonostante ciò, l'esperienza si è rivelata complessivamente molto positiva e formativa. Durante il tirocinio, ho avuto la possibilità di assistere allo svolgimento delle attività didattiche e di essere parte integrante di un percorso educativo significativo. In particolare, grazie all'utilizzo di griglie di osservazione e altri strumenti osservativi forniti dall'università, ho potuto analizzare in modo più sistematico le modalità didattiche adottate dagli insegnanti, le strategie di gestione della classe e le dinamiche relazionali tra alunni e docenti. L'uso di tali strumenti ha rappresentato un elemento fondamentale per sviluppare uno sguardo più professionale e distaccato, permettendomi di andare oltre la semplice osservazione spontanea e di riflettere in modo più strutturato sui processi di insegnamento-apprendimento. Dal punto di vista riflessivo, il contesto di una classe vivace mi ha permesso di comprendere quanto possa essere complessa la gestione del gruppo classe e quanto sia necessario adottare strategie flessibili e diversificate per mantenere un clima di apprendimento positivo. Ho potuto osservare come l'organizzazione delle attività, la chiarezza delle consegne e le relazioni educative siano elementi determinanti per favorire la partecipazione degli alunni, anche in situazioni caratterizzate da elevata vivacità.

Per quanto riguarda il tirocinio presso la scuola dell'infanzia, il percorso si è svolto all'interno di una sezione mista, composta da bambini di tre, quattro e cinque anni. Si è trattato, anche in questo caso,

di una sezione particolarmente complessa, nella quale erano presenti diversi bambini con bisogni educativi speciali e con certificazioni ai sensi della legge 104. Questo contesto mi ha offerto l'opportunità di confrontarmi in modo diretto con la tematica dell'inclusione e della gestione della diversità all'interno della sezione.

Anche in questo caso, ho potuto osservare le attività educative grazie all'utilizzo di strumenti predisposti dalle insegnanti tutor universitarie, che mi hanno permesso di analizzare in modo più consapevole il percorso educativo e le metodologie didattiche adottate. Tali strumenti si sono rivelati particolarmente utili per riflettere sull'intenzionalità educativa che sottende ogni scelta didattica e sulla necessità di adattare le proposte alle caratteristiche e ai bisogni dei singoli bambini.

Pur riconoscendo che la gestione della sezione non sempre è risultata essere ottimale sotto alcuni aspetti, questa esperienza si è rivelata estremamente formativa. Mi ha permesso, infatti, di osservare in modo concreto le difficoltà che possono emergere in contesti complessi e di riflettere sull'importanza della collaborazione tra insegnanti, sul ruolo della progettazione educativa e sulla necessità di un costante lavoro di osservazione e documentazione per garantire percorsi realmente inclusivi.

Nel complesso, il tirocinio del terzo anno ha rappresentato un momento di significativa crescita personale e professionale. Rispetto all'esperienza precedente, mi ha consentito di sviluppare una maggiore capacità di analisi critica, di utilizzare strumenti ossessive in modo più consapevole e di riflettere in maniera più approfondita sul mio futuro ruolo di insegnante. Il confronto con contesti educativi complessi ha contribuito ad accrescere la mia consapevolezza rispetto alle responsabilità della professione del docente e sull'importanza di una formazione continua.

Concludendo, questa esperienza di tirocinio ha rafforzato il legame tra la teoria e la pratica, permettendomi di consolidare competenze ossessive-riflessive fondamentali per la mia futura professionalità. Essa ha rappresentato un passaggio significativo nel mio percorso formativo, offrendo spunti di riflessione che costituiranno una base importante per i successivi tirocini e per l'ingresso nel mondo della scuola come docente.

### **1.3 Il tirocinio del quarto anno.**

Rispetto ai tirocini precedenti, questa esperienza ha rappresentato un passaggio significativo verso una maggiore autonomia operativa, progettuale e riflessiva, avvicinandomi in modo concreto al ruolo di futuro docente. Il tirocinio del quarto anno ha avuto una durata complessiva di 150 ore ed è stato strutturato a modulo unico, svolto interamente presso la scuola dell'infanzia. La continuità temporale e la permanenza prolungata nello stesso contesto scolastico hanno favorito un'immersione profonda

nella realtà educativa, permettendomi di sviluppare una conoscenza articolata del funzionamento della scuola, delle dinamiche del gruppo sezione e delle modalità di lavoro del team docente.

L'esperienza si è svolta all'interno di una sezione collocata in un contesto di sperimentazione educativa, caratterizzata dalla presenza di bambini di due anni inseriti in un gruppo prevalentemente composto da bambini di tre anni. Tale sperimentazione è stata avviata in risposta a specifiche normative che regolano l'accesso ai servizi educativi nei territori di montagna, dando origine a soluzioni organizzative innovative. Questo contesto ha richiesto fin dall'inizio un elevato livello di attenzione ai bisogni evolutivi dei bambini e una costante capacità di adattamento delle proposte educative. Dal punto di vista professionale, questa esperienza ha rappresentato una sfida significativa, ma anche un'importante occasione di crescita. Ho potuto consolidare competenze fondamentali, quale l'osservazione sistematica, la progettazione educativa intenzionale e la capacità di leggere il contesto classe in modo critico e consapevole. La complessità della sezione mi ha permesso di riflettere sull'importanza di una didattica flessibile, capace di rispondere a livelli di sviluppo eterogenei e ai bisogni differenti, valorizzando le potenzialità di ciascun bambino.

Un elemento centrale del tirocinio del quarto anno è stata la possibilità di progettare, realizzare e condurre in autonomia un percorso didattico ideato interamente da me, assumendomi la responsabilità delle scelte metodologiche-organizzative. Il percorso proposto era incentrato sull'apprendimento della scrittura e si è fondato sui principi del "*Metodo Venturelli*" opportunamente adattati all'età dei bambini coinvolti. Tale esperienza ha richiesto una solida capacità di traduzione della teoria in pratica, nonché un'attenta riflessione sui prerequisiti grafo-motori, sull'importanza dell'esperienza corporea e sulla gradualità degli apprendimenti. La progettazione e la conduzione del percorso hanno favorito il consolidamento di competenze progettuali avanzate, quali la definizione di obiettivi chiari e realistici, la selezione di materiali adeguati, l'organizzazione dei tempi e degli spazi e la capacità di monitorare e valutare il percorso in itinere. Attraverso l'osservazione e la documentazione delle attività svolte, ho potuto riflettere sull'efficacia delle proposte e apportare eventuali adattamenti, sviluppando una maggiore consapevolezza del mio agire didattico. Dal punto di vista personale, questo tirocinio si è rilevato particolarmente gratificante e formativo. La possibilità di osservare i progressi dei bambini e di riconoscere gli esiti positivi del lavoro svolto hanno contribuito a rafforzare la mia identità professionale e la fiducia nelle mie competenze. Rispetto ai tirocini precedenti, mi sono percepito maggiormente in grado di assumere un ruolo attivo e responsabile all'interno del contesto scolastico, non solo come osservatore, ma come figura educativa consapevole. Un ulteriore aspetto rilevante è stato il clima collaborativo vissuto all'interno della scuola: l'accoglienza positiva da parte della mia tutor accogliente e delle sue colleghe, unitamente al confronto costante con un gruppo di docenti numeroso ma ben integrato, mi ha permesso di sperimentare concretamente il

valore del lavoro di squadra. Questa dimensione collaborativa ha rafforzato la mia consapevolezza sull'importanza della condivisione professionale, del dialogo tra colleghi e della corresponsabilità educativa. In conclusione, il tirocinio del quarto anno ha rappresentato un momento di sintesi e consolidamento del percorso formativo intrapreso, permettendomi di intraprendere in modo più consapevole teoria e pratica. L'esperienza ha contribuito, in modo significativo, allo sviluppo di competenze professionali fondamentali per la futura professione di docente, quali l'autonomia progettuale, la riflessione critica sull'agire educativo e la capacità di operare in contesti complessi. Essa ha costituito un passaggio cruciale verso la costruzione di una solida identità professionale, orientata ad una pratica educativa intenzionale, inclusiva e riflessiva.

#### **1.4 Il tirocinio del quinto anno.**

Il tirocinio del quinto anno ha rappresentato la fase conclusiva del mio percorso formativo e si è configurato come un momento di sintesi e piena assunzione di responsabilità rispetto al ruolo di docente. L'esperienza è stata svolta interamente presso una scuola primaria, all'interno di una classe quinta, permettendomi di confrontarmi con alunni in una fase di sviluppo particolarmente delicata, caratterizzata dall'ingresso nell'età preadolescenziale e da dinamiche relazionali complesse. La classe si presentava come un gruppo vivace e molto attivo, nel quale emergevano in modo evidente dinamiche socio-relazionali articolate, tipiche di questa fascia d'età. Tuttavia, nonostante la complessità del contesto, gli alunni si sono dimostrati partecipi, curiosi e accoglienti nei confronti delle attività proposte, creando le condizioni per un lavoro didattico significativo e stimolante. All'interno di questo contesto ho avuto la possibilità di progettare e condurre in autonomia un percorso didattico interamente ideato da me, inserito nel progetto denominato "Piccoli Scienziati". Il percorso era incentrato sul tema della termoregolazione corporea, argomento che ho scelto di approfondire anche in vista della mia tesi di laurea. Questa continuità tra esperienza di tirocinio e lavoro di ricerca ha rappresentato un elemento di particolare valore, permettendomi di sviluppare una riflessione ancora più approfondita e consapevole sui processi di insegnamento-apprendimento. Dal punto di vista professionale, questo tirocinio ha rappresentato il momento di pieno consolidamento delle competenze progettuali e didattiche apprese e consolidate nel corso dei cinque anni universitari. La costruzione del percorso ha infatti richiesto una pianificazione accurata degli obiettivi, delle attività e delle modalità di verifica, nonché una particolare attenzione alla coerenza tra contenuti disciplinari e strategie metodologiche. Ho potuto integrare approcci laboratoriali, momenti di discussione guidata, attività di osservazione e attività basate su un approccio metaforico-narrativo, favorendo un apprendimento attivo e partecipato da parte degli alunni. La conduzione del percorso mi ha inoltre permesso di affinare competenze fondamentali, quali la gestione della classe, la capacità di modulare

gli interventi in base alle risposte degli alunni e l'adattamento in itinere delle attività. In un gruppo caratterizzato da vivacità e da dinamiche relazionali complesse, è stato necessario adottare strategie flessibili e promuovere un clima di ascolto e rispetto reciproco, valorizzando al contempo la partecipazione attiva degli studenti. Un aspetto particolarmente significativo è stato il legame tra osservazione, pratica didattica e riflessione critica. La possibilità di analizzare in modo sistematico le reazioni degli alunni, i loro apprendimenti e le difficoltà incontrate, grazie soprattutto ad un solido sistema di valutazione formativa, autovalutazione e feedback, ha contribuito a rafforzare la mia capacità di leggere i processi educativi in modo consapevole e professionale. Questo ha reso l'esperienza non solo operativa, ma anche profondamente formativa sul piano riflessivo. Dal punto di vista personale, il tirocinio del quinto anno ha rappresentato un momento di forte crescita e di consolidamento dell'identità professionale. La responsabilità di condurre un percorso articolato, strettamente connesso al mio lavoro di tesi, mi ha permesso di percepirmi in modo più definito nel ruolo di insegnante, riconoscendo le competenze acquisite e la mia capacità di progettare e gestire interventi didattici complessi. In conclusione, questa esperienza si è configurata come un passaggio fondamentale verso l'ingresso nella professione docente. Essa ha permesso di integrare in modo maturo teoria, pratica e ricerca, evidenziando il valore di una didattica consapevole, riflessiva e orientata allo sviluppo integrale degli alunni. Il tirocinio del quinto anno ha rappresentato pertanto il punto di arrivo di un percorso formativo articolato, ma anche il punto di partenza per una futura pratica professionale fondata sulla continua ricerca, sull'osservazione e sulla capacità di mettersi in discussione.

## **2. Presentazione di un'esperienza di tirocinio del IV o V anno.**

Nel corso del mio percorso di tirocinio ho avuto l'opportunità di vivere esperienze diverse, alcune delle quali si sono rivelate particolarmente significative per la mia crescita formativa. Tra queste, il tirocinio svolto nel quarto anno ha rappresentato un momento importante, in quanto mi ha permesso di assumere un ruolo più attivo all'interno del contesto educativo. Entrare in una realtà complessa e allo stesso tempo stimolante mi ha dato la possibilità non solo di osservare, ma anche di mettermi in gioco nella progettazione e nella conduzione di attività, iniziando a sperimentare in modo più consapevole il ruolo dell'insegnante. Questa esperienza ha costituito per me un passaggio significativo, contribuendo a rendere più concreti e chiari molti aspetti della professione docente

### **2.1 Il contesto.**

Il tirocinio del quarto anno è stato svolto alla scuola dell'infanzia, all'interno di una sezione caratterizzata da una specifica sperimentazione educativa. Il contesto si è presentato come una realtà particolarmente significativa in quanto accoglieva bambini di età eterogenea, nello specifico bambini di due e tre anni inseriti nello stesso gruppo a seguito di normative che regolano l'accesso agli asili nidi e alle scuole dell'infanzia nei comuni di montagna. Questa organizzazione ha dato origine ad una configurazione educativa non tradizionale. Tale situazione ha richiesto un'elevata capacità di adattamento sia sul piano organizzativo sia su quello didattico, rendendo necessario un costante equilibrio tra bisogni differenti. La sezione risultava complessa per la presenza di livelli di sviluppo diversificati e per la necessità di predisporre attività accessibili a tutti i bambini. L'ambiente educativo era strutturato in modo da favorire l'autonomia e l'organizzazione con spazi idonei e materiali adeguati all'età. Le routine quotidiane assumevano un ruolo centrale, contribuendo a creare un clima di sicurezza e prevedibilità.

Dal punto di vista relazionale, il gruppo presentava dinamiche articolate, ma il clima educativo risultava complessivamente positivo grazie alla presenza di un team docente coeso e collaborativo. Questo contesto ha rappresentato per me un'importante occasione di crescita, permettendomi di confrontarmi con una realtà educativa complessa e di sviluppare una maggior capacità di osservazione e di adattamento.

## **2.2 La mia esperienza di tirocinio.**

Tale esperienza di tirocinio ha rappresentato un momento di svolta nel mio percorso formativo, in quanto mi ha consentito di assumere un ruolo attivo nella progettazione e nella conduzione di attività didattiche. Rispetto ai tirocini precedenti, caratterizzati prevalentemente da un'attività di osservazione, in questo contesto ho avuto la possibilità di sperimentare in prima persona il ruolo docente, mettendo in pratica le competenze acquisite fino a quel momento dal mio percorso di studi. In particolare, ho avuto l'opportunità di ideare e realizzare un percorso didattico rivolto all'avvicinamento alla scrittura, esperienza che ha richiesto una riflessione ed uno studio approfonditi sui bisogni dei bambini e sulle modalità più adeguate per sostenere i loro apprendimenti.

### **2.2.1 La progettazione.**

Il percorso didattico progettato si è focalizzato sull'avvicinamento alla scrittura, facendo riferimento ai principi del *metodo Venturelli*, adattati alle caratteristiche della sezione. La progettazione è stata elaborata in modo autonomo, ma supportata dal confronto con le insegnanti tutor e dalle indicazioni emerse durante il tirocinio indiretto. Le principali conoscenze impiegate hanno riguardato lo sviluppo delle competenze grafo-motorie, l'importanza della dimensione corporea nel gesto grafico e il rispetto dei tempi evolutivi dei bambini. La progettazione ha richiesto una particolare attenzione alla gradualità delle attività, privilegiando esperienze concrete e ludiche. Gli strumenti utilizzati hanno incluso materiali per attività motorie e grafiche di diversa natura, oltre a griglie di osservazione utili per monitorare i progressi. Le scelte adottate sono state motivate dalla necessità di proporre un percorso significativo, accessibile e coerente con i bisogni dei bambini, evitando una formalizzazione precoce degli apprendimenti.

### **2.2.2 La gestione della classe e l'organizzazione dell'ambiente di apprendimento.**

La gestione della classe ha rappresentato un aspetto particolarmente delicato, data la complessità del gruppo sezione. Le strategie adottate si sono basate sulla strutturazione di routine chiare, sulla definizione di consegne semplici e sulla costruzione di un clima relazionale positivo. Le metodologie utilizzate hanno privilegiato un approccio laboratoriale, in cui i bambini potessero apprendere attraverso l'esperienza diretta. L'uso del corpo e del movimento ha avuto un ruolo centrale, soprattutto per lo sviluppo delle competenze grafo-motorie. L'organizzazione dell'ambiente di apprendimento è stata pensata in modo di favorire l'autonomia e la partecipazione, attraverso spazi strutturati e materiali accessibili. L'attenzione alle differenze individuali è stata costante: le attività sono state

adattate ai diversi livelli di sviluppo, permettendo a ciascun bambino di partecipare secondo le proprie possibilità. In questo contesto, si è rivelato fondamentale mantenere un equilibrio tra flessibilità e struttura. Per quanto riguarda la valutazione, ho fatto ricorso principalmente all'osservazione sistematica e alla raccolta di evidenze dei progressi dei bambini. Questo approccio ha consentito di monitorare il percorso in itinere e di apportare eventuali modifiche alle attività proposte. La valutazione sommativa si è avvalsa sia di un'osservazione sistematica ed ecologica, ma anche di una piccola prova di verifica strutturata attraverso la quale i bambini hanno avuto modo di manifestare le competenze acquisite durante il percorso.

### **2.2.3 La documentazione e la riflessione sull'esperienza effettuata.**

La documentazione del percorso ha rappresentato uno strumento fondamentale per la riflessione sull'esperienza. Ho raccolto elaborati dei bambini, annotazioni e osservazioni sistematiche, attraverso strumenti quali un registratore vocale ed altri programmi multimediali, che mi hanno permesso di analizzare l'andamento delle attività e i progressi raggiunti. Ho inoltre osservato modalità di documentazione adottate dalle insegnanti della scuola, come la costruzione di pannelli e la rielaborazione collettiva orale delle esperienze. Tali pratiche si sono rivelate particolarmente utili per rendere visibile il percorso di apprendimento e per favorire una riflessione condivisa. La documentazione ha assunto quindi un valore non solo descrittivo, ma anche formativo, contribuendo allo sviluppo della mia capacità riflessiva in quanto essa sostiene l'identità del bambino rendendo visibile il suo percorso, incentivando la metacognizione, permettendogli di rileggere e comprendere come impara.

### **2.2.4 La collaborazione con le/gli insegnanti, con le diverse figure professionali e, se incontrati, con enti e istituzioni del territorio o famiglie.**

Durante il tirocinio ho potuto sperimentare l'importanza della collaborazione tra insegnanti e del lavoro in team. Il confronto con le tutor è stato costante e ha rappresentato un supporto significativo sia nella progettazione sia nella gestione delle attività. Questa esperienza mi ha permesso di comprendere il valore della collegialità e della condivisione di pratiche educative, elementi fondamentali per affrontare la complessità del contesto scolastico. Per quanto riguarda il rapporto con le famiglie, ho avuto modo di osservare alcune modalità di condivisione e comunicazione delle attività, che contribuiscono a costruire un'alleanza educativa efficace. Al termine del percorso, ho realizzato una presentazione riassuntiva delle attività da me condotte che le insegnanti di sezione hanno poi mostrato alle famiglie, coinvolgendomi dunque in modo diretto nella relazione scuola-

stakeholder e permettendomi di cogliere l'importanza che tale rapporto ha nel sostenere il percorso di apprendimento dei bambini. Infine, l'esperienza mi ha portato a riflettere anche sul ruolo del territorio come risorsa educativa, riconoscendone il potenziale nell'arricchire l'offerta formativa. Per quanto riguarda in modo diretto il mio percorso, un contributo fondamentale dell'istituzione scolastica è stato quello di avviare corsi di formazione con la Dott.ssa Grafologa Aurora Rossi che sono stati fonte di ispirazione del mio percorso di tirocinio.

### **3. Le mie prospettive future.**

Nel corso del percorso di tirocinio ho avuto la possibilità di confrontarmi con contesti educativi diversi, mettendo progressivamente in relazione le conoscenze teoriche con l'esperienza diretta in classe. Questo cammino mi ha permesso non solo di osservare e sperimentare pratiche didattiche, ma anche di iniziare a costruire una maggiore consapevolezza rispetto al ruolo dell'insegnante. Le esperienze vissute hanno sollecitato in me riflessioni sempre più approfondite, portandomi ad interrogarmi su quali competenze siano realmente necessarie per affrontare la complessità della professione docente e su come queste possano continuare a svilupparsi nel tempo. In questa prospettiva, diventa importante rileggere il percorso svolto come punto di partenza per orientare le scelte future e il proprio modo di essere insegnante.

#### **3.1 Riflessioni conclusive sul tirocinio indiretto e diretto.**

Il percorso di tirocinio, articolato tra attività dirette e indirette, ha sicuramente rappresentato uno degli elementi cardine più significativi e formativi dell'intero corso di laurea. La possibilità di alternare momenti di esperienza concreta all'interno delle "istituzioni scolastiche" con momenti di riflessione e confronto in ambito universitario ha consentito di sviluppare una visione più completa e consapevole della professione docente.

Il tirocinio diretto ha costituito uno spazio privilegiato di osservazione e di sperimentazione, nel quale ho potuto confrontarmi con la complessità della realtà scolastica. Entrare nelle classi e nelle sezioni, osservare le dinamiche educative e relazionali, affiancare le insegnanti e, progressivamente, assumere un ruolo sempre più attivo, mi ha permesso di comprendere concretamente cosa significhi essere docente oggi. In particolare, ho potuto cogliere quanto la professione richieda non solo competenze didattiche, ma anche capacità relazionali, empatiche, organizzative e autoriflessive.

Parallelamente, il tirocinio indiretto ha rappresentato uno spazio fondamentale di rielaborazione dell'esperienza. Gli incontri svolti in università hanno offerto l'opportunità di condividere osservazioni, difficoltà e riflessione con i colleghi di corso e con gli insegnanti tutor, favorendo un

confronto costruttivo e l'acquisizione di strumenti teorici utili per interpretare la pratica educativa. Inoltre, il contributo di insegnanti, figure ed altri esperti esterni ha permesso di entrare in contatto con buone pratiche e con modelli professionali differenti, arricchendo ulteriormente il mio percorso formativo.

L'integrazione tra tirocinio diretto e indiretto si è rivelata quindi particolarmente efficace, in quanto ha reso possibile un continuo rimando tra teoria e pratica. Le esperienze vissute a scuola hanno trovato significato e un'interpretazione grazie agli strumenti acquisiti in ambito universitario, mentre le conoscenze teoriche hanno potuto essere verificate e rielaborate alla luce della realtà concreta.

Nel complesso, il percorso di tirocinio ha contribuito in modo determinante alla costruzione della mia identità professionale, permettendomi di sviluppare una maggiore consapevolezza rispetto al ruolo docente e alla responsabilità che esso comporta. Attraverso le diverse esperienze, ho avuto modo di riconoscere i miei punti di forza, ma anche gli aspetti su cui sarà necessario continuare a lavorare in prospettiva futura.

### **3.2 L'insegnante competente.**

Alla luce delle esperienze di tirocinio svolte, emerge con chiarezza come la figura dell'insegnante competente sia caratterizzata da una pluralità di dimensioni, che vanno ben oltre la semplice trasmissione di contenuti disciplinari. L'insegnante, infatti, è chiamato ad essere un professionista riflessivo, capace di progettare, osservare, valutare e rimettere costantemente in discussione il proprio operato.

Una delle competenze fondamentali riguarda la capacità di progettazione didattica. L'insegnante deve essere in grado di costruire percorsi significativi, coerenti con gli obiettivi di apprendimento e adeguati alle caratteristiche del gruppo classe. Questo implica non solo la conoscenza dei contenuti disciplinari, ma anche la capacità di selezionare metodologie e strategie didattiche efficaci, adattandole ai diversi contesti e ai bisogni degli alunni.

Accanto alla dimensione progettuale, assume un ruolo centrale la competenza relazionale. L'insegnante opera all'interno di contesti complessi, nei quali è necessario costruire relazioni significative con gli alunni, basate sull'ascolto, sul rispetto e sulla valorizzazione delle differenze. In particolare, l'esperienza di tirocinio mi ha permesso di comprendere quanto sia importante saper leggere le dinamiche del gruppo classe e intervenire in modo adeguato per favorire un clima positivo e inclusivo.

Un'altra competenza fondamentale è rappresentata dalla capacità di osservazione. Osservare in modo sistematico significa saper cogliere i segnali, i bisogni e i progressi degli alunni, utilizzando

tali informazioni per orientare le scelte didattiche. In questo senso, l'osservazione si configura come uno strumento imprescindibile per una didattica realmente centrata sul bambino.

L'insegnante competente è inoltre colui che sa riflettere sul proprio operato. La dimensione riflessiva consente di analizzare le proprie pratiche, di riconoscere eventuali criticità ed individuare strategie di miglioramento. Questo atteggiamento implica una disponibilità al cambiamento e una costante tensione verso la crescita professionale.

Non meno importante è la capacità di lavorare in team. La scuola è un contesto nel quale la collaborazione tra docenti, e con le altre figure professionali, rappresenta un elemento fondamentale per garantire la qualità dell'offerta educativa. Saper condividere idee, confrontarsi e costruire percorsi comuni è una competenza che ho potuto osservare e sperimentare durante il tirocinio e che ritengo essenziale per la futura professione.

Infine, l'insegnante competente è colui che si pone in un'ottica di formazione continua. Il contesto educativo è in costante evoluzione e richiede una capacità di aggiornamento e di apertura verso nuove metodologie, strumenti e prospettive pedagogiche.

Il percorso di tirocinio mi ha permesso di costruire una prima rappresentazione concreta della figura dell'insegnante, evidenziandone le complessità e la ricchezza. Se da un lato sono consapevole delle competenze acquisite, dall'altro riconosco che il percorso di formazione è ancora in evoluzione e che sarà necessario continuare a mettersi in gioco, con atteggiamento critico e riflessivo, per diventare un insegnante sempre più competente e consapevole.

## **Bibliografia**

- Calvani, A. (2014), *Come fare una lezione efficace*, Carocci Editore.
- Castoldi, M. (2015), *Didattica generale*, Mondadori Università.
- Castoldi, M. (2011), *Costruire unità di apprendimento*, Carocci Editore.
- Chistolini, S. (2013), *Pedagogia generale*, Franco Angeli.
- Cottini, L. (2017), *Didattica speciale e inclusione scolastica*, Carocci.

## **Documenti normativi**

- MIUR (2012), *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione*.
- MIUR (2018), *Indicazioni Nazionali e nuovi scenari*.
- Unione Europea (2018), *Raccomandazione sulle competenze chiave per l'apprendimento permanente*.

## ALLEGATO 2.

### LA STORIA DI LUCA E DEL SUO CALORE

Quando la sveglia suonò, quella mattina, Luca aveva ancora voglia di stare sotto il piumone. Era gennaio, e fuori dalla finestra tutto sembrava bianco e immobile. Appena tirò fuori un braccio dalle coperte, un brivido gli fece vibrare le spalle. La pelle gli si coprì di piccoli puntini, come se avesse deciso di raggrinzirsi per il freddo. «Brrr...» mormorò, rientrando subito sotto il piumone. Ma poi si fece coraggio e si vestì in fretta con una maglia calda e la sua giacca più imbottita. Appena uscì di casa, l'aria tagliente gli pizzicò le guance e le orecchie: Luca le sentiva quasi dure dal freddo, ma dopo qualche minuto di cammino, il suo corpo sembrò abituarsi e le guance iniziarono a riscaldarsi un pochino. Quando arrivò a scuola, la classe era ancora fresca. Luca teneva le mani nelle maniche della felpa per scaldarle, ma appena iniziò a muoverle — apri, chiudi, apri, chiudi — le dita si fecero pian piano più morbide e calde. Quando il riscaldamento si accese, una piacevole onda di tepore si diffuse nella stanza. Luca sentì subito il corpo rilassarsi, come se l'aria calda gli sciogliesse un nodo invisibile tra le spalle. All'intervallo, Luca e i suoi amici scesero in cortile. L'aria era ancora frizzante, ma bastarono due giri di corsa per farlo diventare una piccola stufa ambulante. Le guance di Luca si tinsero di rosso, e sulla fronte gli comparvero minuscole goccioline. Ad ogni respiro gli sembrava di tirar fuori aria ancora più calda di prima. “Aspettatemi un secondo!» disse ai compagni, fermandosi ansimante. Sentì una leggerissima frescura proprio dove le goccioline gli scivolavano giù dalla fronte. Finita la scuola, Luca andò al parco con la mamma. Il sole timido del pomeriggio aveva sciolto la brina e l'aria era meno gelida del mattino. Luca si tolse la giacca per giocare a pallone. Dopo qualche tiro, le mani erano calde, e sentiva un piacevole calore correre lungo le braccia e il torace. Le guance erano di nuovo arrossate, ma non come per il freddo: era un calore vivo, che gli davano le corse e i passaggi veloci. Quando si sedette un attimo, l'aria fresca gli scivolò addosso come una carezza, rinfrescandolo proprio dove si era scaldato di più. Rientrando, Luca notò che la neve si era sciolta in gran parte. L'aria era sempre fredda, ma senza quel morso pungente del mattino. Appena entrò in casa, la differenza di temperatura lo avvolse come un abbraccio. Si tolse la giacca e sentì un calore piacevole diffondersi subito nelle braccia e sulle mani. Le guardò: erano rosse e calde, come se avessero corso una loro piccola maratona. Fece i compiti vicino al termosifone, sentendo la mente leggera. Le guance tornarono del loro colore normale, e quel leggero calore che aveva durante il gioco svanì senza

nemmeno accorgersene. Quando si infilò nel letto, ripensò alla giornata: al mattino tremava, a scuola si era scaldato, nel cortile era diventato bollente, poi l'aria del pomeriggio lo aveva rinfrescato. «Che strano...» pensò, chiudendo gli occhi. «Sembro una specie di termos che cambia temperatura da solo.» Si addormentò con un sorriso, contento di aver scoperto — senza bisogno di spiegazioni — che il suo corpo lavorava in silenzio per prendersi cura di lui. Fece i compiti vicino al termosifone, sentendo la mente leggera. Le guance tornarono del loro colore normale, e quel leggero calore che aveva durante il gioco svanì senza nemmeno accorgersene. Quando si infilò nel letto, ripensò alla giornata: al mattino tremava, a scuola si era scaldato, nel cortile era diventato bollente, poi l'aria del pomeriggio lo aveva rinfrescato. «Che strano...» pensò, chiudendo gli occhi. «Sembro una specie di termos che cambia temperatura da solo.» Si addormentò con un sorriso, contento di aver scoperto — senza bisogno di spiegazioni — che il suo corpo lavorava in silenzio per prendersi cura di lui. Fece i compiti vicino al termosifone, sentendo la mente leggera. Le guance tornarono del loro colore normale, e quel leggero calore che aveva durante il gioco svanì senza nemmeno accorgersene. Quando si infilò nel letto, ripensò alla giornata: al mattino tremava, a scuola si era scaldato, nel cortile era diventato bollente, poi l'aria del pomeriggio lo aveva rinfrescato. «Che strano...» pensò, chiudendo gli occhi. «Sembro una specie di termos che cambia temperatura da solo.» Si addormentò con un sorriso, contento di aver scoperto — senza bisogno di spiegazioni — che il suo corpo lavorava in silenzio per prendersi cura di lui.