

UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE

Sede di Milano

Dottorato di ricerca in Scienze della Persona e della Formazione

Ciclo XXXIV

S.S.D 11/D2, M-EDF/01, M-PED/03



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore

# Corporeità e didattica: Embodied Cognition come opportunità per il docente di Scuola Primaria

Coordinatore:

Ch.ma Prof.ssa Antonella Marchetti



Tesi di Dottorato di:

Ilaria Tosi

Matricola 4814643

Anno Accademico 2020/2021

## SOMMARIO

<b>1. Corpo e apprendimento</b> .....	5
1.1 La corporeità .....	5
1.1.1 I modelli educativi .....	5
1.2 Le teorie dell'apprendimento e le implicazioni in ambito motorio .....	12
1.2.1 Le teorie comportamentiste .....	13
1.2.2 Il cognitivismo .....	15
1.2.3 La teoria di Piaget.....	15
1.2.4 La teoria psicanalitica .....	17
1.2.5 La teoria socioculturale .....	18
1.2.6 La teoria di Bruner.....	19
1.2.7 La teoria delle intelligenze multiple .....	19
1.3 Apprendere dall'esperienza .....	20
1.3.1 Il primato dell'esperienza visiva nell'apprendimento del bambino.....	21
1.3.2 Imparare ad imparare: la metacognizione.....	23
1.4 Corpo, azione e cognizione nella didattica .....	25
1.4.1 Corpo e apprendimento: una didattica laboratoriale .....	27
1.4.2 Corpo e movimento: l'Educazione fisica nella scuola primaria.....	30
1.5 La didattica della matematica .....	35
1.5.1 Cenni storici.....	36
1.5.2 Apprendimento-insegnamento della matematica.....	38
1.5.3 Indicazioni didattiche .....	44
<b>2. Embodied Cognition: una disamina trasversale</b> .....	46
2.1 L'Embodied Cognition .....	46
2.1.1 Le origini .....	47
2.1.2 Una pluralità di approcci .....	48
2.1.3 Le applicazioni della teoria dell'embodied cognition nella cognizione matematica	53
2.1.4 Le applicazioni della teoria dell'embodied cognition in ambito motorio .....	60
2.2 Corpo e didattica: la DAD .....	67
2.2.1 L'impatto della didattica a distanza sull'apprendimento.....	71
2.2.2 L'impatto della didattica a distanza sull'attività motoria.....	75
2.3 Scopo.....	80
<b>3. Livelli di attività fisica extrascolastica ai tempi del COVID-19</b> .....	82
3.1 Introduzione .....	82
3.2 Disegno sperimentale .....	84

3.2.1	Soggetti .....	85
3.2.2	Materiali e Metodi .....	85
3.2.3	Determinazione dei parametri .....	86
3.2.4	Analisi statistica.....	87
3.3	Risultati .....	87
3.4	Discussione.....	96
3.4.1	Discussione metodologica.....	97
3.4.2	Discussione dei risultati.....	98
3.4.3	Punti di forza e limiti .....	100
3.5	Conclusioni .....	101
<b>4.</b>	<b>Effetti del <i>lockdown</i> sulla performance motoria dei bambini.....</b>	<b>103</b>
4.1	Introduzione .....	103
4.2	Disegno sperimentale .....	106
4.2.1	Soggetti .....	107
4.2.2	Materiali e metodi.....	107
4.2.3	Determinazione dei parametri .....	113
4.2.4	Analisi statistica.....	114
4.3	Risultati.....	114
4.3.1	Test motori.....	114
4.3.2	Indice di Performance .....	120
4.3.3	Composizione corporea .....	122
4.4	Discussione.....	125
4.4.1	Discussione metodologica.....	127
4.4.2	Discussione dei risultati.....	129
4.4.3	Punti di forza e limiti .....	131
4.5	Conclusioni .....	131
<b>5.</b>	<b>Embodied Cognition e risvolti motori e cognitivi nel periodo 2020/21 .....</b>	<b>133</b>
5.1	Introduzione.....	133
5.2	Disegno sperimentale .....	136
5.2.1	Soggetti .....	137
5.2.2	Materiali e Metodi .....	139
5.2.3	Determinazione dei parametri .....	144
5.2.4	Analisi statistica.....	145
5.3	Risultati.....	145
5.3.1	Test motori.....	145
5.3.2	Test cognitivi .....	148
5.3.3	Composizione corporea .....	152

5.4 Discussione.....	153
5.4.1 Discussione metodologica.....	155
5.4.2 Discussione dei risultati.....	156
5.4.3 Punti di forza e limiti .....	158
5.5 Conclusioni .....	159
<b>6. Una didattica incorporata .....</b>	<b>161</b>
6.1 Lezioni Classe 2 <sup>a</sup> .....	161
6.2 Lezioni Classe 3 <sup>a</sup> .....	179
<b>7. Conclusioni.....</b>	<b>199</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>201</b>
<b>Allegati .....</b>	<b>221</b>
<b>Ringraziamenti.....</b>	<b>239</b>

Il presente lavoro nasce da un forte interesse nei confronti dell'apprendimento e delle metodologie innovative volte a stimolare l'alunno e rendere concreti i concetti e le conoscenze apprese.

In ambito educativo il corpo è sempre stato al centro di numerose riflessioni e studi sperimentali fino alla recente nascita di un nuovo paradigma, l'Embodied Cognition, che ha mostrato e sottolineato lo stretto rapporto tra movimento, potenziamento dell'apprendimento e funzioni cognitive. In questa sede, l'elaborato muove da un'analisi del corpo e dei modelli educativi, passando attraverso le teorie dell'apprendimento e le relative implicazioni in ambito motorio. Successivamente, l'attenzione si focalizzerà sull'importanza dell'esperienza nel processo di apprendimento del bambino, per giungere poi ad analizzare lo stretto rapporto tra corpo, azione e cognizione.

In parallelo, viene analizzata la didattica, con particolare riferimento per la metodologia laboratoriale fino ad arrivare all'Embodied Cognition, alle origini e alle sue applicazioni nella cognizione matematica e in ambito motorio. La situazione emergenziale vissuta, tuttavia, ha portato ad un riadattamento del presente studio che ha comportato un'analisi della didattica a distanza e del suo impatto sull'apprendimento e sull'attività motoria. Questa approfondita review bibliografica ha posto le basi per tre differenti studi finalizzati ad analizzare:

1. I livelli di attività fisica extrascolastica ai tempi del COVID-19.
2. Gli effetti del *lockdown* sulla performance motoria dei bambini.
3. L'Embodied Cognition e i risvolti motori e cognitivi nel periodo 2020/21.

In questa direzione, l'obiettivo del presente lavoro è quello di delineare e validare una didattica embodied finalizzata all'apprendimento dei concetti matematico-geometrici per gli studenti delle classi 1°, 2° e 3° della Scuola Primaria.

In fase conclusiva, verranno anche proposti dei giochi motori incorporati e delle attività sportive da svolgere in un contesto domestico per mantenere uno stile di vita sano e attivo.

Tutto ciò partendo dal presupposto che i principi chiave dell'Embodied Cognition offrano inedite possibilità di valorizzare i processi di apprendimento rivelandosi estremamente efficaci a realizzare metodologie didattiche innovative.

## 1. Corpo e apprendimento

### 1.1 La corporeità

Il termine corporeità deriva dal latino medievale corporeitas, derivato di corporeus, corporeo, indica l'averne un corpo e anche l'essere corpo, perché è proprio attraverso la dimensione corporea che è possibile raggiungere ogni realtà e dimensione della persona. La storia dell'uomo, da sempre caratterizzata da una riflessione filosofica e pedagogica sulla dimensione cognitiva, espressiva, emotiva, affettiva, sociale e relazionale dell'esperienza corporea, si è sviluppata in un percorso lungo e discontinuo. Tale percorso ha visto l'alternarsi di fasi di esaltazione del corpo a periodi in cui gli aspetti spirituali o ascetici dell'esistenza umana hanno sminuito e, nei casi più estremi, negato la dimensione corporea, racchiudendola all'interno di un approccio dualistico caratterizzato da una netta separazione tra mente e corpo. Il suddetto approccio ha condizionato e tuttora condiziona il pensiero di generazioni di studiosi. La riflessione su questo rapporto mente-corpo ha aperto un dibattito che ha portato una buona parte della filosofia a dare maggior importanza all'aspetto spirituale e a considerare la corporeità come una componente marginale (D'Elia, 2011).

#### 1.1.1 I modelli educativi

Analizziamo, ora, i principali modelli educativi che hanno caratterizzato la storia dell'uomo al fine di cogliere il significato attribuito al corpo e alla corporeità.

Il modello educativo sviluppatosi a Sparta, nel X secolo a.C., concepì l'educazione come mezzo attraverso il quale preparare i fanciulli all'attività militare: l'educazione fisica ebbe come obiettivo quello di fortificare i corpi. Ogni individuo, maschio o femmina, sacrificando le sue attitudini personali, fu completamente subordinato allo Stato che provvedeva alla sua formazione di carattere militaresco. Anche le donne vennero sottoposte ad esercizi fisici che avrebbero dovuto renderle capaci di generare una prole sana e robusta (Marrou, 1971). Per quanto riguarda Atene, invece, l'*aretè* rappresentò la capacità di eccellere in qualcosa e, nel campo motorio-sportivo, non assunse le caratteristiche guerresche che connotarono la concezione degli spartani. Il popolo ateniese, infatti, pose l'attenzione sul valore dell'atleta, sviluppando così un modello educativo fondato sull'atletismo e preparando i ragazzi alla *kalokagathia*: ideale di perfezione che combina nella stessa persona la bellezza estetica e il valore

morale (Sibilio, 2008a). Nonostante quanto detto, la filosofia di Platone prese in considerazione il corpo e l'anima come due sostanze distinte, indipendenti, richiedendo il passaggio dalla dimensione materiale, simbolica e oggettiva di un ideale (Galimberti, 1987). Anche Aristotele, pur adottando un approccio antidualista, considerò l'uomo come l'insieme di due elementi: il corpo e l'anima. Secondo questa prospettiva l'uomo doveva essere costituito da un substrato materiale che era pura possibilità informe rappresentato dal corpo e da un principio non materiale chiamato forma (Russo, 2011).

Le concezioni elleniche influenzarono notevolmente il modello educativo romano. I romani, infatti, svilupparono una concezione del corpo estrema e paradossale caratterizzata da pratiche motorie spettacolari e cruente, negli anfiteatri, e salutistico-ricreative, nelle terme. Solo successivamente, intorno al III-II secolo a.C., quest'ultimi ridussero ogni eccessiva celebrazione del corpo, ridimensionarono le pratiche motorie e le attività finalizzate alla educazione corporale, grazie all'avvento del nuovo stoicismo. Tale corrente pose l'attenzione non tanto sullo sviluppo della perfezione fisica quanto piuttosto sulla conquista dei valori morali (Sibilio, 2001).

Durante l'epoca medievale la diffusione del Cristianesimo produsse una generale svalutazione della corporeità e di tutto ciò che la riguardava, per privilegiare in ogni contesto lo spirito, come dimensione di partecipazione al divino tramite la fede. In questi anni furono eliminate tutte quelle attività, sport inclusi, in cui si osservarono comportamenti e valori in antitesi con il messaggio cristiano. L'uomo, creato a immagine e somiglianza di Dio, non poteva fare uso smodato e lascivo del proprio corpo (Ulmann & Di Donato, 1967).

La valorizzazione dell'individuo nella sua dimensione unitaria di anima e corpo prese avvio con l'avvento dell'Umanesimo. In questo periodo si iniziò a parlare, infatti, di educazione umanistica in quanto l'uomo venne a delinearsi nella sua integrità fisica, psichica, culturale e spirituale assistendo ad una vera e propria rivoluzione che coinvolse molteplici aspetti compreso quello scolastico. La ginnastica venne concepita come fondamento dell'educazione e della formazione del fisico e non come strumento di preparazione alla guerra: si ritenne che il corpo fortificato dagli esercizi fosse meglio preparato allo studio e al compimento del dovere, lo spirito ben formato potesse disciplinare il corpo. Inoltre, si assistette alla nascita della ginnastica pedagogica intesa

come momento formativo della persona e alla diffusione dei giochi della tradizione medievale quali tiro alla fune, corsa nei sacchi e lancio della picca (Marcelli, 1975).

I profondi cambiamenti che caratterizzarono l'Europa tra il Seicento e Settecento diedero impulso alla nascita di una nuova cultura filosofica e scientifica che si contrappose all'Umanesimo e che sfociò, poi, nell'Illuminismo. In particolare, in questo periodo si diffusero due metodi: induttivo e deduttivo. Il primo, partendo dall'analisi delle esperienze sensibili, ebbe come scopo quello di arrivare ad una definizione generale ed universale dell'oggetto di studio; il secondo, muovendo da assiomi e postulati, mirò a ricavare dimostrazioni e a spiegare i fenomeni attraverso un percorso analitico. Dall'adozione dell'uno o dell'altro metodo derivarono due diversi approcci teorici, in ambito educativo, diversi per svariati aspetti: il Razionalismo e l'Empirismo. Il primo vide come massimo esponente Renato Cartesio, filosofo e matematico francese del Seicento, il secondo John Locke, filosofo e medico inglese del medesimo periodo. La corrente razionalista concepì l'educazione come strumento finalizzato alla formazione di una ragione chiara, sostenendo la netta distinzione tra mente e corpo e ritenendo quest'ultimo una realtà non pensante e con un ruolo marginale. Gli empiristi, invece, ritennero che l'unica modalità per accedere alla conoscenza fosse l'esperienza attraverso la sollecitazione dei sensi e del corpo, assegnando a quest'ultimo e alla sua formazione il ruolo fondamentale di canale privilegiato per l'educazione dell'uomo. Nel Settecento con la nascita dell'Illuminismo si posero le basi per lo sviluppo delle prime scuole di pensiero sull'educazione fisica. Tale corrente di pensiero fondò le sue radici sull'idea che la mente umana potesse essere guidata solo dalla ragione suscitando così una nuova riflessione sulla corporeità e sul movimento. In questo contesto la ginnastica iniziò ad essere vista come mezzo attraverso il quale, nel corso dell'età evolutiva, sviluppare condizioni corporee ottimali consentendo agli esseri umani il raggiungimento della felicità e del benessere. Jean-Jacques Rousseau, filosofo svizzero esponente dell'Illuminismo, ritenne che l'educazione fisica permettesse di stabilire una relazione naturale tra l'uomo e le cose e gli esercizi motori svolgessero una funzione educativa in quanto capaci di costruire temperamenti robusti e proteggere il corpo dalle debolezze e dai vizi. Il pensiero del filosofo influenzò notevolmente numerose scuole di pensiero nate in Europa in materia di educazione fisica (Barbieri, 2002).



Nell'Ottocento la dimensione corporea venne rivalutata con l'avvento della cultura romantica. Tale corrente pose l'attenzione sulla valorizzazione della realtà fenomenica attraverso l'esperienza dei sensi sottolineando come la dimensione corporea fosse la base di ogni ulteriore apprendimento. Johann Heinrich Pestalozzi, pedagogista ed educatore svizzero, attribuì un forte significato al sistema sensoriale ed alla percezione che accompagnano le esperienze del movimento. Si sottolineò, in questo contesto, il valore dell'educazione corporale, *gymnastique intellectuelle*, intesa come un insieme di attività, di azioni finalizzate allo sviluppo armonico della persona a partire da semplici movimenti del capo, del tronco, delle braccia, delle gambe, delle mani e dei piedi (Pestalozzi, Becchi & Boldemann, 1974).

L'educazione fisica, si inserì nel curriculum formativo scolastico e diventò obbligatoria solo con lo sviluppo dell'età moderna. Quest'ultima si identificò come una disciplina specifica con veri e propri contenuti e metodi, venne inserita nei programmi scolastici, fu insegnata da docenti specializzati e in luoghi attrezzati. In tale contesto Immanuel Kant, filosofo tedesco del Settecento, introdusse il concetto di formazione integrale dell'uomo finalizzata a garantire lo sviluppo di doti fisiche, intellettive e morali. L'autore ritenne che per raggiungere tale scopo fosse necessario favorire l'educazione fisica e lo sviluppo di un temperamento forte. In questa prospettiva l'attività motoria doveva essere praticata anche nell'età evolutiva per permettere al soggetto di sviluppare forza, velocità, abilità e destrezza. Il raggiungimento di una perfetta condizione fisica rappresentò una componente fondamentale per migliorare le qualità morali e intellettuali dell'anima (Barbieri, 2002).

Un'elaborazione sistemica della ginnastica venne favorita dalla nascita di numerose scuole localizzate sul territorio europeo durante la prima metà dell'Ottocento. In questo periodo, Friedrich Ludwing Jahn, pedagogista tedesco, fu il massimo esponente della scuola tedesca e soprattutto una delle figure più rappresentative della storia della ginnastica e dell'educazione fisica moderna coniando il termine *turner*. La ginnastica tedesca si compose di regole di condotta ed allo stesso tempo, di esercizi fisici. Jahn, inoltre, associò alla ginnastica delle finalità militari atte a sviluppare coraggio, tenacia, resistenza alla fatica e al dolore. Lo sviluppo di queste qualità garantiva la costruzione di una perfetta comunità tedesca. Nell'ambito della ginnastica furono fondamentali anche i giochi tradizionali e folkloristici: senza giochi la ginnastica non può prosperare (Barbieri, 2002). In territorio svedese si fece largo Per Henrik Ling, medico e

fisioterapista. Egli affermò che l'organismo è in continua lotta con se stesso per trovare un equilibrio tra tre forze: chimica (alimentazione), meccanica (solidità muscolare) e dinamica (sensazioni e percezioni). La ginnastica, in quest'ottica, influì sul raggiungimento dell'equilibrio e dell'armonia tra le diverse componenti dell'organismo (Casolo, 2002). La Francia, nello stesso periodo, vide come caposcuola della ginnastica Francisco Amoros. Egli considerò la ginnastica come una scienza ragionata dei movimenti, dei loro rapporti con i sensi, con la nostra intelligenza e con i nostri sentimenti: l'attività fisica come mezzo per favorire lo sviluppo di tutte le facoltà umane (Naccari, 2003).

In territorio italiano, il conflitto tra la Scuola di Bologna e quella di Torino caratterizzò la prima metà dell'Ottocento. In questo periodo, Emilio Baumann, maestro e medico italiano, sostenitore della Scuola di Bologna attribuì all'educazione fisica una valenza formativa. La ginnastica secondo Baumann ebbe come obiettivo il raggiungimento della perfetta armonia tra le parti conseguibile solo attraverso lo sviluppo delle doti fisiche, intellettuali e morali. Tale concezione di ginnastica venne definita razionale in quanto pose l'attenzione su tutti i fattori coinvolti nell'educazione fisica: anatomia, meccanica del movimento, igiene, fisiologia, pedagogia e psicologia. Secondo l'autore la ginnastica doveva essere: naturale, caratterizzata da esercizi spontanei, educativa, collettiva e svolta da professori specialisti in materia cioè da persone che avessero scelto di dedicare la loro vita a questa attività e che disponessero di una conoscenza completa ed esaustiva. Rodolfo Obermann, ginnasta svizzero dell'Ottocento, fu il fondatore della Scuola di Torino e mirò allo sviluppo di un'educazione fisica di tipo militaristico. La sua ginnastica aveva come finalità quella di fornire ai soldati una conoscenza ginnica di base, adattabile a tutte le tipologie di corpo, e che consentisse lo sviluppo di forza, scioltezza e coraggio. Obermann favorì, allo stesso tempo, anche lo sviluppo di una ginnastica femminile (Barbieri, 2002).

Negli anni Trenta del Novecento, John Dewey, filosofo e pedagogista statunitense, propose un'educazione individualizzata e attiva. L'autore, in ambito educativo, introdusse l'idea di partire dalla capacità e dall'esperienza dei bambini per giungere ad una conoscenza che includesse nozioni teoriche e pratiche. Egli, con il motto "*learning by doing*" pensò ad una scuola-laboratorio, in cui si apprende attraverso il fare. Risultò fondamentale, secondo il parere dell'autore, che il discente partecipasse in maniera attiva spontanea alle attività scolastiche. Dewey ritenne che la pratica laboratoriale

espletasse diverse funzioni tra cui: promuovere gli apprendimenti in cooperazione libera con gli altri; stimolare la scoperta autonoma di percorsi per la risoluzione di problemi; offrire risposte efficaci e personalizzate finalizzate al miglioramento personale, alla crescita e allo sviluppo di nuove abilità; attivare conoscenze procedurali e sviluppare collaborazione e flessibilità. L'azione educativa, secondo l'autore, prese avvio nel momento in cui si considerarono le capacità personali e relazionali. In particolare, Dewey ritenne che la didattica laboratoriale ponesse le sue basi su diversi principi: gli scopi dell'educazione vengono stabiliti in relazione ai bisogni del soggetto che apprende; la cooperazione contribuisce a organizzare le capacità di chi apprende e a trasformarle in competenze. È, inoltre, importante sottolineare come secondo l'autore, il valore educativo delle attività scolastiche fosse legato a percorsi che l'alunno vede e riconosce come significativi per se stesso e spendibili nella realtà concreta. Identificare la pratica laboratoriale in qualsiasi condizione rappresentò la soluzione migliore per consentire ad ogni alunno di esprimersi: il laboratorio sia come un luogo fisico, organizzato in maniera funzionale, sia come un modo di lavorare con strumenti e metodi specifici (Dewey, 1968).

Nel laboratorio motorio si ebbe la perfetta interazione delle "intelligenze multiple" di cui parla Howard Gardner, psicologo e docente statunitense del Novecento. L'autore utilizzò tale termine per indicare che non esiste un'unica intelligenza bensì diverse forme di essa, ognuna indipendente dalle altre (Fiore, 2016). Per esempio, secondo Gardner l'intelligenza motoria, se opportunamente sollecitata, può efficacemente supportare l'apprendimento di abilità spaziali, logico matematiche e interpersonali. Inoltre, lo psicologo, considerò l'esistenza, anche, di un'intelligenza corporeo-cinestetica in grado di permettere al corpo di esprimersi, autocontrollarsi, manipolare oggetti, orientarsi nello spazio e nel tempo, rispondere in modo efficace ai problemi motori che si manifestano nelle forme più diverse (Sibilio, 2002). Il laboratorio motorio stimola la crescita cognitiva grazie all'integrazione di esperienze operative di esplorazione sensoriale, motoria ed esperienze di rappresentazione e simbolizzazione. In Italia grazie alla figura di Maria Montessori, pedagoga italiana di formazione medica del Novecento, si affermò la corrente dell'educazione nuova: l'educazione fu vista come un'attività che non dipende solo dall'insegnamento ma è plasmata dall'attività degli allievi stessi. Educando nel modo corretto la dimensione corporeo-cinestetica della persona, secondo la studiosa, si predispone l'avviamento delle

funzioni superiori del bambino, utilizzando positivamente il predominio delle attività senso-motorie. In questa prospettiva il bambino poté sviluppare attraverso i movimenti, il toccare, il manipolare, la capacità di sperimentare direttamente con i sensi le qualità delle cose. Il principio sul quale si basò questa educazione, che potremmo definire sensoriale, fu che il bambino non potesse affrontare direttamente tutte le caratteristiche e le qualità di cui si compongono gli oggetti e quindi Maria Montessori scompose questa complessità nei suoi elementi semplici, in modo da consentire al bambino di far propri determinati movimenti e sensazioni. Si trattò di inserire nel progetto educativo attività ed esercizi capaci di liberare le potenzialità utilizzando anche la dimensione corporea (Montessori, 1975).

Solo a partire dagli anni Sessanta si sviluppò e diffuse l'approccio psicomotorio. Tale corrente di pensiero designò un campo di intervento rivolto, in modo particolare, alla crescita e all'apprendimento del bambino dalla nascita fino ai 6-8 anni d'età e considerò fondamentale l'unità tra psiche ed azione. La pratica psicomotoria rappresentò una strategia d'intervento atta a trovare un equilibrio tra le funzioni motorie e psichiche dell'individuo, attraverso l'utilizzo dell'attività motoria. Henri Wallon, psicologo e politico francese del Novecento, fu uno tra i primi a studiare la relazione tra il corpo e la psiche, a partire dalla libera esperienza del soggetto, dalla sperimentazione, dalla scoperta e dalle risposte che il soggetto fornisce (Wallon & Venturini, 1952). È interessante sottolineare come le scuole di Bernard Aucouturier, André Lapierre, Jean Le Boulch e Pierre Vayer, in territorio francese, abbiano contribuito allo sviluppo e alla diffusione della psicomotricità. I primi due, professori di educazione fisica francesi del Novecento, ritennero che attraverso il movimento e il tono muscolare il bambino vive sul suo corpo emozioni e sentimenti che si trasformano in concetti e nozioni (Aucouturier, Darrault & Empinet, 1984). Jean Le Boulch, medico francese della seconda metà del Novecento, analizzò e dimostrò come la formazione del proprio schema corporeo fosse favorita dalle diverse esperienze motorie che il soggetto sperimenta e assimila. Tale metodo, mirò al superamento del dualismo mente-corpo ancora in larga misura presente nella didattica dell'educazione fisica, si basò sul concetto pedagogico di unitarietà dell'individuo che utilizza e vive la dinamica del lavoro cooperativo, di gruppo. In questa concezione l'educatore avrà il compito di porre il discente, in modo individuale o in gruppo, davanti a situazioni-problema inerenti all'attività motoria. Infine, Pierre Vayer, maestro di educazione fisica

e docente universitario francese del Novecento, sostenne che il fulcro di un efficace ambiente di apprendimento centrato sulla esperienza motoria richieda un'azione educativa e un contesto formativo concepiti in funzione del bambino e rapportati all'età e ai bisogni tipici dell'infanzia. È indispensabile, secondo l'autore, mettere in pratica attività che permettano di facilitare la scoperta e la conoscenza.

Dall'analisi di questi autori emerge l'importanza che l'azione ha sul pensiero e viceversa. In particolare, per apprendere con un vero approccio psicomotorio è necessario abbandonare gli schemi preordinati e muoversi liberamente in modo tale da favorire sensazioni e percezioni che vadano ad agire efficacemente sullo sviluppo cognitivo ed affettivo. Le riflessioni pedagogiche sul corpo, il movimento, il loro utilizzo a fini educativi e le numerose correnti di pensiero che hanno caratterizzato lo scenario europeo hanno permesso di definire l'attuale concetto psicomotricità (Toni & Giovanardi, 2011).

Nell'attuale società, a coniugare l'equilibrio tra mente, corpo e psiche contribuisce il concetto di "wellness", nel quale si fonde la nozione di fitness, buono stato di forma fisica e mentale ottenuto tramite l'attività fisica, e well-being, stare bene a livello psicologico, sociale e culturale. Tale concetto racchiude un intento essenziale per qualsiasi individuo: preservare e migliorare la salute al fine di accrescerne il benessere. Tutto ciò contribuisce a sottolineare il nesso tra corpo, pratica motoria e salute (Russo, 2011).

## **1.2 Le teorie dell'apprendimento e le implicazioni in ambito motorio**

La ricerca didattica, grazie al supporto di una pluralità di settori scientifici, in questi ultimi decenni ha contribuito a scardinare la rigidità di alcuni ambiti di ricerca tradizionalmente regolati da sistemi teorici e prassi sperimentali consolidate.

La didattica, come modalità di mediazione e interconnessione tra un sapere, un saper fare, un saper essere ed un saper far fare da parte dei docenti (Sibilio, 2002), corrisponde ad una pratica educativa finalizzata al far emergere il potenziale cognitivo, emotivo, morale, espressivo, relazionale e sociale della persona. Il docente dovrebbe possedere delle competenze metodologiche-didattiche atte a rispettare i diversi e plurali stili di apprendimento che caratterizzano ogni individuo. A scuola, spesso la didattica avviene secondo modalità di trasmissione del sapere, stabilite dalle

generazioni precedenti, per cui è sempre vista come un'istituzione tesa al controllo e alla custodia dei giovani più che alla educazione.

Attualmente non esiste un modello esaustivo e chiaro in grado di spiegare il rapporto mente e corpo anche se, nel corso degli anni, diversi autori l'hanno analizzato. È necessario riconoscere l'importanza dell'azione di una metodologia interdisciplinare: solo essa è in grado di cogliere la relazione tra eventi nervosi ed eventi mentali. Analizziamo ora alcune teorie dell'apprendimento soffermandoci sull'importanza del corpo durante il processo educativo.

### 1.2.1 Le teorie comportamentiste

Il comportamentismo nasce nel 1913 grazie all'opera di John B. Watson, psicologo americano. Tale teoria ha come oggetto di studio il comportamento manifesto dei soggetti partendo dal presupposto che la mente sia una scatola nera conoscibile solo attraverso le attività osservabili dell'individuo. L'autore si fece sostenitore di una nuova visione meccanicistica dell'apprendimento, dove è preminente la funzione dello stimolo nel produrre la conoscenza dell'allievo. Secondo tale scuola di pensiero, l'apprendimento si configura come una creazione di associazioni stabili tra le risposte dell'individuo agli stimoli del suo ambiente (Cacciamani, 2002). Tutti gli stimoli, semplici o complessi, sono finalizzati all'elaborazione di specifiche leggi comportamentali atte a individuare le condizioni che permettono l'apprendimento. La didattica derivante da tale approccio ha contagiato e caratterizzato la cultura dei modelli di insegnamento nella scuola italiana ed anche l'insegnamento delle attività motorie e sportive. In questa prospettiva il corpo, il movimento ed il loro potenziale in ambito didattico e educativo, sono stati presi in considerazione in termini lineari di causa-effetto, ignorandone gli aspetti cognitivi ed il condizionamento degli aspetti innati e individuali di ciascun individuo. In questa prospettiva nella didattica del movimento si è privilegiata la forma e l'obiettivo dell'azione e del gesto, ignorando la persona, le sue caratteristiche ed i suoi bisogni. Pavlov, fisiologo russo, definì il condizionamento classico analizzando come uno stimolo inizialmente incapace di generare una risposta se, ripetutamente presentato con uno stimolo incondizionato, viene associato a questo diventa capace di evocare la stessa risposta comportamentale (Pavlov, 1927). L'autore ha considerato l'apprendimento non solo da un punto di vista comportamentale ma anche neurofisiologico, in quanto consisterebbe in una

formazione di abitudini condizionate di tipo associativo, di connessione tra uno stimolo e una risposta. Skinner, psicologo statunitense, ha studiato il condizionamento operante affermando che il soggetto agisce e continuerà ad agire in funzione della conseguenza che riceve, la risposta inizialmente si presenta come casuale o spontanea per stabilizzarsi, successivamente, se stimolata da rinforzi (Skinner, 1954).

La didattica del movimento ispirata alla teoria comportamentista ritiene che l'azione motoria si sviluppi attraverso piccoli passi, in particolare suddividendo il movimento complesso in unità semplici da apprendere in modo segmentario. Successivamente, le singole parti vengono assemblate al fine di realizzare la prestazione motoria desiderata che preveda la partecipazione e il controllo attivo dell'allievo per verificare l'avvenuta acquisizione, corretta, del gesto motorio e la validità dell'insegnamento. Uno dei concetti cardine della teoria comportamentista sono i rinforzi. Essi si configurano come riconoscimenti esterni atti a stimolare lo studente a impegnarsi in una determinata attività e possono provenire dall'esterno, soprattutto in ambito motorio e ludico sportivo, basti pensare alle vittorie o alle sconfitte, o dall'interno. È importante sottolineare come questi rinforzi abbiano delle conseguenze motivazionali rilevanti: se l'attività svolta si lega in modo eccessivo al rinforzo esterno il rischio è quello di un apprendimento destinato a scomparire una volta venuto a mancare il riconoscimento. In tal modo si verifica che la disponibilità della persona ad impegnarsi per il solo piacere che ne deriva, indipendentemente dalla gratificazione che può ricevere viene meno. Spesso, infatti, l'impegno non è supportato da un reale interesse ma possiede solo ed esclusivamente dei fini strumentali quali ad esempio un premio, un elogio, un vantaggio o evitare una punizione o una frustrazione. I risultati conseguiti vengono, poi, valutati attraverso l'analisi dei cambiamenti derivanti dall'attività, sulla base degli obiettivi preposti, rilevando la capacità del bambino di generalizzare gli apprendimenti motori: trasferire in contesti diversi ma nello stesso tempo simili gli schemi motori appresi. In questa ottica comportamentista la relazione educativa in ambito didattico motorio, si pone come obiettivo il cambiamento del comportamento, trascurando i pensieri e i sentimenti che ne sono alla base. La didattica di matrice comportamentista ha caratterizzato la cultura dell'insegnamento nella scuola italiana, contagiando l'impostazione dei modelli di insegnamento delle attività motorie e sportive e le pratiche tecniche in ambienti extrascolastici. Il corpo, il movimento ed il loro potenziale in ambito didattico ed educativo, sono stati studiati maggiormente in

termini di causa-effetto, dovuto a una visione meccanicistica e addestrativa del corpo, senza prendere in considerazione la dimensione cognitiva e gli aspetti innati ed individuali presenti in ogni persona. In questa prospettiva, nella didattica del movimento si è privilegiata la forma e l'obiettivo dell'azione e del gesto, ignorando la persona, le sue caratteristiche ed i suoi bisogni (Sibilio, 2008a).

### 1.2.2 Il cognitivismo

Negli anni Cinquanta, in America, nasce il cognitivismo, o Human Information Processing. La psicologia cognitivista, in cui non si ritrovano personalità di spicco, studia i processi mentali interiori che condizionano l'apprendimento, pone l'attenzione sulla mente e sostiene che l'oggetto cardine della psicologia sia significato, e non gli stimoli o le risposte. In quest'ottica il soggetto possiede delle proprie strutture interne, ossia un insieme di funzioni cognitive attraverso le quali le informazioni vengono elaborate e trasformate in concetti e nozioni (Neisser, 1976).

La didattica motoria di stampo cognitivista ricorre all'utilizzo di istruzioni sequenziali che accompagnano il soggetto durante l'acquisizione cognitiva consentendogli di elaborare informazioni e azioni senso-motorie progressivamente sempre più complesse. In questa prospettiva metodologie didattiche come il laboratorio motorio-sportivo sembrano rispondere perfettamente alle esigenze individuali valorizzando il significato del contesto di apprendimento. Esso mantiene vivo il piacere della scoperta, sottolineando come essa si fonda su percorsi sempre diversi e stimolanti. Tuttavia, nonostante il passo avanti, continuano a mancare gli aspetti affettivo-emotivi che caratterizzano la conoscenza (Sibilio, 2007).

### 1.2.3 La teoria di Piaget

Piaget, psicologo e biologo svizzero, considera la conoscenza come la forma di adattamento più alta possibile. Per lo psicologo le conoscenze sono connesse alle azioni che l'individuo compie nell'ambiente e hanno come scopo quello di costruire strutture concettuali che permettano alla mente di costruire se stessa costruendo il mondo. In quest'ottica l'adattamento si sviluppa attraverso due processi opposti ma complementari: l'assimilazione e l'accomodamento. Il primo agisce per mantenere le strutture concettuali mentre l'accomodamento lavora per modificarle, svilupparle e cambiarle (Piaget, 2000). Il percorso evolutivo della persona venne descritto da Piaget



come un processo lento e complesso. L'autore ritiene che la maturazione delle strutture mentali debba essere vista come un prerequisito su cui basare i successivi apprendimenti. Per lo psicologo svizzero esiste una continuità tra l'intelligenza e i processi biologici. L'intelligenza si configura in due aspetti: funzionali, descrivono come la nostra mente opera nel suo processo di conoscenza, e strutturali, rappresentano il risultato del funzionamento della nostra mente e si sviluppa secondo stadi ritenuti validi universalmente. Secondo Piaget, il bambino, durante la prima infanzia, conosce il mondo attraverso l'esplorazione sensoriale e motoria, in modo sensomotorio. Una volta raggiunta la seconda infanzia, il bambino acquisisce una percezione "preoperatoria" o "intuitiva" e matura la capacità di rappresentare in modo mentale non solo le sue percezioni immediate, ma anche quelle sperimentate in passato. Tuttavia, molto spesso il soggetto non è in grado di risalire alla situazione di partenza relativa ad una determinata sequenza (irreversibilità del pensiero). Il "pensiero operatorio concreto" caratterizza lo stadio successivo. In questa fase si assiste ad una profonda trasformazione del pensiero infantile, il soggetto sviluppa sia la capacità di conservare contemporaneamente più rappresentazioni mentali, sia quella di metterle in relazione (reversibilità del pensiero). Il soggetto risulta in grado di operare attraverso rappresentazioni mentali ancora legate ad un vissuto concreto e per tale motivo è necessaria la presenza di stimoli specifici e la possibilità di svolgere attività concrete (Piaget, Inhelder & Andreis, 1982).

In una prospettiva piagetiana, l'apprendimento motorio-sportivo deve tenere in considerazione tre aspetti: la sequenza con cui vengono mostrate le attività, l'interesse rivolto alle strutture cognitive e la metodologia di insegnamento. Il primo aspetto è legato alla sequenzialità, alla relativa propedeuticità delle esperienze motorie ed è strettamente dipendente dallo specifico stadio di maturazione psico-fisica del bambino che può accedere al mondo della conoscenza utilizzando modalità condizionate dal suo effettivo livello di sviluppo psicomotorio. Il bambino, infatti, nella fase sensomotoria, utilizza le attività di esplorazione multisensoriale dell'ambiente in cui vive come una modalità attraverso cui preparare se stesso allo sviluppo dei processi cognitivi superiori. In quest'ottica il compito del docente è quello di individuare lo stadio di sviluppo dell'allievo per poter progettare, in modo efficace, un intervento didattico-motorio. Il secondo aspetto concerne il significato cognitivo dell'azione e dell'esperienza di movimento che il bambino vive e non è solo finalizzata al

miglioramento della prestazione o dell'abilità specifica. L'insegnante, per poter accertare l'acquisizione di una capacità o di un'abilità motoria, deve superare la mera risposta evidente e prestare maggiore attenzione alle strutture cognitive poste alla base degli apprendimenti motori. Questo risulta fondamentale in quanto la messa in pratica di un movimento o gesto motorio, in una determinata situazione problematica, sottende la capacità preliminare del soggetto di comprendere la reale situazione grazie al pieno possesso della propria struttura cognitiva. Infine, per quanto riguarda il terzo aspetto, secondo l'autore, sono fondamentali l'autoscoperta e l'apprendimento attivo attraverso la manipolazione di oggetti e la realizzazione di esperienze e problem solving da vivere anche in gruppo. In questa prospettiva la pratica laboratoriale, i giochi sportivi e i giochi di movimento consentono un confronto tra le idee del bambino e la realtà: questa discrepanza tra i dati dell'esperienza e le proprie convinzioni crea un conflitto cognitivo che stimola i processi di cambiamento (Sibilio, 2007).

#### 1.2.4 La teoria psicanalitica

La teoria psicanalitica, a differenza delle teorie cognitiviste e comportamentiste, ha analizzato come i fattori emotivi intervengano nella costruzione dei processi di percezione e di pensiero al punto tale che l'oggetto appreso è sempre diverso dall'oggetto reale. Vi è sempre, infatti, una discrepanza tra il modo in cui la realtà esterna viene percepita e rappresentata nella mente e come essa è davvero. In un certo senso, l'obiettività pura è un concetto ideale: l'apprendimento, sulla base di tale principio, è possibile solo tenendo conto che esso dipende dallo sviluppo di emozioni, vissuti, fantasie e non è un fatto esclusivamente intellettuale. Wilfred Ruprecht Bion, psicanalista britannico, ha approfondito la teoria psicanalitica della conoscenza vista come un apprendere dall'esperienza. Di per sé l'esperienza non assicura che vi sia approfondimento poiché la mente non è una macchina fotografica che riproduce in modo speculare la realtà. Gli input esperienziali devono essere legati insieme dall'attività mentale del soggetto affinché acquisiscano significato in tal senso. Questa attività tuttavia risulta piuttosto complessa, in quanto richiede che la nostra mente faccia proprio un qualcosa che le è ancora estraneo, in quanto ignoto. In questo senso, la conoscenza è un percorso da uno stato di non conoscenza a uno di conoscenza nel quale il soggetto si trova a sperimentare l'incertezza dell'ignoto e dove le precedenti

cognizioni si rivelano inutili. Tuttavia, doversi separare dalle vecchie certezze per andare verso l'ignoto sottopone il soggetto ad una sofferenza psichica che non sempre è in grado di accettare ed affrontare.

Sulla base di ciò la competenza, anche motoria, non è vista solo come un patrimonio personale di concetti o strategie cognitive che l'allievo sa utilizzare in modo costruttivo ma è anche allenamento a vivere il contatto emotivo con se stessi e con le proprie vicissitudini relazionali nella situazione di apprendimento (Bion, 1963).

#### 1.2.5 La teoria socioculturale

Lev Vygotskij, psicologo sovietico, introduce la teoria del costruttivismo sociale ponendosi in contrasto rispetto alle idee di Piaget. L'autore ritiene che l'apprendimento sia un processo sociale che si realizza inizialmente tra persone e, solo successivamente, viene interiorizzato dal soggetto. Lo sviluppo del bambino, in questa prospettiva, si viene a configurare come il risultato di due diversi processi di crescita psichica: il processo dell'evoluzione biologica e quello storico, in quest'ottica è importante sottolineare come la mente di ogni singolo individuo si sviluppa in relazione al cambiamento biologico complessivo della specie umana. La teoria elaborata dall'autore sottolinea come l'interazione sociale sia il motore della crescita personale: l'interiorizzazione degli strumenti e dei segni porta, infatti, allo sviluppo delle funzioni cognitive (Vygotskij, 1987).

In quest'ottica una didattica del motorio va oltre il raggiungimento degli obiettivi disciplinari motorio-abilitativi e si focalizza sul conseguimento dei principi di condivisione quali, per esempio, la collaborazione e l'interazione al fine di permettere la maturazione psicofisica. Le attività motorie si vengono a delineare come un mezzo efficace e innovativo per promuovere lo sviluppo dei molteplici aspetti dell'individuo: pensieri, gesti e azioni attraverso la condivisione e lo scambio. È necessario scardinare l'idea che l'esercizio fisico sia finalizzato esclusivamente al miglioramento della prestazione. Appare chiaro come il contesto assuma, in questa prospettiva, molta importanza. La cultura racchiude un insieme di credenze, valori, conoscenze e modi convenzionali per entrare in relazione con l'altro. Essa, inoltre, è rappresentata da sistemi di simboli universalmente condivisi: il linguaggio, il disegno e il calcolo (Sibilio, 2001).

### 1.2.6 La teoria di Bruner

Jerome Seymour Bruner, psicologo statunitense, pone l'attenzione su tutti gli aspetti che contribuiscono alla formazione della personalità umana. L'autore ritiene che lo sviluppo cognitivo si caratterizzi come un'opera continua di mediazione tra dati esterni della realtà e dati soggettivi, ossia tra pensiero e linguaggio. La cultura assume, secondo lo psicologo, un ruolo fondamentale e determinante. Quest'ultima fornisce all'individuo i mezzi necessari per l'interpretare e conoscere il mondo. Bruner ha elaborato e, successivamente, sviluppato una concezione di tipo costruttivista: le persone, non solo, costruiscono e costituiscono il mondo, ma anche la propria personalità è il risultato di una costruzione inter-soggettiva ed è un prodotto dell'attività e simbolizzazione umana. L'essere umano e il suo comportamento, possono essere compresi totalmente, sono analizzando ed entrando, metaforicamente, nella sua mente e nella sua interiorità per far emergere la sua capacità di raccontare sé stesso, il mondo che lo circonda e la modalità di interazione sociale. L'apprendimento per Bruner può avvenire soltanto attraverso le strutture, che si vengono a identificare come delle idee che organizzano e dirigono l'esperienza. Da ciò appare chiaro come si possa insegnare tutto ad ogni età dal momento che la conoscenza è realizzabile attraverso comunicazione mediata psicologicamente ed adeguata alle caratteristiche della fase evolutiva in cui il soggetto si trova (Bruner, 1998).

In questa prospettiva la didattica del movimento si viene a delineare come un sistema di simboli e strumenti che contribuiscono ad amplificare le capacità cognitive, del singolo individuo, attraverso l'attività corporeo-chinestesica. L'attività pratica richiede il passaggio ad un'educazione realizzabile attraverso il corpo, aiutando lo studente a pensare per proprio conto sviluppando così conoscenze e competenze potenzialmente trasferibili attuando una didattica motorio-laboratoriale. Il corpo diventa un soggetto attivo per la risoluzione dei problemi e per la rielaborazione di strategie, un vero e proprio supporto alla didattica (Sibilio, 2007).

### 1.2.7 La teoria delle intelligenze multiple

Howard Gardner, psicopedagogo statunitense, ha elaborato un modello complesso di intelligenza. Quest'ultima, secondo l'autore, si configura come una struttura articolata in molteplici forme intellettive ciascuna delle quali possiede delle specifiche

abilità per la soluzione di determinate situazioni-problema. Gardner individua nove differenti, ma non esaustive, intelligenze: linguistica, logico-matematica, spaziale, musicale, corporeo-chinestesica, interpersonale e intrapersonale, naturalistica ed esistenziale. Le intelligenze vanno concepite costrutti scientifici potenzialmente utili e risulta necessaria una differenziazione e articolazione disciplinare per cogliere la totalità di ogni individuo (Gardner, 1994). In un contesto scolastico questo implica l'impegno di riconoscere e valorizzare le diverse intelligenze, garantendo un'ampia offerta formativa che abbracci la pluralità dei campi della nostra cultura. Essa, infatti, non solo influenza ma costruisce attivamente lo sviluppo e il livello dei progressi di un individuo. Inoltre, in questa prospettiva, ciascun individuo apprende attraverso forme di rappresentazione mentale del tutto differenti da quelle degli altri compagni. Sulla base di queste riflessioni ne consegue che gli insegnanti hanno un ruolo di supporto durante l'apprendimento per permettere al bambino di impegnarsi al massimo in un'attività e la scuola assume lo scopo di promuovere lo sviluppo delle intelligenze e di aiutare l'individuo a raggiungere obiettivi appropriati al suo profilo di intelligenze (Gardner & Sosio, 1987).

Per quanto concerne l'ambito didattico-motorio, la teoria delle intelligenze multiple ha attribuito un notevole valore educativo-formativo alle attività motorie a carattere ludico-sportivo per la capacità di trasferire saperi e conoscenze attraverso il corpo. La corporeità si identifica, quindi, come una modalità efficace, complementare e alternativa, in grado di interagire con il mondo non solo attraverso i sensi ma anche attraverso il movimento (Sibilio, 2002). La componente chinestesica ridefinisce la dimensione cognitiva del corpo sottolineando il potenziale delle proposte didattico-motorie. In Italia, questo approccio ha trovato ampio spazio nella stesura degli Ordinamenti per la scuola materna del 1991.

### **1.3 Apprendere dall'esperienza**

I riferimenti al corpo, nella società attuale, sono divenuti particolarmente frequenti in ambiti diversi, viene da chiedersi se anche l'educazione sia in grado di rispecchiare un'adeguata centralità del corpo. Le interazioni tra corporeità, sensibilità e apprendimenti fanno registrare oggi un cambiamento di prospettiva che vede il corpo al centro di una rinnovata attenzione. Il sistema sensoriale e motorio è riconosciuto nella sua valenza educativa e didattica come strumento per lo sviluppo di capacità

cognitive fortemente dipendenti dall'esperienza corporeo-chinestesica (Russo, 2011). Il corpo concorre a sottolineare il ruolo attivo rivestito dal soggetto in tutti i processi formativi ed educativi, sino alla proposta di una didattica di carattere enattivo che pone in risalto la componente cognitiva del corpo e dell'azione. La ricerca contemporanea amplia la considerazione culturale e pedagogica del corpo come dimensione non identificabile unicamente con la componente fisica della persona. La corporeità, in quest'ottica, rappresenta il riflesso di un'integralità della persona che è prima di tutto vissuta, percepita, sentita, riconosciuta in una molteplicità di sfumature, sensazioni, attività e percorsi che esploriamo a partire esattamente dal corpo: giocare, pensare, esprimere emozioni, comunicare, amare sono attività alle quali non potremmo dare corso senza il contributo determinante del corpo (Casolo & Melica, 2005). In questa prospettiva parlare di educazione alla corporeità significa richiamare il senso unitario dell'educazione impegnata a raggiungere il riconoscimento e l'accettazione di sé a partire dalla valorizzazione delle infinite espressioni che il corpo è in grado di manifestare.

### 1.3.1 Il primato dell'esperienza visiva nell'apprendimento del bambino

Il bambino possiede una naturale tendenza ad esplorare e conoscere cose nuove, in gran parte motivata dalla curiosità che si sviluppa man mano che scopre un mondo nuovo. Gli psicologi parlano della curiosità come di una delle motivazioni primarie nell'apprendimento: il cervello ha continuo bisogno di ricevere stimoli che attivano le sue cellule nervose ed è per questo motivo che la noia e la mancanza di stimolazione finiscono per renderci meno brillanti. I neuroscienziati hanno dimostrato che la presenza o l'assenza di stimoli ha conseguenze profonde sulla struttura del cervello, soprattutto nel corso dello sviluppo. Sin da bambini, è utile rispondere a questo bisogno esplorando il mondo in cui viviamo: occorre che i bambini siano stimolati al gusto della scoperta dal contesto ambientale in cui vivono, sia in famiglia, sia a scuola. Tale scoperta avviene, in prima istanza, attraverso esperienze di tipo visivo: il bambino, attraverso le competenze visive ha la capacità di registrare informazioni sotto forma di immagini, di riconoscerle e di stabilire associazioni. Una parte delle esperienze e degli apprendimenti infantili si basa su associazioni tra immagini e concetti e ciò comporta un apprendimento facilitato ma nello stesso tempo si corre il rischio che alcune immagini negative si fissino nella mente del bambino. La precoce esposizione dei

bambini alla lettura delle immagini rappresenta una delle condizioni che favoriscono lo svilupparsi di una logica basata su tre concetti: riconoscimento, concettualizzazione e inferenza. Il primo consiste nella denominazione degli oggetti che essi riconoscono; il secondo si realizza quando un oggetto riprodotto in immagine diventa referente simbolico di una serie di oggetti reali non necessariamente ad esso identici, ma semplicemente simili o comunque associabili concettualmente a quello che il bambino vede. Infine, il terzo processo consiste nel collegare una situazione ad un'altra. Tale collegamento è in termini di causa-effetto oppure di successione temporale.

L'utilizzo di immagini semplifica il processo di apprendimento del soggetto in quanto costui è naturalmente affascinato dalla lettura delle immagini fin dai primi anni di vita. Gli insegnanti devono quindi operare per sollecitare il bambino sotto il profilo motivazionale e sotto quello della competenza elaborativa, affinché egli possa più facilmente attivare una forma di attiva interazione cognitiva con le figure. Il fascino che le immagini esercitano sul bambino le rendono adatte ad una attività che favorisce la stimolazione precoce delle capacità linguistiche e cognitive. Inoltre, la lettura di figure appare di particolare rilevanza anche per lo sviluppo della concettualizzazione temporale, ed a tale proposito fare in modo che i bambini si rendano conto che un insieme di immagini concatenate costituisce una storia rappresenta un contributo non di poco conto, anche ai fini dello svilupparsi di più generali competenze metacognitive. Affinché gli insegnanti attuino interventi realmente validi per aiutare i bambini a sviluppare il proprio potenziale di apprendimento è utile che essi siano a conoscenza del fatto che l'apprendimento può avvenire secondo diversi livelli, tre dei quali possono essere ricondotti alla teoria di Gregory Bateson, sociologo e psicologo britannico, presentata nel testo *Verso un'ecologia della mente* (2000):

- Nel livello 0 si trova un apprendimento fondato sulla relazione stimolo-risposta, tipico del comportamentismo in cui le associazioni si formano in modo passivo e si creano, in tal modo, delle abitudini;
- Nel livello 1 si trova un apprendimento di tipo istituzionale, classico, più complesso di quello del livello 0 ma sempre legato alle condizioni ambientali. Il soggetto, pur impiegando funzioni superiori quali intelligenza e percezione, non produce nulla di nuovo in quanto mette in atto un comportamento che già appartiene al suo repertorio ma che in quello specifico caso funge da adattamento o da risposta ad una condizione ambientale;

- Nel livello 2 il soggetto individua una nuova strategia o un nuovo piano che permette di scoprire un altro insieme di alternative che prima non considerava. Si tratta di una forma di apprendimento in cui il soggetto “impara ad imparare”, facendo esperienza e modificando le risposte in relazione alle esigenze del contesto in cui avviene la relazione;
- Nel livello 3 il soggetto agisce su una propria credenza o valore, cambiando l'intero “sistema” di alternative che vengono considerate. Per esempio, se una persona è convinta di non essere capace di fare qualcosa, l'intero sistema di alternative che considererà risentirà di questa sua convinzione. Se le esperienze lo indurranno a cambiare questa sua convinzione, allora la persona avrà un mondo di possibilità che in precedenza neanche intravedeva.

Per quanto concerne i primi due livelli la scuola si è sempre posta in primo piano nella trasmissione di contenuti. Insegnare comportamenti legati ad un processo di stimolo-risposta è stata la prassi educativa che ha caratterizzato il rapporto docente-discente per secoli. Oggi però la sfida educativa è molto più complessa e all'insegnante viene chiesto di insegnare ai propri alunni non ad imparare “una moltitudine di contenuti” ma ad “imparare ad imparare”.

### 1.3.2 Imparare ad imparare: la metacognizione

Un presupposto comune ad ogni aspetto dell'imparare ad imparare è che chi apprende deve essere in grado di riflettere e analizzare le proprie strategie e i propri processi cognitivi, vale a dire praticare un approccio metacognitivo. Questa strategia non fa parte delle nostre competenze “innate” e si basa su di una consapevolezza che matura negli anni. La metacognizione non si esaurisce nell'imparare ad imparare, ma consiste anche nel pensare a come pensare, nel prestare attenzione al fatto che si è attenti e concentrati oppure disattenti (Cornoldi, 1995). Ogni aspetto dell'attività cognitiva (attenzione, percezione, memoria e pensiero) può essere al centro dell'attività metacognitiva. Negli anni, infatti, il concetto di metacognizione ha assunto progressivamente un significato più ampio, finendo per far riferimento sia alla consapevolezza del soggetto rispetto ai propri processi cognitivi (conoscenza metacognitiva), sia all'attività di controllo esercitata su questi stessi processi (processi metacognitivi di controllo). La conoscenza metacognitiva si riferisce alle idee che un individuo ha sviluppato sul funzionamento mentale ed include impressioni, intuizioni,



nozioni, sentimenti, auto percezioni. I processi metacognitivi di controllo, invece, riguardano la capacità di verificare l'andamento della propria attività mentale a mano a mano che si svolge e di mettere in atto particolari strategie (Kail & Hagen, 1977).

L'ambito didattico ha notevolmente risentito di queste nuove conoscenze, numerosi studi hanno riconosciuto alle componenti metacognitive un ruolo fondamentale: esse rappresentano delle variabili in grado di condizionare le modalità di apprendimento del singolo individuo. La didattica metacognitiva si pone come obiettivo quello di offrire agli studenti la possibilità di imparare a comprendere, organizzare e strutturare gli input provenienti dall'ambiente circostante e di riflettere, successivamente, su questi processi per diventare sempre indipendenti nel far fronte a situazioni nuove. L'aspetto innovativo risiede nel fatto che il focus dell'insegnante sia rivolto alla formazione di quelle abilità mentali superiori quali calcolare, ricordare e leggere, che vanno al di là dei semplici processi cognitivi primari. Superare la cognizione significa sviluppare nel singolo individuo la piena consapevolezza di quello che sta facendo, del motivo per cui lo fa e in quali condizioni è opportuno farlo. Questo approccio metacognitivo, in aggiunta, tende anche a formare la capacità di essere protagonisti attivi dei propri processi cognitivi, dirigendoli attraverso le proprie valutazioni e indicazioni operative.

La conoscenza metacognitiva può essere acquisita tramite noi stessi e gli altri. Nel primo caso essa si sviluppa in una duplice modalità: sia in base alle esperienze che viviamo durante lo svolgimento dei nostri processi cognitivi, sia in base alla riorganizzazione cui progressivamente il sistema è sottoposto. È stato, infatti, dimostrato che, generalmente, siamo consci dei prodotti della nostra attività cognitiva ma non siamo coscienti dei processi che si succedono. Nel secondo caso il bambino può acquisire conoscenze metacognitive anche attraverso gli altri: è stato dimostrato che esiste una relazione tra la concettualizzazione dei genitori e degli insegnanti da un lato e le idee dei bambini dall'altro. Appare chiaro come, dal punto di vista educativo, queste riflessioni sottendano la possibilità di influire direttamente sullo sviluppo metacognitivo del bambino attraverso l'istruzione.

L'approccio metacognitivo attribuisce all'insegnante un ruolo fondamentale, esso si viene ad identificare come un facilitatore dei cambiamenti strutturali del soggetto che apprende. Il suddetto approccio si configura come un processo complesso che non interessa la compensazione di comportamenti specifici, singole abilità o particolari

competenze, ma qualcosa che riguarda in modo diretto la struttura dei processi della mente e rimane stabile nel tempo. Gli insegnanti possono intervenire in modo metacognitivo secondo quattro livelli strettamente interconnessi (Lanes, 1996):

Primo livello: l'insegnante fornisce allo studente indicazioni generali in merito ai diversi processi cognitivi quali percezione, memoria, attenzione, tipologie di apprendimento e intelligenze multiple.

Secondo livello: allo studente è affidato il compito di prendere consapevolezza dei propri processi cognitivi, mettendo in luce e prendendo coscienza delle proprie debolezze e punti di forza. Questa riflessione deve essere accompagnata da un clima di accettazione affinché venga limitata la possibilità di avere una ricaduta negativa sull'autostima.

Terzo livello: riguarda l'utilizzo globale delle strategie di autoregolazione cognitiva. Questo processo di controllo può strutturarsi in diverse modalità, tra cui: fissare chiaramente un traguardo di funzionalità ottimale del processo, darsi delle regole per adempiere le operazioni tipiche del processo, osservare lo svolgimento del processo e raccogliere informazioni sui risultati, confrontare questi dati con gli obiettivi, fissati in precedenza, e valutare la realizzazione delle diverse operazioni. I processi che riguardano questo livello sono: autosservazione, autodirezione e autovalutazione.

Quarto livello: concerne le variabili psicologiche quali stile di attribuzione, locus of control, senso di autoefficacia, autostima e motivazione. Lo studente, durante i suoi anni di studio, crea un'immagine di sé come individuo in grado di apprendere. Gli aspetti legati all'immagine creata possono influire in modo positivo o negativo sulle future attività di studio e sulla possibilità di successo dell'approccio metacognitivo brevemente esposto in precedenza.

#### **1.4 Corpo, azione e cognizione nella didattica**

Sino a pochi anni fa il corpo veniva considerato come accessorio quando si affrontavano questioni inerenti alla comprensione, alla cognizione e ai processi mentali ma, negli ultimi dieci anni, questa posizione è stata ribaltata: sempre più studi sottolineano l'importanza del corpo fisico nei processi cognitivi. Si è sviluppata, infatti, una nuova prospettiva teorica secondo la quale noi comprendiamo le espressioni del linguaggio naturale grazie alla riattivazione di aree cerebrali dedicate principalmente alla percezione, ai movimenti e alle emozioni. Tale teoria sostiene che la cognizione è

incarnata (embodied) e che dipenda da caratteristiche di tipo corporeo, in particolare dal sistema percettivo e motorio. In quest'ottica il modo in cui noi pensiamo, emettiamo giudizi, ragioniamo, costruiamo conoscenze, parliamo... dipende anche dal modo in cui percepiamo, dalle azioni che svolgiamo e dalle interazioni che il nostro corpo ha con l'ambiente circostante (Wilson, 2002). Tutto ciò ha fatto supporre che comprendere il significato di un'espressione del linguaggio sia una sorta di simulazione delle esperienze percettive, motorie ed emotive che abbiamo vissuto in precedenza. Numerose evidenze sperimentali (Gallese, 2003; Barsalou, 2008; Cottini & Rosati, 2008) hanno supportato tale teoria, e, nello stesso tempo, è emersa la necessità di arricchire la conoscenza sul rapporto tra didattica, corporeità, cognizione e azione, integrando nuovi concetti che permettano al docente di acquisire una nuova forma mentis nella metodologia didattica.

In quest'ottica un'adeguata educazione alla corporeità e al movimento acquistano un'importanza notevole affinché il percorso formativo di ognuno possa definirsi efficace. La scuola italiana, negli anni, ha mostrato grande interesse nei confronti delle scienze del corpo e del movimento: con gli Orientamenti del 1991, si giunge ad una grande conquista grazie al principio secondo cui nella scuola dell'Infanzia il bambino deve: controllare il proprio equilibrio statico e dinamico, sviluppare la capacità di organizzare lo spazio d'azione in relazione al corpo, riprodurre strutture ritmiche semplici e acquisire un livello elementare di azione dei distretti corporei. Nella scuola primaria, viene posta l'attenzione sull'importanza dello sviluppo delle capacità senso-percettive per i procedimenti d'ingresso e analisi degli stimoli formativi, sul consolidamento degli schemi motori statici e dinamici per il controllo del corpo e dei movimenti, sullo sviluppo di corretti comportamenti relazionali e sull'acquisizione di abilità espressivo-comunicative. Negli ultimi anni nel nostro Paese sono state attuate una serie di modifiche legislative, finalizzate alla valorizzazione dei processi formativi. Tali cambiamenti hanno aperto la strada ad una trasformazione della politica scolastica e ad una rivalutazione dell'approccio educativo, rivalutando le attività motorie e introducendo il campo dell'esperienza de "Il corpo e movimento" (Ordinamenti didattici per le attività educative nella scuola materna statale, 1991).

Numerosi studi e scoperte neuroscientifiche recenti (Chaddock et al., 2010; Iacoboni & Olivero, 2008; Jeannerod, 2007), hanno contribuito a modificare il modo di concepire il rapporto tra corpo, azione e processi cognitivi ed è proprio su questo punto che

avviene l'incontro con la didattica. Su più fronti, infatti, è stata sottolineata l'importanza delle attività motorie nei processi di apprendimento e di costruzione della persona ed è stato attribuito al corpo un ruolo educativo fondamentale nei percorsi didattici. Ogni essere umano grazie al suo corpo, vive il proprio contesto ambientale e crea uno spazio d'azione fondamentale per il processo di comunicazione e comprensione, tipici dell'azione didattica. Il corpo del discente nella sua interazione con uno specifico ambiente di apprendimento (la classe) in cui gli stimoli sono opportunamente predisposti dal docente, è una particolare chiave di accesso al mondo della conoscenza.

#### 1.4.1 Corpo e apprendimento: una didattica laboratoriale

Una proposta metodologica presente da sempre all'interno del contesto scolastico è l'attività laboratoriale. Essa è definibile come una modalità di conduzione che si avvale di metodi e strumenti specifici. Oggi alla scuola viene richiesto di essere flessibile, capace di rispondere ai bisogni emergenti e costantemente predisposta ad un rinnovamento. Il contesto socio-culturale, i valori, i modelli di riferimento, gli stili di apprendimento e le potenzialità individuali rendono ogni persona diversa dall'altra. Sulla base di ciò è possibile affermare che è necessario investire e migliorare la relazione individuale: nella didattica laboratoriale è riscontrabile un diverso e più efficace rapporto tra docente e discente.

La didattica laboratoriale, dunque, rappresenta una valida alternativa alla tradizionale lezione frontale: permette di trattare i contenuti disciplinari in un ambiente dinamico e creativo. Il corpo diventa parte fondamentale della didattica. Infine, affinché la didattica sia efficace, occorre affiancare al vissuto corporeo la conoscenza teorica, cercando di creare collegamenti tra le conoscenze dichiarative (sapere) e quelle procedurali (saper fare) (Sibilio, 2007).

Il laboratorio, inteso come metodologia di insegnamento nella scuola, si fonda sul connubio tra pensiero e azione, sul lavoro di gruppo, sul problem solving. Quest'ultimo si configura come il complesso delle tecniche e delle metodologie necessarie all'analisi di una situazione problematica allo scopo di individuare e mettere in atto la soluzione migliore. Lo studente è portato a riflettere in modo autonomo o in collaborazione con i compagni, su cosa e come deve apprendere. Diventa, così, fondamentale focalizzare la didattica sull'esperienza corporeo-motoria in grado di: attivare bisogni e motivazioni

intrinseci, stimolare a originarne di nuovi, e qualificarli come veri interessi formativi. L'alunno che riesce a vedere il corpo come principale canale di apprendimento e di comunicazione acquisisce conoscenze, abilità che altrimenti resterebbero inaccessibili e trasmette emozioni e sentimenti che in altro modo avrebbero difficoltà a manifestarsi.

Le Indicazioni Nazionali del 2007 rappresentano un significativo quadro di riferimento per la programmazione curricolare e per tutte le attività didattiche che necessitano di una rivisitazione dei modelli normativi. Il corpo, nella fase di costruzione della propria immagine, nel riconoscimento delle proprie funzioni corporee, delle capacità percettive espressive e delle abilità relazionali, è molto importante. La dimensione corporea permette al bambino di interagire attivamente con il mondo che lo circonda, di apprendere il rapporto con gli altri attraverso le proprie esperienze, raccontare se stesso, esprimersi, interpretare e conoscere. È in questo modo che si concretizza il processo circolare di corpo, azione e cognizione.

La relazione tra docente e studente, nel contesto didattico, pone il docente di fronte alla necessità di raccogliere le percezioni dello studente, attribuendo così una funzione significativa solo a specifici comportamenti professionali presunti. È indispensabile che ci sia coerenza tra percezione e azione. L'insegnante non è più una mera trasmittitrice di conoscenze ma un soggetto attivo nella comunità scolastica: ha in mano la completa libertà di progettare, ricercare, sperimentare e innovare il campo d'azione, assumendosi, le responsabilità professionali di intervento. La professione del docente non necessita solo della conoscenza dei contenuti, dell'acquisizione di metodologie e strategie didattiche, ma ha bisogno di un forte coinvolgimento motivazionale e di una profonda sensibilità affettiva nei riguardi del discente. Il corpo e l'attività motoria, in quest'ottica, rappresentano un ottimo veicolo di realizzazione: lavorare prima su se stessi e poi relazionarsi con gli altri, corporeamente ed emotivamente, permette di andare oltre ciò che il contesto didattico consente di cogliere (Gamelli, 2012).

L'acquisizione, da parte dei docenti, di conoscenze e competenze permette loro di munirsi di quelle qualità fondamentali per favorire un ambiente didattico nel quale lo studente si possa davvero sentire un protagonista attivo della realtà che vive. Imparare non significa solo immagazzinare concetti, ma costruire negli alunni la consapevolezza di tali concetti e ciò può avvenire solo attraverso la messa in gioco delle proprie abilità. Attraverso il movimento è possibile stimolare l'attività cognitiva e ottenere

sollecitazioni anche nelle altre aree in cui si realizza la personalità di un individuo: sono necessarie le competenze psicomotorie sia da parte del docente che del discente (Sibilio, 2011).

La professione educativa è estremamente complessa e necessita, per essere svolta in maniera adeguata, di una consolidata esperienza e di una capacità di riflettere costantemente sul proprio operato.

Se in passato gli studiosi hanno prestato poca attenzione a questi rapporti ora, grazie all'influenza di recenti teorie scientifiche\filosofiche che caratterizzano la cognizione incarnata, numerose ricerche sono finalizzate proprio allo studio della relazione corpo, azione e processi cognitivi: gli atteggiamenti accademici stanno cambiando.

Attualmente la formazione educativa, oltre al campo esperienziale, avviene in ambito universitario. È necessario sollecitare tutto ciò che concerne l'innovazione e la ricerca scientifica: se la prospettiva didattica si sta spostando sempre più verso un'ottica incarnata, è opportuno che l'educatore possieda tutte le conoscenze epistemologiche, psico-pedagogiche e sociali dell'Embodied Cognitive Science (Barsalou 2008; Wilson, 2002), sia in termini teorici ma soprattutto pratici: bisogna inserire il docente nel concreto, nel processo didattico "incarnato". Per acquisire una professionalità sicura risulta fondamentale una stretta interdipendenza tra studio, sperimentazione e praticità: formazione continua come condizione necessaria per una preparazione professionale e qualificante del docente. L'Embodied Cognitive Science è sicuramente un filone didattico che risponde in pieno alla partecipazione attiva per la costruzione della rappresentazione concettuale e, al contempo risulta la migliore soluzione per i docenti interessati a condurre un'autentica didattica inclusiva.

Un aspetto da prendere in considerazione è la fisicità d'aula, "Un corpo umano non si dà mai per sé, ma in relazione ad altri. Corpi vicini e lontani, che si toccano o si guardano, danzano insieme, costruiscono mondi. Corpi che evocano, rispecchiano sentimenti e saperi, raccontano storie vissute e prefigurazioni future" (Gamelli, 2012 p.111). È solo in un contesto reale, come in un'aula, che i corpi vivono una vera relazione: la vicinanza fisica rende possibile la comunicazione e l'identità di ciascuno è fortemente influenzata dagli altri, dalle relazioni agite e vissute, dai segnali effettivamente scambiati. Ivano Gamelli, pedagogista, ricercatore e docente italiano, usa l'espressione "Il corpo delle espressioni" per sottolineare il ruolo importante che possiede il corpo nelle dinamiche espressive e comunicative, in questa nuova visione è

il corpo che rende possibile l'espressione. È il corpo che parla, che rappresenta. Il corpo ci racconta, racconta se stesso e la propria storia a chiunque sia in grado di prestargli attenzione. È importante leggere e ascoltare il corpo della persona che ci sta accanto e questo impegno non può venire meno in un'aula, nella quale ci sono più corpi che raccontano diversi vissuti.

Ellen Esrock, docente universitaria americana di Letteratura, analizza l'esperienza di avere i propri confini corporei estesi, di sentirsi immersi nella letteratura, nell'arte (Esrock, 2004). L'accademica propone un processo di lettura corporale che include respirazione, tensioni muscolari e tutto ciò che riguarda la percezione interna: il "*transomatizations*" (Davis et al., 2012). A sostegno di ciò Suzanne Keen, docente universitaria americana di lingua Inglese, indaga un altro processo nella letteratura: l'empatia. L'autrice utilizza un modello di cognizione incarnata che considera le emozioni del corpo e l'attenzione come espressione corporea per eccellenza della percezione dell'arte visiva (Keen, 2007). Tale lavoro si basa su teorie del linguaggio che sono diventate fondamentali per gli studi sull'attività incarnata. Mark Johnson e George Lakoff, linguisti statunitensi, ritengono che le nostre esperienze corporee si riflettano nelle metafore che regolano l'uso del linguaggio e dei concetti in tutti i domini di esistenza (Lakoff & Johnson, 1999). Questa tesi è stata la base anche per le indagini di Mark Turner, linguista e autore americano, e Gilles Fauconnier, linguista e docente universitario francese, sulle strutture della narrazione e lo sviluppo di architetture cognitive incarnate (Fauconnier & Turner, 1996).

Concludendo, appare chiaro come sia sempre più necessario concentrarsi sullo stretto rapporto tra percezione e azione, mente e corpo, considerando la fisiologia del corpo umano come un nuovo modo per affrontare le emozioni e la formazione. L'importanza del movimento nei processi di apprendimento e di sviluppo della persona sta conferendo al corpo un ruolo educativo fondamentale nei percorsi didattici. Esso diventa soggetto attivo dell'apprendimento umano, un punto di incontro tra sé stessi e l'ambiente. Un corpo inteso come espressione viva di personalità, emozioni, sentimenti, pensieri, un corpo come apertura percettiva al mondo (*embodied*), un corpo attraverso il quale conosciamo noi stessi e gli altri, un corpo in azione che agisce e si forma (*cognition*) (Schilder, 1973).

#### 1.4.2 Corpo e movimento: l'Educazione fisica nella scuola primaria

Il movimento e l'attività motoria e sportiva sono al centro della vita di ogni individuo. Nonostante ciò, esiste una regolamentazione dei comportamenti che talvolta trascura l'importanza del movimento ed impone staticità. La scuola rappresenta un contesto dove lo stare fermi, seduti al banco è una richiesta costante degli insegnanti e gli alunni, sempre più spesso, manifestano difficoltà a soddisfare tale richiesta. Chiaramente in classe l'ordine risulta necessario ma, nello stesso tempo, c'è bisogno di riconoscere alla motricità, alla corporeità e all'attività motoria il loro valore profondo e connesso all'essere umano. Per tale motivo è fondamentale che la scuola proponga, anche per le materie più riflessive e di studio, delle attività disciplinari che si prestano al movimento, attività che, attraverso l'utilizzo del corpo e di altre forme espressive quali visive, musicali e pittoriche favoriscano l'apprendimento. Se da una parte è fondamentale che la scuola, trasmetta contenuti, insegni la capacità di pensare, di scegliere, di decidere è senza dubbio altrettanto fondamentale che la scuola lavori sulla corporeità. Il lavoro di gruppo, per esempio, risulta molto produttivo in termini di creatività, cooperazione, apprendimento, formazione e soprattutto comunicazione e relazione. Nel gruppo si impara ad ascoltare il docente, i compagni e se stessi, potenziando le intelligenze interpersonale e intrapersonale (Gardner, 2012) ed emotiva (Goleman, 2012). Numerosi studi, anche in contesto italiano, hanno sottolineato l'importanza del corpo e del movimento nel processo di insegnamento-apprendimento (Francesconi & Tarozzi, 2012; Paloma, Ascione & Tafuri, 2016; Ceciliani & Tafuri, 2017; Ceciliani, 2018). Spesso accade, tuttavia, che l'ora di motoria venga svolta, all'interno della scuola primaria, solo quando il programma delle altre materie è concluso o è in linea con i tempi ipotizzati ad inizio anno, in caso contrario le ore di attività sportiva vengono utilizzate per altro. Esistono, tuttavia, molte scuole dove la corporeità ha il suo valore e l'attività motoria viene svolta nei tempi e nei luoghi adeguati in modo tale da permettere agli alunni di utilizzare il proprio corpo. La palestra, infatti, non rappresenta solo lo spazio fisico in cui fare ginnastica ma è il luogo in cui le attività proposte possono essere trasversali trovando un collegamento con molte altre discipline comunemente insegnate seduti al banco. In tale ambito il progetto Joy of Moving (Pesce, 2016) ha colmato la lacuna presente nell'educazione fisica nella scuola primaria, proponendo una metodologia educativa innovativa e originale che attraverso il gioco stimoli nel bambino la voglia di muoversi, sperimentare e mettersi alla prova. Tale modello, basato su evidenze scientifiche, pone



il bambino attivo e consente di migliorarne le competenze motorie, cognitive, emozionali e sociali. Il corpo si viene a configurare sia come strumento sia come oggetto della relazione che intercorre tra le persone, il mondo e il corpo stesso: la scuola deve porsi come obiettivo la massima valorizzazione della corporeità. È stato evidenziato che chi ha avuto modo, in età giovanile, di vivere esperienze positive con la propria corporeità è in grado, in età adulta, di vivere meglio il proprio corpo e utilizzarlo nella sua globalità come mezzo di espressione di se e di lavoro. Di conseguenza, coloro che hanno avuto una formazione più razionale potrebbero manifestare qualche incertezza, resistenza o addirittura difficoltà nell'utilizzo del proprio corpo: il tutto è inevitabilmente connesso alle emozioni vissute in relazione allo sport e al corpo stesso.

Sulla base di questa breve riflessione risulta necessario sottolineare come la competenza autoriflessiva sia fondamentale e necessaria per coloro che hanno scelto di diventare dei docenti: tale capacità permette di togliere l'attenzione dal proprio se e di riflettere su se stessi e sul proprio corpo. In modo particolare, il docente di attività motoria deve essere in grado conoscere se stesso in modo profondo, accettare la sua corporeità e metterla a disposizione del discente. Il docente deve aver chiaro che, qualunque attività svolta a scuola che prevede un coinvolgimento corporeo, ha una notevole ricaduta sulla corporeità, sulla dimensione emozionale, apprenditiva, relazionale e sulla costruzione del se, della propria identità e fiducia in sé stessi e negli altri. L'ora in palestra, spesso, risulta la più piacevole: il gioco, la scoperta di nuove situazioni, i compagni rendono l'attività motoria irresistibile (non sempre per tutti)! La palestra è uno spazio in cui corpo, emozioni e pensieri sono o meglio diventano un tutt'uno: persona come corpo-mente-emozioni (Contini, Fabbri & Manuzzi, 2006). È impossibile nascondere il proprio corpo, molto difficile reprimere le proprie emozioni che tanto condizionano la corporeità e il movimento. Un ultimo, ulteriore, aspetto da sottolineare per quanto riguarda l'attività motoria consiste nella possibilità di far riflettere gli studenti sulle proprie competenze e sui propri limiti promuovendo, anche, l'autovalutazione attraverso domande aperte e spunti di riflessione per poter analizzare quanto appena svolto al fine di conoscersi e comprendersi. L'autovalutazione permette al soggetto di imparare a scegliere, decidere, vivere e a reagire attivamente al giudizio altrui. La scuola, con tutte le sue discipline, crea in ogni discente la base per un futuro consapevole, responsabile e vissuto con passione e

partecipazione. Il ruolo dell'educatore che utilizza le attività motorie consiste nell'essere in grado di cogliere il livello di crescita del soggetto al fine di farlo evolvere verso l'acquisizione di nuove competenze più complesse. La crescita motoria, infatti, avviene nel momento in cui un bambino viene stimolato a sviluppare gli schemi motori di base quali camminare, correre, saltare, rotolare, arrampicarsi..., sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. È necessario sottolineare come l'apprendimento motorio sia condizionato geneticamente e sia favorito da fattori esterni quali la famiglia, la formazione scolastica, le attività motorie ed anche l'ambiente circostante (Casolo, 2002).

Gli anni della scuola primaria sono caratterizzati da un progressivo sviluppo del bambino nelle sue molteplici componenti motorie, cognitive, affettive, sociali e morali. Lo sviluppo somatico-motorio non avviene in modo lineare ma alterna periodi di grande crescita in cui si assiste al cambiamento delle forme corporee e alla comparsa di nuove funzioni ed abilità e periodi di stasi, utili per la assimilazione di nuove situazioni, per adeguare il proprio schema corporeo e per padroneggiare meglio le nuove capacità. Queste fasi che si susseguono sono momenti che preparano le condizioni necessarie per la successiva fase di sviluppo. Durante il primo ciclo d'istruzione il programma di educazione fisica mira alla promozione della conoscenza di sé, della propria identità corporea e delle proprie potenzialità in relazione con l'ambiente, gli altri e gli oggetti. Tale curriculum deve prevedere attività finalizzate al consolidamento di uno stile di vita sano che valorizzino esperienze motorie e sportive, anche in un contesto extrascolastico. Il movimento, e le attività ad esso correlate, offrono agli studenti l'opportunità per pensare ai cambiamenti del proprio corpo, per accettarli e farli propri serenamente come normale tappa di sviluppo di ogni persona. La conoscenza e l'acquisizione di abilità motorie sono fonte di gratificazione che stimolano l'autostima dell'alunno e le occasioni motorie in cui lo studente sperimenta la vittoria o la sconfitta, contribuiscono all'apprendimento della capacità di modulare e controllare le proprie emozioni. L'alunno che partecipa alle attività motorie e sportive condivide con i compagni esperienze di gruppo, promuovendo l'inserimento anche di alunni con varie forme di diversità ed esaltando il valore della cooperazione e del lavoro di squadra.

Dal punto di vista motorio e funzionale il bambino, al termine della scuola dell'infanzia, presenterà una scarsa precisione dei movimenti e permarranno alcuni gesti associati.

Quest'ultimo avrà sperimentato e consolidato attività di gioco individuale, fantasioso ed imitativo e avrà imparato, in modo ancora impreciso, ad andare in bicicletta, pattinare, nuotare e giocare con la palla. È necessario sottolineare come, tuttavia, il soggetto stia solo iniziando a combinare diverse forme di movimento nonostante permanga una forte esuberanza motoria. Durante il primo e il secondo anno della scuola primaria l'aspetto motorio e funzionale dell'alunno è caratterizzato da un forte squilibrio peso-statura e presenta un'ipotonia posturale e funzionale, una lassità legamentosa e limitate capacità respiratorie a causa della conformazione ancora cilindrica della gabbia toracica. Il bambino, inoltre, possiede una scarsa conoscenza e padronanza del corpo ed una ridotta coordinazione motoria. Al termine della scuola primaria, invece, il bambino avrà raggiunto una situazione di equilibrio peso-statura, una buona efficienza respiratoria e cardio-circolatoria e un buon grado di coordinazione e di controllo del corpo. Attraverso la percezione del proprio corpo fisico, l'alunno, acquisirà una maggior consapevolezza di sé e utilizzerà il linguaggio non verbale (corporeo e motorio) per esprimere i propri stati d'animo. Durante il percorso scolastico, il bambino, vive esperienze che favoriscono una maggior conoscenza dei giochi sportivi (e delle relative regole) e un rispetto dei criteri di sicurezza per sé stesso e per i compagni, sia in merito all'uso degli attrezzi sia al movimento stesso. Lo studente, dal punto di vista dell'apprendimento, sarà in grado di imparare nuovi gesti con maggior facilità avendo consolidato gli schemi motori di base fondamentali per lo sviluppo di successi atti motori. Infine, sarà avrà fatto propri alcuni principi base riguardanti il benessere fisico, psicologico, il corretto regime alimentare e la prevenzione dell'utilizzo di sostanze che comportano dipendenza (Casolo, 2011).

Nello specifico, le Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione (2012), specificano i seguenti obiettivi di apprendimento da conseguire al termine della classe quinta della scuola primaria:

Il corpo e la sua relazione con lo spazio e il tempo

- Coordinare e utilizzare diversi schemi motori combinati tra loro inizialmente in forma successiva e poi in forma simultanea (correre / saltare, afferrare / lanciare, ecc.).
- Riconoscere e valutare traiettorie, distanze, ritmi esecutivi e successioni temporali delle azioni motorie, sapendo organizzare il proprio movimento nello spazio in relazione a sé, agli oggetti, agli altri.

### Il linguaggio del corpo come modalità comunicativo-espressiva

- Utilizzare in forma originale e creativa modalità espressive e corporee anche attraverso forme di drammatizzazione e danza, sapendo trasmettere allo stesso tempo contenuti emozionali.
- Elaborare ed eseguire semplici sequenze di movimento o semplici coreografie individuali e collettive.

### Il gioco, lo sport, le regole e il fair play

- Conoscere e applicare correttamente modalità esecutive di diverse proposte di gioco sport.
- Saper utilizzare numerosi giochi derivanti dalla tradizione popolare applicandone indicazioni e regole.
- Partecipare attivamente alle varie forme di gioco, organizzate anche in forma di gara, collaborando con gli altri.
- Rispettare le regole nella competizione sportiva; saper accettare la sconfitta con equilibrio, e vivere la vittoria esprimendo rispetto nei confronti dei perdenti, accettando le diversità, manifestando senso di responsabilità.

### Salute e benessere, prevenzione e sicurezza

- Assumere comportamenti adeguati alla prevenzione degli infortuni e per la sicurezza nei diversi ambienti di vita.
- Riconoscere il rapporto tra alimentazione, ed esercizio fisico in relazione a sani stili di vita.
- Acquisire consapevolezza delle funzioni fisiologiche (cardio-respiratorie e muscolari) e dei loro cambiamenti in relazione all'esercizio fisico.

## **1.5 La didattica della matematica**

I numeri influenzano quasi tutti gli aspetti della nostra vita, essi non sono solo utili ma influiscono notevolmente sul nostro modo di concepire il mondo. Senza di essi non ci sarebbe denaro, non esisterebbe nessuno sport dato che i numeri servono per definire giocatori e punteggi, non si potrebbero enunciare le teorie fondamentali della natura

fisica e nemmeno quelle della percezione. I numeri, tuttavia, sono un'entità astratta e servirsi di essi richiede una grande preparazione.

### 1.5.1 Cenni storici

Diversi autori negli anni si sono occupati di dare una definizione univoca su cosa sia la matematica. Alcuni l'hanno definita la scienza dei numeri e delle forme, altri l'insieme delle scienze che studiano in modo ipotetico-deduttivo entità astratte come i numeri e le misure (Lolli, 2002). Ad oggi però queste definizioni risultano riduttive dal momento che la matematica negli ultimi decenni ha avuto uno sviluppo rapido a tal punto che trovare una definizione in grado di raggruppare tutti i suoi molteplici aspetti diventa quasi impossibile. La matematica che viene appresa a scuola è, molto spesso, costituita da un insieme di nozioni di base, assiomi, definizioni e regole che vengono fornite dall'insegnante: la matematica viene presentata come qualcosa di immutabile e assolutamente certo ed è l'unica materia che non ripete gli argomenti trattati nella scuola precedente. I concetti appresi nella scuola primaria, vengono utilizzati nella scuola secondaria di I grado e quanto appreso successivamente viene utilizzato nella scuola secondaria di II grado (Zudini, Baccaglini-Frank, Di Martino, Natalini & Rosolini, 2017).

Due eventi importanti segnano l'inizio di un maggior interesse nei confronti della matematica, in particolare nel 1920 viene fondato, in America, il National Council of Teachers of Mathematics e intorno al 1930 nascono le prime riviste scientifiche per l'educazione matematica. Nel corso degli anni la matematica ha visto i propri campi di ricerca e le proprie metodologie evolversi portando allo sviluppo di una vera e propria disciplina, la didattica della matematica. Inizialmente il sistema didattico prendeva in considerazione solo due aspetti: l'allievo e il sapere, solo successivamente è stata presa in considerazione anche la variabile insegnante arrivando a definire tale sistema come frutto dell'interazione tra insegnante, allievo e sapere (Chevallard & Johsua, 1982). È fondamentale considerare le reciproche relazioni tra le tre diverse variabili in gioco per la comprensione e l'analisi del sistema didattico. Un gruppo di ricercatrici italiane, hanno elaborato la "Teoria della Mediazione Semiotica" per far fronte alle difficoltà legate all'apprendimento (Bussi & Mariotti, 2008). Le autrici definiscono la mediazione come un processo caratterizzato da una complessa struttura semantica che prevede la presenza potenzialmente rilevante di: qualcuno che media, il

mediatore; qualcosa che viene mediato, il contenuto rilasciato dalla mediazione; qualcuno soggetto alla mediazione, il ricevente a cui la mediazione apporta qualche differenza; la circostanza; i mezzi; la modalità e il luogo. Nel processo di insegnamento-apprendimento il mediatore è l'insegnante, il contenuto è il sapere e i riceventi sono gli alunni.

In questo contesto la ricerca didattica si propone come riflessione esterna sull'attività scolastica. Negli ultimi decenni, la didattica della matematica ha sviluppato metodi di ricerca e standard di comunicazione specifici mettendo in luce i due scopi fondamentali della ricerca in tale ambito: puro, mira a comprendere la natura del pensiero matematico e del processo di insegnamento-apprendimento e applicato, mira ad usare la conoscenza generata per migliorare la qualità dell'educazione matematica (Schoenfeld, 1985). Appare subito chiaro come i due scopi sopracitati siano intrecciati: senza una analisi dettagliata del pensiero matematico e del processo di apprendimento-insegnamento non può esserci nessun significativo progresso dal punto di vista applicativo. L'autore, inoltre, ha stabilito degli standard per giudicare la significatività delle ricerche e dei risultati ottenuti tra cui: potere descrittivo, esplicativo, predittivo, rigore, specificità, replicabilità e molteplicità di fonti a supporto della tesi. In quest'ottica, Bruno D'Amore, professore ordinario di Didattica della matematica presso l'Università di Bologna, evidenzia i due tipi di risultati della ricerca in didattica della matematica: le conclusioni ossia modelli attendibili rispetto ad un campo d'esperienza ampio all'interno del contesto e le esperienze che contraddicono, o necessitano ulteriori studi, di modelli o convinzioni esistenti (D'Amore, 1999). Un esempio, interessante, del secondo tipo è rappresentato dall'abbandono della convinzione che nell'apprendimento-insegnamento della matematica siano coinvolti solo fattori cognitivi. Ciò ha permesso di sviluppare nuove direzioni di ricerca che hanno integrato lo studio dei fattori cognitivi con fattori di natura metacognitiva, linguistica e affettiva arrivando ad affermare che l'educazione matematica è un processo complesso e i risultati di ricerca sono interessanti quando viene presa in considerazione anche la complessità della disciplina stessa (Boero, Pedemonte & Robotti, 1997). Il percorso di studio intrapreso dalla didattica della matematica è stato compiuto unitamente alla riflessione pedagogica sui modelli di apprendimento e appare chiaro come ogni ricerca didattica non possa che partire da uno specifico modello di apprendimento. Il modello didattico conseguente al comportamentismo,

citato precedentemente, largamente utilizzato per l'insegnamento della matematica, è connesso a un tipo di apprendimento riproduttivo, si dimostra efficace per quanto concerne l'insegnamento di procedure e concetti ma totalmente inadeguato per lavorare su competenze di natura produttiva. Tale modello didattico può essere definito trasmissivo: esiste una totale fiducia nel fatto che un messaggio chiaro sia univocamente recepito dai riceventi e il discente, in questo contesto, viene visto come una scatola vuota da riempire e il discente stesso influisce solo relativamente alla capacità ricettiva della scatola da riempire. Un limite di tale modello consiste nel fatto che questo approccio non sia in grado di spiegare perché le persone diano senso alle informazioni che vengono immagazzinate e perché spesso la forma e la sostanza vengono alterate.

### 1.5.2 Apprendimento-insegnamento della matematica

L'apprendimento-insegnamento della matematica deve essere concepito come una modalità di conoscenza della realtà circostante che, sulla base delle informazioni raccolte dai sensi e dalle esperienze vissute, porta alla loro organizzazione razionale (Ballanti, 1991). Questa definizione sottende un duplice aspetto della matematica. Essa, infatti, da un lato richiede la capacità di cogliere gli input provenienti dal mondo esterno e dall'altro favorisce lo sviluppo di strumenti concettuali grazie all'utilizzo di un linguaggio specifico dotato di una struttura simbolica adeguata. L'insegnamento della matematica rappresenta un indispensabile strumento intellettuale in quanto, ad oggi, le competenze in tale ambito disciplinare risultano essenziali per comprendere, interpretare e usare le conoscenze in ambito scientifico anche nella vita quotidiana e contribuiscono alla formazione e allo sviluppo di un pensiero razionale e critico.

Appare chiaro, come sia necessario che gli studenti comprendano gli obiettivi della matematica e la valorizzino al massimo in modo da favorire, sul piano formativo, lo sviluppo concettuale e non ridurre tale disciplina ad una pura acquisizione di procedure considerandola come qualcosa che si deve apprendere perché fondamentale. L'insegnante, in questo contesto, deve mettere in campo non solo le conoscenze strettamente connesse alla materia quali gli scopi, il percorso e il metodo ma soprattutto la sua capacità di interagire con l'alunno (Gasca & Israel, 2012). L'insegnamento-apprendimento della matematica porta il soggetto ad incrementare la

relazione tra se stesso e il mondo circostante attraverso lo sviluppo di molteplici capacità (Montagnoli & Baresi, 2018). Nello specifico quest'ultime, sono:

- osservazione della realtà, focalizzandosi in particolare sull'individuazione delle relazioni tra oggetti o grandezze;
- descrizione della realtà attraverso modalità che utilizzano il linguaggio e gli strumenti matematici quali numeri, figure, misure, grafici...;
- organizzazione complessiva del proprio modo di ragionare, argomentare, affrontare problemi, acquisendo anche le forme più caratteristiche della razionalità matematica e scientifica;
- utilizzo del linguaggio e delle forme simboliche proprie della disciplina matematica;
- progettazione e immaginazione, in modo particolare attraverso attività finalizzate alla risoluzione di problemi in diversi contesti.

Nella scuola primaria partire dall'esperienza dei bambini per insegnare e apprendere concetti matematici risulta essere un'ottima strategia educativa: gli studenti nel processo di apprendimento che porta alla conquista di conoscenze e abilità, devono essere accompagnati dall'insegnante attraverso metodologie didattiche significative in cui il soggetto viene motivato e coinvolto. Lo studente deve essere lasciato libero di maturare e comprendere i concetti in modo ragionato evitando, in questo modo, che risultino imposizioni formali (Fedele & Saltarelli, 2015). Come abbiamo detto l'esperienza resta il punto di partenza di qualunque insegnamento matematico ma, contemporaneamente, l'apprendimento può avvenire solo mediante un processo di astrazione che rappresenta l'interiorizzazione del proprio vissuto. Se tale processo non dovesse attuarsi, la matematica potrebbe venire a configurarsi solo come un'accettazione passiva di schemi mentali esterni spesso non totalmente compresi e nel peggiore dei casi lo studente va incontro all'insuccesso scolastico. Di pari passo con la costruzione dei concetti deve crescere l'acquisizione e la capacità di dominare il linguaggio specifico della matematica in quanto, anch'esso, non può essere appreso tramite un'imposizione esterna bensì spontaneamente come forma espressiva di un contenuto posseduto e stabilizzato. L'apprendimento della matematica richiede tempi lunghi e numerose attività atte a mostrare la relazione tra le conoscenze matematiche e le esperienze corporee. È interessante sottolineare come nei primi anni della scuola primaria sia utile che tali attività siano ludiche, realizzate sotto forma di gioco e, solo



successivamente far emergere gli aspetti più sistematici del metodo. La matematica, a differenza di altre materie, non può essere appresa in modo lineare, il suo percorso di acquisizione prevede l'ampliamento dei contenuti e, in contemporanea, l'approfondimento di quanto appreso. Solo così, lo studente assume maggior consapevolezza del percorso fatto e favorisce il superamento di eventuali difficoltà che potrebbero presentarsi.

Il percorso di apprendimento-insegnamento matematico si sviluppa attorno a tre obiettivi specifici di apprendimento quali: il numero; lo spazio e le figure; le relazioni, i dati e le previsioni (Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione, 2012).

Il concetto di numero rappresenta un pilastro fondamentale del percorso matematico. Tale costrutto verrà introdotto partendo dall'esperienza concreta vissuta dallo studente e dovrà essere accompagnato da riflessioni finalizzate alla razionalizzazione delle nozioni apprese sottolineando come la struttura formale sia l'elemento fondamentale della matematica. Quest'ultimo concetto può essere introdotto ad ogni età utilizzando metodologie didattiche adeguate mettendo in evidenza il fatto che lo stesso strumento formale, il numero, influenza e descrive realtà molto diverse fra loro. Esso, infatti, viene utilizzato per quantificare le persone, gli oggetti concreti ed anche nozioni astratte ma anche per contare la numerosità di gruppi e fornire informazioni sull'ordinamento di allineamenti. Durante tutto il processo di apprendimento risulta importante sottolineare i passaggi che partendo dalla nozione intuitiva di numerosità porta alla nozione più astratta e generale di numero, per arrivare infine all'idea ancora più astratta di famiglie di numeri, cioè agli insiemi numerici. Proprio grazie a questi oggetti astratti, prende avvio il pensiero matematico, attraverso l'introduzione delle operazioni e delle loro relative proprietà. Nella scuola primaria è importante non forzare i tempi di apprendimento delle operazioni di calcolo ma presentare molte esperienze che facilitino e favoriscano l'acquisizione di concetti e il riconoscimento dei simboli: solo entro la terza classe lo studente avrà interiorizzato le operazioni aritmetiche dirette e inverse e con i loro algoritmi di calcolo. Non si può parlare di numero senza prendere in considerazione il concetto di misura inteso come strumento di modellizzazione e codificazione delle diverse e molteplici realtà scientifiche e tecnologiche. La metodologia legata alla misurazione consente di poter trasformare le valutazioni qualitative e soggettive, in valutazioni quantitative e, di conseguenza,

oggettive ed espresse attraverso i numeri e i loro insiemi, caratterizzati da specifiche proprietà formali dominate da leggi e proprietà rigorose. Successivamente sarà possibile elaborare e confrontare tra loro i dati relativi a queste valutazioni.

Il concetto di spazio e figure è strettamente connesso alla geometria. L'insegnante stimolerà lo studente attraverso l'osservazione e la manipolazione di oggetti che, per le loro caratteristiche, possano stimolare l'intuizione verso gli enti geometrici. Solo successivamente si passerà agli oggetti fisici concreti e ad una loro modellizzazione schematica astratta, si giungerà alla fine della scuola primaria alla definizione razionale, astratta e rigorosa delle figure geometriche. L'insegnante, per valorizzare il processo di insegnamento-apprendimento della geometria, cercherà di favorire e stimolare negli allievi la creazione di immagini mentali ricche e suggestive, esercitandoli anche ad operare su di esse, in una educazione al pensiero astratto e, contemporaneamente, all'esercizio della intuizione e della fantasia creatrice. Il docente avrà anche il compito di porre particolare attenzione alla formazione di un'intuizione spaziale sicura e fatta propria dallo studente. Per perseguire tale obiettivo, sarà utile usufruire inizialmente di modelli concreti e solo successivamente di rappresentazioni simboliche quali materiali, come il disegno (a condizione che il significato sia univoco).

Il bambino, al termine del terzo anno della scuola primaria, avrà maturato una razionale consapevolezza delle proprie esperienze in relazione allo spazio fisico in cui è immerso, fino a riuscire a rappresentarle a prescindere dall'esperienza vissuta. Una volta raggiunta questa conoscenza, le figure vengono a identificarsi come oggetti frutto della scoperta geometrica e rappresentano il punto di partenza delle conoscenze acquisite attraverso l'osservazione, via via più acuta e attenta alle diverse relazioni che riguardano tali oggetti. Le figure, con analogie e differenze, permettono di introdurre il vero scopo della geometria inteso come studio delle procedure di confronto tra somiglianze e dissomiglianze, di ciò che muta e di ciò che invece non subisce variazioni, lo studio di ciò che rende uguali o diverse le figure. Con l'avanzare delle conoscenze sarà importante aggiungere, all'osservazione diretta, anche lo sviluppo di un lessico adeguato e specifico e l'utilizzo, in modo consapevole, della rappresentazione grafica intesa sia come disegno manuale sia attraverso l'utilizzo di software grafici. Anche in questo contesto non è possibile non prendere in considerazione il concetto di misura. Nel momento in cui la misurazione avviene nel contesto della geometria, lo studente

giungerà alla nozione classica di grandezza geometrica. Queste considerazioni, poi, verranno applicate alle realtà concrete date dall'esperienza reale e verranno introdotti i sistemi di unità di misura più comuni. L'analisi delle procedure di misura degli oggetti geometrici (lunghezza, larghezza, area, perimetro...) permette, già a partire dalla scuola primaria, di riflettere su una caratteristica propria della matematica: essere una scienza in grado di descrivere se stessa.

I concetti di relazioni, dati e previsioni hanno da sempre affascinato l'uomo portando alla nascita della statistica. Quest'ultima si configura come una scienza che ha come fine lo studio quantitativo e qualitativo di un particolare fenomeno collettivo in condizioni di incertezza o non determinismo, cioè di non completa conoscenza di esso o parte di esso. La società contemporanea offre una grandissima quantità di informazioni e non sempre risulta facile comprenderne il vero significato. Queste brevi considerazioni permettono di notare come sia necessario fornire ai bambini gli strumenti per distinguere le informazioni e non farsi condizionare da dati fuorvianti, falsi e finalizzati a orientare il loro pensiero in una direzione ben precisa. La statistica ha proprio questo compito: fornire gli strumenti concettuali per leggere, interpretare e analizzare criticamente i dati. In quest'ottica la scuola, fin dai primi anni, ha il compito di introdurre questi concetti, senza temere di sembrare precoce, in quanto gli alunni vedono grafici, dati, tabelle già nei loro libri e mettono in atto piccole indagini per conoscere il gruppo classe. In questo modo tali conoscenze potranno diventare le basi di un'alphabetizzazione statistica inseribile anche nel curriculum di educazione civica.

Durante i primi due anni della scuola primaria, i bambini potranno svolgere semplici indagini e organizzare i dati in libere rappresentazioni iconiche e, dopo un'adeguata formazione, passare ad un tipo di rappresentazione più legata a grafici o tabelle. Solo successivamente lo studente potrà passare ad indagini più complesse basate su semplici questionari o su informazioni fornite da Agenzie ufficiali, sviluppando una procedura corretta per poter procedere all'analisi critica delle informazioni raccolte e alle relative riflessioni sui dati ottenuti. In questo modo, l'insegnante potrà introdurre o consolidare concetti matematici già presentati quali per esempio l'utilizzo del numero e delle rappresentazioni grafiche, il senso delle operazioni, il concetto di rapporto, i numeri decimali... Per quanto riguarda i concetti probabilistici risulta complesso introdurli durante gli anni della scuola primaria ma è importante far comprendere all'alunno che, in una situazione incerta, la prima cosa da fare è cercare il

maggior numero di informazioni possibili e riflettere su di esse per stabilire il grado di incertezza della situazione stessa. È fondamentale, inoltre, non trattare tali concetti in modo astratto.

Gli obiettivi specifici di apprendimento appena analizzati sono strettamente connessi a due procedure mentali che caratterizzano il pensiero matematico: argomentare e congetturare; porsi e risolvere problemi.

Per quanto concerne il primo, argomentare e congetturare, i processi mentali che, partendo da ipotesi assegnate, e attraverso considerazioni razionali, permettono di ottenere conclusioni logicamente congruenti alle premesse stabilite, rappresentano una componente essenziale e fondamentale del pensiero matematico. In età adulta questi processi sono riconducibili alla struttura ipotetico-deduttiva della matematica. Essa si compone di dimostrazioni, fatte a partire da proposizioni note perché assunte come assiomi o perché dimostrate mediante analogo ragionamento deduttivo. Durante gli anni della scuola primaria l'insegnante dovrà stimolare l'alunno a motivare, con argomentazioni valide, ogni affermazione in merito a proprietà matematiche utilizzate in quanto risulta prematuro parlare di dimostrazioni razionali. Questa attività permetterà agli studenti di strutturare una mentalità matematica che renderà spontanei e naturali i loro ragionamenti su quanto affermato, non solo in un contesto matematico ma anche in ogni campo di attività. Essi, infatti, saranno in grado di distinguere proposizioni vere, basate su argomentazioni ragionevoli, convincenti o plausibili, e proposizioni di cui non si sa, in quanto non è possibile argomentare. La procedura descritta richiede al bambino la capacità di esprimere ipotesi e, se necessario, verificarle attraverso dimostrazioni empiriche, argomentazioni adeguate o opportuni contro-esempi.

Per quanto riguarda la seconda procedura, porsi e risolvere problemi, la matematica si pone come una scienza con una struttura in grado autogiustificarsi che solo in base a considerazioni esterne si può riconoscere ispirata in vario modo dalle realtà, oppure capace di rappresentare, descrivere, modellizzare tale realtà esterna, assumendo allora il ruolo di linguaggio formale che illumina e razionalizza la realtà stessa. Tuttavia, la struttura formale e le procedure matematiche devono essere concepite come qualcosa che possa essere mutato e ampliato nel tempo. In aggiunta, come ogni altra scienza, il campo di conoscenza è in continua evoluzione sia per quanto riguarda i concetti sia per ciò che concerne gli ambiti di applicazione e la referenzialità. Questa

crescita e modificazione continua è strettamente connessa alla curiosità e agli interrogativi che gli studiosi si pongono in relazione agli input che possono provenire dalla disciplina matematica stessa o dal mondo esterno. Appare chiaro come l'atteggiamento problematico sia in stretta connessione con la mentalità della matematica e quanto possa influenzare il processo di apprendimento-insegnamento della matematica.

Risolvere i problemi offre agli studenti, ad ogni livello scolastico e non solo, interessanti occasioni per apprendere, costruire, arricchire, verificare concetti, nozioni e abilità. Per raggiungere questi obiettivi è fondamentale che gli allievi siano sottoposti a problemi autentici e non a semplici esercizi a carattere ripetitivo. L'insegnante avrà quindi il compito di stimolare, nell'allievo, lo sviluppo di competenze quali individuare il problema da risolvere in modo chiaro ed esplicitare lo scopo che si vuole perseguire, rappresentare attraverso diverse modalità il problema, focalizzarsi sul processo di risoluzione, presentandolo con chiarezza e, infine, valutare e confrontare le soluzioni trovate con i dati del problema.

### 1.5.3 Indicazioni didattiche

Presentiamo ora alcune indicazioni didattiche per il processo di apprendimento-insegnamento della matematica ponendo l'attenzione, in particolare, sulla classe prima e sul primo biennio, anni fondamentali per la formazione di un pensiero matematico.

Durante il primo anno della scuola primaria, l'insegnante della disciplina matematica deve portare il soggetto all'acquisizione del concetto di numero e accompagnarlo durante il passaggio alla rappresentazione simbolica e alla manipolazione anche formale delle prime operazioni aritmetiche. È necessario: stimolare i bambini a leggere e descrivere adeguatamente il proprio vissuto, operare con diversi materiali (convenzionali e non), far uso di strategie connesse alla quotidianità dei bambini quali giochi, storie, filastrocche e attività ludiche e introdurre il concetto di simbolo, quantità e operazioni attraverso rappresentazioni sempre più precise, concrete e dettagliate. È importante favorire l'analisi del contesto geometrico e l'utilizzo di diverse modalità di rappresentazione, esplorare il mondo circostante attraverso la corporeità accentuando il processo di acquisizione delle coordinate temporali, della conoscenza di se stessi e del mondo circostante iniziando ad organizzare le informazioni raccolte anche in base

ad alcune caratteristiche peculiari. Attraverso queste attività si introduce, al livello adeguato all'età dei bambini, una prima familiarizzazione con l'aspetto della trattazione dei dati (statistica). Risulta fondamentale far capire all'alunno che l'errore rappresenta una situazione utile.

Il secondo e terzo anno della scuola primaria presenta, in ambito matematico, contenuti complessi ed è necessario favorire la formazione dei concetti relativi alle quattro operazioni utilizzando le attività più varie e originali. Come già affermato in precedenza è utile ed efficace organizzare esperienze concrete per introdurre successivamente nuovi costrutti. È necessario utilizzare, se possibile, il gioco come modalità didattica, iniziare a consolidare gli apprendimenti elaborati durante il primo anno attraverso attività autonome e creative e utilizzare il problema, variando spesso il tipo e la forma della proposta, come una metodologia privilegiata per presentare nuovi concetti e per permettere al bambino di mettere in campo le sue capacità. È molto utile esplicitare quanto fatto e riflettere, facendo prendere coscienza ai bambini del proprio ragionamento, sui procedimenti seguiti, motivando le scelte fatte e rappresentandole in varie modalità. Risulta fondamentale spiegare ai bambini come la correzione sia un momento fondamentale del processo di apprendimento che permette un confronto tra diverse soluzioni e rappresenta la base per la ricerca di nuove soluzioni.

Infine, durante gli ultimi due anni della scuola primaria, gli alunni avranno acquisito alcuni strumenti concettuali e saranno in grado di elaborare pensieri sempre più complessi ed elevati. L'insegnante, nonostante ciò, non dovrà forzare troppo il processo di astrazione ma lasciare agli studenti sempre la possibilità di conoscere e apprendere attraverso l'esperienza. Bisognerà sottolineare maggiormente la necessità di utilizzare, in modo corretto, la simbologia matematica lasciando all'alunno il tempo necessario per far suo questo concetto. Concludendo la maestra dovrà portare i bambini alla piena acquisizione delle procedure di calcolo e al raggiungimento di una memorizzazione stabile dei contenuti essenziali della disciplina matematica evitando il semplice accumulo di formule, regole e nozioni che conduce, solo, ad un'applicazione della matematica meccanica e manipolativa limitando, così, a componente di creatività e intuizione.

## **2. Embodied Cognition: una disamina trasversale**

### **2.1 L'Embodied Cognition**

La psicologia ha profondamente modificato l'idea di corpo, riconoscendo anzitutto che esso non è semplicemente una macchina organica, ma anche un luogo in cui si verificano tutte le esperienze di relazione con il mondo: l'azione, l'espressione, la segnalazione, la comunicazione e la conoscenza. Si è anche sviluppata una maggiore consapevolezza del modo in cui l'interazione fra corpo e mente si traduce in azioni e percezioni; la letteratura si è occupata del fatto che ciascuno percepisce e vive la propria realtà corporea distintamente e, sulla base di ciò, fornisce autonomamente un'immagine del corpo e del vissuto corporeo. I neuroscienziati e gli studiosi dello sviluppo, in chiave cognitiva, hanno messo in luce come si organizza neurologicamente il controllo del corpo e come si sviluppano delle rappresentazioni mentali corrispondenti. Gli psicologi hanno studiato come l'attività mentale degli individui si produca sempre in situazione, cioè nella relazione con un dato ambiente. L'azione del contesto sull'organismo di un dato essere umano si esplica anzitutto attraverso lo stimolo delle terminazioni nervose, che inviano segnali al cervello, il quale si occuperà di decodificarli e organizzarli. A sua volta, l'organismo si costruisce una rappresentazione dell'ambiente e agisce in esso mediante gli apparati vocali e motori, che permettono di modificare la realtà circostante e di entrare in relazione con la componente che la nostra specie vive come più significativa: il contesto sociale costituito dagli altri esseri umani (Avalle, Maranzana & Sacchi, 2010).

Antonio Damasio, neurologo e neuroscienziato portoghese, Joseph LeDoux, neuroscienziato statunitense, e Daniel Edelman, fondatore della più grande agenzia di comunicazione pubblica al mondo (la Edelman) sono i padri di una nuova visione che sostiene che le prestazioni mentali siano incorporate. Tutto ciò viene ulteriormente confermato da numerose ricerche in ambito neuroscientifico che sottolineano lo stretto legame esistente tra mente e corpo e ritengono che l'incarnazione sia un requisito essenziale per la consapevolezza cosciente (Harle, 2006). In tutte le esperienze mentali il corpo è coinvolto in maniera più o meno diretta. A tal proposito, Damasio osserva come l'esperienza percettiva sia sempre seguita da modificazioni a livello fisiologico (Damasio, 1999). LeDoux sottolinea come il corpo sia fondamentale

per le emozioni. In particolare, l'autore ritiene che la risposta fisico-motoria del corpo alle emozioni sia indispensabile affinché il cervello le possa elaborare (LeDoux, 1998).

### 2.1.1 Le origini

La cognizione è incarnata quando dipende profondamente dalle caratteristiche del corpo fisico del soggetto, quando aspetti del corpo giocano un ruolo significativo causale o fisicamente costituito nel processo di cognizione (Wilson & Foglia, 2011). Nella filosofia della mente e nelle scienze cognitive, le opinioni dominanti hanno considerato il corpo come entità periferica per la comprensione della natura della mente e della cognizione. I fautori dell'Embodied Cognitive Science, letteralmente "Scienza Cognitiva Incorporata", interdisciplinare campo di ricerca che accoglie contributi dalla psicologia, dalla filosofia, dalle scienze cognitive e dalle neuroscienze, ritengono che questo sia un grave errore. Talvolta la natura della dipendenza della cognizione sul corpo è abbastanza inaspettata e suggerisce nuovi modi di concettualizzare ed esplorare la meccanica di elaborazione cognitiva. Questa riflessione rappresenta l'apertura di interessanti orizzonti su cui sviluppare ricerche, le cui origini risalgono a più di 15 anni fa. Margaret Wilson, docente universitaria di Psicologia presso l'Università della California, già nel 2002, asseriva che "C'è un movimento in corso nelle scienze cognitive finalizzato a concedere al corpo un ruolo centrale nella formazione della mente. I fautori della cognizione incarnata hanno come loro punto di partenza teorico non una mente che lavora su problemi astratti, ma un corpo che richiede una mente per farlo funzionare" (Wilson, 2002, p.625).

L'embodied cognition si fonda sull'idea che la maggior parte dei processi cognitivi avvenga attraverso i sistemi di controllo del corpo. La conoscenza incorporata prevede come assunto la dipendenza dei processi cognitivi dal sistema sensorimotorio. Susan Hurley, docente universitaria e accademica inglese, ha elaborato una teoria molto discussa dagli esperti del settore, chiamata "sandwich mentale". Tale teoria sostiene che le scienze cognitive classiche abbiano considerato la mente come un sandwich composto da due estremità poco proteiche, il sistema sensoriale ed il motorio, con al centro la carne, ovvero i processi cognitivi (Hurley, 2001). La strategia adottata dagli studiosi è stata quella di gettare il pane e mangiare la carne: studiare i processi cognitivi e tralasciare il corpo. Alla luce di tale approccio percezione ed azione non hanno mai avuto significato. Con lo sviluppo dell'embodied cognition si amplifica la



possibilità di far assaporare completamente il pasto e sia la percezione che l'azione caratterizzano la maggior parte dei processi cognitivi: percezione e azione non devono essere obbligatoriamente vissute al momento della rappresentazione ma è richiesta la loro presenza. Secondo la teoria dell'embodied cognition di Vittorio Gallese, neuroscienziato e docente italiano, la mente abita in un determinato corpo. In quest'ottica, la cognizione risulta essere dipendente dall'esperienze corporee e da un corpo caratterizzato dalle sue particolari capacità percettive e motorie (Gallese & Goldman, 1998). Tale prospettiva permette di superare il dualismo mente-corpo, considerando gli organismi esseri dotati di corpo e di cervello, e i processi cognitivi fondati sui processi senso-motori. Negli ultimi anni, inoltre, si descrive la cognizione come movimento e azione, essa non è solo incarnata ma anche situata in un contesto che la determina fortemente: il corpo è il primo contesto, il primo elemento di determinazione della conoscenza. La prospettiva dell'incarnazione ritiene che l'attività mentale e l'attività cerebrale possano essere comprese solo all'interno del contesto delle attività corporee. La cognizione nasce da interazioni con il mondo e, per questo motivo, si può definire incarnata. Il pensiero è il risultato dell'abilità di un organismo di interagire con il suo ambiente. Comportamenti e movimenti di base sono necessari per lo sviluppo di capacità cognitive più complesse. Un organismo sviluppa la comprensione delle proprie abilità percettive di base quando acquisisce la capacità di controllo dei suoi movimenti ed è in grado di mutare la propria posizione in rapporto all'ambiente (Cosentino & Vazzano, 2007).

### 2.1.2 Una pluralità di approcci

È importante soffermarsi su quali siano le scuole e le correnti di pensiero filosofiche e psicologiche che hanno posto le basi dell'embodied cognition e che permettono di giustificare future ricerche con maggior attendibilità.

L'attenzione si focalizza sulla relazione tra due aspetti specifici: percezione e azione, sul possibile grado di significatività e riconoscimento, e sulle variegate combinazioni che si vengono a creare dal loro intreccio. A seconda della predominanza di uno o dell'altro aspetto si vengono a costituire due modelli principali, pur esistendo anche forme miste: fenomenologico, in cui prevale la valorizzazione della percezione e pragmatico, in cui prevale la valorizzazione dell'azione motoria.

Il primo modello è da sempre molto dibattuto. Nel Novecento, numerose opere e studi hanno posto l'attenzione sulla Fenomenologia, come per esempio l'analisi del tatto offerta da Edmund Husserl, filosofo e matematico austriaco, o la "Fenomenologia della Percezione" di Maurice Merleau-Ponty, filosofo francese. Anche nei fenomenologi contemporanei è possibile riscontrare questa inclinazione verso il "primato della percezione", essi sostengono apertamente che per quanto concerne la cognizione e l'azione generale, la percezione è basilare e ha la precedenza (Gallagher & Zahavi, 2008).

È da considerare diversamente, invece, il secondo modello, sempre novecentesco, in cui prevale la rivalutazione dell'atto motorio, frutto di tre diversi contributi: il pragmatismo americano di John Dewey, filosofo e pedagogista statunitense, l'approccio ecologico di James Gibson, psicologo statunitense, e il comportamentismo logico di Gilbert Ryle, filosofo e docente universitario inglese.

Il primo, l'approccio pragmatista americano considera i concetti come "qualcosa di più simile alle istruzioni utili per interagire con quegli oggetti e, quindi, finalizzati all'azione" (Caruana & Borghi, 2013). Sulla base di tale definizione, se consideriamo l'idea di alunno, esso è sia la rappresentazione del soggetto che apprende, sia l'insieme delle conoscenze e delle esperienze ad esso legate, compresi i modi di interagire e relazionarsi. Esso non è un soggetto dotato solo di corpo fisico ma anche di una componente psichica che gli permette di essere attivo e partecipe, di relazionarsi agli altri, di gestirsi e di autoregolarsi all'interno di un ambiente in continuo mutamento. L'insegnante che vuole rapportarsi con l'alunno deve, prima di attuare un'azione mirata, organizzare una serie di atti potenziali che gli consentono di muoversi nel miglior modo possibile senza creare disagio. George Herbert Mead, filosofo, sociologo e psicologo statunitense, definisce tutte queste caratteristiche "implicite" all'idea iniziale. L'autore porta numerosi esempi atti a sottolineare come tutte le conoscenze relative ad un concetto siano interamente diffuse e radicate nei centri cerebrali di preparazione dei vari atti (Mead, 1934). Da tale prospettiva emerge come abbia molta più importanza la nostra disposizione nell'esecuzione dell'atto rispetto all'atto stesso. La riflessione sull'approccio pragmatista si conclude notando come quest'ultimo sia molto lontano da una rappresentazione a base percettiva, proprio perché l'attenzione è posta tutta sull'atto motorio, in virtù del quale l'impressione sensoriale e il processo di riflessione assumono valore.

Il secondo, l'approccio ecologico di Gibson si basa principalmente sul concetto di "affordance", secondo cui l'individuo coglie, dal mondo esterno, una serie di informazioni di alto ordine utili alla sua azione (Gibson, 2014). Questo concetto deriva da alcuni punti fondamentali del suo approccio:

- La percezione è diretta, non prevede rappresentazioni mentali;
- La percezione dirige l'azione ma non raccoglie informazioni;
- L'ambiente, se la percezione è diretta e funzionale all'azione, deve essere in grado di fornire sufficienti e adeguate informazioni per guidare le azioni.

Una scoperta importante, che ha maggiormente dato adito a questo approccio, è stata quella dei "neuroni canonici" e dei "neuroni specchio" (*mirror neurons*), popolazioni di cellule nervose, situate nella corteccia premotoria e nel lobo parietale. Fino ad allora, tali aree, erano considerate sovrintendenti alle funzioni motorie e prive di funzioni cognitive.

I ricercatori hanno scoperto, attraverso una serie di studi svolti a partire dagli anni 2000, prima nella corteccia premotoria della scimmia e poi anche in quella dell'uomo, la presenza di due gruppi di neuroni attivi durante la realizzazione di azioni. L'aspetto sorprendente è che questi due gruppi di neuroni premotori si attivano anche in assenza di qualunque esecuzione esplicita dell'azione. In particolare, durante attività esclusivamente osservative, i neuroni del primo gruppo si attivano alla vista dell'oggetto a cui l'azione potrebbe essere diretta, quelli del secondo all'osservazione di un altro soggetto che svolge la stessa azione (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006). I neuroni del primo gruppo prendono il nome di "neuroni canonici" perché sin dagli anni Trenta si era ipotizzato un coinvolgimento delle aree premotorie nell'elaborazione dell'informazione visiva relativa a un oggetto negli atti motori necessari per interagire con esso; quelli del secondo gruppo sono definiti "neuroni specchio" in quanto essi inducono una reazione speculare nel sistema neurale dell'osservatore dove ha luogo una simulazione implicita dell'azione osservata. I "neuroni canonici", al di là delle proprietà premotorie, possiedono la straordinaria caratteristica di attivarsi anche attraverso la semplice osservazione di oggetti, indipendentemente da ogni volontà, necessità o possibilità di interagire con quest'ultimi. Quanto appena esposto fa presumere che il sistema sensorimotorio sia in grado di estrarre in modo automatico le informazioni dagli oggetti e codificarle in termini di azioni potenziali.

Recenti studi sperimentali sull'attività di tali neuroni, confermano che, per la loro attività, gli stimoli più significativi sono di natura visiva e sono riconducibili all'osservazione di quelle azioni in cui l'interazione avviene attraverso le mani (afferrare, posizionare, manipolare un oggetto), o la bocca. La stretta relazione tra le risposte visive e quelle motorie sembra sottolineare come la sola osservazione dell'atto compiuto da altri richiami, nel cervello dell'osservatore, un gesto motorio potenziale attinente a quello spontaneo attivato durante l'organizzazione e l'effettiva realizzazione di quell'azione. La differenza risiede nel fatto che, nel primo caso, quest'ultimo resta atto potenziale, rappresentazione motoria interna, nel secondo, si realizza in una vera e concreta serie di movimenti (Sibilio, 2008b). Questi due gruppi di neuroni, in altre parole, dimostrano come le rappresentazioni di eventi percepiti (percezioni) e di eventi da eseguire (intenzioni) siano basate sullo stesso codice di tipo motorio; la presenza di esso fa sì che la conoscenza sia fortemente ancorata ai singoli corpi che la percepiscono e che la determinano "incorporata": profondamente legata al luogo, allo spazio e al corpo che la genera.

Il terzo, il comportamentismo logico, vede come massimi esponenti Gilbert Ryle, Bertrand Russell, filosofo, matematico e saggista gallese, e Ludwig Wittgenstein, ingegnere e logico austriaco. Essi criticano il concetto di rappresentazione, sostenendo che, anche in sua assenza, sia possibile la presenza dell'intelligenza. Ryle distingue la conoscenza in "*know how*", basata sull'esperienza, ed "*know that*", fondata su regole, procedure operative, di stampo rappresentazionale, ritenendo che l'unica possibile sia la prima. L'autore ritiene che l'abilità di un insegnante, per esempio, si fondi sia sulla conoscenza di regole e procedure operative, sia sulla capacità di adottare strategie di azione che chiamano in causa abilità cognitive complesse, non facili da verbalizzare e trasmettere ad altri, frutto di esperienze, riflessioni, intuizioni. Il concetto di "*know how*", inoltre, fa cadere anche i confini tra "saper essere" ed "saper fare" (Ryle, 2007). Non sempre, questi approcci anti-rappresentazionalista, sono in grado di porre le basi dell'*embodied cognition*. Anthony Chemero, docente universitario di filosofia e psicologia, considera questo un punto cruciale e lo utilizza per fondare un nuovo filone scientifico: la "*Radical Embodied Cognitive Science*" (Chemero, 2013). Questa nuova prospettiva: "è influenzata dal naturalismo americano della fenomenologia, ma rimane al contempo una teoria rappresentazionale e computazionale, poiché ammette che il pensiero sia computazionale, e che gli oggetti di questa computazione siano

rappresentazioni mentali” (Caruana et al., 2013, p.25). In quest’ottica per i processi cognitivi è possibile avvalersi del contributo sensorimotorio senza rinunciare a rappresentazioni e computazioni: pilastri fondanti della teoria classica (Marraffa & Paternoster, 2013). La “Radical Embodied Cognitive Science” si avvale di sistemi cognitivi dinamici, non simbolici e incarnati. Quest’ultimi si configurano come un sistema costituito da variabili quantitative che cambiano continuamente nel tempo in base ad una serie di leggi dinamiche che possono essere descritte con determinate equazioni. A loro volta, queste equazioni sono in grado di spiegare le continue relazioni che intercorrono tra l’ambiente e il soggetto, tipiche dell’approccio ecologico gibsoniano. “Il collegamento tra individuo e ambiente viene sottratto al concetto di rappresentazione e affidato ad altri strumenti, quali, ad esempio, quelli degli “oscillatori”, forte del fatto che gli stessi elementi del sistema nervoso centrale, i neuroni e le aree cerebrali, sono tutti oscillatori” (Caruana et al., 2013, p.25).

Numerose teorie, sviluppate a partire dalla metà del Novecento, si basano sulla visione anti-rappresentazionalista della cognizione e, Michiel von Elk, filosofo e sociologo austriaco quando, critica aspramente le prospettive cognitive dell’Embodiment di alcuni neuroscienziati e ritiene sia necessario chiarire tale concetto. Mark Fischer, filosofo e sociologo canadese quando, a tal proposito propone alcune precisazioni terminologiche considerando i diversi usi del termine e propone di organizzare in modo gerarchico le nozioni di cognizione *grounded*, *embodied* o *situated* ed *enacted* (Fischer, 2012). L’autore sottolinea come essi non siano sinonimi e come dietro a ciascun termine si celino posizioni teoriche lievemente differenti.

Il concetto di cognizione *grounded* presenta, già nel nome, lo specifico richiamo al termine inglese *ground*, terreno. Tale espressione fa riferimento al corpo propriamente detto. Secondo alcuni ricercatori è meglio utilizzare questo termine rispetto a *embodied* o *situated*, poiché quest’ultimi racchiudono nel loro significato sempre e solo gli stati corporei necessari per la cognizione, ritenendo che quest’ultimi siano il fulcro di tutta la ricerca. Lawrence W. Barsalou, psicologo americano quando, ad esempio, sceglie di utilizzare il termine *grounded* perché ritiene che i processi cognitivi siano molteplici e includano simulazioni, azioni simulate e anche stati corporei. Allontanarsi dal vincolo corporeo fa sì che la cognizione possa funzionare separatamente dal corpo biologico che ha prodotto l’esperienza sensorimotoria (Barsalou, 2008). Il pensiero dell’autore si avvicina alle teorie che situano la cognizione

completamente o parzialmente al di fuori di esso. Alvin Goldman, filosofo americano quando, e Frederique De Vignemont, psicologa francese quando, utilizzano il concetto di cognizione *embodied* o *situated*, sottolineando il richiamo fondamentale del corpo e chiarendo quali aspetti di esso siano coinvolti. Essi interpretano l'Embodiment in tre direzioni: anatomica, in cui le parti del corpo, senza alcun riferimento cerebrale, hanno un ruolo fondamentale nel processo di cognizione, proprio in virtù delle loro caratteristiche; motoria, in cui si ha un ricollegamento alle azioni compiute tramite il corpo; e cognitiva, in cui si assegna alle rappresentazioni mentali il ruolo causale della cognizione (Goldman & Vignemont, 2009). A differenza del termine *grounded* ed *embodied*, il concetto di cognizione *enacted* pone al centro della riflessione la percezione. Il concetto di percezione, in questo contesto, si identifica come un tipo particolare di attività esplorativa basata su solidi rapporti causali tra i diversi domini di esplorazione: è errato sia distinguere il dominio senso-motorio da quello cognitivo sia considerare il dominio motorio e quello sensoriale come due poli opposti.

Da questa breve riflessione appare chiaro come l'idea di embodied cognition sia soggetta a diverse sfumature terminologiche. È interessante sottolineare come l'utilizzo delle diverse etichette *grounded*, *embodied* ed *enacted* sia spesso coinciso con il dare maggior peso alla percezione o all'azione.

2.1.3 Le applicazioni della teoria dell'embodied cognition nella cognizione matematica  
La matematica pone gli studenti di fronte a situazioni complesse, che li costringono a ragionare e che mettono alla prova le loro abilità di problem solving. Essa è una scienza che può portare ad ansia nei bambini e difficoltà di insegnamento (Hraste, De Giorgio, Jelaska, Padulo & Granic, 2018). Il docente si trova, quotidianamente, a dover gestire e affrontare il processo di apprendimento caratterizzato dalla somministrazione di prove, dal rischio del fallimento e dalla necessità di ripresa (Montagnoli et al., 2018). La conta orale, la corrispondenza biunivoca, l'enumerazione, il conteggio e la rappresentazione delle cifre sono solo alcune delle competenze matematiche che un allievo deve acquisire durante gli anni della scuola primaria. Gli studenti, per poter conseguire e consolidare tali conoscenze, devono avere la possibilità di sviluppare anche le abilità motorie che influenzano la comprensione e la padronanza dei concetti matematici citati precedentemente. Il processo di apprendimento matematico,

soprattutto durante gli anni della scuola primaria, dovrebbe essere percettivo-motorio, attuandosi attraverso la percezione e l'azione motoria (Lakoff & Nunez, 2005).

Un'osservazione attiva permette al docente di cogliere costantemente tutti gli aspetti e le sfumature delle varie situazioni che quotidianamente il discente vive, soprattutto se inseriti in un contesto reale, come un'aula scolastica. Ed è proprio in tale ambito che entrano in gioco i neuroni specchio, analizzati in precedenza. La capacità del sistema specchio sta proprio nel comprendere, velocemente, l'essenza di ciò che gli altri stanno facendo o dicendo, garantendo una piena comprensione della relazione comunicativa. L'osservazione è diretta dai neuroni specchio dei singoli individui e permette loro di entrare in risonanza con gli interlocutori, consentendogli di comprenderne la predisposizione, il grado di attenzione, la voglia di ascoltare e lo stato d'animo (Rizzolatti & Sinigaglia, 2007). Con la scoperta dei neuroni specchio è stato possibile notare che ogni bambino vive in sé gli stati d'animo degli adulti con cui si rapporta e ciò conferisce immediatamente ad ogni adulto una grande responsabilità: lasciare un importante segno emotivo nel mondo del bambino. Quest'ultimo, a qualsiasi età, deve essere libero di muoversi, di valorizzare il proprio corpo, in modo da potenziare il proprio *body sense* (senso del corpo). Il suo sviluppo contribuisce alla regolazione di ogni aspetto della vita del bambino: l'attività, il riposo, l'alimentazione. Il *body sense* è il migliore e più importante indicatore di successo a scuola e di auto-controllo, segno che i processi mentali non sono indipendenti dalla funzione del corpo. I bambini, soprattutto se affetti da disturbo da deficit di attenzione e iperattività (ADHD), hanno bisogno di spostare i loro corpi al fine di imparare, di agitarsi durante compiti cognitivi in cui essi sono tenuti a stare fermi ai loro banchi. Per una didattica efficace finalizzata ad un miglioramento delle capacità, i bambini devono agire, sperimentare e partecipare attivamente durante le lezioni. Tale didattica attiva contribuisce ad una riduzione dell'ansia, ad un miglioramento della concentrazione a scuola, ad una riduzione dei conflitti interpersonali e un aumento generale delle competenze sociali e intellettive sia in soggetti normodotati sia in soggetti con ritardi nello sviluppo (Fogel, 2009).

Numerose evidenze scientifiche sottolineano l'importante ruolo del corpo e del movimento nello sviluppo cognitivo anche in età infantile (Thelen et al. 1994; Campbell et al., 2002; Sommerville et al., 2006; Robertson et al., 2009). La ricerca sull'*embodied cognition* ha cambiato radicalmente la concezione di come l'azione, la percezione e la

cognizione si relazionino e interagiscano tra loro. Le capacità sensoriali e cognitive, così come le loro interazioni, sono più fragili durante l'infanzia e l'anzianità, offrendo così una finestra unica sull'emergere degli effetti cognitivi incorporati e delle differenze legate all'età. Adottare un approccio di vita verso la cognizione incarnata è obbligatorio e impegnativo (Loeffler, Raab & Cañal-Bruland, 2016). I gesti che i bambini e gli adulti compiono quando parlano sono una finestra rivelatrice sui processi di cambiamento cognitivo: il corpo rappresenta, in un contesto embodied, una fonte di informazioni di base, comprensione e cognizione (Samuelson, 2011).

Le neuroscienze concentrano la loro attenzione sullo studio della mente e del corpo, che costituiscono aspetti fondamentale soprattutto in un'ottica di didattica individualizzata e personalizzata. Un tale apprendimento implica un impegno di mente e corpo, del fattore biologico e psicologico. La rappresentazione del proprio corpo costituisce il fondamento dei sentimenti e del pensiero: è indispensabile per la soggettività (Blaesi & Wilson, 2010). Quando si comprende una parola d'azione che è semanticamente correlata a una parte del corpo (ad esempio, lecca, scegli, calcia), l'area motoria nel cervello che è associata a quella parte (rispettivamente viso, mano o gamba) viene attivata di routine (Pulvermuller, 2005). Inoltre, le persone sono particolarmente propense a ricordare un'azione che ha coinvolto il corpo (Engelkamp et al., 1980; Cohen, 1981; Saltz et al., 1981), così come a ricordare un evento in cui le parole sono state accompagnate dai gesti delle mani (Cook, Yip & Goldin-Meadow, 2010).

Negli ultimi anni, la ricerca psicologica e neuroscientifica ha dimostrato che alcune importanti funzioni cognitive (come la memoria degli eventi, dei concetti concreti, astratti e numerici, nonché la lettura e la scrittura) si basavano essenzialmente sull'azione e sulla percezione in funzione dell'esperienza (Kiefer & Pulvermüller, 2012). Corpo e azione emergono, nella visione embodied, non solo nei concetti di coscienza corporea e identità corporea ma, anche, nei costrutti di apprendimento, intelligenza, memoria, emozione (Stern, 2005; Fischer et al., 2007; Wellsby, 2014). Da questa prospettiva, la ricerca cognitiva incarnata può avere implicazioni importanti per l'istruzione perché evidenzia un approccio all'apprendimento che passa attraverso l'impegno di tutto il corpo (Gallagher & Lindgren, 2015). Il sistema motorio consente al soggetto una comprensione completa. Il corpo fisico e il movimento sono coinvolti nei processi legati alla cognizione in ambito scolastico come il linguaggio e



l'apprendimento logico-matematico e, contemporaneamente, giocano un ruolo fondamentale anche nello sviluppo delle competenze emotive e interpersonali (Gallese, 2005). L'apprendimento incarnato dovrebbe essere anche la pietra angolare dei programmi di educazione fisica (Thorburn & Stolz, 2017), in quanto le classi durante la lezione di attività motoria sono impegnate, non solo fisicamente, ma anche cognitivamente, facilitando lo sviluppo nei bambini di competenze cognitive chiave, in particolare le funzioni esecutive e la capacità di autoregolamentazione (Rudd, O'Callaghan & Williams, 2019). Molti studi hanno sottolineato l'importanza dei gesti nell'apprendimento dei concetti matematici (Alibali & Nathan, 2012). Un effetto benefico del gesto sull'apprendimento è stato dimostrato in più domini, tra cui matematica, scienze e vocabolario in lingua straniera. Tuttavia, non è solo il gesto che facilita l'apprendimento ma anche altre componenti non verbali, tra cui lo sguardo e la prosodia con il viso, il labbro e i movimenti del corpo (Cook, Friedman, Duggan, Cui & Popescu, 2017).

La teoria dell'*embodied cognition* presuppone che la cognizione emerga attraverso l'interazione sensoriale e motoria con l'ambiente. Infatti, la mappatura dello spazio numerico, misurata aggiungendo e sottraendo la direzione nei bambini piccoli, è correlata alla mano che usano durante l'esecuzione del compito: è incarnata (van't Noordende, Volman, Leseman & Kroesbergen, 2017). In questa prospettiva teorica lo sviluppo delle competenze matematiche è essenzialmente culturale e dipende dalle condizioni contestuali, dalle situazioni che vengono proposte agli studenti all'interno del contesto classe (Tonelli, 2019). Il corpo e il movimento sono coinvolti non solo nell'elaborazione di vecchie conoscenze, ma anche nella creazione di nuove. Il gesto rappresenta una forma influente di esperienza di azione: l'atto del gesticolare può consentire una maggiore comprensione del concetto fornendo agli studenti un mezzo fisico con cui sperimentare ed esprimere conoscenza. Agli studenti della terza e quarta classe della scuola primaria è stato sottoposto un quesito e poi è stato chiesto loro di spiegare il procedimento messo in atto per giungere alla soluzione. La conoscenza esplicita, da parte degli studenti, del concetto preso in esame, e la loro capacità di applicarlo in modo efficace, è influenzata dal tipo di gesto che hanno eseguito durante la lezione (Goldin-Meadow, Cook & Mitchell, 2009). Se, come in questo caso, consideriamo il conteggio, appare chiaro come sia necessario possedere da parte degli allievi una buona coordinazione di strutture numeriche, visuo-spaziali, esecutive e

visuo-motorie (Sbaragli, 2011). Gli studenti possono sviluppare le competenze matematiche partecipando ad attività espressamente progettate verso un coinvolgimento sensoriale localizzato con problemi di manipolazione (Abrahamson & Bakker, 2016). Il gioco e la dimensione ludica stimolano la motivazione dei bambini, costituendo un fattore che aiuta gli studenti a focalizzare l'attenzione sui processi, sulla libera scoperta e sull'applicazione di strategie (Romano, 2000). Risulta fondamentale sfruttare il movimento e la stimolazione dei canali sensoriali per favorire l'apprendimento. L'attività motoria può contribuire all'apprendimento in quanto essa rappresenta un istinto e un desiderio innato del bambino che gli permette di esprimere se stesso ed entrare in contatto con gli altri. La rappresentazione di numeri, lettere, forme geometriche attraverso l'utilizzo del corpo e di svariati strumenti, come travi, palline, clavette e attrezzi musicali, rende gli allievi in grado di risolvere compiti di aritmetica in modo più facile e immediato.

Un apprendimento incorporato si configura come una modalità didattica efficace ed in grado di coinvolgere tutti i partecipanti: embodied cognition come *modus operandi* per la costruzione delle proprie conoscenze affinché ogni studente possa essere il vero artefice del proprio successo formativo (Paloma, Ascione & Tafuri, 2016). Il ruolo centrale dell'esperienza, l'importanza del corpo che agisce nel pensiero matematico, e le molteplici possibilità e modalità di esperienza sono tre aspetti chiave che hanno avvicinato l'individuo, e i ricercatori, alla cognizione matematica incarnata (Hall & Nemirovsky, 2012).

Molto meno si conosce degli effetti dell'apprendimento fisicamente attivo. Alcuni studi hanno integrato lezioni di matematica/geometria e attività fisica: gli alunni hanno acquisito conoscenze geometriche di angoli retti, rettangoli e quadrati attraverso vari giochi. I risultati di tale lavoro indicano la prevalenza degli effetti sinergici delle componenti cognitive e motorie sul sistema nervoso centrale, rispetto alla componente solo cognitiva. Considerando che l'apprendimento è un processo completo e non è solo memorizzazione e pensiero, questa ricerca conferma che l'apprendimento dovrebbe essere un'esperienza coordinata, emozionale e arricchita, che comprenda attività fisica e le relazioni sociali. Applicando i metodi didattici integrati, le difficoltà di apprendimento che molti alunni hanno in materie come matematica e geometria possono essere notevolmente ridotte (Hraste et al., 2018). Un altro studio ha combinato gli esercizi di giocoleria con le tabelle per

l'apprendimento dalla moltiplicazione, in particolare le tabelline (van den Berg, Singh, Komen, Hazelebach, van Hilvoorde & Chinapaw, 2019).

La letteratura suggerisce che l'attività motoria extrascolastica abbia un effetto positivo sull'apprendimento mentre l'aumento delle ore di educazione fisica, all'interno del contesto scolastico, abbia un effetto sul rendimento accademico (Chagas, Leporace & Batista, 2016; Latino, Fischetti & Colella, 2020). Indipendentemente dagli effetti di entrambe le modalità di attività fisica sulla cognizione e sui risultati accademici, è ampiamente riconosciuto che esse contribuiscano alla salute e allo sviluppo fisico dei bambini e offrano l'opportunità per l'acquisizione di abilità motorie. È necessario lavorare alla base del sistema scolastico per formare gli insegnanti affinché siano in grado di fornire indicazioni agli studenti per aumentare l'attività motoria fin dalla scuola primaria (Donnelly, 2016). Una recente ricerca ha mostrato alcune interessanti correlazioni positive tra la conoscenza matematica e le funzioni motorie dei bambini dai 3 ai 10 anni. In una precedente ricerca questo risultato positivo è stato giustificato dalla teoria del Decision Making (Iannello & Antonietti, 2007), che sostiene la necessità di un'analisi iniziale e di un successivo processo decisionale per l'esecuzione di una o più abilità motorie. I processi cognitivi sono profondamente radicati nell'interazione del corpo con il mondo, e un'analisi statistica tra i concetti matematici appresi e le capacità motorie ha portato a conclusioni positive e promettenti per lo sviluppo di una didattica incorporata (Rio, Damiani & Paloma, 2015). Un altro studio in aula ha implementato l'attività fisica in classe come strumento facilitante di insegnamento della matematica, analizzando allo stesso tempo l'impatto dell'intervento sull'indice di massa corporea, il fitness aerobico e il livello attività fisica. Tale ricerca ha dimostrato come, su un gruppo di bambini di età sette anni, l'integrazione dell'attività fisica ha migliorato il rendimento accademico in matematica ed anche le abilità matematiche stesse. Inoltre, può essere una modalità didattica efficace per il mantenimento e consolidamento di un sano stile di vita (Have et al., 2018).

Gli alunni trovano difficoltà nella scrittura dei simboli matematici anche se sanno articolare alcuni dei concetti riconducibili al simbolismo stesso. I bambini faticano ad articolare i loro pensieri anche se sono in grado di esprimerli attraverso i gesti. Questi ultimi, per esempio, per comunicare toccano gli oggetti che desiderano, li indicano e usano le loro dita per imparare a contare. È proprio attraverso azione fisiche di questo tipo che i bambini imparano a connettere l'idea di tre oggetti con il quantitativo "tre"

senza toccare e simultaneamente contare “uno, due, tre”. Questi esempi sottolineano come si usi il corpo per imparare: l'apprendimento è il risultato dell'interazioni con l'ambiente (Soto-Johnson, 2018). Esiste una correlazione lineare a livello neurale tra le operazioni fisiche senso-motorie e le operazioni aritmetiche (Radford, 2011). Inoltre, una formazione spaziale incorporata può essere un mezzo attraverso cui sviluppare un'abilità cognitiva fondamentale, il pensiero spaziale, che a sua volta ha implicazioni importanti per l'apprendimento della matematica. Favorire lo sviluppo di tali abilità fin dalla scuola primaria contribuisce ad un effetto a catena, incrementando l'interesse degli studenti e il successo nelle discipline scientifico-tecnologiche durante tutto il percorso di istruzione (Burte, Gardony, Hutton & Taylor, 2017).

La ricerca sull'educazione matematica ha dimostrato che, oltre ai gesti e ai movimenti corporei, anche l'utilizzo di dispositivi elettronici, può influenzare il pensiero matematico e le nuove tecnologie offrono molte opportunità per migliorare i metodi didattici per l'apprendimento incarnato della matematica. Tale assunto si rivela particolarmente interessante dato l'aumento dell'offerta di dispositivi digitali touch, stampanti 3D e sensori di posizione utili anche per la costruzione di nuove esperienze. In questo contesto, la cognizione incarnata contribuisce alla comunicazione e comprensione di concetti matematici e permette agli studenti di sperimentare e consolidare le loro idee. Numerosi studi, tuttavia, devono essere ancora realizzati per scoprire come integrare la tecnologia per migliorare l'efficacia dell'apprendimento incarnato per la matematica (Tran, Smith & Buschkuehl, 2017). La tecnologia educativa per lo sviluppo di concetti matematici dovrebbe creare le condizioni per gli studenti per attuare dinamiche motorie per la comprensione cognitiva. Il ruolo dell'insegnante è quello di ottimizzare le opportunità degli alunni stimolandoli a spiegare matematicamente i loro comportamenti manifesti. In particolare, la ricerca futura potrebbe porre le basi per la costruzione di tablet touchscreen, e relative applicazioni, in grado di creare opportunità per gli studenti di risolvere problemi di azione motoria concepiti specificamente per dare luogo a protocolli mirati che a loro volta possono aiutare l'astrazione riflessiva. In breve, le applicazioni touchscreen hanno il potenziale per essere luoghi di incontro per l'azione, la percezione e la cognizione (Duijzer, Shayan, Bakker, Van der Schaaf & Abrahamson, 2017). La tecnologia può sostenere la costruzione di significati matematici permettendo agli studenti di giocare con la matematica (Fey, 1989) ed esplorare in prima persona un ambiente interattivo (Hanna,

2000). Quest'ultima permette agli studenti di mettere in atto, in un contesto di apprendimento matematico, attività pratiche, concrete legate alla visualizzazione, simbolizzazione, intuizione e ragionamento (Lee, 2014). Il gesto motorio, anche osservato e realizzato da altri, facilita l'apprendimento di concetti matematico-geometrici e la tecnologia risulta utile per studiare il comportamento non verbale all'interno di esperimenti controllati (Cook et al., 2017).

Attualmente non vi è alcun protocollo definito per poter mettere in atto una didattica embodied efficace in merito all'apprendimento di concetti matematici. Tuttavia, programmi come MATHS DANCE e Math in Your Feet generalmente condividono l'intento di inserire il movimento nel processo di apprendimento matematico a fini intellettuali, di educazione fisica e di salute. La maggior parte di questi programmi sono privi di fondamenti, teorici e sperimentali, a sostegno delle affermazioni circa i miglioramenti accademici che tale approccio incorporato potrebbe comportare. Tuttavia, appare chiaro come sia necessario prendere consapevolezza del ruolo che il corpo gioca nell'apprendimento (Nathan & Walkington, 2017).

In generale, questi studi hanno concluso che l'apprendimento fisicamente attivo ha migliorato i risultati in ambito matematico. Le applicazioni dell'embodied cognition in tale settore didattico permettono di assumere questa teoria come una lente teoretica, poiché essa consente di usare la gestualità come dimostrazione di evidenza, in quanto, attraverso quest'ultima, gli studenti imparano l'algebra lineare, le equazioni differenziali, le variabili complesse, e non solo. L'attivazione di ciò che è coinvolto in una conoscenza incarnata è di per sé indice di un'elaborazione alta, in qualche modo consapevole, di quello che sta accadendo nell'ambiente circostante.

#### 2.1.4 Le applicazioni della teoria dell'embodied cognition in ambito motorio

Il soggetto, partendo dal movimento e ampliando le proprie conoscenze in ambito sensoriale, sviluppa e consolida un'immagine di sé sempre più precisa e completa in grado di influenzare la sua relazione con il mondo circostante. Ogni azione, infatti, non può essere realizzata e vissuta senza essere messa in relazione con l'emozione, il linguaggio e le sensazioni che essa stessa suscita. L'essere umano, nella sua totalità, attraverso il proprio corpo percepisce e coglie informazioni dall'ambiente circostante e favorisce lo sviluppo sia di attività cognitive, sia di attività che portano con sé sensazioni, pensieri, emozioni, piaceri e sentimenti. Il pensiero, il linguaggio e il corpo

stesso devono essere inseriti, dal punto di vista sociale e storico, in un contesto, e rivolti verso una ricerca di carattere migliorativo sia dell'esperienza del corpo vivente (*soma*) in termini di apprezzamento sensoriale, (*aesthesis*), sia di esperienze creative finalizzate ad alimentare la ricerca di stili personali di vita (Shusterman, 2000). La soma-estetica si configura come ambito disciplinare che si pone come obiettivo quello di studiare le concrete esperienze estetiche ed artistiche attraverso pratiche basate sul corpo e finalizzate a mettere in atto la trasformazione del sé incorporato a partire dalla sua condizione esperienziale. Essa mira ad arricchire sia la conoscenza teorica sul corpo, sia l'esperienza, i vissuti, le prestazioni, l'efficacia, la bellezza del corpo stesso in movimento inserito in un preciso ambiente. Per raggiungere tali scopi, la soma-estetica studia e analizza una vasta varietà di forme di conoscenza, di discorsi, di pratiche, di tradizioni culturali e valoriali al fine accentuare la comprensione e la cura del corpo (Shusterman, 2008). Questa breve riflessione permette di affermare che il corpo contribuisce a delineare il soggetto come uomo dotato di emozioni, espresse in risposta ad un'esigenza di autenticità, alla ricerca di un essere se stesso legato al sentire e all'esprimere le emozioni che si agitano all'interno di esso.

Il bambino attraverso il proprio corpo, soprattutto in età scolare, si esprime come interazione di corpo, sensi, cognizione e relazioni: l'essere umano è allo stesso tempo fisico, biologico, psichico, culturale, sociale, storico, estetico e spirituale. In questa prospettiva la corporeità, si configura come una dimensione trasversale che coinvolge le esperienze educative e scolastiche sia dell'insegnante che dell'allievo (Pesce, Masci, Marchetti, Vazou, Sääkslahti & Tomporowski, 2016). Le riflessioni sul corpo e sul movimento hanno permesso di sottolineare come il processo di apprendimento sia un'esperienza che il soggetto vive e che coinvolge il corpo stesso nei diversi spazi e contesti di vita, creando un intreccio tra ciò che già è presente e ciò che, momentaneamente, non lo è. L'esperienza del corpo, in particolar modo nel periodo scolare, permette di mettere in atto le proprie potenzialità ma soprattutto creare situazioni sulle quali verrà formata la personalità futura dell'allievo in apprendimento. Sulla base di quanto detto è fondamentale che l'insegnante aiuti l'allievo a sviluppare e a consolidare le sue potenzialità di movimento al fine di controllare l'azione intenzionale e poter cogliere le emozioni che il soggetto vive durante il suo percorso di crescita. Muoversi, giocare, osservare, percepire, fare, sono attività che contribuiscono a delineare una sinergia di dinamiche che arricchiscono il corpo nella sua totalità

(Casolo, 2005). Durante gli anni della prima infanzia, l'aspetto motorio e quello psichico sono strettamente legati ma, con il passare degli anni, crescendo, la stretta relazione tra sviluppo morale, sensibile, affettivo e intellettuale si dirige maggiormente verso l'esplorazione delle dinamiche dei processi conoscitivi. Il corpo, tramite lo sviluppo lo psicomotorio, la comunicazione, l'espressività e il linguaggio, si costituisce come insieme di vissuti. In un contesto scolastico, i percorsi che mirano alla promozione di modalità motorie ed espressive permettono al soggetto un apprendimento facilitato. Imparare ad utilizzare il corpo rappresenta un punto fondamentale per ricercare un'azione, un gesto motorio, incorporato nel corpo, nelle esperienze e nel vissuto del bambino e non casuale (Casolo, 2002).

Le applicazioni della teoria dell'embodied cognition considerano il corpo come struttura che influenza la mente a tal punto da poter affermare e sostenere che si pensa con il corpo. La corporeità si configura come il tramite che consente di esprimere, di visualizzare e di sentire ciò che si conosce, e di costruire un tutt'uno con il sapere appreso (Schmidt & Wrisberg, 2008). Il corpo può veicolare emozioni e relazioni tra insegnante e alunno e, come già accennato in precedenza, ogni contesto scolastico può diventare una situazione per stabilire un'interazione tra i processi di apprendimento che rispecchiano una partecipazione attiva e fondamentale da parte di entrambi i soggetti coinvolti. Nel momento in cui si coglie l'importanza di imparare a scoprire il proprio corpo come mezzo attraverso cui si verificano processi di carattere sensoriali ed emozionali, la corporeità diventa centrale nell'attivazione di esperienze vissute che accompagnano una formazione globale. In ogni fase del processo di insegnamento-apprendimento, il corpo, dell'insegnante e dell'allievo, si connota come mediatore sul piano personale dei luoghi, dei tempi e del contesto permettendo al bambino che apprende di essere al centro del processo conoscitivo. Le occasioni di crescita personale e di arricchimento sono possibili solo nel momento in cui si entra in relazione con l'altro e il mondo circostante. Il corpo aiuta e contribuisce allo sviluppo delle interazioni tra tre diverse dimensioni: corporea, emozionale e relazionale al fine di trovare delle pratiche educative in grado di coinvolgere il corpo del docente e del discente come centro della sensibilità dal quale partono percezioni e sensazioni che favoriscono la piena consapevolezza dei propri processi vitali e del loro modo di influenzare il movimento stesso (Pesce et al., 2016).

Dopo la famiglia e la scuola, l'attività sportiva viene considerata un'agenzia formativa fondamentale attraverso cui i giovani hanno la possibilità di crescere, socializzare e apprendere uno stile di vita sano, sottolineando le ripercussioni positive che essa genera lungo tutto l'arco della vita. Proprio per questo motivo in Italia, il movimento a scuola sta assumendo una notevole importanza, viene considerato come uno degli elementi fondamentali per la cura del benessere fisico e mentale (Gallese, 2005). L'educazione motoria rappresenta un ottimo metodo per attivare un proprio sentire partendo dalla consapevolezza di essere unici e diversi. Il movimento, nell'età scolare, acquista un ruolo fondamentale: il bambino percependo ciò che il proprio corpo trasmette, attraverso i gesti e le attività motorie, è in grado di integrare le differenti dimensioni dell'identità (Sibilio, 2008b). La recente teoria dell'*embodied cognition* ha permesso di notare come un apprendimento incorporato permetta di creare spazi di creatività ed implichi la necessità di porre maggiore attenzione alle emozioni e ai gesti che vengono manifestati in modo libero attraverso le innumerevoli possibilità del movimento. A scuola, il corpo e il movimento possono, senza dubbio, rappresentare esperienze che favoriscono, nell'allievo, il perfezionamento del linguaggio corporeo e lo sviluppo più approfondito e vissuto delle abilità motorie. In ambito scolare apprendimenti espressivi, artistici, motori e ludici concorrono a rispecchiare il senso di una formazione globale della persona (Sibilio, 2005). L'attività sportiva deve essere intesa come un'occasione formativa, un luogo privilegiato in grado di coinvolgere qualsiasi fascia d'età. Ciascun essere umano, inserito in un processo di insegnamento-apprendimento, deve avere la possibilità di conoscere se stesso e gli altri. Proprio per questo motivo, a partire dagli anni 2000, sempre più settori della formazione, come quello della scuola, hanno valorizzato l'attività motoria e sportiva: ambiente formativo in grado di interpellare tutti i membri che sono parte integrante di una determinata esperienza motivando la propria identità professionale e personale. Appare chiaro come il movimento abbia assunto, nel tempo, un forte valore pedagogico in quanto parte integrante della società, in grado di far cogliere tutte le regole fondamentali della stessa grazie alla trasmissione dei propri valori (Ascione, 2019). Il percorso educativo motorio deve basarsi su più livelli sottolineando, però, che non esiste lo sport migliore per sviluppare tutte le potenzialità del singolo individuo ma la pratica motoria deve essere vista come uno strumento per far emergere le potenzialità fino ad allora inespresse. In ottica scolastica, il movimento è fondamentale proprio perché i



contenuti sono oggetto di un tipo di apprendimento attivo, vissuto in prima persona. L'attività motoria e sportiva, svolta all'interno del contesto scolastico, associata a quella praticata quotidianamente a livello extra-scolastico, permette agli studenti di ottenere numerosi successi: si riscontra, infatti, una maggior concentrazione a lezione e una maggiore capacità di apprendimento. Questo permette di dimostrare che il connubio scuola e sport rappresenta un valido supporto al processo di insegnamento-apprendimento, contribuendo al miglioramento della salute e del benessere, della gestione delle situazioni conflittuali e dell'inclusione di persone affette da disabilità e da ambienti culturali differenti (Elliott, 2007). Esiste una correlazione tra l'attività fisica, la cognizione e i risultati accademici o scolastici, in particolare il movimento influisce positivamente sull'apprendimento, sulla struttura e sulla funzionalità del cervello. Tuttavia, non sono ancora presenti in letteratura riferimenti al tipo, alla durata e alla frequenza dell'attività motorie da proporre al fine di poter definire i meccanismi che si vengono ad attivare e gli effetti a lunga durata sull'apprendimento (Donnelly, 2016). La pratica sportiva è stata riconosciuta come un valido metodo per contribuire allo sviluppo motorio, cognitivo, emozionale e sociale e, ad oggi, le scienze motorie e sportive rappresentano l'unico strumento, a disposizione di tutti, per analizzare e riscontrare le esigenze che la scuola deve quotidianamente affrontare (Farinelli, 2008). Questa materia non deve essere vista come semplice disciplina, isolata, presente all'interno del curriculum scolastico ma è necessario che venga considerata come parte integrante della didattica disciplinare e, soprattutto, come motore primario nello svolgimento delle attività quotidiane anche nell'ambiente scolastico. Proprio per questo motivo, negli ultimi anni, sono notevolmente aumentati i programmi scolastici relativi all'attività motoria, tuttavia ancora in numerosi istituti, di qualsiasi ordine e grado, l'attenzione sul movimento è scarsa: l'obiettivo della scuola è l'insegnamento e spesso viene dimenticato che il mondo dello sport può insegnare, fornire esperienze di integrazione socio-culturale e costruire nel soggetto un'etica cittadina sfruttando l'apprendimento e il rispetto delle regole (Cecilian, 2018). L'attività motoria deve essere vista come strumento in grado di permettere l'apprendimento di valori importanti, slegati dal contesto in cui si opera. Grazie alle esperienze di movimento, corporee, indotte dalla pratica sportiva, il soggetto acquisisce una maggiore conoscenza del proprio corpo, delle proprie abilità e capacità imparando anche a gestirle. La gestione di se e delle proprie potenzialità rappresenta

un obiettivo da conseguire e costruire durante tutto l'arco della vita. È proprio in questo contesto che l'attività fisica, opportunamente guidata, si pone come scopo anche quello di incrementare il senso di autoefficacia, la capacità di valutazione, favorendo, di conseguenza, la costruzione di una migliore dimensione relazionale (Isidori & Fraile, 2008). In ambito motorio, per raggiungere le finalità sopra analizzate, è utile proporre ai bambini compiti coordinativi complessi che stimolino il soggetto a mettere in atto la propria capacità di *problem-solving*, giochi che enfatizzino il divertimento, l'esplorazione, giochi in cui viene esplicitato l'obiettivo e il vincolo ma non la modalità di realizzazione. L'insegnante dovrebbe proporre attività che pongano l'alunno in una situazione di sfida con se stesso, con i propri limiti quali arrampicata, *acrosport*, salti, capovolgimenti ... al fine di manifestare l'aspetto emotivo che tale esperienza porta con se. Infine, a differenza di quanto si possa pensare, anche i giochi di combattimento e lotta risultano essere delle attività formative in grado di sollecitare la relazione con gli altri, l'ambiente e il contesto permettendo al soggetto di manifestare esplicitamente i lati più nascosti. L'importanza dell'aspetto corporeo e del movimento come fondamento dei processi cognitivi ha favorito l'elaborazione di strategie didattiche innovative, creative e ludiche, in linea con il fisiologico processo di sviluppo e apprendimento e delle sue manifestazioni differenti (Rizzolatti et al., 2007). Qualsiasi azione didattica non è mai neutra ma provoca effetti sui sistemi neuro evolutivi dell'allievo (Paloma, 2013).

Alla base dell'apprendimento c'è l'esperienza e l'esperienza è in primo luogo relazionale, emotiva e corporea. Basti pensare a quanti bambini, almeno inizialmente, utilizzano le dita e il corpo per contare perseguendo un obiettivo della didattica della matematica tradizionale (Mimica, 1988; Pica et al., 2004). L'apprendimento attraverso il corpo dovrebbe essere visto come il punto forte della lezione di attività motoria in ambito scolastico. Il docente, inoltre, deve prestare particolare attenzione ai bisogni e alle motivazioni che portano l'alunno alla pratica dell'attività motoria ed essere in grado di trasmettere l'importanza della stessa. In aggiunta risulta fondamentale far conoscere questa nuova metodologia di apprendimento incorporata al fine di far cogliere, agli insegnanti, le diverse applicazioni dell'attività pratica (Thorburn et al., 2017). Quest'ultima, contrariamente a quanto si pensasse fino a pochi anni fa, non coinvolge soltanto le abilità motorie ma rappresenta una vera e propria sfida che permette al soggetto di sviluppare, in modo attivo, anche alcune capacità cognitive, in

particolare le funzioni esecutive, quali *problem solving* e *decision-making*, e la capacità di autoregolazione (Rudd et al., 2019). Un ulteriore studio, basato sull'implementazione dell'attività motoria all'interno del contesto scolastico, ha dimostrato come il movimento e l'attività fisica siano uno strumento che facilita l'apprendimento e nello stesso tempo ha ripercussioni, positive, sulla composizione corporea, sulla capacità aerobica e sul mantenimento di uno stile di vita sano e attivo. Saranno necessarie ulteriori ricerche per analizzare come il tipo, la qualità, l'intensità e la durata dell'attività fisica possano influenzare il risultato dell'apprendimento, e come anche la motivazione possa influire su di esso (Have et al., 2018). Il coinvolgimento cognitivo dipende anche dall'intensità delle attività proposte (Budde, Voelcker-Rehage, Pietraßyk-Kendziorra, Ribeiro & Tidow, 2008).

L'attività motoria per comportare benefici a livello di salute e di sviluppo delle funzioni esecutive quali attenzione, percezione, *decision-making* e *problem solving* deve essere praticata in modo regolare, soprattutto dal momento che, come abbiamo visto, esiste uno stretto legame tra attività corporea e processi cognitivi (Paloma, 2013). Appare chiaro come sia necessario adottare, durante le due ore di Educazione fisica previste dalla legislazione scolastica, una didattica che preveda un duplice approccio, qualitativo e quantitativo, impegnando i bambini in contesti ludico-motori con attività di intensità moderata e vigorosa. L'aspetto qualitativo favorisce, nel bambino, l'acquisizione di stili di vita attivi e sane abitudini alimentari che permettono di prevenire numerose problematiche di salute mentre, quello quantitativo, consolida l'idea che l'attività fisica sia fondamentale nella vita di tutti i giorni (Ceciliani, 2018).

Concludendo questa riflessione, le applicazioni didattico pratiche della teoria dell'*embodied cognition*, applicata all'attività motoria e al movimento, possono influire in modo positivo sullo sviluppo delle funzioni cognitive soprattutto attraverso l'esercizio fisico di tipo aerobico ad elevato impegno coordinativo e mentale (Best, 2010). Tale approccio dovrebbe essere utilizzato sia in ambito scolastico sia in ambito extrascolastico, esso infatti può rappresentare un'ottima metodologia per avvicinare i bambini allo sport attraverso il coinvolgimento cognitivo e l'aspetto motivazionale. Lo sport, nella società attuale, dovrebbe configurarsi come una didattica attiva in grado di approfondire il lavoro svolto all'interno del contesto scolastico permettendo al bambino di cogliere gli infiniti valori dello sport e non solo quelli legati alla mera pratica tecnica e specialistica: movimento come nuova strategia per apprendere.

## **2.2 Corpo e didattica: la DAD**

L'emergenza sanitaria, vissuta a partire da febbraio 2020, ha colpito il cuore dei servizi educativi: ha ridotto gli spazi di incontro limitando la disponibilità degli ambienti al solo contesto domestico, ed ha uniformato i tempi dell'esperienza non più articolati nella tripartizione classica di nido, scuola e casa, impoverendo i contatti sociali (Daniel, 2020). La crisi pandemica ha limitato il movimento umano suscitando nei bambini sentimenti di incredulità, paura, disagio, rabbia e sofferenza (Doherty & Cullinane, 2020). Tutta la popolazione, a prescindere dall'età, ha potuto sperimentare in prima persona quanto l'uomo sia fragile di fronte ad alcuni eventi. Il cambiamento è stato repentino e radicale e lo scenario complessivo si è ribaltato: si è passati da una situazione policentrica (nido, casa, scuola, amici) ad una staticità, ad una centralità domestica dove, sul piano delle relazioni, c'è stato modo di socializzare solo con genitori, fratelli o sorelle. Le nuove tecnologie sono state un'estensione dei nostri mondi, non sempre facili da gestire. Proprio in un clima globale di incertezza e paura, i bambini e i ragazzi hanno dovuto adattarsi ad un grande e improvviso cambiamento: in tale contesto è nata la didattica a distanza (DAD). La DAD si configura come l'insieme delle attività formative svolte senza la reale presenza fisica di alunni e docenti nello stesso luogo. Alla base di questa nuova metodologia di insegnamento-apprendimento sono presenti le tecnologie audiovisive e informatiche, e la convinzione che l'apprendimento da remoto possa permettere ai discenti di accedere a risorse e servizi per continuare il percorso formativo. Alcuni tra i più importanti strumenti di collegamento sono senza dubbio le videoconferenze, le chat di gruppo e le piattaforme digitali per la trasmissione di materiale. È fondamentale sottolineare come il supporto costante del docente sia un aspetto determinante per la realizzazione completa del processo di apprendimento: la mera assegnazione di materiali e compiti da svolgere a casa senza una restituzione da parte dell'insegnante non si configura come DAD (Miur, 2020).

“Dopo essere stati concettualizzati come tecnologie della distanza (per la loro specificità di emancipare la comunicazione del luogo) e dopo esser stati ripensati come strumenti attraverso i quali collaborare e condividere (tecnologie di gruppo), i media si lasciano finalmente pensare come tecnologie di comunità in virtù della loro capacità di attivare e mantenere connessioni vere e proprie sinapsi sociali (Rivoltella, 2017, p.71)”.

I media rappresentano uno strumento per lavorare con i bambini non solo al fine di facilitare il lavoro didattico ma anche come ambienti che permettono sia l'apprendimento che il mantenimento dei rapporti sociali. Questi sono strumenti che consentono di valicare il luogo fisico, diventando essi stessi ambienti per collaborare e comunicare, realtà virtuali che vanno oltre le mura della classe. I media, nella realtà attuale, sono un'occasione preziosa sia per far vivere la comunità di apprendimento, sia per fare della scuola che usa il digitale uno spazio di frontiera etica e di costruzione di cittadinanza (Ferrari & Rivoltella, 2016). La didattica a distanza e le relative tecnologie espandono e modificano gli spazi e i tempi per l'acquisizione di conoscenza e mettono in relazione due soggetti distanti nello spazio. Infine, la DAD impatta sulla digitalizzazione degli artefatti, ossia sulla possibilità per gli studenti di produrre, modificare e condividere testi, immagini, video in ambienti digitali.

La scuola si è improvvisamente trovata di fronte all'impossibilità di continuare a svolgere la didattica tradizionale e, di conseguenza, gli insegnanti hanno avuto la necessità di aprire una riflessione su cosa fosse veramente importante nel processo di insegnamento. Sulla base di tale riflessione è possibile identificare cinque aspetti fondamentali della didattica: lo spazio, il tempo, i contenuti, la valutazione e la relazione.

Per quanto concerne il primo aspetto, risulta evidente come la scuola non sia più confinata e non abbia più con una collocazione geografica ben precisa. Si è prospettata, in questa situazione emergenziale, una realtà diversa: una scuola che esce dall'aula, che valica i propri confini e tocca altri spazi, luoghi più personali, intimi, sociali, ed entra nelle case. La scuola e l'allievo hanno potuto sperimentare la relazione con il territorio, considerandolo come alleato, come luogo utilizzabile per l'apprendimento e l'educazione della persona. Il connubio discente-docente ha dovuto porre l'attenzione sulle regole che hanno subito delle modifiche passando dal contesto scuola al contesto domestico, sempre con un obiettivo chiaro e definito: la promozione del benessere, dell'apprendimento e della crescita della persona. L'ultimo aspetto rilevante dello spazio è strettamente connesso al movimento: il luogo fisico chiede ai corpi di mettersi in movimento, di scoprire e apprendere attraverso vissuti esperienziali (Bussetti, 2011). Il digitale, in tal senso, può inibire lo spazio e limitarlo togliendo la possibilità al soggetto di apprendere in modo completo. È interessante notare come la prospettiva dell'embodied cognition ha sottolineato proprio come

azione, cognizione e percezione siano piani interconnessi, inscindibili. In aggiunta, le neuroscienze hanno scoperto come la connessione tra le aree cerebrali deputate al controllo motorio e quelle legate alle funzioni esecutive possano influenzare il funzionamento cognitivo e sociale, potenzialmente favorendo l'autoregolazione e l'empatia del soggetto. Da ciò consegue che la qualità dell'interazione con l'ambiente fisico o virtuale può influenzare la capacità dell'individuo di comprendere e relazionarsi con successo con il mondo e con le altre persone. La teoria dell'apprendimento incorporato sottolinea, dunque, come l'interazione fra soggetto e ambiente sia determinante per l'apprendimento e la crescita personale (Wilson, 2002). Ne deriva una visione dello spazio non come semplice luogo geografico ma come ambiente in cui il corpo vive, si muove, agisce e sperimenta in prima persona. Da qui la necessità di andare a scuola perché essa non è solo un punto di riferimento ma anche un ambiente di relazione e apprendimento: un ambiente significativo.

Il secondo aspetto da analizzare è il tempo: la scuola è da sempre un contesto educativo caratterizzato dalla routine, da una pianificazione oraria precisa e rigida e ciò conferisce al bambino sicurezza e stabilità. La DAD ha creato nel soggetto momenti di ansia e smarrimento: il tempo del digitale è molto più veloce del tempo fisico e la scuola ha il compito di opporsi alla velocità promuovendo un'educazione lenta, caratterizzata da momenti di riflessione, metacognitivi, al fine di giungere ad un apprendimento completo, vissuto, fatto proprio dal soggetto e non un mero passaggio di nozioni, informazioni e contenuti. La DAD ha nettamente rivisto i tempi dell'apprendimento, riducendo i contenuti e i momenti dedicati al singolo argomento. Proprio i contenuti sono il terzo aspetto fondamentale della didattica. Gli insegnanti hanno dovuto riorganizzare i contenuti della propria disciplina. Si è privilegiato il micro-learning, unità di apprendimento relativamente piccole, a breve termine, che implicano necessariamente un'accurata scelta dei contenuti essenziali, realizzando lezioni brevi ma chiare (Gewin, 2020). Si è palesata una duplice modalità di erogazione dei contenuti: una didattica erogativa caratterizzata da una lezione frontale e una didattica interattiva caratterizzata da un apprendimento realizzato individualmente o in gruppo, attorno a progetti, discutendo soluzioni e sperimentando in prima persona. Il docente si è, inoltre, reso conto che la prima modalità didattica non è stata particolarmente efficace. Nella didattica a distanza non bisogna erogare meri contenuti ma attività, in quanto dentro l'attività lo studente mobilita contenuti e conoscenze

(Ortiz, 2020). Lo studente deve essere curioso, motivato e soprattutto deve essere libero di porre in essere processi mentali personali per fronteggiare una situazione problema. L'insegnante deve fare piuttosto che dire, sperimentare e proporre attività concrete. Infine, le esposizioni online su quanto appreso possono essere fatte in diretta, modalità sincrona, oppure attraverso registrazioni, modalità asincrona, e risulta fondamentale porre attenzione sulla scelta degli strumenti. Il docente, in qualità di tutor online, svolge la funzione di mediatore dei processi di apprendimento: modera le discussioni tra gli studenti, interviene sui contenuti proposti e, se necessario, riconduce all'obiettivo del dibattito o dell'esposizione.

Il penultimo aspetto è rappresentato dalla valutazione. Il docente ha dovuto entrare nell'ottica che non tutti i contenuti erogati potessero essere valutati. La valutazione per l'alunno rappresenta l'immagine di sé, costruisce la propria persona, delinea le prospettive future, motiva o disincentiva e influenza la sua crescita personale. La valutazione, in una didattica a distanza, può avvenire attraverso diverse modalità. Può essere un confronto tra la situazione iniziale e finale di ciascun alunno al fine di analizzare i progressi del soggetto; può essere realizzata tramite un confronto sincrono tra la prestazione del singolo allievo e quella del gruppo classe in modo da poter verificare, se e come, la DAD sia risultata una didattica efficace. La valutazione, infine, può essere realizzata attraverso un confronto tra i risultati ottenuti con un apprendimento a distanza e gli obiettivi prefissati ad inizio anno. Per poter attuare queste diverse valutazioni è possibile utilizzare delle modalità sincrone: verifiche orali individuali o a piccoli gruppi, verifiche scritte quali per esempio compiti a tempo su piattaforme digitali, test a risposta multipla e modalità asincrone quali realizzazione di saggi, di relazioni, produzione di testi e di video. Resta comunque affidata al singolo docente la possibilità di scegliere una metodologia rispetto all'altra, anche in base alla disciplina insegnata. Indubbiamente la DAD ha notevolmente modificato l'importanza del voto numerico, puntando maggiormente sull'acquisizione di competenze e di abilità legate alla riprogettazione che ciascun docente ha dovuto fare per far fronte alla situazione emergenziale.

Infine, il quinto e ultimo aspetto rilevante della didattica è la relazione. La situazione emergenziale e la DAD hanno cambiato le regole di quest'ultima: la comunicazione verbale in molti casi ha preso il sopravvento nascondendo o celando gli aspetti non verbali che, in una didattica in presenza, incidono quasi per il 90% (Bruzzone, 2017). È

stato fondamentale porre l'attenzione sulla nuova relazione docente e discente basata su un distanziamento forzato e un ridotto contatto fisico. L'insegnante in questa modalità didattica ha avuto un ruolo fondamentale: rendere il distanziamento forzato solo fisico e non sociale. L'insegnamento si realizza anche come la costruzione di una relazione tra insegnante e alunno e non solo come la mera trasmissione o presentazione di contenuti. L'altro aspetto fondamentale è la relazione con le famiglie che si sono improvvisamente trovate la scuola in casa. Concludendo, la scuola si viene a configurare come punto di riferimento fondamentale per il processo di crescita del soggetto che pone al centro l'interazione sociale tra docente, discente e famiglia. Questa emergenza ha cambiato l'insegnante stesso e forse anche il suo modo di vedersi; tutto viene alleggerito da ciò che non è strettamente fondamentale, i rapporti, l'insegnamento. Ci si rende conto che è necessario educare in modo essenziale.

### 2.2.1 L'impatto della didattica a distanza sull'apprendimento

La chiusura delle scuole a causa del COVID-19 ha costretto più di un miliardo di studenti a fare scuola dalla propria abitazione. Le modalità di apprendimento a distanza sembrano un mezzo efficace per sostituire l'apprendimento personale, almeno in una situazione di emergenza, ma non tutti gli alunni ne beneficiano allo stesso modo. Si è visto, infatti, che gli studenti delle scuole superiori di secondo grado hanno risentito in maniera ridotta delle chiusure scolastiche e della conseguente didattica a distanza, mentre i bambini frequentanti la scuola primaria hanno riscontrato un rallentamento dell'apprendimento in termini di contenuti e metodo di studio, con potenziali ripercussioni a lungo termine per lo sviluppo futuro (Tomasik, Helbling & Moser, 2020). Educatori, assistenti sociali scolastici e consulenti sono un'importante fonte di sostegno emotivo per gli studenti e spesso sono i primi ad osservare segnali di allarme, svolgono anche un ruolo cruciale nel riconoscimento precoce e nell'intervento. Durante la chiusura delle scuole, tuttavia, gli educatori sono limitati nella loro capacità di offrire sostegno emotivo, osservare segnali di avvertimento e intervenire per i bambini a rischio e ciò ha comportato, nei soggetti affetti da disabilità e disturbi dell'apprendimento, una forte riduzione delle capacità di cogliere e immagazzinare informazioni: aspetto fondamentale del processo di insegnamento-apprendimento (Masonbrink & Hurley, 2020).



Nel complesso, i bambini hanno dedicato una parte sostanziale della loro giornata ad attività di apprendimento con una media di cinque ore al giorno. Tuttavia, gli studenti devono affrontare esperienze molto diverse di apprendimento a casa: è stato dimostrato che i figli di famiglie benestanti frequentano istituti scolastici che forniscono una didattica a distanza organizzata, precisa e proficua in termini di apprendimento attraverso video lezioni e risorse tecnologiche. In un contesto emergenziale di DAD anche il ceto sociale influisce sui livelli di apprendimento dei bambini (Andrew et al., 2020). Le proiezioni suggeriscono che la chiusura delle scuole amplierà, di circa il 36%, il divario tra i risultati scolastici dei bambini svantaggiati e i loro coetanei (Coe, Weidmann, Coleman & Kay, 2020). Lo stesso vale per i paesi del mondo, quelli più poveri hanno riscontrato una riduzione dell'apprendimento e dei livelli di istruzione, soprattutto dei bambini frequentanti la scuola primaria (Sintema, 2020). L'analisi svolta sui dati raccolti, su un campione di 157 paesi, rivela che il livello globale di scolarizzazione e apprendimento è destinato a diminuire. Il COVID-19 potrebbe comportare una perdita di 0,3-0,9 anni di scolarizzazione, riducendo gli anni effettivi di formazione scolastica di base che gli studenti raggiungono durante la loro vita da 7,9 anni a tra 7,0 e 7,6 anni. Inoltre, le minoranze etniche e le persone con disabilità saranno maggiormente colpiti dalla chiusura delle scuole (Azevedo, Hasan, Goldemberg, Iqbal & Geven, 2020). Disposizioni in materia di recupero, compresa la valutazione dell'apprendimento perso e un sostegno mirato, sarà essenziale. Tuttavia, è improbabile che una strategia unica di recupero sarà sufficiente a compensare le perdite a causa delle chiusure scolastiche (Coe et al., 2020).

La didattica a distanza, a causa dell'improvvisa emergenza, è stata attuata in modo repentino al fine di salvaguardare il processo di insegnamento-apprendimento. Il portale dell'UNESCO ha fornito sostegno immediato a molti paesi in tutto il mondo per facilitare la continuità di apprendimento e ridurre al minimo l'interruzione dell'istruzione. Resta fondamentale che gli insegnanti acquisiscano maggiori conoscenze e competenze in merito ai dispositivi tecnologici, agli strumenti di *e-learning* e alle altre piattaforme online come Google Meet, Zoom, Edu-Page ecc. Gli studenti dovrebbero essere incoraggiati a utilizzare diverse applicazioni educative e dovrebbero essere forniti loro materiali facilmente fruibili, efficaci e interessanti per accentuare l'attenzione degli studenti verso l'*e-learning*. La ricerca in tale ambito necessita di numerosi studi ma la crisi globale ha manifestato l'immensa importanza

dell'*e-learning* nel mondo moderno. Senza i mezzi delle piattaforme online l'istruzione si sarebbe arrestata improvvisamente a causa dell'epidemia (Soni, 2020). Gli insegnanti hanno sottolineato come la DAD abbia comportato un aumento del carico di lavoro e dello stress in capo al personale docente associati alle maggiori responsabilità per la creazione di corsi online. Inoltre, fornendo supporto tecnologico e migliorando le loro competenze digitali, i docenti hanno percepito molti benefici dell'istruzione online. Tuttavia, sono necessari miglioramenti nella portata e nell'affidabilità della tecnologia e un migliore accesso ai contenuti educativi digitali per realizzare in modo efficace la didattica online nelle scuole (Muirhead, 2020). Non tutte le scuole primarie dispongono delle sofisticate tecnologie e del supporto necessari per attuare adeguatamente le piattaforme di apprendimento per la didattica a distanza e tale mancanza può portare a ulteriori svantaggi (Alevizou, 2020).

La scolarizzazione a casa non è solo uno shock enorme per la produttività dei genitori, ma anche per la vita sociale dei bambini e l'apprendimento: le valutazioni degli studenti si stanno muovendo online, con i relativi tentativi ed errori. È importante sottolineare che queste interruzioni non saranno solo un problema a breve termine, ma possono anche avere conseguenze a lungo termine. Dodici settimane in meno di scolarizzazione implica una perdita del 6% di una deviazione standard. La perdita di 3-4 ore alla settimana di insegnamento in matematica per 12 settimane può essere simile, in grandezza, alla perdita di un'ora alla settimana per 30 settimane (Burgess & Sievertsen, 2020). I genitori sono preoccupati per il benessere sociale e il progresso accademico, in particolare in matematica, dei loro figli e riferiscono che quest'ultimi soffrono l'ansia di non essere a scuola (Dempsey & Burke, 2020). Per quanto concerne l'insegnamento della matematica, uno studio svolto da ricercatori cinesi, ha dimostrato come l'utilizzo di video e filmati possa aiutare gli alunni nella comprensione e nell'apprendimento dei concetti base (Wijaya, 2020). Tuttavia, le piattaforme e i software sono in grado di sostituire solo parzialmente la didattica tradizionale (Fairlie & Loyalka, 2020).

Mentre le interruzioni di apprendimento dettate dal COVID-19 sono senza precedenti nei tempi moderni, ricerche esistenti sull'impatto della scuola scomparsa (a causa dell'assenteismo, delle regolari pause estive e chiusure scolastiche) possono dare indicazioni sulle potenziali perdite di apprendimento a causa della pandemia. Il processo di insegnamento-apprendimento online è influenzato da numeri fattori, che

ne determinano l'efficacia, quali pratiche contestualizzate (basate su situazioni di insegnamento quotidiano), personalizzate (mirate alle differenze individuali), sociali (derivanti dall'interazione con gli altri), formative (concentrandosi sul processo) e integrate (considerando i modi formali e informali di apprendimento) (Carrillo & Flores, 2020).

Gli studenti sono suscettibili di tornare in autunno 2020 avendo appreso il 63-68% nella lettura, rispetto ad un anno scolastico tipico, e il 37-50% in matematica (Kuhfeld, Soland, Tarasawa, Johnson, Ruzek & Liu, 2020). Uno studio ha rilevato alcune difficoltà che gli studenti incontrano nel periodo della chiusura delle scuole a causa dello scoppio della pandemia Covid-19. Gli studenti non sono in grado, in un contesto di didattica a distanza, di studiare efficacemente, rendendo il sistema online di apprendimento inefficace. I genitori, inoltre, non sempre hanno la capacità e il tempo di seguire i propri figli su nell'accesso alle piattaforme di apprendimento online, né possono supervisionare interamente l'apprendimento da casa. È emerso come la pandemia abbia avuto un impatto negativo sul loro apprendimento. Lo studio raccomanda quindi di introdurre gli studenti alle piattaforme di *e-learning* per integrare l'insegnamento e l'apprendimento in classe e facilitare l'accesso a internet e le conoscenze tecniche di questi dispositivi tecnologici (Owusu-Fordjour, Koomson & Hanson, 2020). Oltre alle conoscenze strettamente connesse alla didattica a distanza e alle tecnologie utilizzate risulta fondamentale porre l'attenzione sulle piattaforme e sulla privacy in merito alla sicurezza online (Dempsey et al., 2020). Sempre in un contesto di didattica a distanza, una ricerca ha analizzato le esperienze dal punto di vista di alunni, genitori, insegnanti e dirigenti scolastici ed è stata riscontrata molta somiglianza nelle opinioni dei diversi gruppi. La maggiore differenza riguarda il pensiero degli alunni, quest'ultimi ritenevano di aver imparato di più e di aver lavorato più a casa di quanto pensassero gli insegnanti. Sia gli alunni che i genitori hanno messo in luce gli sforzi fatti dai docenti nella creazione di compiti creativi, nel mantenimento della relazione educativa e nella capacità di guidare gli sforzi collaborativi degli studenti nella transizione dalla riflessione sui contenuti a una riflessione critica. Molti alunni, inoltre, hanno riferito che lavorare al proprio ritmo in modo indipendente rappresenta un'esperienza positiva e formativa (Bubb & Jones, 2020).

Analizzando la didattica a distanza in termini pedagogici appare chiara la necessità di una visione globale e solida della formazione online. L'aspetto pedagogico dovrebbe

integrare la tecnologia e tener conto delle possibilità pedagogiche associate a strumenti online per assicurarsi che gli strumenti scelti o le risorse aiutino gli studenti a raggiungere i risultati desiderati. I blog, ad esempio, promuovono discussioni e facilitano la riflessione; i video aiutano a sviluppare conoscenze sulla professione e collegare la teoria educativa con la pratica; i forum consentono la condivisione di narrazioni e riflessioni personali e le chat room favoriscono interventi personali e alti livelli di sostegno e cooperazione tra i membri del gruppo (Carrillo et al., 2020). La pandemia ha dato l'opportunità di ripensare l'educazione e concentrarsi su cosa, come e dove realizzare l'apprendimento senza dimenticare l'importanza del rapporto tra insegnanti e genitori (Wrigley, 2020). Nello stesso tempo, in vista di una ripartenza, è necessario sviluppare sistemi di istruzione post-COVID più equi che consentano ai bambini di imparare in modo continuativo ed efficace sia nelle scuole che a casa (Azevedo et al., 2020).

### 2.2.2 L'impatto della didattica a distanza sull'attività motoria

Il concetto di attività fisica è molto ampio, comprende tutte le forme di movimento. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), definisce l'attività fisica come un qualsiasi movimento determinato dal sistema muscolo-scheletrico che implica un dispendio energetico maggiore rispetto alle condizioni di riposo. In questa definizione rientrano sia le attività motorie e sportive, sia i semplici movimenti come camminare, andare in bicicletta, ballare, giocare, fare attività operative, che fanno parte dei gesti motori spontanei. Il termine attività motoria è sostanzialmente sinonimo di attività fisica. Con l'espressione esercizio fisico si intende, invece, l'attività fisica in forma strutturata, pianificata ed eseguita regolarmente. In questo contesto, il gioco si configura come l'insieme di attività psicofisiche svolte in modalità individuale o in gruppo, secondo un sistema di regole, concordato tra i giocatori, che ne determina la logica interna. Una tipologia di gioco, quello di movimento, molto importante nell'infanzia, non va considerato solo come una attività propedeutica allo sport, bensì come una distinta forma motoria educativa, con una peculiare ricchezza di situazioni ludiche che agiscono dal punto di vista affettivo ed emozionale, cognitivo e decisionale, relazionale e comunicativo. Esiste un legame diretto tra la quantità di attività fisica e la speranza di vita, ragione per cui le popolazioni fisicamente più attive tendono a essere più longeve di quelle inattive (WHO, 2020). L'OMS raccomanda che i

bambini e gli adolescenti tra i 5 e i 17 anni si impegnino in almeno 60 minuti di attività fisica al giorno. Tuttavia, la pandemia COVID-19 ha limitato l'attività fisica nelle persone di tutte le età. In molti paesi le strutture sportive e ricreative, indoor e outdoor, come palestre, piscine pubbliche e parchi giochi, sono rimasti chiusi per lungo tempo. La comunicazione online per il lavoro, il tempo libero e lo shopping sono ora parte delle routine familiari quotidiane e i bambini utilizzano Internet per il lavoro scolastico e l'interazione sociale. Tuttavia, è importante che i bambini partecipino e godano dell'attività fisica, come parte di una più ampia gamma di abilità di vita durante il loro tempo libero (Shahidi, Stewart Williams & Hassani, 2020).

Una buona forma fisica unita all'efficacia intellettuale e spirituale è da sempre un obiettivo da perseguire. Oggi questo tema si è legato all'importanza dell'attività fisica e di una corretta e sana alimentazione e per tale motivo la pratica sportiva, scolastica ed extrascolastica, è fondamentale. Il presupposto di partenza è indiscutibile: l'attività motoria fa bene a tutti e ad ogni età. Il movimento, ed in particolare l'attività fisica svolta regolarmente, aiuta il soggetto a mantenere un peso corporeo sano, riduce il rischio di malattie metaboliche e cardiache, abbassa la pressione sanguigna, migliora l'apparato muscolo-scheletrico, favorisce il benessere psicologico, la salute mentale e la socializzazione (Casolo, 2002). L'esercizio fisico moderato ha un impatto positivo sulla funzione immunitaria, può contrastare la carenza immunitaria associata all'età ed è in grado di ridurre l'incidenza delle malattie respiratorie. L'attività motoria può anche attenuare gli effetti negativi del confinamento a casa a causa della quarantena e di altre misure preventive che possono portare ad un aumento dei comportamenti sedentari (Lange & Nakamura, 2020). Si può supporre che gli individui attivi rispetto alle persone sedentarie debbano avere un minor rischio di sviluppare il virus da COVID-19 grave. Ci sono ancora, tuttavia, domande aperte riguardanti il livello di attività fisica e la predisposizione all'insorgenza della malattia e attualmente non esistono documenti guida specifici o pubblicazioni *peer-reviewed* che trattino specificamente il tipo e la quantità di attività fisica raccomandati per l'allenamento a casa (Dwyer, Pasini, De Dominicis & Righi, 2020).

La pandemia causata dalla SARS-Cov-2 ha portato ad una seria minaccia per la società umana in termini di salute, economia e stile di vita. L'immobilizzazione dovuta all'ospedalizzazione e al riposo a letto e l'inattività dovuta alla quarantena prolungata e all'allontanamento sociale possono ridurre la capacità dei sistemi di contrastare

l'infezione virale e aumentare il rischio di danni all'apparato immunitario, respiratorio, cardiovascolare e al sistema muscolo-scheletrico (Woods et al., 2020). L'inattività fisica rappresenta il quarto fattore di rischio di mortalità a livello mondiale e causa il 6% di tutti i decessi: circa 3,2 milioni di persone muoiono ogni anno per le conseguenze indotte dalla scarsa attività (WHO, 2020).

Uno sviluppo infantile sano è favorito attraverso una sufficiente attività fisica, limitando i comportamenti sedentari e mantenendo un sonno adeguato. Uno studio ha dimostrato l'impatto negativo delle restrizioni del COVID-19 sull'attività motoria e sui comportamenti di gioco nei bambini e nei giovani: solo il 16,4% degli intervistati ha segnalato l'utilizzo di risorse online o app per mantenere comportamenti di movimento sani e solo l'1% ha praticato regolarmente attività fisica (Moore et al., 2020). Un'ulteriore ricerca è stata condotta su 2028 persone in un periodo di 10 giorni nel giugno 2020 durante la pandemia COVID-19. Le domande di indagine includevano la socio-demografia e un questionario per valutare l'attività fisica e i comportamenti sedentari. I dati ricavati dimostrano che l'inattività fisica (600MET-minuti/settimana) e altri comportamenti sedentari (8 h/giorno) hanno caratterizzato il 37,9% e il 20,9%, del campione soprattutto in età giovanile. Appare chiaro come sia necessario promuovere campagne pubbliche e interventi mediatici che incoraggino le attività fisiche, in un contesto domestico, per attenuare l'impatto delle misure di blocco durante una pandemia (Rahman, Islam, Bishwas, Moonajilin & Gozal, 2020). Il contesto scolastico, senza dubbio, può contribuire alla promozione dell'attività fisica e al contrasto dell'inattività e della sedentarietà (Harrington & O'Reilly, 2020). La creazione e il mantenimento dell'alfabetizzazione motoria nei bambini con disabilità è particolarmente importante in quanto essi costituiscono un gruppo estremamente vulnerabile (Shahidi et al., 2020). Non solo la didattica a distanza ma anche la prolungata chiusura della scuola e il confinamento in casa durante un focolaio di malattia potrebbe avere effetti negativi sulla salute mentale e fisica dei bambini. Gli studenti sono fisicamente meno attivi, trascorrono più tempo davanti allo schermo e seguono una dieta irregolare con una conseguente riduzione della capacità respiratoria e un aumento del peso corporeo. Tali effetti negativi sulla salute si accentuano quando i bambini sono confinati nelle loro case senza attività all'aperto e interazione con i coetanei. Per mitigare le conseguenze del confinamento a domicilio la comunità, la scuola e i genitori devono essere consapevoli del lato negativo della situazione e

affrontare questi problemi immediatamente (Wang, Zhang, Zhao, Zhang & Jiang, 2020). La tecnologia è diventata essenziale durante la pandemia: il mondo si è affidato ad essa e risulta, a questo punto, necessario coglierne le potenzialità anche per il mantenimento del benessere fisico dei bambini (Goldschmidt, 2020).

Da un giorno all'altro si è passati dalla palestra alla tastiera. L'educazione fisica, la più pratica delle materie scolastiche, si è dovuta confrontare con una modalità didattica assolutamente nuova: la DAD. Gli insegnanti hanno dovuto reinventarsi, cambiare le metodologie da utilizzare e da scegliere, ma a prescindere dalle scelte del singolo docente il punto focale è uno solo: non è possibile svolgere attività pratica in presenza. Il docente ha subito dovuto chiedersi da dove partire per poter rendere la DAD una didattica efficace, come perseguire il compito sociale e formativo del "fare scuola" e "fare comunità", rispondendo in maniera solida, solidale e coesa, dimostrando senso di responsabilità. Un "fare scuola", insegnare ed apprendere assieme anche a distanza, entrando nelle case degli studenti senza cambiare il fine ed i principi, dando vita ad un ambiente di apprendimento, con momenti di relazione tra docenti e discenti. L'azione didattica è molto diversa dalla presentazione di un concetto. Fare scuola è sempre una promozione degli incontri tra alunni, un confronto tra studenti con *background* differenti finalizzati alla costruzione di ambienti formativi: imparare insieme. Permettere alle persone un'esperienza comunitaria basandosi sull'idea che il sapere nasce anche dall'integrazione con gli altri (Scurati, 1997). La valutazione finale ha, poi, lo scopo di riflettere su quanto svolto, appreso e attraverso quali modalità. Essa dev'essere una valutazione formativa: una valutazione che ha senso solo se aiuta il discente a riflettere sul percorso che sta affrontando (Rivoltella, 2013).

La situazione emergenziale ha posto il docente di scienze motorie e sportive nella condizione di dover ripianificare il curriculum e ciò ha richiesto competenza, creatività e voglia di mettersi in gioco. Nella riprogrammazione ogni docente ha dovuto considerare tutti gli aspetti dell'educazione fisica. In una prospettiva di DAD l'area motoria è stata affrontata ponendo l'attenzione sull'importanza e sulle modalità di strutturazione del movimento; l'area espressiva è stata riprogrammata ponendosi come obiettivo quello di far cogliere agli studenti attraverso l'analisi di video, immagini, interviste l'importanza della comunicazione non verbale, dell'uso dei gesti e della mimica facciale. Il terzo aspetto, l'area sportiva, in un contesto di DAD è stato realizzato e perseguito attraverso l'analisi dettagliata di gesti tecnici, dal punto di vista

biomeccanico e muscolare, afferenti a diverse discipline sportive al fine di far cogliere all'alunno anche dettagli che influenzano la prestazione per farne tesoro e, quando possibile, mettere in pratica quanto appreso. Infine, l'area salute e benessere ha visto il docente impegnato a presentare al discente comportamenti e abitudini che portano l'alunno a condurre e a mantenere uno stile di vita sano. Un'impostazione globale delle scienze motorie che prende in considerazione tutte e quattro le aree, permette di formare persone fisicamente educate: in grado di rispettare se stessi e il proprio corpo valorizzando l'attività sportiva. Ogni insegnante di scienze motorie ha dovuto strutturare una progettazione delle attività che valorizzassero le capacità di lavoro autonomo e di collaborazione, valutando il modo di affrontare la disciplina, conferendo responsabilità, cercando di essere fantasiosi, e soprattutto, dando fiducia agli studenti. E proprio questo apprendimento a distanza ha permesso di scoprire i diversi filoni della didattica da remoto per le Scienze Motorie. Tra questi, indiscutibilmente, la visione di film a carattere sportivo, con una successiva riflessione sul messaggio trasmesso, cercando di individuare al suo interno anche competenze di cittadinanza e di fair play, ha permesso lo svolgimento di lezioni molto interessanti e formative. I film consigliati sono senza dubbio Coach Carter, Momenti di gloria, Invictus ma anche video tratti da piattaforme come YouTube quali per esempio The Best of Kobe Bryant at the Olympic Games, un'intervista realizzata ad uno dei più famosi giocatori di basket, prematuramente scomparso. Un altro filone interessante ha riguardato l'approfondimento dal punto di vista teorico, con video, interviste, esempi pratici, di informazioni inerenti allo stile di vita, all'alimentazione e alle dipendenze. In aggiunta, si è rivelato efficace, in un contesto di DAD, far suscitare la curiosità dei discenti in relazione ad eventi sportivi quali Olimpiadi, Mondiali, evitando di soffermarsi su un unico sport ma ampliando il bagaglio di cultura sportiva di ogni singolo allievo. Anche le letture possono contribuire alla lezione di scienze motorie e rappresentano un modo per poter valutare la capacità del singolo alunno di reperire informazioni in rete. Dal punto di vista pratico, una soluzione adottata da numerosi docenti è stata quella di suggerire ai ragazzi degli esercizi da fare a casa, video tutorial presi da piattaforme online o app, per mantenersi in forma, sottolineando come tale attività debba esser svolta in sicurezza. Infine, per quanto riguarda la valutazione, nel contesto delle scienze motorie è stata privilegiata una presentazione sincrona in merito ad un argomento precedentemente concordato.



La pandemia ha messo in luce atteggiamenti che possono comportare una minore attività fisica in futuro. È molto importante che i genitori, gli insegnanti e gli educatori non permettano ai bambini di adottare stili di vita sedentari e trascorrere una quantità eccessiva di tempo davanti ad uno schermo. È fondamentale lasciar liberi i bambini di conoscere nuovamente il mondo attraverso il movimento, sempre in sicurezza, abbandonando la sedentarietà che ha caratterizzato i mesi passati e stimolare l'alunno a creare amicizie e legami soprattutto con il gruppo dei pari. La crescita personale avviene anche attraverso le relazioni che il soggetto costruisce. Si ha bisogno di apprendimento ma soprattutto si ha bisogno di partecipazione, di relazione, di sentirsi comunità scolastica e questo avviene sicuramente meglio se le persone si incontrano fisicamente.

“La scuola va comunque e sempre intesa ed attuata non tanto come tecnologia sociale quanto come realtà umana, per cui oltre la scuola e dietro la scuola come luogo delle regole occorre vedere la scuola come mondo dei principi e dei significati, comunità nazionale - internazionale – ecumenica, profondità storica e struttura etica (Scurati, 1999, p.1)”.

### **2.3 Scopo**

Tale studio, sulla base della precedente *review* bibliografica, presenta tre differenti scopi:

- analizzare come la situazione emergenziale abbia modificato le attività motorie extrascolastiche e il livello di attività fisica dei bambini presi in esame. In particolare, verranno presi in esame i minuti di attività sedentaria, leggera, moderata, vigorosa, moderata/vigorosa e i valori di METs in tre diversi periodi: novembre 2019, ottobre 2020 e dicembre 2020.
- analizzare gli effetti del COVID-19 e delle relative restrizioni sulla performance motoria del campione preso in esame durante l'anno scolastico 2019/2020. Nello specifico, verranno presi in esame la composizione corporea, la fitness cardiorespiratoria, la forza muscolare e la qualità di destrezza in due differenti periodi: novembre 2019 e ottobre 2020.
- verificare se l'embodied cognition possa essere considerata un punto di svolta per ciò che riguarda la didattica e l'apprendimento sia di nozioni relative ai concetti matematici, sia di capacità motorie, analizzando l'anno scolastico

2020/2021. In particolare, verranno presi in esame la composizione corporea, la fitness cardiorespiratoria, la forza muscolare, la qualità di destrezza e le abilità di calcolo (operazioni scritte, conoscenza numerica, accuratezza, tempo totale e totale problemi) in due diversi periodi: ottobre 2020 e maggio 2021.

### 3. Livelli di attività fisica extrascolastica ai tempi del COVID-19

#### 3.1 Introduzione

Gli anni della scuola primaria sono i migliori per far conoscere al bambino più attività possibili in ambito motorio e sportivo in modo da offrirgli l'opportunità di capire quali siano i suoi interessi. In questo periodo, in particolare tra gli otto e gli undici anni, il bambino si trova in quello che viene definito "periodo d'oro della motricità": una particolare situazione di equilibrio peso-statura che facilita l'apprendimento e lo sviluppo delle capacità coordinative del bambino (Casolo, 2002). Per quanto concerne l'attività fisica, è fondamentale che il bambino abbia la possibilità di sperimentare diverse tipologie di sport e attività motorie, sia individuali che di gruppo. L'allievo, attraverso il movimento e l'attività sportiva extrascolastica, può apprendere alcune competenze e abilità anche fuori dal contesto scolastico superando l'idea di un apprendimento tradizionale, basato su lezioni frontali (Roopesh, 2018).

L'attività fisica extrascolastica si configura come l'insieme delle attività che il bambino svolge una volta conclusa la giornata scolastica. Esse possono prevedere la pratica di uno sport individuale o di squadra, camminare, correre, andare in bicicletta, giocare ai videogiochi attivi e non solo... Quanto appreso in questo contesto motorio-sportivo potrà poi essere trasferito e applicato in situazioni disciplinari per consolidarle, ottenere il massimo rendimento e raggiungere risultati migliori. Le attività sportive extrascolastiche, oltre ad essere momenti in cui l'individuo produce movimenti, gesti motori, con degli scopi ben precisi, sono anche occasioni in cui il bambino può apprendere significative abilità, le *life skills* (abilità per la vita) che possono essere applicate e utilizzate in situazioni di vita generale e in contesto scolastico. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha definito le *life skills* come "abilità che consentono comportamenti adatti e positivi e che rendono capaci gli individui di affrontare efficacemente le richieste e le sfide della vita quotidiana" (WHO, 1994, p.17). Quest'ultime rientrano tra le risorse che l'allievo deve mettere in atto per far fronte alle richieste scolastiche, e un buon livello di queste abilità favorisce il mantenimento di un buon profitto e di migliori risultati scolastici e accademici (Gould & Carson, 2008). Un'attività sportiva organizzata e opportunamente pianificata, impostata con un insegnamento diretto e indiretto delle abilità per la vita, comporta per l'allievo miglioramenti, a livello di competenze e conoscenze, in ambito scolastico.

Wankel e Berger (1990) sottolineano come, attraverso lo sport e il movimento, i giovani abbiano l'opportunità di sperimentare relazioni tra pari positive e integrarsi nella comunità. Altri autori, poi, suggeriscono che lo sport rappresenti un contesto particolarmente favorevole per lo sviluppo di abilità sociali quali cooperazione, empatia, responsabilità e autocontrollo (Cote & Hay, 2002). Lo sport e l'attività fisica permettono ai giovani di sperimentare, mettersi in gioco, divertirsi, socializzare, e, in contemporanea, aumentare la loro autostima e diminuire lo stress (Health Canada, 2002). Gilman (2001) ha dimostrato come il soggetto che partecipa ad attività extrascolastiche strutturate abbia una maggiore soddisfazione personale, in particolare tanto più le attività sono strutturate, tanto maggiore è la soddisfazione nella loro vita. La pratica attiva e costante di un'attività fisica extrascolastica, in grado come abbiamo visto di costruire abilità per la vita e competenze trasversali, influisce notevolmente sul rendimento scolastico (Frapolli, 2019). La pratica sportiva organizzata è uno dei possibili metodi per stimolare la curiosità nei bambini e aumentarne il successo scolastico: gli obiettivi sportivi devono essere concepiti e affrontati come gli obiettivi scolastici.

Tuttavia, come approfondito nel secondo capitolo, la situazione pandemica emergenziale e le relative restrizioni che la popolazione ha vissuto a partire da febbraio 2020 hanno notevolmente cambiato le abitudini e il tempo dedicato alle attività sportive extrascolastiche. Più nel dettaglio, rispetto ai tempi ottimali e alle modalità di attività fisica consigliate per le differenti fasce di età, bambini e adolescenti dovrebbero raggiungere una media di 60 minuti di movimento quotidiano durante la settimana e svolgere attività fisica da moderata a vigorosa ed esercizi di potenziamento muscolare almeno 3 volte a settimana (WHO, 2020). Relativamente ai comportamenti sedentari, non vengono riportate indicazioni quantitative ma si raccomanda in generale una riduzione del tempo trascorso in condizioni di inattività e un parallelo incremento di attività fisica. In particolare, è consigliato un bilanciamento tra i minuti di attività e quelli di sedentarietà che possa garantire una compensazione tra vantaggi e svantaggi. Per i bambini e i ragazzi si sottolinea l'importanza di ridurre il tempo trascorso con dispositivi elettronici.

Lo scopo del presente studio è quello di verificare, nel campione preso in esame, il livello di attività fisica extrascolastica in tempi di COVID-19.

### 3.2 Disegno sperimentale

Il programma di intervento, realizzato nelle scuole sperimentali, è stato attuato dall'esperto di movimento: il laureato in Scienze e Tecniche delle Attività Motorie Preventive e Adattate. Il presente studio ha monitorato sempre lo stesso campione di soggetti in tre periodi diversi:

- primo monitoraggio (novembre 2019);
- secondo monitoraggio (ottobre 2020);
- terzo monitoraggio (dicembre 2020).

Per quanto riguarda le giornate di monitoraggio, a ciascuno alunno, è stato consegnato un questionario inerente all'attività fisica extrascolastica svolta giornalmente, da compilare con l'aiuto dei genitori. Tramite questa indagine sono stati analizzati (Tabella 1) i minuti giornalieri di attività sedentaria, leggera, moderata e vigorosa, i METs minuti giornalieri e i METs totali giornalieri.

TABELLA 1: PRESENTAZIONE RIASSUNTIVA DEL MONITORAGGIO

<b>COMPONENTI</b>	<b>UNITA' DI MISURA</b>
Attività Sedentaria	Minuti (min)
Attività Leggera	Minuti (min)
Attività Moderata	Minuti (min)
Attività Vigorosa	Minuti (min)
Attività Moderata/Vigorosa	Minuti (min)
METs-min/day	METsmin
METsTOT/day	METsmin

Il primo periodo di somministrazione dei test si è svolto durante il mese di novembre 2019. A ottobre 2020 si è svolto il secondo monitoraggio e a dicembre 2020 il terzo. È fondamentale sottolineare come durante la prima somministrazione la realtà circostante fosse in una condizione di normalità socio-sanitaria. Il secondo monitoraggio è stato svolto durante la ripresa delle attività in seguito ad un periodo di *lockdown* generalizzato. La terza somministrazione, infine, è stata svolta durante un periodo di *lockdown* parziale caratterizzato dalla sospensione di tutte le attività di palestre, piscine, centri natatori e sportivi, dell'attività sportiva dilettantistica di base e dell'attività formativa di avviamento relative agli sport di contatto, nonché di tutte le gare, le competizioni e le attività connesse agli sport di contatto, anche se aventi carattere ludico-amatoriale.

### 3.2.1 Soggetti

Lo studio ha coinvolto 121 soggetti frequentanti le classi 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> della Scuola Primaria (Tabella 2). Nello specifico sono stati coinvolti 67 alunni di sesso maschile e 54 di sesso femminile.

TABELLA 2: PRESENTAZIONE SOGGETTI

	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Popolazione Totale 2019 (N= 121)</b>		
Età (aa)	6,7 $\pm$ 0,8	5 – 7
Altezza (cm)	122,0 $\pm$ 5,8	107 – 135
Peso (kg)	24,1 $\pm$ 4,3	17 – 40
<b>Popolazione Totale 2020 (N= 121)</b>		
Età (aa)	7,7 $\pm$ 0,7	6 – 8
Altezza (cm)	126,0 $\pm$ 5,7	112 – 139
Peso (kg)	25,7 $\pm$ 3,9	19 – 38
<b>Popolazione Femminile 2019 (N= 54)</b>		
Età (aa)	6,6 $\pm$ 0,8	5 – 7
Altezza (cm)	120,8 $\pm$ 5,2	112 – 133
Peso (kg)	23,2 $\pm$ 3,8	17 – 34
<b>Popolazione Femminile 2020 (N= 54)</b>		
Età (aa)	7,6 $\pm$ 0,7	6 – 8
Altezza (cm)	124,9 $\pm$ 5,3	115 – 139
Peso (kg)	24,9 $\pm$ 3,6	19 – 34
<b>Popolazione Maschile 2019 (N= 67)</b>		
Età (aa)	6,8 $\pm$ 0,7	5 – 7
Altezza (cm)	123,0 $\pm$ 6,0	107 – 135
Peso (kg)	24,9 $\pm$ 4,5	17 – 40
<b>Popolazione Maschile 2020 (N= 67)</b>		
Età (aa)	7,8 $\pm$ 0,7	6 – 8
Altezza (cm)	127,0 $\pm$ 5,9	112 – 139
Peso (kg)	26,3 $\pm$ 4,0	20 – 38

*N: numero totale; DS: deviazione standard; aa: anni*

I dati di peso e altezza rilevati sono in linea con il corretto processo biologico di crescita ponderale e staturale.

### 3.2.2 Materiali e Metodi

L'attività fisica spontanea extrascolastica è stata misurata attraverso la somministrazione del questionario legato all'attività fisica svolta i tre giorni precedenti la compilazione (3DPAR = 3 Day Physical Activity Recall) (Weston, Petrosa & Pate, 1997).

### 3DPAR

Il questionario richiede le attività svolte durante i tre giorni consecutivi precedenti la compilazione dopo l'orario scolastico esclusi il sabato e la domenica (15:00-23:00) con le relative intensità. Lo strumento è stato segmentato in diciassette intervalli ogni 30 minuti per migliorare la qualità dei dati registrati. È stato, inoltre, fornito un elenco numerato di attività in cui il bambino normalmente si impegna raggruppandole in diverse categorie: mangiare, dormire / fare il bagno, trasporto, lavoro / scuola, tempo libero, gioco / ricreazione ed esercizio / allenamento. Dopo aver specificato l'attività svolta viene richiesto di inserire l'intensità con la quale viene svolta utilizzando i seguenti descrittori: molto leggera (respiro lento, nessun movimento o movimento lento), attività leggera (respiro normale, movimenti regolari), attività moderata (respiro aumentato, movimenti veloci) e attività vigorosa (respiro affannoso, movimenti veloci). Per ogni livello di intensità sono state fornite illustrazioni a fumetti che descrivono le attività tipiche di ciascun livello di intensità.

#### 3.2.3 Determinazione dei parametri

- Popolazione totale

Per quanto riguarda il parametro "popolazione totale", è stato creato dal foglio di calcolo Excel raggruppando il campione testato in base al periodo di monitoraggio. Sono stati, così, realizzati tre fogli "popolazione totale 2019", "popolazione totale ottobre 2020" e "popolazione totale dicembre 2020".

- Differenze per sesso

Per quanto riguarda il parametro "differenze per sesso", sono stati creati, a partire dai fogli di calcolo precedenti, tre fogli di calcolo per ciascun sesso. Nello specifico, "popolazione femminile 2019", "popolazione femminile ottobre 2020", "popolazione femminile dicembre 2020" e "popolazione maschile 2019", "popolazione maschile ottobre 2020", "popolazione maschile dicembre 2020".

- Attività fisica extrascolastica

Per quanto riguarda l'attività fisica svolta, i dati raccolti sono stati analizzati e confrontati tra loro, in base alla popolazione totale, al periodo di monitoraggio e al sesso. Il 3DPAR viene utilizzato dai bambini come un diario giornaliero dell'attività fisica svolta, in accordo con Anderson (2005). Il 3DPAR, ideato da Weston et al (1997) e utilizzato sia con bambini sia con adolescenti, è stato leggermente modificato, e in questo studio è stato utilizzato l'elenco delle attività comuni e di codici numerici utilizzati da Weston et al. cambiando i valori di METs secondo il nuovo Compendio della PA (Ridley, Ainsworth & Olds, 2008). Per ogni bambino i dati sono stati analizzati prendendo in considerazione il numero giornaliero di blocchi da 30 minuti di attività sedentaria (< 1,5 METs), leggera (1,5 - 3 METs), moderata (3 - 6 METs) e vigorosa (> 6 METs). I minuti al giorno di sedentarietà e attività leggera, moderata e vigorosa sono stati ottenuti moltiplicando 30 min per il corrispondente numero di blocchi, sommando poi i minuti di attività moderata e vigorosa. Studi sui bambini (Welk, 2004) hanno sostenuto la validità del 3DPAR come metodo per misurare l'attività fisica. I METsTOT/day sono stati calcolati sommando i valori di METs per ogni blocco di 30 minuti, mentre i METs-min/day sono stati ottenuti moltiplicando i METsTOT/day per 30. Per ogni periodo di monitoraggio, è stata fatta la media dei tre valori rilevati.

#### 3.2.4 Analisi statistica

L'analisi statistica è stata effettuata con il software StatView per Windows (versione 5.0.1). I dati sono stati espressi come media  $\pm$  deviazione standard. Per confrontare i dati tra i sessi e tra i tre diversi periodi di somministrazione è stato applicato il test ANOVA a una via, con il test post-hoc di Bonferroni. Le analisi sono state svolte per verificare le differenze tra i periodi di monitoraggio e di genere. Il livello di significatività è stato posto per tutti i test statistici a  $p < 0,05$ .

### 3.3 Risultati

#### Popolazione totale

La Tabella 3 presenta il valore medio giornaliero, la deviazione standard (DS), il massimo e minimo di ciascun parametro monitorato (attività sedentaria, leggera, moderata, vigorosa, moderata/vigorosa, METs-min/day, METsTOT/day) rispetto alla popolazione totale durante i tre diversi monitoraggi.

TABELLA 3: PARAMETRI DESCRITTIVI POPOLAZIONE TOTALE



	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Popolazione Totale 2019</b>		
Attività Sedentaria (min)	304,5 $\pm$ 39,8	210 – 430
Attività Leggera (min)	149,2 $\pm$ 42,2	60 – 250
Attività Moderata (min)	31,2 $\pm$ 28,7	0 – 100
Attività Vigorosa (min)	25,2 $\pm$ 26,8	0 – 130
Attività Moderata/Vigorosa (min)	56,4 $\pm$ 31,7	0 – 190
METs-min/day (METsmin)	979,0 $\pm$ 178,9	688 – 1849
METsTOT/day (METsmin)	32,6 $\pm$ 6,0	22,9 – 61,6
<b>Popolazione Totale ottobre 2020</b>		
Attività Sedentaria (min)	273,3 $\pm$ 40,0	190 – 380
Attività Leggera (min)	168,1 $\pm$ 46,9	70 – 290
Attività Moderata (min)	35,5 $\pm$ 30,1	0 – 110
Attività Vigorosa (min)	33,1 $\pm$ 30,6	0 – 140
Attività Moderata/Vigorosa (min)	68,6 $\pm$ 37,2	10 – 200
METs-min/day (METsmin)	1052,2 $\pm$ 215,2	689 – 1923
METsTOT/day (METsmin)	35,1 $\pm$ 7,2	23,0 – 64,1
<b>Popolazione Totale dicembre 2020</b>		
Attività Sedentaria (min)	278,0 $\pm$ 41,4	180 – 380
Attività Leggera (min)	173,6 $\pm$ 45,6	70 – 290
Attività Moderata (min)	49,7 $\pm$ 30,8	0 – 130
Attività Vigorosa (min)	8,8 $\pm$ 14,1	0 – 70
Attività Moderata/Vigorosa (min)	58,4 $\pm$ 33,7	0 – 170
METs-min/day (METsmin)	913,9 $\pm$ 129,6	687 – 1493
METsTOT/day (METsmin)	30,5 $\pm$ 4,3	22,9 – 49,8

DS: deviazione standard

La Tabella 4 presenta il valore di F-value, P-value e Power di ciascun parametro monitorato (attività sedentaria, leggera, moderata, vigorosa, moderata/vigorosa, METs-min/day, METsTOT/day), sulla popolazione totale. Si registra un P-value significativo nei parametri dell'attività sedentaria, moderata, vigorosa, METs-min/day e METsTOT/day.

TABELLA 4: ANOVA POPOLAZIONE TOTALE

	F-value	P-value	Power
Attività Sedentaria (min)	11,563	<b>0,0007</b>	0,943
Attività Leggera (min)	2,970	0,0857	0,387
Attività Moderata (min)	5,110	<b>0,0244</b>	0,610
Attività Vigorosa (min)	26,371	<b>&lt; 0,0001</b>	1,000
Attività Moderata/Vigorosa (min)	3,404	0,0658	0,436
METs-min/day (METsmin)	17,347	<b>&lt; 0,0001</b>	0,994
METsTOT/day (METsmin)	17,347	<b>&lt; 0,0001</b>	0,994

La Tabella 5 presenta il valore di F-value, P-value e Power di ciascun parametro monitorato (attività sedentaria, leggera, moderata, vigorosa, moderata/vigorosa, METs-min/day, METsTOT/day), sulla popolazione totale, nelle differenze di periodo. Si registra un P-value significativo nei parametri dell'attività sedentaria, vigorosa, METs-min/day e METsTOT/day.

TABELLA 5: ANOVA POPOLAZIONE TOTALE DIFFERENZE DI PERIODO

	F-value	P-value	Power
Attività Sedentaria (min)	4,708	<b>0,0320</b>	0,568
Attività Leggera (min)	1,114	0,2933	0,172
Attività Moderata (min)	2,106	0,1494	0,285
Attività Vigorosa (min)	14,136	<b>0,0003</b>	0,976
Attività Moderata/Vigorosa (min)	1,262	0,2636	0,189
METs-min/day (METsmin)	7,635	<b>0,0066</b>	0,794
METsTOT/day (METsmin)	7,635	<b>0,0066</b>	0,794

La Tabella 6 presenta il valore in percentuale (%) dei bambini, sulla popolazione totale, che raggiungono i minuti di attività moderata-vigorosa indicate dalle linee guida (WHO, 2020) nei tre diversi monitoraggi. Più della metà della popolazione totale nel monitoraggio del 2019 e in quello di dicembre 2020 non raggiunge i minuti di attività consigliata.

TABELLA 6: POPOLAZIONE TOTALE IN LINEA CON LA INDICAZIONI NAZIONALI

	%
Popolazione Totale 2019	47,9
Popolazione Totale ottobre 2020	62,8
Popolazione Totale dicembre 2020	47,9

### Differenze per sesso

La Tabella 7 presenta il valore medio giornaliero, la deviazione standard (DS), il massimo e minimo di ciascun parametro monitorato (attività sedentaria, leggera, moderata, vigorosa, moderata/vigorosa, METs-min/day, METsTOT/day) rispetto alla popolazione femminile durante i tre diversi monitoraggi.

TABELLA 7: PARAMETRI DESCRITTIVI POPOLAZIONE FEMMINILE

	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Popolazione Femminile 2019</b>		
Attività Sedentaria (min)	312,0 $\pm$ 44,1	180 – 430
Attività Leggera (min)	146,3 $\pm$ 45,5	60 – 250
Attività Moderata (min)	37,0 $\pm$ 28,2	0 – 100

Attività Vigorosa (min)	14,6 ± 24,5	0 – 130
Attività Moderata/Vigorosa (min)	51,7 ± 34,2	0 – 190
METs-min/day (METsmin)	920,0 ± 193,0	692 – 1849
METsTOT/day (METsmin)	30,7 ± 6,4	23,1 – 61,6
<b>Popolazione Femminile ottobre 2020</b>		
Attività Sedentaria (min)	282,0 ± 39,9	200 – 380
Attività Leggera (min)	164,6 ± 47,3	70 – 290
Attività Moderata (min)	42,0 ± 30,3	0 – 110
Attività Vigorosa (min)	21,3 ± 28,7	0 – 140
Attività Moderata/Vigorosa (min)	63,3 ± 38,1	10 – 200
METs-min/day (METsmin)	987,2 ± 219,6	721 – 1923
METsTOT/day (METsmin)	32,9 ± 7,3	24,0 – 64,1
<b>Popolazione Femminile dicembre 2020</b>		
Attività Sedentaria (min)	286,6 ± 43,3	180 – 380
Attività Leggera (min)	166,1 ± 46,9	70 – 280
Attività Moderata (min)	49,4 ± 29,7	0 – 130
Attività Vigorosa (min)	7,8 ± 15,1	0 – 70
Attività Moderata/Vigorosa (min)	57,2 ± 35,9	10 – 170
METs-min/day (METsmin)	904,7 ± 147,6	733 – 1493
METsTOT/day (METsmin)	30,2 ± 4,9	24,3 – 49,8

DS: deviazione standard

La Tabella 8 presenta il valore medio giornaliero, la deviazione standard (DS), il massimo e minimo di ciascun parametro monitorato (attività sedentaria, leggera, moderata, vigorosa, moderata/vigorosa, METs-min/day, METsTOT/day) rispetto alla popolazione maschile durante i tre diversi monitoraggi.

TABELLA 8: PARAMETRI DESCRITTIVI POPOLAZIONE MASCHILE

	Media ± DS	Min – Max
<b>Popolazione Maschile 2019</b>		
Attività Sedentaria (min)	298,4 ± 35,2	210 – 370
Attività Leggera (min)	151,5 ± 39,5	60 – 240
Attività Moderata (min)	26,4 ± 28,4	0 – 100
Attività Vigorosa (min)	33,7 ± 25,6	0 – 90
Attività Moderata/Vigorosa (min)	60,1 ± 29,3	10 – 130
METs-min/day (METsmin)	1026,5 ± 152,0	688 – 1365
METsTOT/day (METsmin)	34,2 ± 5,1	22,9 – 45,5
<b>Popolazione Maschile ottobre 2020</b>		
Attività Sedentaria (min)	266,3 ± 39,0	190 – 360
Attività Leggera (min)	170,9 ± 46,7	70 – 290
Attività Moderata (min)	30,3 ± 29,1	0 – 100
Attività Vigorosa (min)	42,5 ± 29,0	0 – 120
Attività Moderata/Vigorosa (min)	72,8 ± 36,3	10 – 170
METs-min/day (METsmin)	1104,6 ± 198,0	689 – 1667
METsTOT/day (METsmin)	36,8 ± 6,6	23,0 – 64,1
<b>Popolazione Maschile dicembre 2020</b>		
Attività Sedentaria (min)	270,9 ± 38,7	190 – 360

Attività Leggera (min)	179,7 ± 43,9	80 – 290
Attività Moderata (min)	49,8 ± 29,7	0 – 130
Attività Vigorosa (min)	9,5 ± 13,3	0 – 50
Attività Moderata/Vigorosa (min)	59,4 ± 32,1	0 – 160
METs-min/day (METsmin)	921,2 ± 113,6	687 – 1187
METsTOT/day (METsmin)	30,7 ± 3,8	22,9 – 39,6

*DS: deviazione standard*

La Tabella 9 presenta il valore di F-value, P-value e Power di ciascun parametro monitorato (attività sedentaria, leggera, moderata, vigorosa, moderata/vigorosa, METs-min/day, METsTOT/day), riferito alle differenze tra popolazione femminile e maschile. Si registra un P-value significativo nei parametri dell'attività moderata, vigorosa, moderata-vigorosa, METs-min/day e METsTOT/day.

TABELLA 9: ANOVA DIFFERENZE DI GENERE

	F-value	P-value	Power
Attività Sedentaria (min)	4,708	<b>0,0320</b>	0,568
Attività Leggera (min)	1,114	0,2933	0,172
Attività Moderata (min)	2,106	0,1494	0,285
Attività Vigorosa (min)	14,136	<b>0,0003</b>	0,976
Attività Moderata/Vigorosa (min)	1,262	0,2636	0,189
METs-min/day (METsmin)	7,365	<b>0,0066</b>	0,794
METsTOT/day (METsmin)	7,365	<b>0,0066</b>	0,794

La Tabella 10 presenta il valore in percentuale (%) della popolazione femminile e maschile, che raggiungono i minuti di attività moderata-vigorosa indicate dalle linee guida (WHO, 2020) nei tre diversi monitoraggi. La popolazione femminile, nei tre diversi monitoraggi, risulta fisicamente meno attiva rispetto al campione maschile. In particolare, più della metà della popolazione femminile nel 2019 e a dicembre 2020 non raggiunge i minuti di attività consigliata. Più della metà della popolazione maschile, invece, è in linea con le indicazioni nazionali, in particolare solo il 30% a ottobre 2020 non raggiunge i livelli di attività consigliata.

TABELLA 10: POPOLAZIONE FEMMINILE E MASCHILE IN LINEA CON LE INDICAZIONI NAZIONALI

	%
Popolazione Femminile 2019	37,0
Popolazione Maschile 2019	56,7
Popolazione Femminile ottobre 2020	53,7
Popolazione Maschile ottobre 2020	70,1
Popolazione Femminile dicembre 2020	42,6
Popolazione Maschile dicembre 2020	52,2

La Figura 1 mostra come i minuti di attività sedentaria abbiano subito variazioni in base al periodo di monitoraggio analizzato. In particolare, i dati raccolti a dicembre 2020 mettono in luce come, durante un periodo di *lockdown* parziale che ha costretto la popolazione a restare in casa, i bambini siano stati meno sedentari rispetto a novembre 2019 ( $p < 0,0001$ ), periodo di normale vita quotidiana. Questo può essere dovuto al fatto che durante il periodo di reclusione forzata i bambini hanno trovato attività alternative da svolgere in un contesto domestico. È importante sottolineare come, la componente femminile, sia risultata più sedentaria rispetto a quella maschile ( $p = 0,0320$ ). Non si evidenziano interazioni significative periodo x sesso.

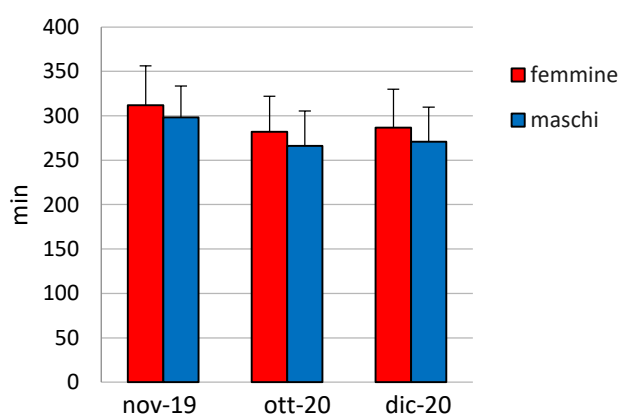


FIGURA 1. ATTIVITÀ SEDENTARIA (min) POPOLAZIONE FEMMINILE E MASCHILE

La Figura 2 mostra come, anche, i minuti di attività leggera abbiano subito variazioni in base al periodo di monitoraggio analizzato. In particolare, è interessante notare come, nonostante il periodo di *lockdown* parziale, siano aumentati i minuti di attività leggera ( $p = 0,038$ ) questo può essere giustificato da quanto detto in precedenza: i bambini hanno svolto attività alternative in casa. A ottobre 2020 si rileva un significativo aumento di tale valore ( $p < 0,0001$ ) forse motivato dal desiderio dei bambini di riprendere a praticare attività motoria. Per quanto riguarda le differenze di sesso il campione femminile dedica meno tempo alle attività leggere rispetto a quello maschile. Non si evidenziano interazioni significative periodo x sesso.

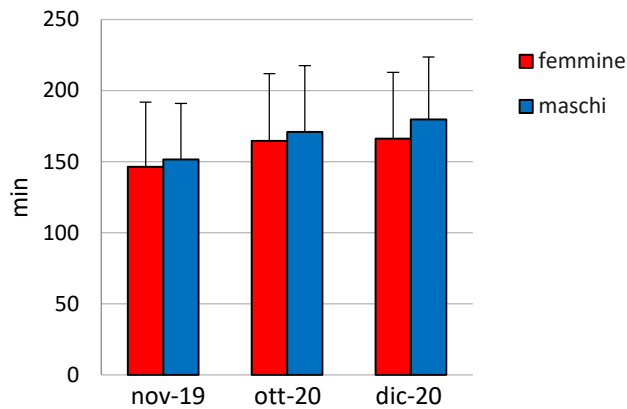


FIGURA 2. ATTIVITÀ LEGGERA (min) POPOLAZIONE FEMMINILE E MASCHILE

In linea con le Figure 1 e 2, anche la Figura 3 mostra come i minuti di attività moderata si siano modificati in base al periodo di monitoraggio analizzato. Anche in questo caso è interessante notare come siano aumentati i minuti di attività moderata giustificabile da quanto già affermato. A dicembre 2020 i bambini sono stati meno sedentari e, allo stesso tempo, hanno dedicato più tempo ad attività moderate ( $p < 0,0001$ ). Per quanto riguarda le differenze di sesso il campione femminile dedica più tempo alle attività moderate rispetto a quello maschile (anche se non in maniera significativa). Si evidenziano interazioni significative periodo x sesso ( $p = 0,0007$ ) con variazioni più marcate nel genere femminile.

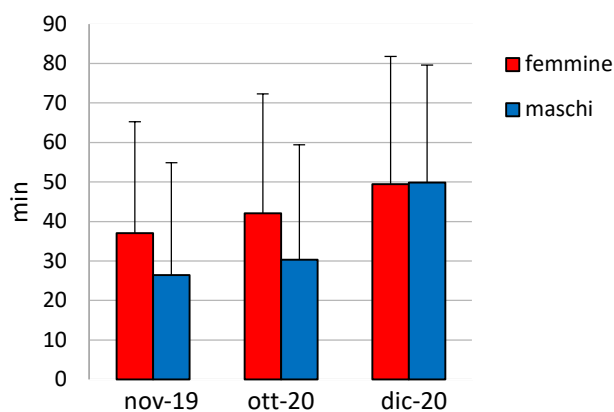


FIGURA 3. ATTIVITÀ MODERATA (min) POPOLAZIONE FEMMINILE E MASCHILE

La Figura 4 mette in risalto come, durante il periodo di *lockdown* parziale a dicembre 2020, si siano significativamente ridotti i minuti dedicati alle attività vigorose ( $p < 0,0001$ ) questo perché, come detto inizialmente, un'ordinanza ha sospeso la pratica delle attività motorie strutturate svolte a carattere ludico. Ad ottobre 2020 si registra

un netto significativo aumento di tale valore ( $p < 0,0001$ ) giustificabile dal desiderio da parte del campione preso in esame di riprendere a praticare sport. È interessante sottolineare come tale dato si basi su una percezione soggettiva dello sforzo, in seguito a un periodo di stop prolungato, i bambini a ottobre 2020 potrebbero aver percepito la fatica in modo più intenso. La componente maschile registra valori più alti: dedica maggior tempo, rispetto alle femmine, alla pratica delle attività vigorose ( $p = 0,0003$ ). Si evidenziano interazioni significative periodo x sesso ( $p < 0,0001$ ) con variazioni più marcate per il genere maschile.

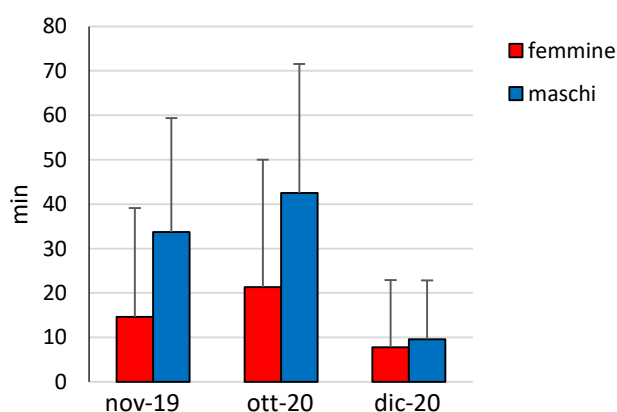


FIGURA 4. ATTIVITÀ VIGOROSA (min) POPOLAZIONE FEMMINILE E MASCHILE

La Figura 5 mette a confronto i minuti di attività moderata e vigorosa in base al periodo di monitoraggio analizzato e alla popolazione femminile e maschile. Appare chiaro, come già evidenziato in precedenza, che sia per la popolazione maschile sia per quella femminile i dati rilevati nel 2019 siano minori rispetto all'ottobre 2020 ( $p < 0,0001$ ). Con ogni probabilità, a seguito di un periodo di *lockdown*, i bambini hanno sentito l'esigenza di muoversi e praticare attività. Le restrizioni imposte durante il mese di dicembre 2020 hanno costretto i bambini, a prescindere dal sesso, a ridurre e limitare le attività sportive extrascolastiche svolte a livello amatoriale o nei centri sportivi e natatori comportando, durante il monitoraggio realizzato a dicembre 2020, valori più bassi. È interessante notare come a ottobre 2020 si noti una differenza importante a livello di minuti di attività in base al sesso. I bambini maschi, come si evince dalle figure, a prescindere dal periodo di monitoraggio, dedicano più tempo alla pratica di attività sportive ad impegno moderato e vigoroso (anche se non in modo significativo). Si evidenziano interazioni significative periodo x sesso ( $p = 0,0473$ )

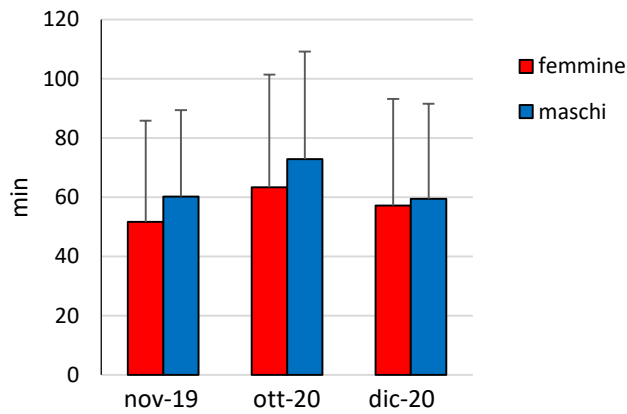


FIGURA 5. ATTIVITÀ MODERATA/VIGOROSA (min) POPOLAZIONE FEMMINILE E MASCHILE

Le Figure 6 e 7 mettono a confronto i METs-min/day e i METsTOT/day in base al periodo di monitoraggio analizzato e al sesso del campione preso in esame. I valori rilevati si mostrano, nuovamente, in linea con quanto detto in precedenza: valori riscontrati nel 2019 sono minori rispetto all'ottobre 2020 ( $p < 0,0001$ ). È interessante notare come il campione maschile sia significativamente più attivo rispetto a quello femminile e a dicembre 2020 ( $p = 0,0066$ ) le differenze tra i due sessi tendono ad affievolirsi mentre sono più evidenti nei primi due periodi di monitoraggio. Si evidenziano, per entrambi i parametri, interazioni significative periodo x sesso ( $p < 0,0001$ ).

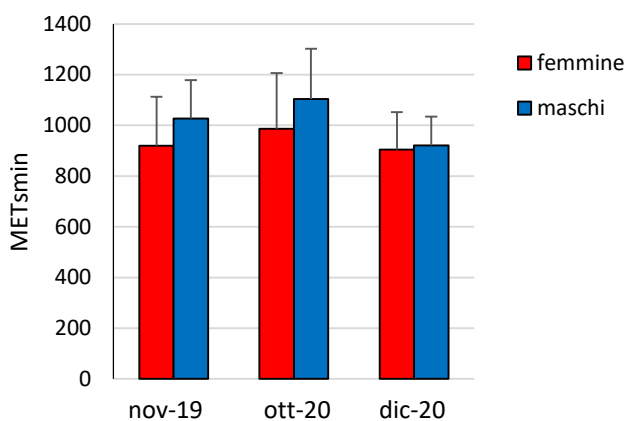


FIGURA 6. METS-MIN/DAY (METsmin) POPOLAZIONE FEMMINILE E MASCHILE



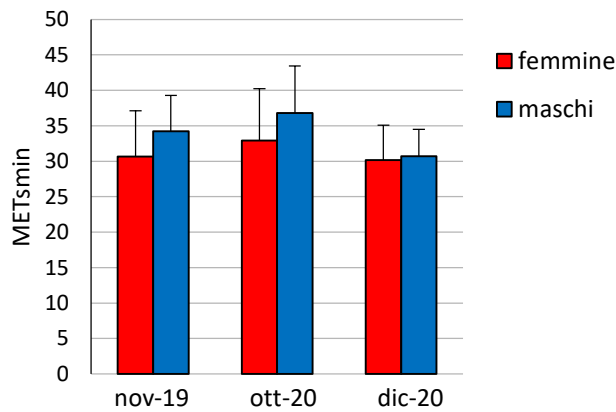


FIGURA 7. METSTOT/DAY (METSmin) POPOLAZIONE FEMMINILE E MASCHILE

### 3.4 Discussione

Il presente studio si è posto come obiettivo quello di verificare il livello di attività fisica del campione preso in esame in tre diversi periodi: novembre 2019, ottobre 2020 e dicembre 2020. A novembre 2019 il monitoraggio ha analizzato il livello di attività fisica extrascolastica durante una condizione di normalità socio-sanitaria, ad ottobre 2020 durante la ripresa delle attività in seguito ad un periodo di *lockdown* generalizzato e dicembre 2020 durante un periodo di *lockdown* parziale caratterizzato dalla sospensione di tutte le attività strutturate svolte in palestre, piscine e centri natatori. Negli ultimi anni gli sport praticati sono cambiati. Tra i 3 e i 10 anni il nuoto è uno degli sport più praticati: il primo tra le femmine (48,7% di chi fa sport) e il secondo tra i maschi (39,4%), a poca distanza dal calcio (43,7%). Tra le bambine con meno di dieci anni hanno iniziato a diffondersi nuovi sport quali nautici, rugby e pallamano. Rispetto al passato, i maschi con meno di 10 anni praticano di più soprattutto le arti marziali (+3,9 punti), l'atletica leggera (+1,7) e il calcio (+1,4) (Istat, 2017).

Numerosi studi hanno mostrato come, a prescindere dalla popolazione presa in esame, le restrizioni e i *lockdown* imposti abbiano modificato le abitudini motorie comportando una diminuzione dell'attività fisica e un aumento nei comportamenti sedentari in tutte le fasce d'età: bambini, adolescenti, adulti e anziani (Stockwell et al., 2021). L'attività fisica ha un impatto profondamente positivo sulla salute psicologica, aumentando l'autostima e la resilienza allo stress e riducendo la depressione e l'ansia. Data la diffusione del COVID-19, rimanere a casa è stato un passo fondamentale per fermare la pandemia. Tuttavia, il mantenimento di un regolare livello di attività fisica è un'importante strategia preventiva per la salute fisica e mentale durante un periodo di

reclusione forzato come quello appena vissuto (Maugeri et al., 2020). Prima delle chiusure causate dal Covid-19, nel 2019, oltre il 18%, dei bambini tra i 6-10 anni era sedentario. Uno studio ha dimostrato come il 78,1% dei bambini hanno interrotto la loro attività fisica abituale, con una percentuale più alta tra i 6 e gli 11 anni; solo il 51,8% ha praticato attività in un contesto domestico, giocando principalmente ad attività di movimento (Panetto, 2021). È aumentato inoltre il tempo di sedentarietà, che è dipeso dal periodo di *lockdown* e dal fatto che il tempo libero è stato dedicato ad attività che implicassero l'utilizzo del telefono, del computer e della televisione. Le bambine e i bambini più sedentari hanno accentuato questa inclinazione e quelli più attivi hanno cercato di mantenere invece le buone abitudini (Castañeda-Babarro, Arbillaga-Etxarri, Gutiérrez-Santamaría & Coca, 2020).

È fondamentale sottolineare come la famiglia sia una variabile determinante: i genitori che prestano maggiore attenzione allo stile di vita, hanno cercato comunque di mantenere una dieta sana e di svolgere esercizio fisico trovando soluzioni anche all'interno della propria abitazione (Wang et al., 2020). Bisogna, in aggiunta, tener presente che le buone pratiche e un corretto stile di vita, si apprendono in età giovanile e trascorrere molto tempo nella propria casa, davanti alla televisione o allo smartphone, può creare abitudini difficili da eliminare (Casolo, 2011). Inoltre, è stato dimostrato come anche il contesto abitativo influenzi la pratica sportiva: vivere in un ambiente urbano è stato associato ad una diminuzione dell'attività fisica, ad un aumento del tempo di sedentarietà e del tempo trascorso davanti allo schermo dei bambini durante il periodo di *lockdown* (Chambonniere et al., 2021).

Il campione preso in esame in questo studio, durante il *lockdown* parziale, si è mostrato meno sedentario rispetto al periodo di normalità socio-sanitaria. A dicembre 2020, i bambini nel complesso hanno dedicato più tempo alle attività leggere e moderate mentre i minuti di attività vigorosa si sono notevolmente ridotti.

Per quanto riguarda le differenze di sesso il campione femminile è più sedentario rispetto a quello maschile che, viceversa, trascorre più tempo in attività vigorose.

I valori dei METs-min/day e i METsTOT/day si mostrano, nuovamente, in linea con quanto detto in precedenza: i dati riscontrati nel 2019 sono minori rispetto all'ottobre 2020.

#### 3.4.1 Discussione metodologica

Questa raccolta dati si inserisce in un progetto di ricerca articolato in tre differenti studi. L'inserimento del presente studio, all'interno di un progetto più ampio, ha permesso di avere rigore nello svolgimento e nella raccolta dati. L'ambiente scuola rappresenta anche un ambiente privilegiato dove svolgere interventi con l'obiettivo di fare sviluppare ai bambini sane abitudini (Starc & Strel, 2012).

Il monitoraggio scelto in questo studio doveva possedere la caratteristica di adeguarsi alle fasce d'età indagate e di poter essere svolti a scuola, nell'ambiente classe e in un contesto domestico.

La decisione è ricaduta sull'utilizzo del 3DPAR (3-Day Physical Activity Recall) (Weston et al., 1997; Pate et al., 2003) dal momento che rappresenta uno strumento, validato in letteratura, che permette di monitorare l'attività fisica spontanea, prendendo in considerazione tre giorni della settimana. È stato insegnato ad ogni alunno come compilarlo e in ogni blocco di 30 minuti egli doveva scrivere la sua principale attività e l'intensità a cui essa è svolta (intensità che sono poste sotto la voce di: molto leggera, leggera, moderata e vigorosa; vi sono dei disegni per ogni intensità che aiutano durante la compilazione). È stato chiesto agli alunni di compilarlo per tre giorni consecutivi la sera con l'aiuto, se necessario, dei genitori. In questo studio è stato utilizzato l'elenco delle attività comuni e di codici numerici utilizzati da Weston et al. cambiando i valori di METs secondo il nuovo Compendio della PA (Ridley et al., 2008).

#### Scelta dei soggetti

Il campione è costituito da soggetti appartenenti alle classi 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> della Scuola Primaria. La scelta è ricaduta su questa fascia di età per molteplici ragioni. In primo luogo, perché in letteratura non sono presenti studi che abbiano indagato le abitudini motorie extrascolastiche durante un periodo emergenziale nei bambini di età 6-8 anni. In secondo luogo, perché sono proprio questi gli anni in cui il bambino si avvicina allo sport e inizia a vivere le prime esperienze motorie strutturate (Casolo, 2011). Infine, la scelta di questa fascia d'età è dettata anche dall'importanza che essa gioca nella vita di un bambino da un punto di vista dello sviluppo fisico e di sane abitudini (Starc et al., 2012).

#### 3.4.2 Discussione dei risultati

*La pandemia COVID-19 ha portato gli studenti ad essere fisicamente meno attivi e a trascorrere più tempo davanti allo schermo (Wang et al., 2020).*

Lo studio si mostra in linea con quanto affermato in letteratura. In particolare, il campione preso in esame, nel mese di dicembre 2020, è risultato fisicamente meno attivo rispetto a ottobre 2020 periodo privo di restrizioni. In particolare, il presente studio ha messo in luce come sulla popolazione totale si registrino valori estremamente diversi: nel 2019 i minuti di attività sedentaria oscillavano tra i 210 e i 430 al giorno, nel 2020 (ottobre e dicembre) tra i 190 e 380. Appare chiaro come il valore raddoppi passando da un minimo di circa 3,5 ore al giorno a un massimo di circa 7 e risulta fondamentale riuscire a identificare, stimolare e sensibilizzare i bambini maggiormente sedentari verso l'importanza e i benefici che una vita attiva comporta.

Lo studio ha dimostrato l'impatto negativo delle restrizioni del COVID-19 sull'attività motoria e sui comportamenti di gioco nei bambini e nei giovani: solo il 16,4% degli intervistati ha segnalato l'utilizzo di risorse online o app per mantenere comportamenti di movimento sani e solo l'1% ha praticato regolarmente attività fisica (Moore et al., 2020). Per quanto riguarda le differenze di genere il sesso femminile dedica più tempo ad attività sedentarie, questo può essere spiegato dal fatto che, tendenzialmente, le bambine traggono maggior divertimento nel rimanere sedute a disegnare e dipingere rispetto ai bambini di sesso maschile.

*La pandemia COVID-19 ha limitato l'attività fisica nelle persone di tutte le età. In molti paesi le strutture sportive e ricreative, indoor e outdoor, come palestre, piscine pubbliche e parchi giochi, sono rimasti chiusi per lungo tempo (Shahidi et al., 2020).*

In linea generale, lo studio conferma i risultati presenti in letteratura, ribadendo che le restrizioni imposte abbiano notevolmente modificato le abitudini motorie extrascolastiche. In particolare, il campione preso in esame ha dedicato più tempo ad attività leggere a scapito di quelle moderate e vigorose. In particolare, in tutti e tre i monitoraggi si riscontrano bambini che non praticano né attività moderata né attività vigorosa, passando da un valore minimo pari a 0 minuti a un massimo di circa 140. Anche in questo caso, come ribadito precedentemente per i minuti di attività sedentaria, sarà importante individuare tali bambini e, soprattutto in un contesto scolastico, il docente di scienze motorie qualificato dovrebbe stimolare i bambini con attività ludiche, ad intensità moderata e vigorosa, facendo scoprire all'alunno il

divertimento che l'attività motoria e sportiva porta con sé. Questo risultato può essere motivato dal fatto che i bambini dopo aver vissuto un periodo di *lockdown* totale abbiano trovato, creato delle attività ludico-motorie da poter praticare in un contesto domestico. Tuttavia, le chiusure imposte, non hanno permesso la pratica di attività motorie a carattere vigoroso: lo studio registra, a dicembre 2020, una netta riduzione dei minuti dedicati a tali attività. Per quanto riguarda le differenze di genere, il sesso maschile dedica più tempo ad attività vigorose. Questo può essere spiegato dal fatto che le attività vigorose praticate prevalentemente dal sesso maschile richiedono meno attrezzatura e meno spazi (es calcetto, atletica, basket...) rispetto a quella femminile (ginnastica artistica, pattinaggio, danza, pallavolo...).

*La pandemia ha messo in luce atteggiamenti che possono comportare una minore attività fisica in futuro (Harrington et al., 2020).*

Il cambiamento di abitudini sportive extrascolastiche rilevato senza dubbio mette in luce la mancanza di una sensibilizzazione sull'importanza dell'attività motoria a tutti i livelli. È ancora presto per dire quali siano le ricadute sulla salute della popolazione, che probabilmente si vedranno nel medio e lungo termine ma le chiusure e restrizioni imposte hanno comportato, sulla popolazione totale, un incremento ponderale che sembra essere maggiore nei soggetti che già avevano problemi di sovrappeso o obesità, dunque nei soggetti più a rischio. Inoltre, il ridotto esercizio fisico e la maggiore sedentarietà possono determinare una conversione della massa muscolare in massa grassa. In aggiunta la letteratura scientifica già da diversi anni ha dimostrato come l'attività fisica abbia degli effetti molto importanti sul sistema immunitario: soggetti regolarmente attivi hanno un sistema immunitario più efficiente che li protegge potenzialmente da infezioni e anche da alcuni tipi di neoplasie (Woods et al., 2020).

### 3.4.3 Punti di forza e limiti

I principali punti di forza di questo studio sono l'aver indagato un aspetto ancora poco studiato e presente in letteratura. A livello italiano, infatti, pochi autori si sono occupati di tale argomento. I limiti dello studio consistono nella numerosità campionaria ridotta, composta solo da 121 studenti. Tuttavia, il numero non elevato di

soggetti coinvolti ha permesso maggior rigore e precisione durante la somministrazione del test e nessun dropout nel periodo di monitoraggio longitudinale.

### **3.5 Conclusioni**

Il presente studio ha permesso di analizzare i livelli di attività fisica in tempi di COVID-19 e mostrare come le restrizioni imposte abbiano sensibilmente modificato le abitudini motorie extrascolastiche del campione preso in esame. Lo studio indaga un aspetto innovativo dal momento che, ad oggi, non sono presenti lavori simili in letteratura e questo può essere dovuto al fatto che la situazione emergenziale ancora non si è conclusa. Tale ricerca ha dimostrato come, su un gruppo di bambini frequentanti la classe 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> della scuola primaria, le restrizioni imposte abbiano influito sulle abitudini motorie extrascolastiche riducendo in modo netto i minuti dedicati all'attività vigorosa a scapito anche dell'attività ad intensità leggera e moderata.

Da quest'ultimo emerge quanto sia fondamentale ridurre il più possibile il tempo dedicato ad attività sedentarie e aumentare i minuti di attività moderata-vigorosa: come già sottolineato i bambini dovrebbero raggiungere i 60 minuti al giorno. Un altro aspetto innovativo riguarda le attività da svolgere in un contesto domestico; in prospettiva futura i bambini e gli adolescenti dovrebbero essere in grado di svolgere autonomamente attività motoria presso la propria abitazione. Questo perché l'esercizio comporta benefici a livello fisico, mentale e psicologico fondamentali per la crescita e lo sviluppo dell'individuo. In allegato (si veda allegato 1) vengono proposte alcune attività vigorose da svolgere in ambiente domestico.

I primi anni della scuola primaria rappresentano un momento fondamentale per guidare i bambini alla scoperta delle proprie potenzialità motorie e la scuola, con tutte le sue proposte formative, sembra giocare un ruolo fondamentale nella crescita dei bambini in vista della loro vita futura, ma anche dal punto di vista motorio/prestativo e della salute.

Lo sport è un divertimento, un gioco fondamentale per loro sviluppo dei più piccoli. L'attività motoria promuove e insegna valori che in una fase di crisi diventano fondamentali: il rispetto, la solidarietà, la cooperazione, la condivisione e l'impegno. Lo sport di base rafforza l'inclusione sociale e l'integrazione dei bambini e ragazzi con minori opportunità. È importante che il docente di scienze motorie, qualificato,

favorisca sia lo sviluppo delle capacità motorie del bambino sia il divertimento che una pratica sportiva regolare può comportare.

Ulteriori ricerche future sono necessarie per verificare gli effetti a medio e lungo termine indotti dalle restrizioni imposte e dal *lockdown* al fine di sensibilizzare, ulteriormente, la popolazione sull'importanza di una pratica sportiva regolare, strutturata e non strutturata svolta in un contesto familiare.

## 4. Effetti del *lockdown* sulla performance motoria dei bambini

### 4.1 Introduzione

È ormai noto che l'attività motoria produce effetti sull'organismo, apportando diversi benefici in qualsiasi fase della vita e una sua carenza si ripercuote negativamente su tutta la persona. Nel corso dell'infanzia e dell'adolescenza l'attività fisica apporta i seguenti benefici:

- favorisce lo sviluppo osteo-muscolare;
- contribuisce alla formazione di un apparato cardiovascolare sano;
- contribuisce ad aumentare i livelli di apprendimento e autostima;
- favorisce e migliora l'aggregazione sociale;
- insieme ad una corretta alimentazione riduce il rischio di obesità infantile e malattie croniche.

In aggiunta il movimento induce effetti positivi sullo sviluppo cognitivo (Casolo & Melica, 2005). È utile precisare che esattamente come le cellule muscolari anche quelle cerebrali, se non vengono utilizzate e/o stimulate, si atrofizzano. È stato dimostrato come l'attività fisica induca un aumento di fattori di crescita circolanti tra cui IGF-1<sup>1</sup>, BDNF<sup>2</sup> e VEGF<sup>3</sup> tutti con effetto positivo sul cervello sia durante lo sviluppo che una volta terminato, migliorando il funzionamento cognitivo, la neurogenesi (creazione di nuove cellule cerebrali nelle regioni cerebrali associate al pensiero di ordine superiore), l'angiogenesi (vascolarizzazione attraverso la creazione e il mantenimento di vasi sanguigni), la sinaptogenesi (formazione di connessioni sinaptiche tra neuroni in risposta all'apprendimento e agli input sensoriali provenienti dall'ambiente) e la plasticità cerebrale (capacità del cervello di adattarsi a condizioni in continua evoluzione dipendente dalla capacità dei neuroni di modificare forza e composizione delle loro connessioni in risposta a stimoli sia esterni che interni) (Casolo, 2002).

Un'attività motoria adeguatamente pensata e strutturata apporta solo benefici. Può essere considerata sia una medicina perché migliora il benessere fisico, mentale e sociale che una scuola di vita, perché favorisce lo sviluppo di uno stile di vita sano, insegna ad avere cura del proprio corpo, ad accettare gli altri e a rispettare le regole

---

<sup>1</sup>IGF-1 = Insuline-like growth factor (fattore di crescita insulino simile)

<sup>2</sup>BDNF = Brain-derived neurotrophic factor (fattore neurotrofico cerebrale)

<sup>3</sup>VEGF = Vascular endothelial growth factor (fattore di crescita dell'endotelio vascolare)



ma soprattutto fa divertire (Vallence, Hebert, Jespersen, Klakk, Rexen & Wedderkopp, 2019).

L'emergenza sanitaria appena vissuta ha messo in luce l'importanza del movimento e dell'attività fisica. L'inattività fisica, a livello globale, è al quarto posto tra i fattori di rischio per la mortalità: il 25 novembre del 2020 l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha emanato le nuove linee guida sull'attività fisica e il comportamento sedentario suddivise per fasce d'età. L'OMS riporta che per, quanto riguarda bambini e adolescenti, dai 5 ai 17 anni, l'attività fisica conferisce notevoli benefici e miglioramenti nei seguenti aspetti: fitness muscolare e cardiorespiratoria, salute cardio metabolica, salute ossea, salute mentale e riduzione dell'adiposità. Per queste ragioni l'OMS consiglia di praticare, come detto in precedenza, almeno 60 minuti di attività fisica quotidiana di intensità moderata-vigorosa, combinati ad esercizi di rafforzamento dell'apparato muscoloscheletrico almeno tre volte alla settimana (WHO, 2020). L'attività fisica in questa fascia d'età può comprendere il gioco, l'esercizio fisico strutturato e lo sport. È consigliato, inoltre, limitare il tempo trascorso in sedentarietà, in particolare ridurre al minimo il tempo passato davanti agli schermi.

Si può quindi definire l'attività fisica o motoria come un indicatore di qualità della vita e migliorare la propria qualità della vita dovrebbe essere l'obiettivo ultimo di ciascun individuo. Il mancato accesso a qualsiasi forma di attività motoria può compromettere la salute fisica, con conseguenze negative sul sistema immunitario, con l'esacerbazione di malattie legate alla sedentarietà, e mentale, aggravando stress, ansia e isolamento.

Il confinamento ha ridotto tutte le intensità dell'attività motoria e aumentato il tempo di sedentarietà giornaliero. In particolare, è stata rilevata una netta riduzione dell'attività fisica settimanale sia in termini di tempo sia in termini di dispendio energetico. In aggiunta, si riscontra una diminuzione del livello di soddisfazione della vita. Questi primi dati mostrano il potenziale danno fisico indotto dalle restrizioni imposte a causa della pandemia da COVID-19 (Hermassi, Sellami, Salman, Al-Mohannadi, Bouhafs, Hayes & Schwesig, 2021).

È fondamentale sottolineare, inoltre, che durante lunghi periodi senza scuola, i bambini sono più soggetti a sviluppare comportamenti malsani, come un aumento del tempo dedicato ad attività sedentarie, che ha un impatto negativo sulle capacità

motorie coordinative e condizionali dei bambini. Uno studio ha analizzato l'influenza delle variabili domestiche sul livello di attività fisica dei bambini. I risultati di tale ricerca, basati su un campione di 2159 soggetti, non rilevano una differenza di livello di attività fisica (in percentuale) in base al sesso mentre sottolineano come i bambini che hanno a disposizione uno spazio all'aperto e/o altri coetanei in famiglia siano risultati significativamente più attivi ( $p < 0,001$ ). Viceversa, è emerso come i bambini figli di genitori in smart working presentino livelli inferiori di attività fisica (Pombo, Luz, Rodrigues, Ferreira & Cordovil, 2020). Questo studio conferma, ulteriormente, la tendenza ad una riduzione del tempo dedicato all'attività fisica da parte dei bambini, soprattutto nelle famiglie in cui entrambi i genitori lavorano e non hanno spazi all'aperto quali giardini, balconi e terrazzi. Inoltre, in merito all'attività motoria svolta presso la propria abitazione in modalità online si è visto come i bambini frequentanti la scuola primaria e gli adolescenti trovino meno stimoli e provino meno piacere nel praticare tali attività (Bonavolontà, Cataldi, Maci & Fischetti, 2020). Uno studio ha valutato le competenze motorie di 114 bambini di 6-9 anni pre e post restrizioni imposte a causa della situazione emergenziale vissuta. I valori riscontrati post *lockdown* sono risultati significativamente sempre inferiori ai risultati pre in tutti i test motori somministrati al campione preso in esame. Il punteggio motorio-coordinativo globale è diminuito in media di 13 punti nei bambini e di 16 punti nelle bambine. Questa ricerca conferma, ancora una volta, come le restrizioni imposte abbiano avuto un effetto negativo sullo sviluppo delle competenze motorie dei bambini (Pombo, Luz, de Sà, Rodrigues & Cordovil, 2020).

Tuttavia, appare chiaro come nonostante le restrizioni imposte, gli individui debbano mantenere uno stile di vita attivo per affrontare le sfide pandemiche e sviluppare meccanismi più resilienti alle infezioni da COVID-19. In questo contesto, gli operatori sanitari, gli educatori, i professionisti del movimento dovrebbero concentrarsi sulla prevenzione dello stile di vita sedentario, fornire consulenza psicologica e motorio-sportiva per mitigare alcune delle conseguenze del COVID-19 (Urzeala et al., 2021).

Tale studio si costituisce come un *unicum* nel panorama italiano delle ricerche in materia dal momento che indaga, in via sperimentale, attraverso test da campo validati, e non attraverso la somministrazione di questionari, gli effetti delle restrizioni

e del *lockdown*, dovuti all'emergenza sanitaria vissuta a partire da febbraio 2020, sulle performance motorie nei bambini durante l'anno scolastico 2019/2020.

#### 4.2 Disegno sperimentale

Il programma di intervento, realizzato nelle scuole sperimentali, è stato attuato dall'esperto di movimento: il laureato in Scienze e Tecniche delle Attività Motorie Preventive e Adattate. L'obiettivo di tale progetto consiste nell'analizzare gli effetti del *lockdown* sulle performance motorie del campione preso in esame.

Il presente studio è stato diviso in due fasi:

- primo monitoraggio (novembre 2019),
- secondo monitoraggio (ottobre 2020).

Per quanto riguarda le giornate di monitoraggio, le misurazioni antropometriche e motorie sono state effettuate all'interno della palestra scolastica, precedentemente allestita, da studentesse laureate in Scienze motorie e sportive. I bambini in piccoli sottogruppi, dopo una breve presentazione, hanno svolto a rotazione tutti i test previsti dallo studio. Il tempo necessario per la somministrazione dei test motori non doveva superare il tempo di due ore per ogni classe. La somministrazione dei test è stata svolta durante l'orario scolastico.

I test effettuati nelle giornate di monitoraggio (Tabella 11) erano peso e altezza per l'analisi dei parametri antropometrici, il *six minute walking test* (6MWT) per la valutazione della fitness cardiorespiratoria, lo *standing broad jump* (SBJ) per la valutazione della forza muscolare e il *4x10m shuttle run test* (4x10m SRT) per la valutazione delle qualità di destrezza (velocità, agilità e coordinazione).

TABELLA 11: PRESENTAZIONE RIASSUNTIVA DEL MONITORAGGIO

COMPONENTI	PARAMETRI e UNITA' DI MISURA
Composizione corporea	Peso (kg) e altezza (cm)
Fitness cardiorespiratoria	6MWT (m)
Forza muscolare	SBJ (cm)
Qualità di destrezza	4x10m SRT (s)

Legenda: 6MWT: 6 Minute Walking Test; SBJ: Standing Broad Jump; 4x10 SRT: 4x10 metri Shuttle Run Test

Il primo periodo di somministrazione dei test si è svolto durante il mese di novembre 2019 mentre il secondo ad ottobre 2020. È fondamentale sottolineare come durante la prima somministrazione il campione preso in esame frequentasse regolarmente e attivamente le lezioni scolastiche, il secondo monitoraggio è stato svolto durante la

ripresa delle attività in seguito ad un periodo di *lockdown* generalizzato che ha comportato, per il campione oggetto dello studio, oltre tre mesi di didattica a distanza.

#### 4.2.1 Soggetti

Lo studio ha coinvolto 121 soggetti frequentanti le classi 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> della Scuola Primaria (Tabella 12). Nello specifico sono stati coinvolti 67 alunni di sesso maschile e 54 di sesso femminile.

TABELLA 12: PRESENTAZIONE SOGGETTI

	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Popolazione totale 2019-2020 (N=121)</b>		
Età (aa)	6,7 $\pm$ 0,8	5 – 7
Altezza (cm)	122 $\pm$ 5,8	107 – 135
Peso (kg)	24,1 $\pm$ 4,3	17 – 40
<b>Maschi 2019-2020 (N=67)</b>		
Età (aa)	6,8 $\pm$ 0,7	5 – 7
Altezza (cm)	123 $\pm$ 6	107 – 135
Peso (kg)	24,9 $\pm$ 4,5	17 – 40
<b>Femmine 2019-2020 (N=54)</b>		
Età (aa)	6,6 $\pm$ 0,8	5 – 7
Altezza (cm)	120,8 $\pm$ 5,2	112 – 133
Peso (kg)	23,2 $\pm$ 3,8	17 – 34
<b>Popolazione totale 2020-2021 (N=121)</b>		
Età (aa)	7,7 $\pm$ 0,7	6 – 8
Altezza (cm)	126 $\pm$ 5,7	112 – 139
Peso (kg)	25,7 $\pm$ 3,9	19 – 38
<b>Maschi 2020-2021 (N=67)</b>		
Età (aa)	7,8 $\pm$ 0,7	6 – 8
Altezza (cm)	127,0 $\pm$ 5,9	112 – 139
Peso (kg)	26,3 $\pm$ 4,0	20 – 38
<b>Femmine 2020-2021 (N=54)</b>		
Età (aa)	7,7 $\pm$ 0,7	6 – 8
Altezza (cm)	124,9 $\pm$ 5,3	115 – 139
Peso (kg)	24,9 $\pm$ 3,6	19 – 34

*N: numero totale; DS: deviazione standard; aa: anni*

#### 4.2.2 Materiali e metodi

##### *Fitness cardiorespiratoria*

La fitness cardiorespiratoria può essere definita come l'indicatore della capacità complessiva dei sistemi cardiovascolare e respiratorio di fornire ed utilizzare ossigeno durante l'attività fisica. Durante l'infanzia e l'adolescenza una buona fitness cardiorespiratoria è associata ad una salute cardiovascolare presente e futura (ALPHA,

2009). È noto che, per avere una misura oggettiva della capacità aerobica di un soggetto, il test *Gold Standard* da effettuare è un test massimale diretto svolto in laboratorio. Tuttavia, per questo studio la scelta è ricaduta su un test in camminata, validato da Li (Li, 2005): *il six minute walking test (6MWT)* realizzato sui 20m.

### 6MWT

Per lo svolgimento del test sono state seguite le linee guida dell'American Thoracic Society (svolto sui 20 metri) (ATS, 2002). Come strumenti sono stati utilizzati: bindella, cronometro, coni, nastro adesivo. Il test è stato svolto all'interno di un corridoio, sulla lunghezza di 20m, con una superficie piana e dura. Ad ogni metro è stato posizionato un pezzo di nastro adesivo come riferimento utile per la misurazione alla fine del test. Alle estremità del corridoio sono stati posizionati due coni che rappresentavano il punto di riferimento per i bambini attorno al quale dovevano effettuare l'inversione di marcia. Per lo svolgimento del test è stato richiesto ai bambini di camminare per tutta la lunghezza dei 20m mantenendo il passo di camminata più rapido possibile, senza correre, per una durata di 6 minuti. Durante il test ai bambini sono state fornite informazioni relative al tempo rimanente e incoraggiamenti per concludere il test senza fermarsi. Ogni giro, andata e ritorno, è stato segnato dal tecnico qualificato una volta superata la linea di partenza. Sono stati presi in considerazione i metri percorsi, calcolati una volta terminato il test. Prima del test ai bambini è stato concesso un giro di prova.

Nella Tabella 13 vengono presentati i valori normativi in percentile.

TABELLA 13: VALORI NORMATIVI SIX MINUTE WALKING TEST (m)

Percentile	Boys				Girls		
	6 years	7 years	8 years		6 years	7 years	8 years
3 <sup>th</sup>	397,2	410	467,3		416,3	426,2	463,3
5 <sup>th</sup>	405,6	424	488		422	440	483,9
10 <sup>th</sup>	436,1	455,1	515,4		442,8	464	501,8
20 <sup>th</sup>	461,2	494	548		460,6	497,4	535,8
25 <sup>th</sup>	470	505,8	559		471	505	547,8
30 <sup>th</sup>	480	516,3	567		480	512,1	556,4
40 <sup>th</sup>	497	534,4	583		498	528,8	578

50 <sup>th</sup>	511	554	603		512	543	597
60 <sup>th</sup>	526,6	570	619		524	560	611
70 <sup>th</sup>	545	588	640		538,6	580	625
75 <sup>th</sup>	558,3	600	650		545	587	635
80 <sup>th</sup>	569,6	610	660		553,8	593,8	643
90 <sup>th</sup>	601,8	635,8	688		578,2	622	670,1
95 <sup>th</sup>	628	660	710		600	640	694
97 <sup>th</sup>	659,5	676,5	728,6		613,6	648,2	700,8

Li, 2005

### *Fitness muscolare*

La fitness muscolare si definisce come la capacità di un muscolo o di un gruppo muscolare di generare forza, resistere a contrazioni ripetute nel tempo o mantenere una contrazione massima volontaria per un periodo prolungato di tempo ed eseguire una contrazione massima dinamica in un breve periodo di tempo (Artero et al., 2011). Per la valutazione della fitness muscolare è stato utilizzato il test di salto in lungo da fermo (SBJ = *standing broad jump*): utile per fornire un indice generale della fitness muscolare sia della parte inferiore del corpo sia di quella superiore nei bambini (Ruiz, 2011).

### SBJ

Lo SBJ è un test che valuta la forza esplosiva degli arti inferiori. La misura ottenuta alla fine del test è la lunghezza del salto espressa in centimetri. Lo svolgimento del test ha seguito le indicazioni presenti nello studio di Artero (2011). Per l'esecuzione del test sono utilizzati i seguenti materiali: nastro adesivo, bindella e bastone. Partendo dalla linea di partenza, segnata con il nastro di carta, è stata posizionata perpendicolarmente una bindella utile per la misurazione del salto. La distanza di salto è stata misurata dalla linea di partenza al punto in cui il tallone più arretrato ha toccato il suolo. Il bastone posto perpendicolarmente alla bindella e dietro al tallone più arretrato è stato utilizzato durante la misurazione per la rilevazione più rapida e accurata della lunghezza del salto. Al bambino è stato richiesto di posizionarsi in stazione eretta con i piedi alla larghezza delle spalle, con la punta dei piedi subito dietro la linea di partenza e le braccia estese anteriormente e parallele al suolo.

Successivamente è stato richiesto di fare un'oscillazione con le braccia e di usare tale spinta delle braccia per estendere con vigore gli arti inferiori e saltare il più lontano possibile, cercando di atterrare con i piedi uniti e in piedi. Il test è stato mostrato ai bambini nella sua corretta esecuzione una volta ed è stato concesso un salto di prova. Il test prevedeva due prove e teneva in considerazione il salto migliore. Un'ulteriore prova è stata permessa ai bambini caduti all'indietro al momento dell'atterraggio o che hanno toccato il suolo con un'altra parte del corpo. Nella Tabella 14 vengono presentati i valori normativi in percentile.

TABELLA 14: VALORI NORMATIVI STANDING BROAD JUMP TEST (cm)

<b>Boys</b>							
<b>AGE</b>	<b>P3</b>	<b>P10</b>	<b>P25</b>	<b>P50</b>	<b>P75</b>	<b>P90</b>	<b>P97</b>
<b>6</b>	59,5	73,0	85,8	98,0	109,6	120,9	131,9
<b>7</b>	68,1	81,8	94,7	107,0	118,9	130,5	141,7
<b>8</b>	77,9	91,4	104,3	116,7	128,7	140,3	151,7
<b>Girls</b>							
<b>AGE</b>	<b>P3</b>	<b>P10</b>	<b>P25</b>	<b>P50</b>	<b>P75</b>	<b>P90</b>	<b>P97</b>
<b>6</b>	59,5	69,5	79,0	88,1	96,9	105,5	113,8
<b>7</b>	65,7	76,1	86,2	96,2	106,0	115,6	125,1
<b>8</b>	71,5	82,2	92,9	103,6	114,3	125,0	135,7

Artero, 2011

### *Qualità di destrezza*

Per quanto riguarda le qualità di destrezza, esiste in letteratura una vasta gamma di test volti a misurarle; per il nostro studio è stato scelto il *4x10 metri shuttle run test* (4x10m SRT) come test affidabile per valutare queste qualità (Ruiz, 2011). Tale test è stato scelto non solo per la dimostrata affidabilità ma anche perché è in grado di offrire uno spettro rappresentativo delle principali qualità di destrezza nei bambini: agilità, velocità, coordinazione ed equilibrio.

### 4x10m SRT

Per l'esecuzione dei test sono stati utilizzati i seguenti materiali: un cronometro, un nastro adesivo, un metro, 3 spugne di colore diverso e 4 coni. Sull'area del test sono state tracciate due linee parallele a 10m di distanza l'una dall'altra di lunghezza pari a

3m e delimitate da 2 coni. A metà della linea di partenza è stata posizionata una spugna (B) e sulla linea opposta sono state collocate le altre due spugne (A, C), distanziate di 1m tra loro. Al bambino è stato chiesto di prepararsi in stazione eretta dietro la linea di partenza, con un piede avanti rispetto all'altro subito dietro la linea e al via correre il più velocemente possibile verso la linea opposta senza spugna e ritornare alla linea di partenza con la spugna A, oltrepassando le linee con entrambi i piedi. Subito dopo scambiare la spugna A con la spugna B e ritornare il più velocemente possibile sulla linea opposta. A quel punto scambiare la spugna B con la spugna C e correre il più velocemente possibile alla linea di partenza, oltrepassandola. Il test è stato mostrato nella sua corretta esecuzione una volta. Anche per questo test è stato concesso una prova per comprendere meglio il test prima della valutazione. Il test è stato ripetuto due volte ed è stato registrato il tempo migliore. Il cronometro è stato fermato quando il bambino ha oltrepassato la linea con il piede. Il punteggio è stato registrato in secondi con un decimale. Nella Tabella 15 vengono presentati i valori normativi in percentile.

TABELLA 15: VALORI NORMATIVI 4x10M SHUTTLE RUN TEST (sec)

<b>Boys</b>							
<b>AGE</b>	<b>P3</b>	<b>P10</b>	<b>P25</b>	<b>P50</b>	<b>P75</b>	<b>P90</b>	<b>P97</b>
<b>6</b>	18,5	17,2	16,0	14,9	13,8	12,7	11,7
<b>7</b>	17,6	16,3	15,1	14,0	13,1	12,2	11,4
<b>8</b>	16,6	15,3	14,3	13,3	12,5	11,8	11,1
<b>Girls</b>							
<b>AGE</b>	<b>P3</b>	<b>P10</b>	<b>P25</b>	<b>P50</b>	<b>P75</b>	<b>P90</b>	<b>P97</b>
<b>6</b>	18,3	17,1	15,9	14,8	13,7	12,6	113,8
<b>7</b>	17,2	16,0	15,0	14,0	13,0	12,2	125,1
<b>8</b>	16,1	15,0	14,0	13,1	12,4	11,7	135,7

Ruiz, 2011

### *Composizione corporea*

La composizione corporea si riferisce alla quantità relativa di muscoli, grasso, ossa e altre parti vitali presenti nel corpo (Artero et al., 2011). I test da campo per la valutazione della composizione corporea sono: la plicometria, il calcolo dell'indice di massa corporea (BMI = *body mass index*) e la misurazione della circonferenza della vita



(ALPHA, 2009; Artero et al., 2011). Per questo studio è stato scelto di effettuare solamente la misurazione del peso e dell'altezza, utile per il calcolo del BMI e BMI z-score. La misurazione è stata effettuata da un solo tecnico qualificato. Ai bambini è stato chiesto di restare con indumenti intimi e senza scarpe per ottenere dei dati più affidabili.

#### *Peso*

La rilevazione del peso è stata effettuata attraverso una bilancia pesapersona meccanica (Seca 761, Seca, Germania). Il peso è stato rilevato in chilogrammi (kg) dalla bilancia: l'alunno si trova al centro della piattaforma in stazione eretta fermo senza cercare punti di appoggio.

#### *Altezza*

La rilevazione dell'altezza, in centimetri, è stata effettuata attraverso uno stadiometro portatile (Seca 213, Seca, Germania). L'alunno si trova in stazione eretta, fermo, con i talloni uniti, i glutei, la schiena e il capo a contatto con una superficie verticale dello stadiometro, inspira e trattiene l'aria durante la misurazione. Il tecnico ha spostato la barra mobile dello stadiometro verso il basso, mantenendola parallela al suolo, fino a toccare la parte superiore del capo: a quel punto ha effettuato la misurazione dell'altezza.

#### *BMI*

L'indice di massa corporea ( $BMI = kg/m^2$ ) è utilizzato per classificare la popolazione e in questo caso i bambini del campione di studio, in base al sesso e all'età, in una situazione di sottopeso (UW), normalità ponderale (NW), di sovrappeso (OW) o di obesità (OB) rispettando i cut-off proposti da Cole (2000; 2007) i quali vengono presentati nella Tabella 16.

TABELLA 16: VALORI NORMATIVI BMI ( $kg/m^2$ )

AGE	UW		OW		OB	
	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys	Girls
6	< 14,07 13,82	<	17,55 17,34		> 19,70 19,65	>
6,5	< 14,04 13,82	<	17,71 17,53		> 20,23 20,08	>
7	< 14,04 13,86	<	17,92 17,75		> 20,63 20,51	>
7,5	< 14,08 13,93	<	18,16 18,03		> 21,09 21,01	>

8	< 14,15 14,02	<	18,44 18,35	> 21,60 21,57	>
---	------------------	---	----------------	------------------	---

*Cole, 2000 e 2007*

Per i valori compresi tra UW e OW il soggetto è considerato NW.

#### 4.2.3 Determinazione dei parametri

- Popolazione totale

Per quanto riguarda il parametro “popolazione totale” è stato creato dal foglio di calcolo Excel raggruppando il campione testato in base al periodo di monitoraggio. Sono stati, così, realizzati due fogli “popolazione totale 2019” e “popolazione totale 2020”.

- Differenza per genere

Per quanto riguarda il parametro “differenza per sesso” sono state create, a partire dai fogli di calcolo precedenti, due tabelle fogli per ciascun sesso che dividono i dati totali in “popolazione femminile 2019”, “popolazione femminile 2020”, e “popolazione maschile 2019”, “popolazione maschile 2020”.

- Differenza per classe

Per quanto riguarda il parametro “differenza per classe” sono stati creati, a partire dai fogli di calcolo precedenti, due fogli di calcolo per ciascuna classe monitorata. Nello specifico, “classe 1<sup>a</sup> novembre 2019”, “classe 2<sup>a</sup> ottobre 2020” e “classe 2<sup>a</sup> novembre 2019”, “classe 3<sup>a</sup> ottobre 2020”.

- Indice di performance (IP)

Per quanto riguarda il parametro Indice di performance motorio (IP) è stato calcolato facendo, per ogni soggetto preso in esame, la media di tutti i percentili relativi ai tre test motori somministrati (6MWT, SBJ, 4x10m SRT). Il valore ottenuto è poi stato diviso per dieci per ottenere valori da 0 a 10.

- BMI z-score

Per quanto riguarda il parametro BMI z-score è stata inserita la formula (BMI soggetto – valore di media del BMI per stessa età e sesso del soggetto) / Deviazione standard BMI medio nei fogli di calcolo precedenti.

#### 4.2.4 Analisi statistica

L'analisi statistica è stata effettuata con il software StatView per Windows (versione 5.0.1), il quale permette di analizzare i dati pre e post integrati per categoria. Tutti i dati sono stati espressi nella statistica descrittiva come media  $\pm$  deviazione standard, minimo e massimo. Inoltre, per confrontare i dati dei test motori tra i due diversi periodi di somministrazione, tra i sessi e le classi, è stato applicato il test ANOVA per misure ripetute; le analisi sono state svolte valutando le differenze di genere e classe. Il livello di significatività è stato posto per tutti i test statistici a  $p < 0,05$ .

### 4.3 Risultati

#### 4.3.1 Test motori

##### Popolazione totale

La Tabella 17 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) rispetto alla popolazione totale durante i due monitoraggi.

TABELLA 17: PARAMETRI DESCRITTIVI MOTORI POPOLAZIONE TOTALE

	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Popolazione totale 2019-2020 (N=121)</b>		
6MWT (m)	498,6 $\pm$ 64,8	330 – 665
SBJ (cm)	109,2 $\pm$ 19,1	61 – 155
4x10m SRT (s)	16,0 $\pm$ 2,3	10,98 – 25,12
<b>Popolazione totale 2020-2021 (N=121)</b>		
6MWT (m)	542 $\pm$ 64,9	390 – 680
SBJ (cm)	112,7 $\pm$ 19,6	70 – 160
4x10m SRT (s)	15,9 $\pm$ 2,2	10,5 – 22,9

*N = numero totale; DS = deviazione standard*

La Figura 8 presenta il valore medio e la deviazione standard (DS) dei tre parametri monitorati (6MWT, SBJ e 4x10m SRT), in percentili, relativi alla popolazione totale nei due periodi presi in esame. Dalla Figura 8 si evince che, nel monitoraggio 2020-21, è presente un miglioramento della performance nel *six minute walking test* e, invece, un peggioramento nello *standing broad jump* e nel *4x10m shuttle run test*.

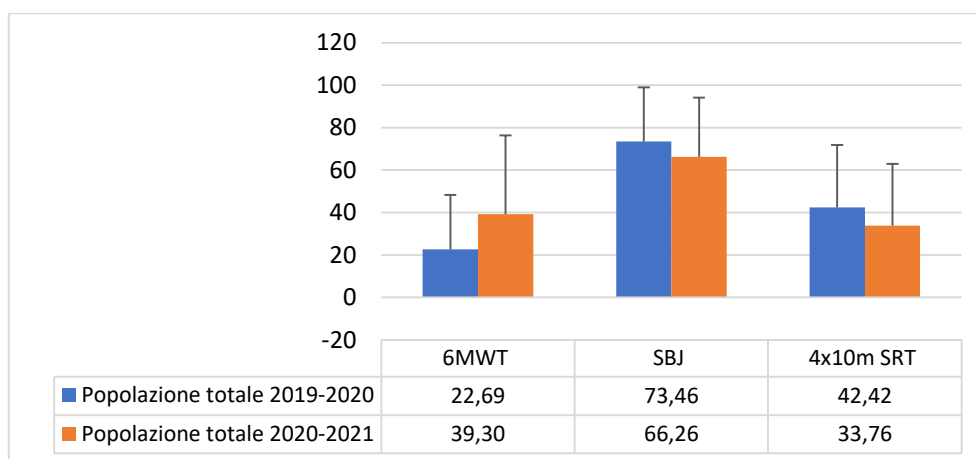


FIGURA 8: PERCENTILI TEST MOTORI POPOLAZIONE TOTALE

La Tabella 18 presenta il valore di P-value e Power di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) riferito alla popolazione totale. Si registra un P-value significativo in tutti e tre i parametri monitorati, evidenziando un miglioramento significativo dei parametri motori dei bambini.

TABELLA 18: RISULTATI ANOVA TEST MOTORI POPOLAZIONE TOTALE

	P-value	Power
6MWT (m)	<b>&lt;0,0001</b>	1,000
SBJ (cm)	<b>&lt;0,0001</b>	1,000
4x10m SRT (s)	<b>0,0101</b>	0,743

La Tabella 19 presenta il valore di P-value e Power di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) relativo ai percentili sulla popolazione totale. Si registra un P-value significativo in tutti e tre i parametri monitorati, evidenziando un miglioramento per quanto riguarda la performance della fitness cardiorespiratoria ed un peggioramento invece delle performance muscolari e di destrezza.

TABELLA 19: RISULTATI ANOVA PERCENTILI TEST MOTORI POPOLAZIONE TOTALE

	P-value	Power
6MWT	<b>&lt;0,0001</b>	1,000
SBJ	<b>&lt;0,0001</b>	1,000
4x10m SRT	<b>&lt;0,0001</b>	1,000

Osservando i valori relativi alla media aritmetica dei risultati di ogni test nei due monitoraggi, come mostrato nella Tabella 17, sembrerebbe esserci un miglioramento in tutti i parametri monitorati. Tuttavia, analizzando la Figura 8 relativa ai percentili, valori normalizzati per età e sesso, l'unico parametro in cui si registra un

miglioramento è il *six minute walking test* (6MWT); quest'ultimo misura indirettamente la massima capacità aerobica attraverso i metri percorsi dal bambino in 6 minuti alla loro massima velocità sostenibile per tutta la durata del test. Si può quindi affermare che vi è stato un miglioramento della loro capacità cardiorespiratoria. Per quanto riguarda lo *standing broad jump* (SBJ), unico parametro sopra al 50° percentile, che valuta la forza esplosiva degli arti inferiori, è stato ottenuto un miglioramento dei centimetri (cm) di salto ma un peggioramento del percentile; lo stesso si è verificato per lo shuttle run test (4x10m SRT) che valuta invece agilità, velocità e coordinazione. È bene sottolineare come tutti i parametri, tranne lo SBJ, siano sotto al 50° percentile già prima della chiusura dovuta alla pandemia.

La crescita fisiologica contribuisce al miglioramento delle capacità motorie (come si evince dai risultati medi), tuttavia questo periodo particolare di *lockdown* caratterizzato da restrizioni in ambiente scolastico ed extrascolastico ha portato ad un peggioramento dei percentili rispetto alla popolazione media di riferimento. Inoltre, è importante sottolineare che forza muscolare e capacità di destrezza hanno bisogno di stimoli continui e adeguati.

### Differenze per sesso

La Tabella 20 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) rispetto alla popolazione maschile e femminile durante i due monitoraggi.

TABELLA 20: PARAMETRI DESCRITTIVI MOTORI POPOLAZIONE MASCHILE E FEMMINILE

	Media ± DS	Min – Max
<b>Maschi 2019-2020 (N=67)</b>		
6MWT (m)	511,3 ± 66,5	330 – 665
SBJ (cm)	113,9 ± 19,4	71 – 155
4x10m SRT (s)	15,5 ± 2,5	11 – 25,1
<b>Maschi 2020-2021 (N=67)</b>		
6MWT (m)	557,9 ± 68,6	440 – 680
SBJ (cm)	117,3 ± 19,5	80 – 160
4x10m SRT (s)	15,3 ± 2,3	10,5 – 22,9
<b>Femmine 2019-2020 (N=54)</b>		
6MWT (m)	482,9 ± 59,5	330 – 579
SBJ (cm)	103,3 ± 17,2	61 – 142
4x10m SRT (s)	16,6 ± 2	12,7 – 22,2
<b>Femmine 2020-2021 (N=54)</b>		
6MWT (m)	542,4 ± 54,5	390 – 624
SBJ (cm)	106,9 ± 18,3	70 – 150

La Figura 9 presenta il valore medio e la deviazione standard (DS) dei tre parametri monitorati (6MWT, SBJ e 4x10m SRT), in percentili, relativi alla popolazione maschile e femminile nei due periodi presi in esame. Dalla figura si evince che, nel monitoraggio 2020-21, sia il campione femminile che quello maschile presenta un miglioramento della performance nel *six minute walking test* e, invece, un peggioramento nello *standing broad jump* e nel *4x10m shuttle run test*.

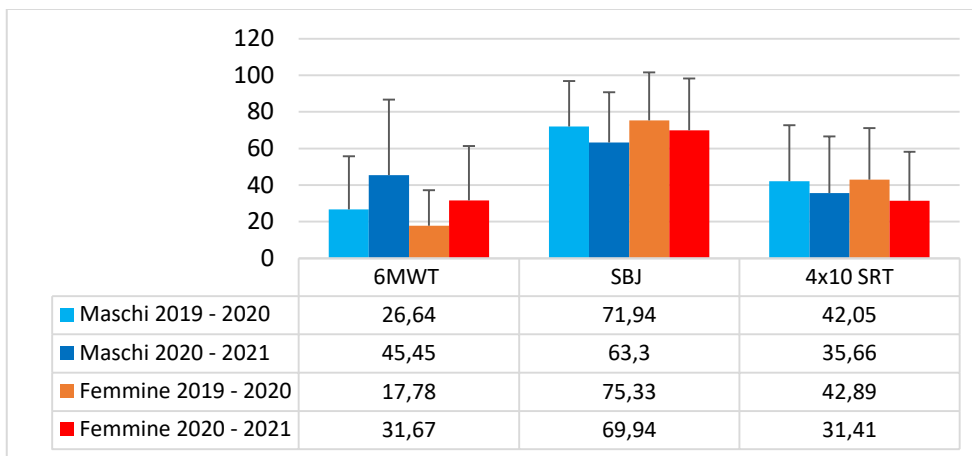


FIGURA 9: PERCENTILI TEST MOTORI POPOLAZIONE MASCHILE E FEMMINILE

La Tabella 21 presenta il valore di P-value e Power di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) relativo alla differenza tra la popolazione maschile e femminile. Si registra un P-value significativo in tutti e tre i parametri monitorati.

TABELLA 21: RISULTATI ANOVA TEST MOTORI POPOLAZIONE MASCHILE E FEMMINILE

	P-value	Power
6MWT (m)	<b>0,0046</b>	0,833
SBJ (cm)	<b>0,0026</b>	0,880
4x10m SRT (s)	<b>0,0059</b>	0,807

La Tabella 22 presenta il valore di P-value e Power di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) relativo alla differenza, in percentili, tra la popolazione maschile e femminile. Si registra un P-value significativo solo nel *six minute walking test*.

TABELLA 22: RISULTATI ANOVA GENERE PERCENTILI TEST MOTORI

	P-value	Power
6MWT	<b>0,0276</b>	0,593

SBJ	0,2915	0,173
4x10m SRT	0,7442	0,062

In tutti i test, analizzando la media numerica, si può osservare che il campione maschile presenta un'apparente performance significativamente migliore rispetto a quella femminile. Osservando la Tabella 22 si nota che è presente una differenza debolmente significativa solo nel *six minute walking test*: i maschi quindi in questo test risultano più performanti delle femmine. Non si evidenziano invece differenze significative tra i percentili degli altri due test motori.

Inoltre, non si evidenziano interazioni significative periodo x sesso, avendo i due generi risposto in modo univoco al periodo di *lockdown*.

### Differenze per classe

La Tabella 23 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) rispetto alle due classi prese in esame.

TABELLA 23: PARAMETRI DESCRITTIVI MOTORI CLASSE 1<sup>a</sup> E 2<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> E 3<sup>a</sup>

	Media ± DS	Min – Max
<b>Classe 1<sup>a</sup> 2019-2020 (N=67)</b>		
6MWT (m)	471,7 ± 61,6	330 – 570
SBJ (cm)	104,2 ± 15,5	61 – 139
4x10m SRT (s)	17,1 ± 2,4	13,7 – 25,1
<b>Classe 2<sup>a</sup> 2020-2021 (N=67)</b>		
6MWT (m)	518,5 ± 65,6	390 – 650
SBJ (cm)	107,6 ± 16,3	70 – 150
4x10m SRT (s)	16,9 ± 2,2	12,9 – 22,9
<b>Classe 2<sup>a</sup> 2019-2020 (N=67)</b>		
6MWT (m)	521,8 ± 58,6	402 – 665
SBJ (cm)	113,5 ± 21	71 – 155
4x10m SRT (s)	15,1 ± 1,7	11 – 19
<b>Classe 3<sup>a</sup> 2020-2021 (N=67)</b>		
6MWT (m)	562,3 ± 57,4	435 – 680
SBJ (cm)	117,1 ± 21,2	80 – 160
4x10m SRT (s)	15,0 ± 1,8	10,5 – 20,1

*N = numero totale; DS = deviazione standard*

La Figura 10 presenta il valore medio e la deviazione standard (DS) dei tre parametri monitorati (6MWT, SBJ e 4x10m SRT), in percentili, relativi le classi 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> nei due periodi presi in esame. In linea con le Figure 8 e 9, anche in questo caso si evince che, nel monitoraggio 2020-21, sia il campione femminile che quello maschile presenta

un miglioramento della performance nel *six minute walking test* e, invece, un peggioramento nello *standing broad jump* e nel *4x10m shuttle run test*.

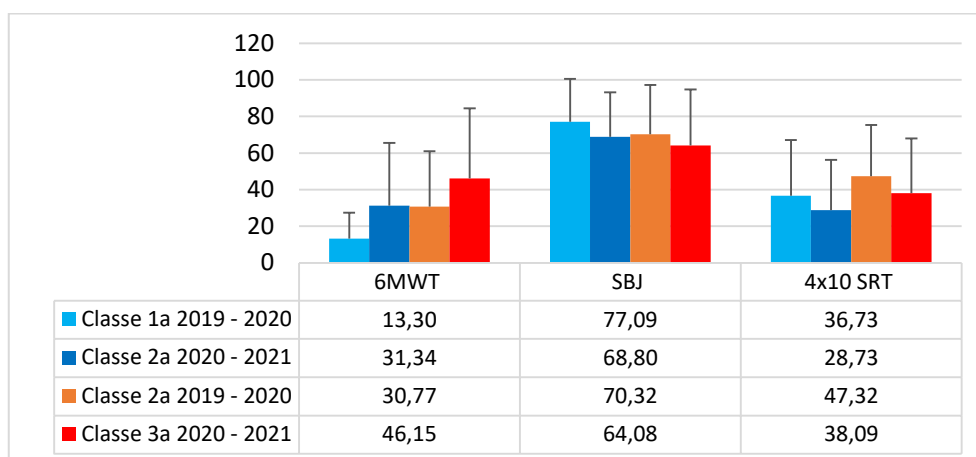


FIGURA 10: PERCENTILI TEST MOTORI CLASSE 1<sup>a</sup> E 2<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> E 3<sup>a</sup>

La Tabella 24 presenta il valore di P-value e Power di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) relativo alla differenza dei risultati ottenuti fra le classi 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> prese in esame. Si registra un P-value significativo in tutti e tre i parametri monitorati.

TABELLA 24: RISULTATI ANOVA CLASSI TEST MOTORI

	P-value	Power
6MWT (m)	<b>&lt;0,0001</b>	0,998
SBJ (cm)	<b>0,0064</b>	0,799
4x10m SRT (s)	<b>&lt;0,0001</b>	1,000

La Tabella 25 presenta il valore di P-value e Power di ciascun parametro monitorato (6MWT, SBJ, 4x10m SRT) relativo alla differenza dei risultati, in percentili, fra le classi 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> prese in esame. Si registra un P-value significativo solo nel *six minute walking test*.

TABELLA 25: RISULTATI ANOVA PERCENTILI TEST MOTORI CLASSE 1<sup>a</sup> E 2<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> E 3<sup>a</sup>

	P-value	Power
6MWT	<b>0,0014</b>	0,918
SBJ	0,2254	0,214
4x10m SRT	0,0533	0,476

La Tabella 24 mette in luce una differenza significativa in tutti e tre i parametri monitorati, dimostrando che i bambini e le bambine della classe successiva ottengono



risultati medi migliori. Dall'analisi statistica presente nella Tabella 25 si può osservare una differenza significativa solo nel *six minute walking test*.

Non si evidenziano interazioni significative periodo x classe, avendo le diverse classi risposto in modo univoco al periodo di *lockdown*.

#### 4.3.2 Indice di Performance

##### **Popolazione totale**

La Tabella 26 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo dell'Indice di performance motorio rispetto alla popolazione totale durante i due monitoraggi.

TABELLA 26: PARAMETRI DESCRITTIVI IP MOTORIO POPOLAZIONE TOTALE

	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Popolazione totale 2019-2020 (N=121)</b>		
IP motorio	4,62 $\pm$ 1,71	0,80 – 8,90
<b>Popolazione totale 2020-2021 (N=121)</b>		
IP motorio	4,65 $\pm$ 2,05	0,80 – 9,40

*N = numero totale; DS = deviazione standard;*

La Tabella 27 presenta il valore di P-value e Power dell'Indice di performance motorio riferito alla popolazione totale. Non si registra un P-value significativo.

TABELLA 27: RISULTATI ANOVA IP MOTORIO POPOLAZIONE TOTALE

	P-value	Power
IP motorio	0,8220	0,056

La Tabella 26 mostra i dati relativi all'IP motorio e si nota come il valore nel 2020 sia leggermente aumentato, questo rappresenta un lieve miglioramento della media dei percentili dovuto al fatto che il percentile relativo al *six minute walking test* è aumentato a distanza di un anno in modo maggiore rispetto alla diminuzione dei percentili degli altri due test. Dall'analisi statistica presente nella Tabella 27 non si evidenziano differenze significative fra i due periodi presi in esame.

##### **Differenze per sesso**

La Tabella 28 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo dell'Indice di performance motorio rispetto alla popolazione maschile e femminile durante i due monitoraggi.

TABELLA 28: PARAMETRI DESCRITTIVI IP MOTORIO POPOLAZIONE MASCHILE E FEMMINILE

	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Popolazione maschile 2019-2020</b>		
IP motorio	4,69 $\pm$ 1,87	0,80 – 8,90
<b>Popolazione maschile 2020-2021</b>		
IP motorio	4,82 $\pm$ 2,28	0,80 – 9,40
<b>Popolazione femminile 2019-2020</b>		
IP motorio	4,54 $\pm$ 1,49	1,10 – 7,50
<b>Popolazione femminile 2020-2021</b>		
IP motorio	4,43 $\pm$ 1,71	1,10 – 8,20

*N = numero totale; DS = deviazione standard;*

La Tabella 29 presenta il valore di P-value e Power dell'Indice di performance motorio relativo alla differenza tra la popolazione maschile e femminile. Non si registra un P-value significativo.

TABELLA 29: ANOVA GENERE IP MOTORIO

	P-value	Power
IP motorio	0,4092	0,125

La Tabella 28 mostra i dati relativi all'IP motorio della popolazione maschile e femminile presa in esame e si nota come il valore nel 2020 per il campione maschile abbia subito un miglioramento mentre per quello femmine un peggioramento. Questo risultato è dovuto al fatto che il percentile dei maschi nel *six minute walking test* ha subito un miglioramento maggiore rispetto al peggioramento verificatosi negli altri due test. Le femmine, d'altro canto, non hanno avuto un miglioramento sufficiente nel *six minute walking test* tanto da poter colmare il peggioramento verificatosi negli altri due test.

Dall'analisi statistica presente nella Tabella 29 non si evidenziano differenze significative fra i due periodi presi in esame. Non si evidenziano, nemmeno, interazioni significative periodo x sesso.

### Differenze per classe

La Tabella 30 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo dell'Indice di performance motorio rispetto alle due classi prese in esame.

TABELLA 30: PARAMETRI DESCRITTIVI IP MOTORIO CLASSE 1<sup>a</sup> E 2<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> E 3<sup>a</sup>

	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Classe 1<sup>a</sup> 2019-2020</b>		

IP motorio	4,24 ± 1,60	1,10 – 7,40
<b>Classe 2<sup>a</sup> 2020-2021</b>		
IP motorio	4,30 ± 1,89	1,10 – 8,20
<b>Classe 2<sup>a</sup> 2019-2020</b>		
IP motorio	4,95 ± 1,74	0,80 – 8,90
<b>Classe 3<sup>a</sup> 2020-2021</b>		
IP motorio	4,94 ± 2,14	0,80 – 9,40

*N = numero totale; DS = deviazione standard;*

La Tabella 31 presenta il valore di P-value e Power dell'Indice di performance motorio relativo alla differenza fra le classi 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> prese in esame. Si registra un P-value significativo.

TABELLA 31: RISULTATI ANOVA IP MOTORIO CLASSE 1<sup>a</sup> E 2<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> E 3<sup>a</sup>

	P-value	Power
IP motorio	<b>0,0370</b>	0,542

La Tabella 30 mostra i dati relativi all'IP motorio delle due classi prese in esame e si nota come il valore nel 2020 abbia subito un miglioramento per la classe 2<sup>a</sup> mentre per la classe 3<sup>a</sup> rimane pressoché invariato seppur in minimo peggioramento. Anche questo risultato è correlato al fatto che il percentile del *six minute walking test* per la classe 2<sup>a</sup> ha visto un miglioramento maggiore rispetto al peggioramento verificatosi negli altri due test. La classe 3<sup>a</sup> invece non ha avuto un sufficiente miglioramento nel *six minute walking test* tanto da poter colmare il peggioramento verificatosi negli altri due test.

Dall'analisi statistica presente nella Tabella 31 si evidenziano differenze significative fra i due periodi presi in esame. Non si evidenziano interazioni significative periodo x gruppo.

#### 4.3.3 Composizione corporea

##### **Popolazione totale**

La Tabella 32 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo della composizione corporea, espressa tramite il BMI ed il BMI z-score, riferita alla popolazione totale durante i due diversi monitoraggi.

TABELLA 32: PARAMETRI DESCRITTIVI BMI POPOLAZIONE TOTALE

	Media ± DS	Min – Max
<b>Popolazione totale 2019-2020 (N=121)</b>		
BMI	16,1 ± 2,1	11,6 – 26,0

BMI z-score	0,066 ± 1,078	-2,470 – 4,490
<b>Popolazione totale 2020-2021 (N=121)</b>		
BMI	16,1 ± 1,8	12,2 – 23,9
BMI z-score	-0,066 ± 0,883	-2,080 – 3,040

*N = numero totale; DS = deviazione standard;*

La Tabella 33 presenta il valore di P-value e Power del BMI z-score sulla popolazione totale. Si registra un P-value significativo.

TABELLA 33: RISULTATI ANOVA BMI Z-SCORE POPOLAZIONE TOTALE

	P-value	Power
BMI z-score	<b>0,0008</b>	0,945

La Tabella 32 mostra i dati relativi alla composizione corporea dei soggetti valutata attraverso il BMI z-score, indice che annulla la variazione semestrale del BMI. Si nota come il valore di BMI z-score nel 2020 si sia leggermente ridotto comportando un lieve miglioramento della composizione corporea dei soggetti. Questo valore è in linea con il naturale processo di crescita dei bambini; quest'ultimi si trovano infatti in una fase particolare dell'età evolutiva: la fase di *proceritas prima*, caratterizzata da un allungamento staturale in cui l'apparato scheletrico cresce sia in lunghezza che in dimensioni. Inoltre, questo miglioramento potrebbe trovare spiegazione anche in una maggiore cura e attenzione verso una dieta sana ed equilibrata, sia nel contesto scuola che nel contesto famiglia; questa attenzione potrebbe essere motivata dalle chiusure imposte dal *lockdown* che ha portato una minore attività fisica vigorosa.

Dall'analisi statistica presente nella Tabella 33 si evidenziano differenze significative fra i due periodi presi in esame.

### Differenze per sesso

La Tabella 34 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo della composizione corporea, espressa tramite il BMI ed il BMI z-score, riferita alla popolazione maschile e femminile durante i due monitoraggi.

TABELLA 34: PARAMETRI DESCRITTIVI BMI POPOLAZIONE MASCHILE E FEMMINILE

	Media ± DS	Min – Max
<b>Popolazione maschile 2019-2020</b>		
BMI	16,4 ± 2,2	12,8 – 26,0
BMI z-score	0,109 ± 1,105	-1,710 – 4,490
<b>Popolazione maschile 2020-2021</b>		
BMI	16,2 ± 1,9	13,2 – 23,9

BMI z-score	-0,110 ± 0,852	-1,680 – 3,040
<b>Popolazione femminile 2019-2020</b>		
BMI	15,8 ± 1,8	11,6 – 20,5
BMI z-score	0,011 ± 1,050	-2,470 – 2,590
<b>Popolazione femminile 2020-2021</b>		
BMI	15,9 ± 1,6	12,2 – 19,8
BMI z-score	-0,011 ± 0,926	-2,080 – 2,360

*N = numero totale; DS = deviazione standard;*

La Tabella 35 presenta il valore di P-value e Power del BMI z-score relativo alle differenze di genere tra popolazione femminile e maschile. Non si registra un P-value significativo.

TABELLA 35: RISULTATI ANOVA GENERE BMI Z-SCORE

	P-value	Power
BMI z-score	0,9979	0,050

La Tabella 34 mostra i dati relativi alla composizione corporea dei soggetti valutata attraverso il BMI z-score della popolazione maschile e femminile. Appare chiaro, come già descritto precedentemente, per entrambi i sessi vi sia stato un miglioramento. L'analisi statistica presente nella Tabella 35 non mostra però differenze significative tra la popolazione maschile e femminile presa in esame.

Inoltre, si evidenziano interazioni significative periodo x sesso ( $p = 0,0101$ ), con un miglioramento più marcato nel sesso maschile.

### Differenze per classe

La Tabella 36 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e il minimo della composizione corporea, espressa tramite il BMI ed il BMI z-score, rispetto alle due classi prese in esame durante i due diversi monitoraggi.

TABELLA 36: PARAMETRI DESCRITTIVI BMI CLASSE 1<sup>a</sup> E 2<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> E 3<sup>a</sup>

	Media ± DS	Min – Max
<b>Classe 1<sup>a</sup> 2019-2020</b>		
BMI	15,8 ± 1,5	11,6 – 19,5
BMI z-score	0,037 ± 0,971	2,470 – 2,290
<b>Classe 2<sup>a</sup> 2020-2021</b>		
BMI	16,4 ± 2,4	12,8 – 26
BMI z-score	-0,048 ± 0,794	-2,080 – 2,060
<b>Classe 2<sup>a</sup> 2019-2020</b>		
BMI	16 ± 1,5	12,2 – 19,5

BMI z-score	0,090 ± 1,168	-1,630 – 4,490
<b>Classe 3<sup>a</sup> 2020-2021</b>		
BMI	16,2 ± 2,0	13,2 – 23,9
BMI z-score	-0,082 ± 0,959	-1,680 – 3,040

*N = numero totale; DS = deviazione standard;*

La Tabella 37 presenta il valore di P-value e Power del BMI z-score relativo alle differenze tra le classi 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> prese in esame. Non si registra un P-value significativo.

TABELLA 37: RISULTATI ANOVA CLASSE BMI Z-SCORE

	P-value	Power
BMI z-score	0,9579	0,050

La Tabella 36 mostra i dati relativi alla composizione corporea dei soggetti valutata attraverso il BMI z-score relativi alle due classi prese in esame. Si nota come, a distanza di un anno, per entrambe le classi vi sia un miglioramento del valore analizzato. Questo come già ribadito finora è in linea con il naturale processo di crescita dei bambini. L'analisi statistica presente nella Tabella 37 non mostra differenze significative fra le classi prese in esame. Non si evidenziano interazioni significative periodo x gruppo.

#### 4.4 Discussione

Il presente studio si è posto l'obiettivo di indagare le conseguenze indotte dal *lockdown*, valutando se le restrizioni imposte avessero comportato un effetto negativo sulla performance motoria e sulla composizione corporea del campione preso in esame.

Il presupposto di partenza è indiscutibile: l'attività motoria fa bene a tutti e ad ogni età. Il movimento, ed in particolare l'attività fisica svolta regolarmente, aiuta il soggetto a mantenere un peso corporeo idoneo, riduce il rischio di malattie metaboliche e cardiache, abbassa la pressione sanguigna, migliora l'apparato muscolo-scheletrico, favorisce il benessere psicologico, la salute mentale e la socializzazione (Casolo, 2002).

Il bilanciamento tra movimento e comportamento sedentario risulta importante nel determinare la salute. Un'attività fisica regolare e sufficiente ha effetti positivi sul benessere fisico e psicologico, mentre un'eccessiva sedentarietà è associata a esiti negativi sulla salute. Questi due elementi nell'infanzia gettano le basi per uno stile di

vita sano nell'età adulta. I bambini e gli adolescenti inattivi hanno una maggiore probabilità di diventare adulti fisicamente inattivi rispetto a quelli attivi, sottolineando l'importanza di aumentare l'attività fisica e limitare i tempi di sedentarietà (M Adank, HH Van Kann, AA Hoeboer, I de Vries, PJ Kremers & B Vos, 2018).

Entrambi gli elementi sembrano derivare da un'interazione di fattori individuali ed ambientali, e la competenza motoria, capacità di una persona di eseguire diversi atti motori, incluso il coordinamento delle abilità motorie fini e grossolane necessarie per gestire le attività quotidiane (Henderson, 1992), gioca un ruolo fondamentale perché costituisce una variabile predittiva sia per l'attività fisica che per il comportamento sedentario. Molti studi supportano l'ipotesi di un'associazione positiva tra competenza motoria e tempo trascorso in attività fisica (M Adank et al., 2018).

Per migliorare la competenza motoria, e quindi lo sviluppo motorio, sono necessarie pratica ed istruzione. Programmi pensati e adeguati allo sviluppo ed all'età (per bambini o adolescenti), basati su attività specifici e con un alto livello di autonomia sono metodi di intervento efficaci per migliorare i diversi aspetti della competenza motoria. Inoltre, le scuole sono state identificate come un ambiente chiave, con interventi efficaci per raggiungere i periodi di sviluppo (Lorås, 2020).

Si può quindi affermare che i programmi di educazione fisica e attività extrascolastica, se adeguatamente programmati e strutturati, hanno grandi potenziali per mantenere e sviluppare la competenza motoria e migliorare le abilità motorie fondamentali (Vallence et al., 2019).

Per quanto riguarda i parametri motori, dall'analisi dei dati del presente studio emergono cambiamenti significativi tra i dati del monitoraggio iniziale e finale. Osservando unicamente i valori numerici, potrebbe sembrare che i bambini abbiano avuto un miglioramento durante la pandemia ma, basandoci sui valori dei percentili (valori normalizzati per età e sesso), l'unico parametro effettivamente migliorato è il *six minute walking test* (6MWT) il quale misura indirettamente la capacità aerobica dei soggetti. L'Indice di performance motorio relativo alla popolazione totale, nei due periodi di monitoraggio, resta pressoché invariato. Tuttavia, è possibile affermare che il campione maschile sia più performante di quello femminile e la classe 3<sup>a</sup> risulta essere la classe più, significativamente, performante ( $p= 0,0370$ ). Tale valore può essere dovuto al fatto che i bambini si trovano nel periodo d'oro della motricità.

Analizzando i valori di BMI z-score, i dati del monitoraggio finale mostrano un lieve miglioramento della composizione corporea. In merito al valore di BMI è importante sottolineare che gli aspetti quantitativi e quelli qualitativi dell'alimentazione del bambino sono notevolmente influenzati dall'ambiente e, in particolare, la famiglia gioca un ruolo importante sia nello sviluppo che nella prevenzione dei problemi di peso nel minore. La famiglia è la fonte dei fattori ambientali che determinano il bilancio energetico del bambino. Un bambino con una predisposizione a sviluppare obesità che vive in un contesto sociale caratterizzato da facile disponibilità di cibi ad alto contenuto calorico e da una sedentarietà familiare, ha un rischio più elevato di diventare obeso rispetto a un bambino con la stessa predisposizione genetica che vive, per contro, in una famiglia attiva da un punto di vista fisico e con corrette abitudini alimentari. Lo stato socioeconomico, il livello di scolarità, il tipo di occupazione, il peso dei genitori, la frequenza di obesità tra i componenti della famiglia, le relazioni, il dialogo e il sostegno all'interno della famiglia, così come le abitudini sia alimentari che di attività fisica, giocano un ruolo fondamentale nel determinare l'obesità (Casolo, 2002).

È possibile quindi pensare che questo lieve miglioramento della composizione corporea potrebbe essere legato a diversi fattori tra cui: un livello di scolarità alto dei genitori, un buon livello socioeconomico degli stessi, una maggiore sensibilità e attenzione verso la problematica del sovrappeso e dell'obesità. Questo lo si deduce dal fatto che i bambini presi in esame frequentano Istituti Paritari.

#### 4.4.1 Discussione metodologica

Questa raccolta dati si inserisce in un progetto di ricerca articolato in tre differenti studi. L'inserimento del presente studio, all'interno di un progetto più ampio, ha permesso di avere rigosità nello svolgimento della didattica e nella raccolta dati. L'ambiente scuola rappresenta anche un ambiente privilegiato dove svolgere interventi con l'obiettivo di fare sviluppare ai bambini sane abitudini (Starc et al., 2012). I monitoraggi scelti in questo studio dovevano possedere la caratteristica di adeguarsi alle fasce d'età indagate e di poter essere svolti a scuola, negli ambienti classe e palestra.

In letteratura sono presenti circa quindici batterie di test da campo per valutare la physical fitness correlata alla salute nei bambini e negli adolescenti (Ruiz, 2011). La



nostra indagine ha scelto la batteria di test “*The ALPHA Health-Related Fitness Test Battery for Children and Adolescents*” considerata valida, effettuabile nelle scuole, affidabile, ripetibile e sicura (ALPHA, 2009). La decisione di svolgere test da campo è avvenuta per diverse motivazioni: la possibilità di testare più bambini contemporaneamente e in poco tempo in modo efficiente ed efficace, l’utilizzo di materiali economici e facilmente reperibili. Solamente il 6MWT, che indaga la fitness cardiovascolare, è stato modificato rispetto al test proposto dall’ALPHA fitness test battery, ovvero il 20m *shuttle run test* (SRT). La decisione è ricaduta su questa scelta perché in una *review* scientifica, che prende in considerazione tutti i test di deambulazione funzionale, si è concluso che il test di camminata svolto per 6 minuti risulta essere di più facile esecuzione rispetto al 20m SRT. Il 6MWT è risultato adatto sia per soggetti sani sia per quei soggetti che presentano disfunzioni fisiche o malattie, in bambini di età compresa fra gli 8 anni e gli 11 anni (Li, 2005), risultando quindi più inclusivo.

Per i parametri antropometrici si è scelto di indagare il solo BMI, per l’impossibilità di effettuare metodiche più specifiche di valutazione della composizione corporea e per il fatto che studi scientifici (Artero et al., 2011) dimostrano che il BMI sia un parametro altrettanto valido e affidabile confrontato con metodiche dirette quali pesata idrostatica e pletismografia. La misurazione è avvenuta direttamente, misurando durante i monitoraggi peso ed altezza di ogni bambino.

Successivamente per un’analisi più adeguata si è ricorsi al BMI z-score, anche chiamato BMI con deviazione standard, che è una misura relativa al peso aggiustata per età e sesso dei bambini; può essere opportunamente utilizzata per confrontare le medie di gruppo e per modellare longitudinalmente le traiettorie relative al peso (Thompson et al., 2006). Quest’analisi ci ha permesso di annullare la variabilità semestrale del BMI.

#### Scelta dei soggetti

Il campione è costituito da soggetti appartenenti alle classi 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> della Scuola Primaria.

La scelta è ricaduta su questa fascia d’età per svariate ragioni: ad oggi in letteratura è presente solo lo studio di Pompo et al., (2021) che indaga le competenze motorie prima e dopo il periodo di confinamento dovuto alla pandemia di COVID-19 nei bambini di età scolare 6-9 anni. Inoltre, la fase evolutiva tra i 6 e gli 11 anni

corrisponde alla “fanciullezza”. Dal punto di vista auxologico è sempre stato considerato un periodo particolarmente favorevole all’apprendimento motorio e allo sviluppo delle qualità condizionali e coordinative (Casolo, 2011).

Proprio per la delicatezza sia della fascia d’età che del tema, si possono iniziare a porre le basi per uno stile di vita sano e attivo. In giovane età, infatti, vengono spesso poste le basi per lo sviluppo di comportamenti sani a lungo termine. Un gruppo di esperti convocato dall’American Academy of Pediatrics nel 2011 ha riferito che ci sono prove ragionevolmente buone in merito al fatto che i modelli di attività fisica formati durante l’infanzia permangano nell’età adulta (Dayton, Ford, Carroll, Flynn, Kourtidou & Holzer, 2021).

La corretta alimentazione e l’attività fisica sono cardini importanti per la crescita dei bambini, un sano stile di vita sin dalla giovane età è la prima regola per prevenire diverse patologie e restare in buona salute (Torre, Siegel, Ward & Jemal, 2016).

#### 4.4.2 Discussione dei risultati

*La pandemia COVID-19 ha portato un effetto negativo sulla competenza motoria dei bambini. Indipendentemente dal sesso, le prestazioni motorie dopo il lockdown erano inferiori (Pombo et al., 2021).*

Lo studio si mostra in linea con quanto affermato in letteratura. I miglioramenti ottenuti solo a livello di media aritmetica nei test motori sono dovuti al naturale processo di crescita fisiologica e non ad un vero incremento delle prestazioni, questo viene confermato dal peggioramento dei percentili in relazione ad età e sesso.

L’unico parametro migliorato è quello relativo al *six minute walking test* dove, nel secondo monitoraggio, i bambini sono riusciti a percorrere un maggior numero di metri in sei minuti: il percentile normalizzato per età e sesso ha subito un miglioramento pur non raggiungendo il 50° percentile. Il miglioramento riscontrato si mostra in linea con lo studio secondo cui all’aumentare dell’età nel 6MWT aumentano i metri percorsi (Vandoni et al., 2018).

L’aumento dei metri percorsi potrebbe essere legato anche al fatto che i bambini, nonostante il periodo di reclusione forzata e interruzione delle attività motorie e sportive sia in ambito scolastico che extrascolastico, sono riusciti comunque a mantenersi moderatamente attivi, riducendo in modo significativo i tempi di sedentarietà, prediligendo attività non strutturate e gioco libero. Questo è in accordo

con lo studio di Dunton et al. (2020) che afferma che le attività fisiche più comuni durante l'inizio del periodo COVID-19 erano proprio quelle sopra menzionate.

I miglioramenti non sono invece avvenuti nello *standing broad jump* e nel *4x10 shuttle run test*. Questi risultati possono essere dovuti alla mancanza di un'attività programmata e strutturata in maniera adeguata durante la chiusura. La letteratura scientifica, già da diversi anni, ha dimostrato come un'attività fisica programmata abbia enormi benefici sulle abilità di movimento fondamentali (FMS): i programmi scolastici e comunitari che includono esperienze di apprendimento FMS appropriate allo sviluppo fornite da specialisti di educazione fisica o insegnanti di classe altamente qualificati migliorano significativamente la competenza FMS nei giovani (Morgan et al., 2013). Un altro studio sottolinea che l'allenamento di qualsiasi gruppo muscolare in un bambino può avere implicazioni globali positive per una maggiore forza e potenza che possono persistere oltre le misure di base per almeno un mese (Chaouachi, Othman, Makhlouf, Young, Granacher & Behm, 2019).

È interessante prestare attenzione all'effetto del *detraining* su forza e potenza nei bambini indagato in uno studio di Faigenbaum et al. (2013). Il gruppo di ricercatori ha esaminato gli effetti del *detraining* sulle prestazioni di fitness in bambini di 7 anni dopo 8 settimane di allenamento, che ha avuto luogo durante i primi 15 minuti di lezione di educazione fisica regolarmente programmata. Da questo studio è emerso che, dopo un periodo di allenamento, la distanza del salto in lungo è aumentata da un punteggio medio pre-test al post-allenamento sia nel gruppo di controllo che nel gruppo sperimentale sottoposti a monitoraggio. Dopo il periodo di sospensione, viceversa, le prestazioni nel salto in lungo sono diminuite in entrambi i gruppi.

*La pandemia COVID-19 ha avuto un effetto pressoché invariato sulla composizione corporea.*

La composizione corporea dei bambini nei due monitoraggi, valutata mediante il BMI e BMI z-score, ha avuto un lieve miglioramento. Questo valore è in linea con il naturale processo di crescita dei bambini. Quest'ultimi si trovano infatti in una fase particolare dell'età evolutiva: la fase di *proceritas prima*, caratterizzata da un allungamento staturale in cui l'apparato scheletrico cresce sia in lunghezza che in dimensioni.

Questo lieve miglioramento potrebbe anche essere ricollegato al fatto che i bambini sono riusciti a ridurre i tempi di sedentarietà dedicando più tempo ad attività di

intensità leggera e moderata. Anche in questo caso la letteratura scientifica ha messo in luce come la sedentarietà possa influire sulla composizione corporea: il comportamento sedentario (valutato principalmente attraverso l'aumento del tempo trascorso davanti a uno schermo) per più di 2 ore al giorno è stato associato a una composizione corporea sfavorevole e ad una relativa diminuzione della forma fisica (Tremblay et al., 2011).

#### 4.4.3 Punti di forza e limiti

Il principale punto di forza di questo studio è l'aver indagato aspetti ad oggi ancora poco analizzati specialmente nel nostro paese e su un campione in età giovanile.

I limiti dello studio sono sicuramente il campione limitato di 121 bambini della scuola primaria che, tuttavia, ha permesso maggior rigore e precisione durante i due monitoraggi che sono stati svolti sempre dagli stessi operatori e nessun dropout nel monitoraggio longitudinale.

#### 4.5 Conclusioni

Il presente studio ha permesso di analizzare gli effetti della pandemia da COVID-19 sulle performance motorie del campione preso in esame durante l'anno scolastico 2019/2020. Lo studio indaga un aspetto innovativo dal momento che, ad oggi, non sono presenti lavori simili in letteratura e questo può essere dovuto al fatto che la situazione emergenziale ancora non si è totalmente conclusa. Tale ricerca ha dimostrato come, su un gruppo di bambini frequentanti la classe 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> della scuola primaria, le restrizioni imposte abbiano influito, negativamente, sulle performance motorie.

In una prospettiva di crescita motoria, fisica e cognitiva dei bambini appare chiaro come il *lockdown* abbia aggravato una situazione già critica in territorio italiano, da anni si discute sull'importanza del movimento e del laureto in scienze motorie e sportive fin dalla scuola primaria. È necessario, in questo momento, riflettere sulla preparazione specifica non solo degli insegnanti ma anche degli educatori sportivi al fine di porre l'attenzione sullo sviluppo motorio del singolo bambino in base alle esigenze individuali. Allo stesso tempo occorre che educatori, insegnanti e istruttori sportivi rivedano la propria programmazione didattica nei confronti dei bambini sia per

aumentarne i livelli di performance, sia per essere in grado di fronteggiare eventuali nuovi lockdown.

Il presente studio è sicuramente un punto di partenza per ulteriori ricerche future condotte su un campione maggiore, su fasce d'età diverse e che monitorino altri parametri quali ad esempio la mobilità articolare e la flessibilità. Inoltre, in una prospettiva futura sarebbe interessante verificare gli effetti a medio e lungo termine indotti dalle restrizioni, e il successivo tempo necessario per recuperare la forma fisica e le performance motorie registrate prima delle restrizioni.

Resta fondamentale sensibilizzare l'intera popolazione sull'importanza dello svolgimento di un'attività fisica strutturata e regolare seguendo le linee guida dettate dall'OMS. Questo studio, inoltre, dovrebbe far riflettere sull'importanza dell'educazione fisica scolastica in quanto, per alcuni bambini, è l'unica fonte di attività fisica. A tal proposito in allegato (si veda allegato 2) vengono proposti alcuni esercizi, da svolgere in un contesto domestico, finalizzati al mantenimento e al consolidamento delle capacità coordinative e condizionali.

## 5. Embodied Cognition e risvolti motori e cognitivi nel periodo 2020/21

### 5.1 Introduzione

La scuola primaria è il luogo privilegiato per lo sviluppo dei bambini, delle loro abilità cognitive e delle capacità motorie. Mediante l'utilizzo del termine "cognitive", si intende l'insieme dei processi mentali implicati nella conoscenza, come percezione, memoria, azione e tutte le forme di ragionamento. Le capacità motorie, invece, sono identificabili come un potenziale funzionale che deve essere educato e sviluppato, mediante una corretta e progressiva metodologia che rispetta i tempi di ciascun individuo. Esse possono essere classificate in:

- capacità condizionali: forza, velocità e resistenza;
- capacità di mobilità articolare e flessibilità;
- capacità coordinative: si suddividono in speciali (apprendimento motorio, adattamento e trasformazione del movimento e controllo e regolazione del movimento) e generali (ritmo, coordinazione, equilibrio, orientamento, differenziazione e anticipazione).

In particolare, se osserviamo i bambini delle classi seconda e terza, prese in esame nel seguente studio, in riferimento allo stato di crescita morfologico possiamo dire che si trovano nella fase di passaggio tra la *proceritas prima* e la *turgor secundus*. Il primo periodo è caratterizzato da un aumento staturale, da uno scarso controllo posturale, dalla perdita delle caratteristiche fisiche tipiche dell'infante e dalle carenze coordinative e sensitive; il secondo è chiamato anche periodo d'oro della motricità, in quanto è favorevole allo sviluppo psico-fisico del bambino. Infatti, questo momento della crescita si contraddistingue per il ricrearsi di un equilibrio tra statura e peso, che permette di gestire meglio il proprio corpo e per la presenza di strutture fisiologiche, cognitive e psicologiche, sufficientemente definite e idonee (Casolo, 2011).

Le organizzazioni educative stanno diventando sempre più consapevoli dell'importanza delle esperienze sportive e dell'educazione motoria dei bambini; infatti, in diversi studi, è stato dimostrato che l'attività fisica, definita come qualsiasi movimento prodotto dai muscoli scheletrici che richiede un dispendio energetico (WHO, 2020), svolta ad intensità moderata o vigorosa, influenzi in modo positivo tutta la persona – alunno, attraverso benefici globali, contribuendo all'apprendimento generale e migliorando la funzione cognitiva, per tutto il corso della vita (Valentini, Ciacci &

Federici, 2016). In particolare, si è osservato che nei bambini dai 6 ai 13 anni, l'attività fisica svolta con regolarità produce effetti benefici sull'attenzione, sulla funzione esecutiva, su un insieme di operazioni cognitive alla base della selezione, della programmazione, del coordinamento e del monitoraggio di processi complessi e diretti a obiettivi coinvolti nella percezione, nella memoria e nell'azione e sul rendimento scolastico (Donnelly et al., 2016; Erickson et al., 2018).

Come già detto nel capitolo 2, l'embodied cognition si fonda sull'idea che la maggior parte dei processi cognitivi avvenga attraverso i sistemi di controllo del corpo. La conoscenza incorporata prevede come assunto la dipendenza dei processi cognitivi dal sistema sensorimotorio. Il modo in cui noi apprendiamo dipende da come agiamo e ci relazioniamo con la realtà circostante.

Pochi studi scientifici hanno ad oggi valutato l'efficacia dell'embodied cognition nell'insegnamento della matematica.

Una prima ricerca, della durata di due anni, vide coinvolti 499 bambini olandesi, appartenenti alle classi 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> della scuola primaria e aveva come obiettivo valutare se l'utilizzo dell'attività fisica nelle lezioni accademiche producesse miglioramenti significativi nelle performance matematiche e linguistiche. Gli studenti furono divisi in due gruppi: quello di controllo svolgeva le lezioni classiche, mentre in quello di intervento, per tre volte alla settimana per 20-30 minuti, veniva svolta una lezione attiva in cui 10-15 minuti erano dedicati alla matematica ed altrettanti alle attività linguistiche. Esse si basano principalmente sulla pratica costante e la ripetizione: ad esempio, gli alunni per risolvere una moltiplicazione come  $2 \times 4$  saltavano 8 volte sul posto. Gli esercizi motori dovevano possibilmente svolgersi ad intensità moderata o vigorosa e le lezioni venivano supportate dall'utilizzo della lavagna interattiva multimediale (LIM). Per valutare i risultati, a tutti i bambini sono stati somministrati dei test all'inizio dell'anno e al termine del primo e del secondo. Questi considerano le capacità di lettura, one minute test, la velocità in matematica, con cinque operazioni aritmetiche da risolvere nel minor tempo possibile, le *general math skills* e le capacità di linguaggio attraverso il *Child Academic Monitoring System (CAM)*, una batteria di test standardizzata. Lo studio non ha evidenziato differenze fra i due gruppi nella lettura, mentre si sono evidenziati miglioramenti significativi nelle classi di intervento al termine del secondo anno nei punteggi del test di linguaggio e di velocità con  $p < 0,001$ ; invece, nelle capacità generali di matematica, già al termine del primo, si è

riscontrato un incremento rilevante (Mullender-Wijnsma, Hartman, de Greeff, Doolaard, Bosker & Visscher, 2016).

Un altro studio si è posto come obiettivo quello di verificare se un programma integrato di matematica/geometria ed attività fisica facilitasse l'apprendimento nei bambini della scuola primaria. Il campione era composto da 36 studenti suddivisi in due gruppi: quello di controllo, che ha continuato a svolgere le tradizionali lezioni di matematica, per le quattro settimane di durata del progetto, e quello sperimentale, che ha svolto una lezione da 45 minuti alla settimana che univa la geometria e l'attività fisica. Queste attività sono state svolte in classe con l'obiettivo di insegnare concetti geometrici relativi a quadrati e triangoli. Ogni lezione era costituita da diverse parti: introduttiva, preparatoria, principale e finale. Nella parte conclusiva la teoria veniva spiegata mediante esercizi motori realizzati attraverso l'utilizzo degli arti inferiori e superiori. Inoltre, prima dello svolgimento di ogni attività, l'insegnante spiegava e dimostrava praticamente agli alunni il gesto da compiere. A tutti i bambini sono stati somministrati, all'inizio e alla fine dell'intervento, un test matematico e uno di geometrico, entrambi valutati utilizzando una scala Likert da 0 a 4. Il punteggio finale si otteneva sommando i punti guadagnati negli otto incarichi. I risultati ottenuti dimostrano che la lezione integrata ha migliorato l'apprendimento dei concetti geometrico-matematici (Hraste et al., 2018).

Invece è stato trovato solo uno studio che indaga oltre ai parametri matematici anche quelli motori e i livelli di attività fisica. Esso ha coinvolto dodici scuole Primarie danesi per un totale di 505 bambini di 7 anni, suddivisi in gruppo sperimentale e di controllo. Gli obiettivi specifici della ricerca consistevano nel valutare se l'introduzione dell'educazione fisica nell'insegnamento della matematica producesse miglioramenti nell'apprendimento di questa disciplina e se fosse presente un'associazione longitudinale tra attività fisica, creatività, matematica, funzione esecutiva, BMI e fitness aerobico. Si è cercato di verificarli attraverso la somministrazione del *45-minute standardized math test*, dell'*Eriksen Flanker task* modificato per la funzione esecutiva, dell'*Andersen intermittent shuttle-run test* per la componente aerobica, prendendo le misure antropometriche e misurando la quantità di attività fisica (PA) con accelerometro. L'intervento, durato nove mesi, nel gruppo sperimentale consisteva in sei lezioni di matematica alla settimana da 45 minuti, composte da almeno 15 di attività fisica e non più di 20 di sedentarietà; mentre in quello di controllo si svolgeva



l'insegnamento classico. Dai risultati ottenuti si evince che l'integrazione dell'attività fisica nelle lezioni di matematica aumenta le *math skill*: il gruppo d'intervento è migliorato in percentuale del 24,7% rispetto al 19% del gruppo di controllo. Non si registrano, invece, effetti significativi sulle funzioni esecutive, sull'indice di massa corporea e sul livello di fitness aerobico (Have et al., 2018).

Dai risultati ottenuti nei diversi studi, si evidenzia come l'introduzione dell'attività fisica, strutturata e progettata, nelle lezioni di matematica nella scuola primaria, migliori l'apprendimento e le capacità necessarie di questa disciplina.

Lo scopo del presente studio, sulla base della precedente *review* bibliografica, è quello di verificare se l'*embodied cognition* possa essere considerata un punto di svolta per ciò che riguarda la didattica e l'apprendimento sia di nozioni relative ai concetti matematici, sia di capacità motorie, analizzando l'anno scolastico 2020/2021. Tale studio risulta essere innovativo dal momento che, in letteratura, non sono presenti ricerche simili svolte in un contesto palestra con un numero di interventi pari a 30 e una durata di un anno scolastico.

## **5.2 Disegno sperimentale**

Il programma di intervento, realizzato nelle scuole sperimentali, è stato attuato dall'esperto di movimento: il laureato in Scienze e Tecniche delle Attività Motorie Preventive e Adattate. L'esperto ha strutturato due programmi, il primo, per il gruppo sperimentale specifico di educazione fisica incorporata seguendo le linee guida nazionali per il curriculum del secondo e del terzo anno del primo ciclo di istruzione, mentre il secondo basandosi sulla didattica tradizionale. L'obiettivo di tale studio consiste nell'analizzare come una didattica incorporata, basata sui principi della teoria dell'*embodied cognition*, possa favorire l'apprendimento sia di nozioni relative ai concetti matematici, sia di capacità motorie.

Il presente studio è stato diviso in due fasi:

- primo monitoraggio (ottobre 2020);
- secondo monitoraggio (maggio 2021).

Per quanto riguarda le giornate di monitoraggio, le misurazioni antropometriche e motorie sono state effettuate all'interno della palestra scolastica, precedentemente allestita, da studentesse laureate in Scienze motorie e sportive. I bambini, suddivisi in

piccoli sottogruppi, dopo una breve presentazione, hanno svolto a rotazione tutti i test motori previsti dallo studio; il tempo necessario per l'esecuzione di questi test non doveva superare il tempo di due ore per ogni classe. Dopo i test motori è stato somministrato ad ogni bambino il test matematico. Lo svolgimento dei test è avvenuto durante l'orario scolastico.

I test effettuati nelle giornate di monitoraggio (Tabella 38) erano peso e altezza per l'analisi dei parametri antropometrici, il *six minute walking test* (6MWT) per la valutazione della fitness cardiorespiratoria (Li, 2005), lo *standing broad jump* (SBJ) per la valutazione della forza muscolare (Artero et al., 2011) e il *4x10m shuttle run test* (4x10m SRT) per la valutazione delle qualità di destrezza: velocità, agilità e coordinazione (Ruiz, 2011). In merito alla valutazione delle abilità matematiche è stato somministrato il test di valutazione delle abilità di calcolo e soluzione dei problemi (Test AC-MT 6-11; Cornoldi, Lucangeli & Bellina, 2012).

TABELLA 38: PRESENTAZIONE RIASSUNTIVA DEL MONITORAGGIO

<b>COMPONENTI</b>	<b>PARAMETRI e UNITA' DI MISURA</b>
Composizione corporea	Peso (kg) e altezza (cm)
Fitness cardiorespiratoria	6MWT (m)
Forza muscolare	SBJ (cm)
Qualità di destrezza	4x10m SRT (s)
Abilità di calcolo	AC-MT 6-11

6MWT: 6 Minute Walking Test; SBJ: Standing Broad Jump; 4x10m SRT: 4x10 metri Shuttle Run Test

Il campione preso in esame è stato diviso in gruppo sperimentale e gruppo di controllo. Il primo ha svolto 30 lezioni di attività fisica incorporata, le quali contenevano esercizi con l'obiettivo di unire la componente motoria e matematica, per ottenere un miglioramento in entrambe. Il secondo ha svolto, invece, 30 lezioni di attività motoria tradizionale. Tutte le lezioni sono state preparate dal responsabile del progetto di ricerca. Nel capitolo VI sono presenti le lezioni svolte.

### 5.2.1 Soggetti

Lo studio ha coinvolto tutti i bambini delle classi 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> delle scuole coinvolte. Lo studio ha coinvolto 121 soggetti, 82 appartenenti al gruppo sperimentale e 39 al gruppo di controllo.

TABELLA 39: PRESENTAZIONE SOGGETTI

	Media $\pm$ DS	Min– Max
<b>Popolazione totale ottobre 2020 (N=121)</b>		
Età (aa)	7,7 $\pm$ 0,7	6,10 – 8,9
Altezza (cm)	126 $\pm$ 5,7	112 – 139
Peso (kg)	25,7 $\pm$ 3,9	19 – 38
<b>Popolazione totale maggio 2021 (N=121)</b>		
Età (aa)	8,2 $\pm$ 0,6	7,10 – 9,4
Altezza (cm)	130,3 $\pm$ 6,0	117 – 146
Peso (kg)	27,3 $\pm$ 3,5	21 – 40
<b>Gruppo sperimentale ottobre 2020 (N=82)</b>		
Età (aa)	7,7 $\pm$ 0,8	7,10 – 8,9
Altezza (cm)	125,8 $\pm$ 5,9	112 – 139
Peso (kg)	25,6 $\pm$ 4,1	20 – 38
<b>Gruppo sperimentale maggio 2021 (N=82)</b>		
Età (aa)	8,3 $\pm$ 0,6	7,10 – 9,4
Altezza (cm)	129,9 $\pm$ 6,3	117 – 146
Peso (kg)	27,4 $\pm$ 3,7	22 – 40
<b>Gruppo di controllo ottobre 2020 (N=39)</b>		
Età (aa)	7,8 $\pm$ 0,7	6,10 – 7,9
Altezza (cm)	126,5 $\pm$ 5,1	114 – 138
Peso (kg)	25,8 $\pm$ 3,6	19 – 33
<b>Gruppo di controllo maggio 2021 (N=39)</b>		
Età (aa)	8,2 $\pm$ 0,6	7,10 – 9,3
Altezza (cm)	131,3 $\pm$ 5,3	119 – 141
Peso (kg)	27,3 $\pm$ 3,1	21 – 33
<b>Classe 2<sup>a</sup> Gruppo sperimentale ottobre 2020 (N=38)</b>		
Età (aa)	7,2 $\pm$ 0,5	6,10 – 7,9
Altezza (cm)	122,2 $\pm$ 4	115 – 131
Peso (kg)	24,1 $\pm$ 2,8	20 – 31
<b>Classe 2<sup>a</sup> Gruppo sperimentale maggio 2021 (N=38)</b>		
Età (aa)	7,7 $\pm$ 0,4	7,10 – 8,4
Altezza (cm)	126,2 $\pm$ 4,4	117 – 139
Peso (kg)	26,0 $\pm$ 2,6	22 – 33
<b>Classe 2<sup>a</sup> Gruppo di controllo ottobre 2020 (N=18)</b>		
Età (aa)	7,3 $\pm$ 0,4	6,10 – 7,9
Altezza (cm)	123,4 $\pm$ 4,3	114 – 131
Peso (kg)	24,2 $\pm$ 3,2	19 – 33
<b>Classe 2<sup>a</sup> Gruppo di controllo maggio 2021 (N=18)</b>		
Età (aa)	7,7 $\pm$ 0,4	7,10 – 8,3
Altezza (cm)	127,7 $\pm$ 4,0	119 – 135
Peso (kg)	25,7 $\pm$ 2,7	21 – 31
<b>Classe 3<sup>a</sup> Gruppo sperimentale ottobre 2020 (N=44)</b>		

Età (aa)	8,2 ± 0,5	7,10 – 8,9
Altezza (cm)	128,9 ± 5,6	112 – 139
Peso (kg)	26,9 ± 4,5	20 – 38
<b>Classe 3<sup>a</sup> Gruppo sperimentale maggio 2021</b>		
(N=44)		
Età (aa)	8,7 ± 0,4	8,10 – 9,4
Altezza (cm)	133,1 ± 5,9	118 – 146
Peso (kg)	28,5 ± 4,1	23 – 40
<b>Classe 3<sup>a</sup> Gruppo di controllo ottobre 2020</b>		
(N=21)		
Età (aa)	8,1 ± 0,6	7,10 – 8,9
Altezza (cm)	129,1 ± 4,3	120 – 138
Peso (kg)	27,2 ± 3,4	22 – 33
<b>Classe 3<sup>a</sup> Gruppo di controllo maggio 2021</b>		
(N=21)		
Età (aa)	8,6 ± 0,4	7,10 – 9,3
Altezza (cm)	134,4 ± 4,2	126 – 142
Peso (kg)	28,8 ± 2,8	23 – 33
<b>Popolazione femminile ottobre 2020 (N=54)</b>		
Età (aa)	7,6 ± 0,7	6,1 – 8,9
Altezza (cm)	124,7 ± 5,3	115 – 139
Peso (kg)	24,9 ± 3,6	19 – 34
<b>Popolazione femminile maggio 2021 (N=54)</b>		
Età (aa)	8,1 ± 0,6	7,1 – 9,3
Altezza (cm)	128,9 ± 5,6	117 – 144
Peso (kg)	26,5 ± 3,1	21 – 34
<b>Popolazione maschile ottobre 2020 (N=67)</b>		
Età (aa)	7,8 ± 0,7	6,1 – 8,9
Altezza (cm)	127,1 ± 5,8	112 – 139
Peso (kg)	26,3 ± 4,0	20 – 38
<b>Popolazione maschile maggio 2021 (N=67)</b>		
Età (aa)	8,3 ± 0,7	7,1 – 9,4
Altezza (cm)	131,5 ± 6,1	118 – 146
Peso (kg)	28,0 ± 3,7	23 – 40

N: numero totale; DS: deviazione standard; aa: anni

## 5.2.2 Materiali e Metodi

### *Fitness cardiorespiratoria*

La fitness cardiorespiratoria può essere definita come l'indicatore della capacità complessiva dei sistemi cardiovascolare e respiratorio di fornire ed utilizzare ossigeno durante l'attività fisica. Durante l'infanzia e l'adolescenza una buona fitness cardiorespiratoria è associata ad una salute cardiovascolare presente e futura (ALPHA, 2009). È noto che per avere una misura oggettiva della capacità aerobica di un soggetto il test *Gold Standard* da effettuare è un test massimale diretto con

metabolimetro svolto in laboratorio. Tuttavia, per questo studio la scelta è ricaduta su un test in camminata, validato da Li (Li, 2005): *il six minute walking test (6MWT)* realizzato sui 20m.

#### 6MWT

Per lo svolgimento del test sono state seguite le linee guida dell'American Thoracic Society (svolto sui 20metri) (ATS, 2002). Come strumenti sono stati utilizzati: bindella, cronometro, coni, nastro adesivo. Il test è stato svolto all'interno di un corridoio, sulla lunghezza di 20m, con una superficie piana e dura. Ad ogni metro è stato posizionato un pezzo di nastro adesivo come riferimento utile per la misurazione alla fine del test. Alle estremità del corridoio sono stati posizionati 2 coni che rappresentavano il punto di riferimento per i bambini attorno al quale dovevano effettuare l'inversione di marcia. Per lo svolgimento del test è stato richiesto ai bambini di camminare per tutta la lunghezza dei 20m mantenendo il passo di camminata più rapido possibile, senza correre, per una durata di 6 minuti. Durante il test ai bambini sono state fornite informazioni relative al tempo rimanente e incoraggiamenti per concludere il test senza fermarsi. Ogni giro, andata e ritorno, è stato segnato dal tecnico qualificato una volta superata la linea di partenza. Sono stati presi in considerazione i metri percorsi, calcolati una volta terminato il test. Prima del test ai bambini è stato concesso un giro di prova.

#### *Fitness muscolare*

La fitness muscolare si definisce come la capacità di un muscolo o di un gruppo muscolare di generare forza, resistere a contrazioni ripetute nel tempo o mantenere una contrazione massima volontaria per un periodo prolungato di tempo, ed eseguire una contrazione massima dinamica in un breve periodo di tempo (Artero et al., 2011). Per la valutazione della fitness muscolare è stato utilizzato il test di salto in lungo da fermo (SBJ = *standing broad jump*): utile per fornire un indice generale della fitness muscolare della parte inferiore del corpo nei bambini (Ruiz, 2011).

#### SBJ

Lo SBJ è un test che valuta la forza esplosiva degli arti inferiori. La misura ottenuta alla fine del test è la lunghezza del salto espressa in centimetri. Lo svolgimento del test ha

seguito le indicazioni presenti nello studio di Artero (Artero et al., 2011). Per l'esecuzione del test sono utilizzati i seguenti materiali: nastro adesivo, bindella e bastone. Partendo dalla linea di partenza, segnata con il nastro di carta, è stata posizionata perpendicolarmente una bindella utile per la misurazione del salto. La distanza di salto è stata misurata dalla linea di partenza al punto in cui il tallone più arretrato ha toccato il suolo. Il bastone posto perpendicolarmente alla bindella e dietro al tallone più arretrato è stato utilizzato durante la misurazione per la rilevazione più rapida e accurata della lunghezza del salto. Al bambino è stato richiesto di posizionarsi in stazione eretta con i piedi alla larghezza delle spalle, con la punta dei piedi subito dietro la linea di partenza e le braccia estese anteriormente e parallele al suolo. Successivamente è stato richiesto di fare un'oscillazione con le braccia e di usare tale spinta delle braccia per estendere con vigore gli arti inferiori e saltare il più lontano possibile, cercando di atterrare con i piedi uniti e in piedi. Il test è stato mostrato ai bambini nella sua corretta esecuzione una volta ed è stato concesso un salto di prova. Il test prevedeva 2 prove e teneva in considerazione il salto migliore. Un'ulteriore prova è stata permessa ai bambini caduti all'indietro al momento dell'atterraggio o che hanno toccato il suolo con un'altra parte del corpo.

### *Qualità di destrezza*

Per quanto riguarda le qualità di destrezza, esiste in letteratura una vasta gamma di test volti a misurarle, per il nostro studio è stato scelto il *4x10 metri shuttle run test* (4x10m SRT) come test affidabile per valutare queste qualità (Ruiz, 2011). Tale test è stato scelto non solo per la dimostrata affidabilità ma anche perché è in grado di offrire uno spettro rappresentativo delle principali qualità di destrezza nei bambini: agilità, velocità, coordinazione ed equilibrio.

### *4x10m SRT*

Per l'esecuzione dei test sono stati utilizzati i seguenti materiali: un cronometro, un nastro adesivo, un metro, 3 spugne di colore diverso e 4 coni. Sull'area del test sono state tracciate due linee parallele a 10m di distanza l'una dall'altra di lunghezza pari a 3m e delimitate da 2 coni. A metà della linea di partenza è stata posizionata una spugna (B) e sulla linea opposta sono state collocate le altre due spugne (A, C), distanziate di 1m tra loro. Al bambino è stato chiesto di prepararsi in stazione eretta

dietro la linea di partenza, con un piede avanti rispetto all'altro subito dietro la linea e al via correre il più velocemente possibile verso la linea opposta senza spugna e ritornare alla linea di partenza con la spugna A, oltrepassando le linee con entrambi i piedi. Subito dopo scambiare la spugna A con la spugna B e ritornare il più velocemente possibile sulla linea opposta. A quel punto scambiare la spugna B con la spugna C e correre il più velocemente possibile alla linea di partenza, oltrepassandola. Il test è stato mostrato nella sua corretta esecuzione una volta. Anche per questo test è stato concesso una prova per comprendere meglio il test prima della valutazione. Il test è stato ripetuto due volte ed è stato registrato il tempo migliore. Il cronometro è stato fermato quando il bambino ha oltrepassato la linea con il piede. Il punteggio è stato registrato in secondi con un decimale.

### *Intelligenza numerica e abilità di calcolo*

L'intelligenza numerica si configura come la capacità di intellere le quantità, ovvero manipolare, capire, ragionare attraverso il complesso sistema cognitivo dei numeri e delle quantità. L'abilità di calcolo si identifica come l'insieme dei processi che consentono di operare sui numeri tramite operazioni aritmetiche (Butterworth, 1999).

### TEST DI VALUTAZIONE DELLE ABILITA' DI CALCOLO E SOLUZIONE DI PROBLEMI (TEST AC-MT 6-11) (Cornoldi et al., 2012)

Il test AC-MT di valutazione delle abilità di calcolo e soluzione di problemi è uno strumento di misurazione delle abilità matematiche in alunni dai 6 agli 11 anni di facile e rapida somministrazione. Il test comprende: prove carta e matita differenziate per 10 fasce (I intermedia e finale, II, III, IV e V, iniziale e finale); prove individuali per le medesime 10 fasce; problemi aritmetici per 6 fasce (III, IV e V, iniziale e finale). I punteggi normativi di riferimento sono stati ottenuti su un campione di 5000 soggetti per indici specifici e fondamentali:

- operazioni scritte: numero di operazioni correttamente eseguite, nel test carta e matita;
- conoscenza numerica: somma delle risposte esatte date nelle prove carta e matita (giudizio di numerosità, trasformazione in cifre ed ordinamento crescente e decrescente);
- accuratezza: numero totale degli errori commessi nella prova individuale

- tempo totale: somma dei tempi impiegati nelle tre prove che prevedono la misurazione del tempo (calcolo scritto, calcolo a mente ed enumerazione);
- soluzione di problemi aritmetici.

Il test AC-MT si configura come lo strumento in ambito nazionale più semplice ed efficace per prevenire e misurare le difficoltà nell'apprendimento del calcolo nella scuola primaria, permettendo di valutare le abilità numeriche non solo con riferimento a media, deviazione standard e percentili, ma anche classificandole in 4 fasce di prestazione (ottimale, sufficiente, richiesta di attenzione, richiesta di intervento). Nella Tabella 40 vengono presentati i cut off di riferimento per le classi seconda e terza della scuola primaria.

TABELLA 40: VALORI NORMATIVI AC-MT 6-11

<b>Classe 2<sup>a</sup></b>	<b>Ottimale</b>	<b>Sufficiente</b>	<b>Richiesta di attenzione (RA)</b>	<b>Richiesta di intervento (RI)</b>
Operazioni scritte	4	3	2	1-0
Conoscenza numerica	22	21-16	15-11	10-0
Accuratezza	1-0	8-2	9-11	≥ 12
Tempo totale	<77	113-77	128-114	≥ 129
<b>Classe 3<sup>a</sup></b>				
Operazioni scritte	8	7-4	3	2-0
Conoscenza numerica	22	21-17	16-13	12-0
Accuratezza	2-0	11-3	17-12	≥ 18
Tempo totale	<96	170-96	224-171	≥ 225
Totale problemi	9-6	5-4	2,5-3	2-0

Cornoldi, 2012

### *Composizione corporea*

La composizione corporea si riferisce alla quantità relativa di muscoli, grasso, ossa e altre parti vitali presenti nel corpo (Artero et al., 2011). I test da campo per la valutazione della composizione corporea sono: la plicometria, il calcolo dell'indice di massa corporea (BMI = *body mass index*) e la misurazione della circonferenza della vita (ALPHA, 2009; Artero et al., 2011). Per questo studio è stato scelto di effettuare solamente la misurazione del peso e dell'altezza, utile per il calcolo del BMI. La



misurazione è stata effettuata da un solo tecnico qualificato. Ai bambini è stato chiesto di restare con indumenti intimi e senza scarpe per ottenere dei dati più affidabili.

#### *Peso*

La rilevazione del peso è stata effettuata attraverso una bilancia pesapersone meccanica (Seca 761, Seca, Germania). Il peso è stato rilevato in chilogrammi (kg) dalla bilancia, l'alunno si trova al centro della piattaforma in stazione eretta fermo senza cercare punti di appoggio.

#### *Altezza*

La rilevazione dell'altezza, in centimetri, è stata effettuata attraverso uno stadiometro portatile (Seca 213, Seca, Germania). L'alunno si trova in stazione eretta, fermo, con i talloni uniti, i glutei, la schiena e il capo a contatto con la superficie verticale dello stadiometro; durante la misurazione è fermo, con sguardo verticale e trattiene il fiato. Il tecnico ha spostato la barra mobile dello stadiometro verso il basso, mantenendola parallela al suolo, fino a toccare la parte superiore del capo: a quel punto ha effettuato la misurazione dell'altezza.

#### **BMI**

L'indice di massa corporea ( $BMI = \text{kg}/\text{m}^2$ ) è utilizzato per classificare la popolazione, e in questo caso i bambini del campione di studio, in base al sesso e all'età, in una situazione di sottopeso (UW), normalità ponderale (NW), di sovrappeso (OW) o di obesità (OB) rispettando i cut-off proposti da Cole (2000; 2007). Per i valori compresi tra UW e OW il soggetto è considerato NW.

#### 5.2.3 Determinazione dei parametri

- **Popolazione totale**

Per quanto riguarda il parametro "popolazione totale" è stato creato dal foglio di calcolo Excel raggruppando il campione testato in base al periodo di monitoraggio. Sono stati, così, realizzati due fogli "popolazione totale ottobre 2020" e "popolazione totale maggio 2021".

- **Differenze per gruppo**

Per quanto riguarda il parametro "differenze per gruppo" sono stati creati, a partire dai fogli di calcolo precedenti, due fogli di calcolo per ciascun gruppo. Nello specifico,

“gruppo sperimentale ottobre 2020”, “gruppo sperimentale maggio 2021” e “gruppo di controllo ottobre 2020”, “gruppo di controllo maggio 2021”.

- Differenze per classe

Per quanto riguarda il parametro “differenze per classe” sono stati creati, a partire dai fogli di calcolo precedenti, due fogli di calcolo per ciascun gruppo. Nello specifico, “gruppo sperimentale classe 2<sup>a</sup> ottobre 2020”, “gruppo sperimentale classe 2<sup>a</sup> maggio 2021” e “gruppo di controllo classe 2<sup>a</sup> ottobre 2020”, “gruppo di controllo classe 2<sup>a</sup> maggio 2021”, “gruppo sperimentale classe 3<sup>a</sup> ottobre 2020”, “gruppo sperimentale classe 3<sup>a</sup> maggio 2021” e “gruppo di controllo classe 3<sup>a</sup> ottobre 2020”, “gruppo di controllo classe 3<sup>a</sup> maggio 2021”.

- Differenze per sesso

Per quanto riguarda il parametro “differenze per sesso” sono stati creati, a partire dai fogli di calcolo precedenti, due fogli di calcolo per ciascun sesso. Nello specifico, “popolazione femminile ottobre 2020”, “popolazione femminile maggio 2021” e “popolazione maschile ottobre 2020”, “popolazione maschile maggio 2021”.

#### 5.2.4 Analisi statistica

L’analisi statistica è stata effettuata con il software StatView per Windows (versione 5.0.1), il quale permette di analizzare i dati pre e post integrati per categoria. Tutti i dati sono stati espressi nella statistica descrittiva come media  $\pm$  deviazione standard, minimo e massimo. Inoltre, per confrontare i dati dei test motori tra i due diversi periodi di somministrazione e i due gruppi sperimentale e controllo è stato applicato il test ANOVA. Le analisi sono state svolte valutando anche le eventuali differenze di genere e classe. Il livello di significatività è stato posto per tutti i test statistici a  $p < 0,05$ . Mentre i test cognitivi ed il BMI sono stati analizzati utilizzando il chi quadro e si è valutata le differenze tra i due monitoraggi e gruppo sperimentale e di controllo.

### 5.3 Risultati

#### 5.3.1 Test motori

La Tabella 41 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e minimo di ciascun test di valutazione motoria (6MWT, SBJ e 4x10m SRT), riferiti al gruppo sperimentale e di controllo durante i due diversi monitoraggi.

TABELLA 41: PARAMETRI DESCRITTIVI MOTORI GRUPPO SPERIMENTALE E DI CONTROLLO

Popolazione totale	GS		GC	
	Media $\pm$ DS	Min - Max	Media $\pm$ DS	Min - Max
<b>Ottobre 2020</b>				
6MWT (m)	538,4 $\pm$ 66,1	390 – 680	549,6 $\pm$ 62,2	475 – 654
SBJ (cm)	111,0 $\pm$ 19,8	70 – 160	116,1 $\pm$ 18,9	78 – 150
4x10m SRT (s)	15,8 $\pm$ 2,2	10,5 – 22,9	15,9 $\pm$ 2,3	11,9 – 21,5
<b>Maggio 2021</b>				
6MWT (m)	563,5 $\pm$ 55,0	445 – 670	562,4 $\pm$ 46,9	475 – 654
SBJ (cm)	116,5 $\pm$ 18,3	74 – 159	118,5 $\pm$ 17,8	83 – 153
4x10m SRT (s)	15,7 $\pm$ 2,2	10,5 – 22,6	15,9 $\pm$ 2,3	11,9 – 21,5

DS: deviazione standard

Osservando la Tabella 41 si può notare come nei due periodi di monitoraggio i valori medi, ottenuti nei test motori, di entrambi i gruppi aumentino leggermente; questo incremento è più marcato nel gruppo sperimentale. Ma analizzando i risultati attraverso l'analisi statistica ANOVA si riscontra che l'unico parametro che ha avuto un miglioramento significativo ( $p= 0,0210$ ) fra i due monitoraggi è il *six minute walking test*, senza differenza di miglioramento tra gruppo sperimentale e di controllo. Mentre analizzando le differenze per genere nelle due somministrazioni il miglioramento risulta essere significativo solo per le femmine ( $p= 0,0407$ ), mentre non risulta significativo per i maschi. Questo test valuta attraverso i metri percorsi dai bambini in sei minuti la capacità aerobica. Nel monitoraggio di maggio in entrambi i gruppi osserviamo un incremento, esso risulta più marcato nel gruppo sperimentale che ad ottobre aveva una distanza media percorsa minore. Mentre nello *standing broad jump*, che valuta la forza esplosiva degli arti inferiori e nel 4x10m shuttle run test, rappresentativo per i livelli posseduti di agilità, velocità, coordinazione ed equilibrio, nonostante la differenza nei due monitoraggi non sia significativa, si può osservare nello SBJ un leggero miglioramento in centimetri del valore medio del salto da fermo, lievemente più marcato nel gruppo sperimentale che partiva da una performance peggiore. Invece nel 4x10m SRT, in cui la diminuzione del tempo impiegato in secondi

rapresenta un progresso, non si riscontrano differenze. Questo potrebbe essere stato causato dalle restrizioni imposte dalla pandemia di COVID-19, che hanno costretto i bambini a ridurre e limitare le attività sportive extrascolastiche svolte a livello amatoriale o nei centri sportivi e natatori, in concomitanza alle regole imposte nelle ore di educazione fisica per rispettare i protocolli di sicurezza e al mese di scuole chiuse tra marzo ed aprile in cui hanno svolto la didattica a distanza (DAD).

La Tabella 42 presenta il valore di P-value e Power di ciascun test di valutazione motoria (6MWT, SBJ e 4x10m SRT), riferito alle differenze fra le classi 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> della scuola primaria durante i due diversi monitoraggi.

TABELLA 42: RISULTATI ANOVA CLASSI TEST MOTORI

	P-value	Power
6MWT (m)	<b>&lt;0,0001</b>	1,000
SBJ (cm)	<b>&lt;0,0001</b>	0,997
4x10m SRT (s)	<b>&lt;0,0001</b>	1,000

I risultati ottenuti dalla classe 3<sup>a</sup> della scuola primaria sono significativamente migliori ( $p < 0,0001$ ) nel 6MWT, SBJ e 4x10m SRT perché crescendo è presente un miglioramento lineare della performance. Mentre non è presente alcuna differenza significativa per i test motori fra i monitoraggi pre e post nelle diverse classi prese in esame.

La Tabella 43 presenta il valore di P-value e Power di ciascun test di valutazione motoria (6MWT, SBJ e 4x10m SRT), riferito alle differenze fra la popolazione femminile e maschile durante i due diversi monitoraggi.

TABELLA 43: RISULTATI ANOVA GENERE TEST MOTORI

	P-value	Power
6MWT (m)	<b>&lt;0,0001</b>	0,999
SBJ (cm)	<b>&lt;0,0001</b>	0,990
4x10m SRT (s)	<b>&lt;0,0001</b>	0,995

Dall'analisi statistica presente nella Tabella 43 si può osservare che è presente una differenza significativa in tutti i test motori fra i due generi. I maschi presentano sempre una performance migliore.

### 5.3.2 Test cognitivi

La Tabella 44 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e minimo di ciascun test di valutazione: delle abilità di calcolo e soluzione di problemi (operazioni scritte, conoscenza numerica, accuratezza, tempo totale e totale problemi), riferiti al gruppo sperimentale e di controllo durante i due diversi monitoraggi. Il totale problemi è stato calcolato solamente nella classe terza, come da testo di riferimento.

TABELLA 44: PARAMETRI DESCRITTIVI COGNITIVI GRUPPO SPERIMENTALE E DI CONTROLLO

Popolazione totale	GS		GC	
	Media $\pm$ DS	Min – Max	Media $\pm$ DS	Min – Max
<b>Ottobre 2020</b>				
Operazioni scritte	3,8 $\pm$ 1,8	0 – 8	3,5 $\pm$ 1,3	1 – 8
Conoscenza numerica	16,6 $\pm$ 3,4	0 – 22	17,2 $\pm$ 2,5	11 – 21
Accuratezza	7,5 $\pm$ 3,0	3 – 14	6,7 $\pm$ 2,3	2 – 14
Tempo totale	76,1 $\pm$ 22,4	46 – 153	71,5 $\pm$ 15,4	36 – 108
Totale problemi	2,3 $\pm$ 1,9	0 – 9	2,6 $\pm$ 1,2	1 – 5
<b>Maggio 2021</b>				
Operazioni scritte	5,2 $\pm$ 2,3	0 – 8	5,2 $\pm$ 2,2	0 – 8
Conoscenza numerica	19,8 $\pm$ 2,5	7 – 22	19,2 $\pm$ 2,6	14 – 22
Accuratezza	4,1 $\pm$ 2,2	1 – 13	4,7 $\pm$ 1,7	2 – 8
Tempo totale	68,8 $\pm$ 12,4	46 – 105	71,2 $\pm$ 8,5	53 – 91
Totale problemi	5,7 $\pm$ 1,9	0 – 9	4,3 $\pm$ 1,1	2 – 6

DS: deviazione standard

La Tabella 45 presenta il chi quadro e la significatività attraverso il P-value per ogni categoria presa in considerazione nei test di valutazione delle abilità di calcolo e risoluzione problemi. Maggiore è il valore ottenuto attraverso l'analisi statistica nel chi quadro, maggiori sono stati i miglioramenti ottenuti fra i monitoraggi pre e post-intervento.

TABELLA 45: CHI QUADRO E SIGNIFICATIVITÀ TEST COGNITIVI

	Chi quadro	P-value
<b>Gruppo sperimentale</b>		
Operazioni scritte	24,5	< 0,0001
Conoscenza numerica	35,4	< 0,0001
Accuratezza	26,7	< 0,0001
Tempo totale	4,3	0,0380
Totale problemi	48,5	< 0,0001
<b>Gruppo di controllo</b>		

Operazioni scritte	22,1	<b>&lt; 0,0001</b>
Conoscenza numerica	17,1	<b>0,0002</b>
Accuratezza	7,9	<b>0,0189</b>
Tempo totale	0,16	0,6920
Totale problemi	13,3	<b>0,0040</b>

Le operazioni scritte sono migliorate in entrambe i gruppi in modo significativo ed equivalente. La mancanza di differenze fra i due campioni potrebbe essere dovuta al fatto che era presente un numero molto limitato di attività carta e matita nelle attività proposte al gruppo sperimentale nell'ambiente palestra, poiché è una capacità che viene maggiormente sviluppata in classe.

La Figura 11 mostra i risultati ottenuti nella conoscenza numerica, che corrisponde alla somma delle risposte corrette nel giudizio di numerosità, trasformazione in cifre ed ordinamento crescente e decrescente, dal gruppo sperimentale e di controllo nei due monitoraggi. A seconda dei cut off di riferimento sono stati suddivisi in quattro categorie: ottimale, sufficiente, richiesta di attenzione e richiesta d'intervento. Entrambi i gruppi migliorano in modo significativo, ma come evidenzia il chi quadro e la Figura 11 sottostante, è maggiore l'incremento nel gruppo sperimentale.

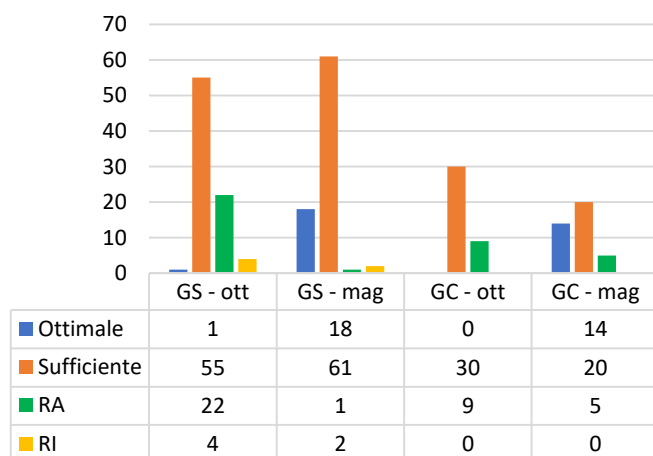


FIGURA 11: CONOSCENZA NUMERICA GRUPPO SPERIMENTALE E DI CONTROLLO

La Figura 12 rappresenta la suddivisione degli studenti nell'accuratezza, la quale viene individuata sommando gli errori effettuati nella parte individuale del test AC-MT, di conseguenza una diminuzione del suo valore corrisponde ad un miglioramento. Osservando la Figura 12 sottostante e la tabella 41 si evince che tutti gli studenti sono migliorati e commettono meno errori, ma è presente un maggior perfezionamento nel gruppo sperimentale: aumentano i soggetti nelle categorie sufficiente e ottimale e si

azzerano nella richiesta d'intervento. Le attività didattiche basate sulla teoria dell'embodied cognition, svolte in palestra dal campione d'intervento, possono aver avuto un effetto positivo per il coinvolgimento simultaneo di corpo e mente e per le grandi sollecitazioni ad attenzione e concentrazione necessarie, anche, per lo svolgimento del test e dei compiti matematici.

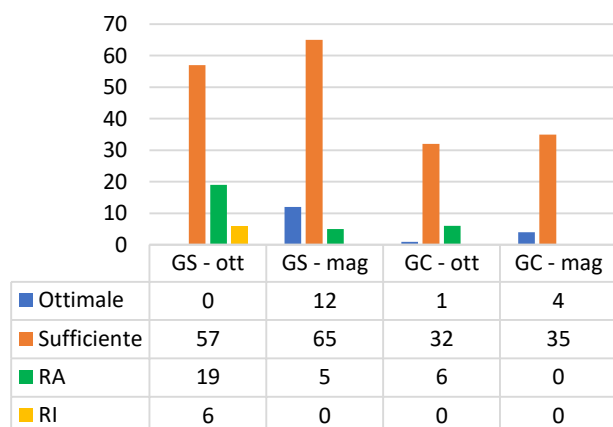


FIGURA 12: ACCURATEZZA GRUPPO SPERIMENTALE E DI CONTROLLO

La Figura 13 mostra la suddivisione nelle quattro categorie a seconda del tempo totale che si è impiegato per lo svolgimento del test, confrontato con i cut off di riferimento, analizzando i due gruppi nei monitoraggi di ottobre e di maggio. Osservando la Figura 13 e i valori del chi quadro e P-value si nota che solo il gruppo sperimentale ha ottenuto un miglioramento significativo dopo i sette mesi. Inoltre, si può notare come, in questa abilità, in nessuna delle valutazioni si sono riscontrate situazioni di difficoltà.

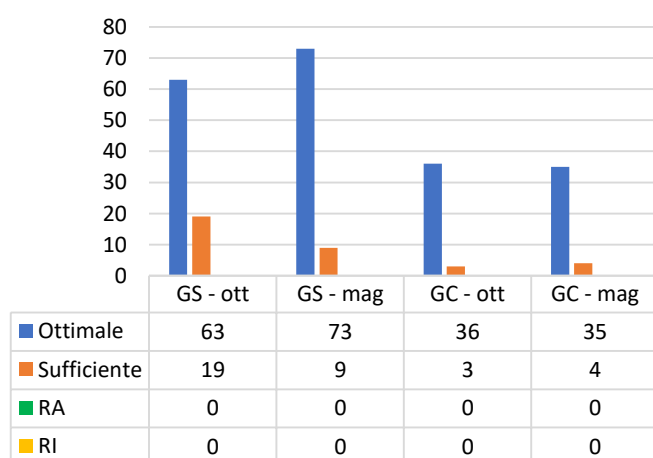


FIGURA 13: TEMPO TOTALE GRUPPO SPERIMENTALE E DI CONTROLLO

La Figura 14 confronta la ripartizione nelle diverse categorie nel totale problemi nei due monitoraggi avvenuta grazie al punteggio ottenuto nello svolgimento di cinque problemi. Essi sono stati svolti utilizzando il metodo insegnato in classe, scrivendo nell'apposito spazio a quadretti i passaggi ed i calcoli necessari per arrivare alla risoluzione. Dal grafico e dall'analisi statistica si può osservare come, durante la prima somministrazione, gli studenti abbiano incontrato grandi difficoltà nell'affrontare questa prova, che sono stati quasi completamente risolti nel corso dell'anno. In particolare, nel gruppo sperimentale, si può notare un chi quadro molto più elevato ed un incremento maggiore di soggetti nelle categorie ottimale e sufficiente in corrispondenza di una grande diminuzione in richiesta di attenzione ed intervento. Anche se il miglioramento è risultato significativo per entrambi i gruppi, le attività di educazione fisica incorporata proposte al gruppo sperimentale potrebbero essere la causa dei migliori benefici nel gruppo sperimentale: nell'ambiente palestra attraverso queste lezioni è stata molto stimolata ed utilizzata la capacità di *problem solving*.

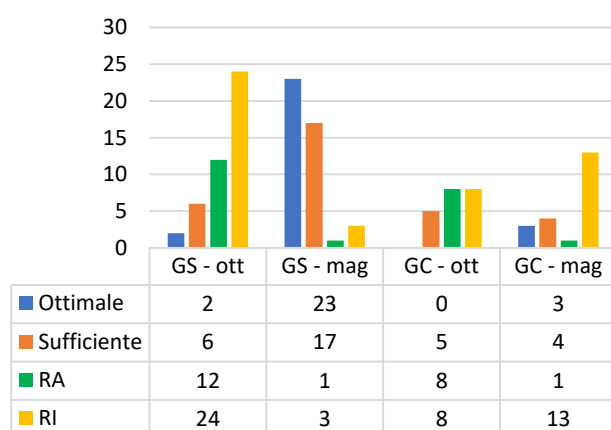


FIGURA 14: TOTALE PROBLEMI GRUPPO SPERIMENTALE E DI CONTROLLO

La Tabella 46 presenta il valore di P-value e il Power di ciascun test di valutazione cognitiva (operazioni scritte, conoscenza numerica, accuratezza, tempo totale e totale problemi), riferiti alle differenze fra la classe 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> della scuola primaria durante i due diversi monitoraggi.

TABELLA 46: RISULTATI ANOVA CLASSI TEST COGNITIVI

	P-value	Power
Operazioni scritte	<b>&lt;0,0001</b>	1,000
Conoscenza numerica	<b>&lt;0,0001</b>	1,000
Accuratezza	<b>&lt;0,0001</b>	0,998



Tempo totale	<0,0001	0,999
--------------	---------	-------

---

Dall'analisi statistica presente nella Tabella 46 possiamo osservare che è presente una differenza significativa in tutti i parametri cognitivi fra le due classi. La classe 3<sup>a</sup> ha sempre ottenuto risultati migliori. Invece non si è riscontrata nessuna differenza di genere.

### 5.3.3 Composizione corporea

La Tabella 47 presenta il valore medio, la deviazione standard (DS), il massimo e minimo della composizione corporea, espressa tramite il BMI, riferita al gruppo sperimentale e di controllo durante i due diversi monitoraggi.

TABELLA 47: PARAMETRI DESCRITTIVI BMI GRUPPO SPERIMENTALE E DI CONTROLLO

Popolazione totale	GS		GC	
	Media ± DS	Min – Max	Media ± DS	Min – Max
<b>Ottobre 2020</b>				
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	16,1 ± 1,8	13,2 – 23,9	16,1 ± 1,6	12,2 – 19,8
<b>Maggio 2021</b>				
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	16,2 ± 1,7	13,0 – 24,0	15,9 ± 2,3	12,8 – 18,4

DS: deviazione standard

La Figura 15 mostra i dati relativi alla composizione corporea dei soggetti valutandoli attraverso il chi quadro; non si sono osservate modifiche significative: il numero di bambini in ogni categoria (sottopeso, normopeso, sovrappeso ed obeso) è rimasto praticamente invariato. Questo potrebbe essere motivato dal fatto che i genitori e la scuola, attraverso il servizio di mensa, abbiano prestato attenzione all'alimentazione, facendo seguire ai bambini una dieta sana ed equilibrata.

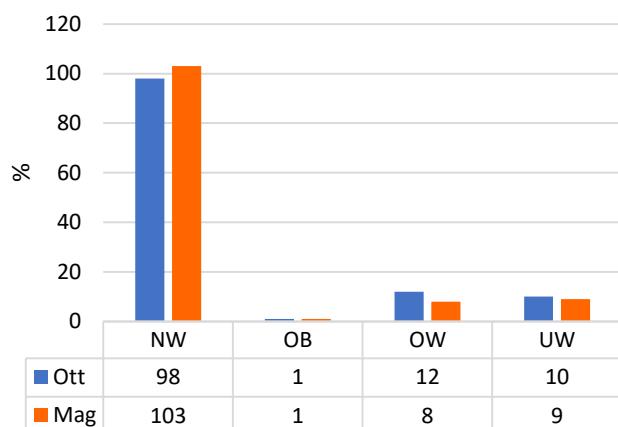


FIGURA 15: CATEGORIE BMI POPOLAZIONE TOTALE

#### 5.4 Discussione

Il presente studio si è posto come obiettivo quello di verificare se l'embodied cognition possa essere considerata una metodica efficace per migliorare le performance cognitive e motorie dei bambini. Nello specifico, valutando se lo svolgere una didattica incorporata nell'ora di educazione fisica produca miglioramenti nei test e di conseguenza nelle abilità matematiche e motorie. Un apprendimento incorporato si configura come una modalità didattica efficace ed in grado di coinvolgere tutti i partecipanti: embodied cognition come *modus operandi* per la costruzione delle proprie conoscenze affinché ogni studente possa essere il vero artefice del proprio successo formativo (Paloma et al., 2016). Inoltre, studi precedenti hanno evidenziato che l'apprendimento incarnato dovrebbe essere anche la pietra angolare dei programmi di educazione fisica (Thorburn et al., 2017), in quanto le classi durante la lezione di attività motoria sono impegnate, non solo fisicamente, ma anche cognitivamente, facilitando lo sviluppo nei bambini di competenze cognitive chiave, in particolare le funzioni esecutive e la capacità di autoregolamentazione (Rudd et al., 2019), sottolineando l'importanza dei gesti nell'apprendimento dei concetti matematici (Alibali et al., 2012). Considerando la conta orale, la corrispondenza biunivoca, l'enumerazione, il conteggio e la rappresentazione delle cifre come alcune delle competenze matematiche che un allievo deve acquisire durante gli anni della scuola primaria, si nota come, gli studenti, per poter conseguire e consolidare tali conoscenze, debbano avere la possibilità di sviluppare anche le abilità motorie che

influenzano la comprensione e la padronanza dei concetti matematici citati precedentemente. Il processo di apprendimento matematico, soprattutto durante gli anni della scuola primaria, dovrebbe essere percettivo-motorio, attuandosi attraverso la percezione e l'azione motoria (Lakoff et al., 2005).

Dal punto di vista motorio, non sono state rilevate grandi differenze e/o variazioni ad eccezione dal parametro relativo alla fitness cardiorespiratoria. In entrambi i gruppi si registra un miglioramento significativo nel *six minute walking test*. Tuttavia, appare necessario riflettere sul periodo vissuto. La pandemia COVID-19 ha limitato l'attività fisica nelle persone di tutte le età. In molti paesi le strutture sportive e ricreative, indoor e outdoor, come palestre, piscine pubbliche e parchi giochi, sono rimasti chiusi per lungo tempo. La comunicazione online per il lavoro, il tempo libero e lo shopping sono ora parte delle routine familiari quotidiane e i bambini utilizzano Internet per il lavoro scolastico e l'interazione sociale. Eppure, è importante che i bambini partecipino e godano dell'attività fisica, come parte di una più ampia gamma di abilità di vita durante il loro tempo libero (Shahidi et al., 2020). Per quanto concerne i parametri cognitivi, dall'analisi dei dati, emerge una differenza significativa tra i dati del monitoraggio iniziale e finale per entrambi i gruppi, sia quello sperimentale che quello di controllo. Nel monitoraggio svolto al termine del progetto tutti i bambini sono migliorati, ma il campione sperimentale, che ha svolto le lezioni di didattica incorporata, presenta un miglioramento più elevato nei parametri: conoscenza numerica, accuratezza, tempo totale e totale problemi. I valori di BMI e le categorie sottopeso (UW), normalità ponderale (NW), sovrappeso (OW) o obesità (OB), ad esso associate a seconda dell'età del soggetto, sono rimaste invariate nei due monitoraggi. Gli aspetti quantitativi e quelli qualitativi dell'alimentazione del bambino sono notevolmente influenzati dall'ambiente e, in particolare, la famiglia gioca un ruolo importante sia nello sviluppo che nella prevenzione dei problemi di peso del minore. Un bambino con una predisposizione a sviluppare obesità che vive in un contesto sociale caratterizzato da facile disponibilità di cibi ad alto contenuto calorico e da una sedentarietà familiare, ha ovviamente un rischio più elevato di diventare obeso rispetto a un bambino, con la stessa predisposizione genetica che vive, per contro, in una famiglia attiva da un punto di vista fisico e con corrette abitudini alimentari. Lo stato socioeconomico, il livello di scolarità, il tipo di occupazione e il peso dei genitori, la frequenza di obesità tra i componenti della famiglia, le relazioni, il dialogo e il

sostegno all'interno della famiglia, così come le abitudini alimentari e di attività fisica giocano un ruolo fondamentale nel determinare l'obesità (Casolo, 2002). Possiamo quindi pensare che la non variazione delle categorie dei bambini valutati potrebbe essere dovuta al fatto che frequentano una Scuola Paritaria, che i genitori abbiano un elevato livello di scolarità oppure che la famiglia abbia un buono stato socioeconomico.

#### 5.4.1 Discussione metodologica

Questa raccolta dati si inserisce in un progetto di ricerca articolato in tre differenti studi. L'inserimento del presente studio, all'interno di un progetto più ampio, ha permesso di avere rigore nello svolgimento della didattica e nella raccolta dati. L'ambiente scuola rappresenta anche un ambiente privilegiato dove svolgere interventi con l'obiettivo di fare sviluppare ai bambini sane abitudini (Starc et al., 2012).

I monitoraggi scelti in questo studio dovevano possedere la caratteristica di adeguarsi alle fasce d'età indagate e di poter essere svolti a scuola, negli ambienti classe e palestra. In letteratura sono presenti circa quindici batterie di test da campo per valutare la *physical fitness* correlata alla salute nei bambini e negli adolescenti (Ruiz, 2011). Per la presente indagine è stata scelta la batteria di test *The ALPHA Health-Related Fitness Test Battery for Children and Adolescents* considerata valida, effettuabile nelle scuole, affidabile, ripetibile e sicura (ALPHA, 2009). La decisione di svolgere test da campo è avvenuta per diverse motivazioni: la possibilità di testare più bambini contemporaneamente e in poco tempo in modo efficiente ed efficace, l'utilizzo di materiali economici e facilmente reperibili. Solamente il 6MWT, che indaga la fitness cardiovascolare, è stato modificato rispetto al test proposto dall'ALPHA fitness test battery, ovvero il 20m *shuttle run test* (SRT). La decisione è ricaduta su questa scelta perché in una *review* scientifica, che prende in considerazione tutti i test di deambulazione funzionale, si è concluso che il test di camminata svolto per 6 minuti risulta essere di più facile esecuzione rispetto al 20m SRT. Il 6MWT è risultato adatto sia per soggetti sani sia per quei soggetti che presentano disfunzioni fisiche o malattie, in bambini di età compresa fra gli 8 anni e gli 11 anni (Li, 2005).

Per i parametri cognitivi si è optato di indagare le abilità di calcolo e soluzione dei problemi, mediante il test AC-MT 6-11. È stato scelto questo strumento perché si

configura, in ambito nazionale, come il più semplice ed efficace per prevenire e misurare le difficoltà nell'apprendimento del calcolo nella scuola primaria. È possibile svolgerlo in classe e necessita solamente di carta, matita ed un cronometro. Inoltre, i punteggi normativi di riferimento sono stati ottenuti su un campione di 5000 soggetti per indici specifici e fondamentali (Cornoldi e al., 2012).

Per i parametri antropometrici si è scelto di indagare il solo BMI, per l'impossibilità di effettuare metodiche più specifiche di valutazione della composizione corporea e per il fatto che studi scientifici (Artero et al., 2011) dimostrano che il BMI sia un parametro altrettanto valido e affidabile confrontato con metodiche dirette quali pesata idrostatica e pletismografia. La misurazione è avvenuta direttamente, misurando durante i monitoraggi peso ed altezza di ogni bambino.

#### Scelta dei soggetti

Il campione è costituito da soggetti appartenenti alle classi 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> della Scuola Primaria. È stato confrontato con studi precedenti svolti nell'ambiente scolastico sulla popolazione non italiana: il numero era di circa 40 bambini nello studio di Hraste (2018) e di circa 500 in quelli di Mullender-Wijnsma (2016), e Have (2018), che però coinvolgevano un numero elevato di scuole diverse. La scelta è ricaduta su questa fascia d'età perché i bambini si trovano nel periodo d'oro della motricità, in cui sono presenti condizioni favorevoli per gli apprendimenti motori e cognitivi. In questo periodo sono consigliate tutte le nuove esperienze di attività motoria e gioco che portano il bambino ad un completo sviluppo (Casolo, 2011). Per quanto riguarda i parametri motori, i risultati riscontrati nei monitoraggi sono in linea con i parametri di riferimento (Cacau, 2016; Thomas, 2020). In particolare, se confrontiamo i dati ottenuti dal campione del nostro studio con le tabelle normative di Cacau (2016) per il *six minute walking test*, i bambini risultano essere lievemente al di sopra del 50° percentile. Invece, nello *standing broad jump* comparando il valore medio dei risultati con i parametri di Thomas (2020), appaiono lievemente al di sotto del 30° percentile.

#### 5.4.2 Discussione dei risultati

*I test motori non presentano un miglioramento significativo nei due monitoraggi.*

Nei test motori, sia per il gruppo sperimentale e di controllo, sono presenti miglioramenti significativi nel *six minute walking test*; non sono invece avvenuti nello

*standing broad jump* e nel *4x10m shuttle run test*. Questo è in accordo con lo studio secondo cui all'aumentare dell'età nel 6MWT aumentano i metri percorsi (Vandoni, 2018). L'aumento non significativo nello SBJ e nel 4x10m SRT potrebbe essere dovuto alla mancanza di un allenamento adatto; infatti, forza e agilità migliorano maggiormente ad esempio con un allenamento di resistenza ad alta intensità. Questo potrebbe essere motivato dal fatto che uno sviluppo infantile sano è favorito attraverso una sufficiente attività fisica, limitando i comportamenti sedentari e mantenendo un sonno adeguato. Uno studio ha dimostrato l'impatto negativo delle restrizioni del COVID-19 sull'attività motoria e sui comportamenti di gioco nei bambini e nei giovani: solo il 16,4% degli intervistati ha segnalato l'utilizzo di risorse online o app per mantenere comportamenti di movimento sani e solo l'1% ha praticato regolarmente attività fisica (Moore et al., 2020). Un'ulteriore ricerca è stata condotta su 2028 persone in un periodo di 10 giorni nel giugno 2020 durante la pandemia COVID-19. Le domande di indagine includevano la socio-demografia e un questionario per valutare l'attività fisica e i comportamenti sedentari. I dati ricavati dimostrano che l'inattività fisica (600 MET-minuti/settimana) e altri comportamenti sedentari (8 h/giorno) hanno caratterizzato il 37,9% e il 20,9%, del campione soprattutto in età giovanile (Rahman et al., 2020). I risultati del presente studio sono in linea con quello condotto da Have (2018): in entrambe le ricerche non si riscontrano miglioramenti significativi nei test motori. Questo può essere dovuto al fatto che, il disegno di ricerca, non ha previsto un aumento delle ore di attività motoria bensì una nuova tipologia di lezione che incorporasse la pratica fisica con l'acquisizione di nozioni matematico-geometriche. Inoltre, il periodo emergenziale vissuto, come già sottolineato, ha comportato una riduzione dell'attività sportiva svolta dal campione preso in esame.

*Le abilità matematiche migliorano con l'integrazione dell'attività fisica.*

In linea generale, il nostro studio conferma i risultati presenti in letteratura, ribadendo che le abilità cognitive migliorano in tutto il campione nel secondo monitoraggio rispetto al primo. Nel gruppo d'intervento, in cui si integra l'attività motoria, adeguatamente strutturata e progettata in riferimento alla teoria dell'*embodied cognition*, è presente un incremento maggiore. Questo è stato osservato anche nella ricerca di Have, in cui conclusi i nove mesi del progetto tutti gli studenti presentavano un miglioramento del *math skill*, ma il gruppo d'intervento è migliorato in percentuale

del 24,7% rispetto al 19% del gruppo di controllo (Have et al., 2018). Questi risultati indicano che l'insegnamento della matematica/geometria attraverso il programma di attività fisica esposto in questo elaborato fornisce un metodo di insegnamento migliore e più efficiente rispetto ai metodi tradizionali. I dati ottenuti in questo studio confermano i risultati di altri studi secondo cui il metodo di insegnamento integrato ha un effetto maggiore rispetto ai metodi di insegnamento tradizionali (Hraste et al., 2018). Si evidenzia in particolare che, nel presente studio, solamente i bambini che hanno partecipato al protocollo sperimentale presentano un miglioramento significativo nel tempo totale dell'esecuzione del test. Inoltre, nel punteggio ottenuto nella risoluzione dei problemi, prova che aveva creato grandi difficoltà durante la somministrazione avvenuta ad ottobre, hanno ottenuto un punteggio medio di 5,7 su 9, rispetto al 4,3 dei bambini che hanno continuato a svolgere una didattica tradizionale.

*La composizione corporea dei bambini rimane pressoché invariata nei due monitoraggi.*

Il risultato del presente studio si mostra in linea con quello di Have (2018): non si sono rilevati, in entrambe le ricerche, miglioramenti del valore di BMI. Tale risultato può essere dovuto al fatto che le lezioni di didattica incorporata avessero un'intensità moderata e non implicassero un dispendio energetico importante. Inoltre, trattandosi di bambini frequentanti un istituto paritario si può supporre che i genitori siano attenti ad uno stile di vita sano e attivo. Le scuole sperimentali, in aggiunta, sottolineano, attraverso lezioni di scienze, l'importanza di una dieta alimentare varia e completa. La composizione corporea dei bambini nei due monitoraggi, valutata mediante il BMI, valore che permette di avere un'idea immediata del possibile grado di adiposità del bambino (Sartorio, 2007), è rimasta pressoché invariata. Questo parametro indica che i soggetti hanno avuto un normale sviluppo antropometrico per il loro sesso e fascia d'età, e non è presente una crescita ponderale eccessiva.

#### 5.4.3 Punti di forza e limiti

I principali punti di forza di questo studio sono l'aver suddiviso il campione in gruppo sperimentale e di controllo per poter valutare l'efficacia dell'intervento e le possibili analogie e differenze ed essere riusciti a svolgere, nonostante il periodo di pandemia, tutti i trenta interventi programmati; rispettivamente di didattica embodied e

tradizionale, a seconda del campione di appartenenza, sempre condotti da laureato in scienze motorie. Inoltre, lo studio propone una didattica innovativa e valuta parametri cognitivi poco studiati. A livello italiano, infatti, pochi autori si sono occupati di tale argomento e metodologia d'insegnamento. Attualmente non vi è alcun protocollo definito per poter mettere in atto una didattica embodied efficace in merito all'apprendimento di concetti matematici. Tuttavia, programmi come MATHS DANCE e Math in Your Feet (<http://www.malkerosenfeld.com/math-in-your-feet-for-students.html>) generalmente condividono l'intento di inserire il movimento nel processo di apprendimento matematico a fini intellettuali, di educazione fisica e di salute. La maggior parte di questi programmi sono privi di fondamenti, teorici e sperimentali, a sostegno delle affermazioni circa i miglioramenti accademici che tale approccio incorporato potrebbe comportare. Tuttavia, appare chiaro come sia necessario prendere consapevolezza del ruolo che il corpo gioca nell'apprendimento (Nathan, 2017). I limiti dello studio consistono nel riadattamento del lavoro per conformarlo alle normative COVID-19 e il campione limitato, composto solo da 121 studenti. Tuttavia, il numero non elevato di soggetti coinvolti ha permesso la formazione, completa e rigorosa, dell'insegnante di scienze motorie, e il supporto costante da parte del responsabile del progetto. Inoltre, vista la ridotta numerosità campionaria, la somministrazione dei test è stata svolta sempre dagli stessi operatori garantendo maggior precisione e rigore.

## **5.5 Conclusioni**

Il presente studio ha permesso di indagare sia parametri motori, tramite test da campo validati (6MWT, SBJ, 4x10m SRT), sia di prestazione matematica attraverso la somministrazione del test AC-MT 6-11. Mediante il progetto si è valutato se una didattica incorporata, basata sulla teoria dell'embodied cognition, svolta durante le ore di educazione motoria, produca effetti positivi sulle abilità cognitive e sulla *physical fitness*. I processi cognitivi sono profondamente radicati nell'interazione del corpo con il mondo e un'analisi statistica tra i concetti matematici appresi e le capacità motorie ha portato a conclusioni positive e promettenti per lo sviluppo di una didattica incorporata (Rio, 2015). Un altro studio in aula ha implementato l'attività fisica in classe come strumento facilitante nell'insegnamento della matematica, analizzando allo stesso tempo l'impatto dell'intervento sull'indice di massa corporea, il fitness



aerobico e il livello attività fisica. Tale ricerca ha dimostrato come, su un gruppo di bambini di età media pari a sette anni, l'integrazione dell'attività fisica ha migliorato il rendimento accademico in matematica ed anche le abilità matematiche stesse. Inoltre, può essere una modalità didattica efficace per il mantenimento e consolidamento di un sano stile di vita (Have et al., 2018). Il presente studio, oltre a confermare la validità dell'attività fisica incorporata per migliorare le capacità matematica, è stato il primo a svolgere le attività nell'ambiente palestra.

Concludendo, è importante ricordare che è stato un anno complicato: non solo la didattica a distanza ma anche la prolungata chiusura della scuola e il confinamento in casa durante un focolaio di malattia potrebbe aver comportato effetti negativi sulla salute mentale e fisica dei bambini. Gli studenti sono fisicamente meno attivi, trascorrono più tempo davanti allo schermo e seguono una dieta irregolare con una conseguente riduzione della capacità respiratoria e un aumento del peso corporeo. Tali effetti negativi sulla salute si accentuano quando i bambini sono confinati nelle loro case senza attività all'aperto e interazione con i coetanei. Per mitigare le conseguenze del confinamento a domicilio la comunità, la scuola e i genitori devono essere consapevoli del lato negativo della situazione e affrontare questi problemi immediatamente (Wang et al., 2020). Il contesto scolastico, senza dubbio, può contribuire alla promozione dell'attività fisica e al contrasto dell'inattività e della sedentarietà (Harrington et al., 2020). La fanciullezza rappresenta un momento di fondamentale importanza per guidare i bambini alla scoperta delle proprie potenzialità motorie, cognitive e per fargli compiere nuove esperienze. La scuola, con le sue diverse proposte formative, sembra giocare un ruolo fondamentale nella crescita complessiva dei bambini in vista della loro vita futura: non solo per l'aspetto didattico/educativo, ma anche dal punto di vista motorio.

Ulteriori ricerche future sono necessarie per verificare eventuali associazioni tra embodied cognition, competenze matematiche e capacità motorie, in fasce d'età diverse e con campioni di numerosità maggiore, il tutto per avvalorare la tesi secondo cui una didattica incorporata possa configurarsi come una nuova innovativa metodologia di insegnamento sia per quanto riguarda l'apprendimento di nozioni teoriche sia per lo sviluppo e consolidamento delle abilità motorie.

## 6. Una didattica incorporata

In questo capitolo verranno presentate le lezioni di didattica incorporata, embodied, svolte dal gruppo sperimentale e i relativi obiettivi di apprendimento.

### 6.1 Lezioni Classe 2<sup>a</sup>

1° Lezione: conoscenza delle parti del corpo

- L'insegnante recita un breve filastrocca (si veda allegato 3) ai bambini e ogni volta che nel testo compare una parola relativa al corpo chiede loro di toccare la suddetta parte;
- La maestra mostra ai bambini delle immagini e chiede loro, individualmente e senza dirne il nome, di toccare tale parte;
- Ogni bambino si trasforma in un burattino, l'insegnante chiede loro di appoggiare a terra la parte del corpo nominata;
- A coppie, uno di fronte all'altro, l'insegnante nomina una parte del corpo ed entrambi i bambini, contemporaneamente, si toccano reciprocamente solo quella parte;
- A coppie, uno di fronte all'altro, a turno ci si comporta come degli specchi: un bambino esegue i movimenti del compagno e viceversa;
- Due squadre. Un bambino è pronto sulla linea di partenza segnata dall'insegnante, al via corre fino all'arrivo, svolgendo un percorso coordinativo, toccando la mano della docente con la parte del corpo nominata precedentemente;
- In gruppo, insegnante divide la classe in due squadre. Si organizza una staffetta nella quale non si passa il testimone ma si tocca la parte del corpo nominata.

2° Lezione: espressività corporea

- Su base musicale: movimenti spontanei nell'ambiente seguendo la musica. Variare il gesto motorio in base al ritmo, velocità e intensità della musica;
- Su base musicale a tema foresta: imitare il mondo animale su indicazione dell'insegnante;
- Su base musicale: libera riproduzione gestuale di immagini legate a sport, a mestieri o alla vita quotidiana;

- Su base musicale: tutti i bambini si tengono per mano formando un cerchio, a turno uno/due alunni si posizionano al centro, ballano e i compagni cercano di tenere il ritmo con le mani e/o i piedi;
- Su base musicale: movimenti spontanei nell'ambiente seguendo la musica. Variare il gesto motorio in base al ritmo, velocità e intensità della musica;
- Camminare e/o correre esprimendo stati d'animo es: stanchezza, tristezza, gioia, fretta ecc...;
- Corsa gioiosa, corsa rabbiosa, paurosa (per scappare dal lupo), corsa pesante (l'elefante), corsa leggera (il topolino).

### 3° Lezione: controllo globale del corpo e presa di coscienza dello spazio occupato

- Passare sotto a una serie di ostacoli e attrezzi di altezza e dimensioni diverse senza toccarli con nessuna parte del corpo. Eseguire la stessa attività ma superando una serie di ostacoli e attrezzi;
- Slalom tra le clavette senza contatto e senza farle cadere;
- Passare dentro a un cerchio, tenuto appoggiato a terra o ad altezza variabile senza toccare l'attrezzo con nessuna parte del corpo;
- Da posizioni di partenza diverse sentire e descrivere le parti del corpo a contatto con il suolo o con l'attrezzo;
- Da posizioni di partenza diverse eseguire semplici movimenti. Sentire e descrivere le successioni dei contatti con il suolo e l'intensità delle pressioni.

### 4° Lezione: memorizzazione

- L'insegnante esegue il lancio della palla in quattro modi diversi: invita i bambini a eseguire lo stesso esercizio nella successione presentata;
- A coppie: una coppia si passa la palla in tre modi diversi, si chiede alle altre coppie di fare lo stesso;
- L'insegnante struttura un esercizio a corpo libero in sei passaggi fondamentali. I bambini provano a ripeterlo;
- Oggetti vari sono disposti sul pavimento della palestra. L'insegnante o un bambino scelgono un percorso, gli altri sono invitati a ripetere lo stesso tracciato;

- I ragazzi, disposti in cerchio, recitano uno ad uno i giorni della settimana in ordine inverso. Mercoledì e venerdì non si pronunciano: anziché pronunciarli, il giocatore alza il braccio destro per il mercoledì e il sinistro per il venerdì. Regole: chi esita a dire il giorno o sbaglia a eseguire le regole del gioco viene eliminato, ma resta nel cerchio, ciò complica il gioco.

#### 5° Lezione: saper contare

- L'insegnante consegna ad ogni bambino un pallone, essi devono farlo rimbalzare a terra e contro il muro e contarne il numero;
- L'insegnante chiede ai bambini di lanciare il pallone in aria, farlo rimbalzare e riprenderlo dopo un certo numero di rimbalzi, prima che si fermi;
- Ogni bambino, posizionato dietro ad una riga, prova a far rimbalzare cinque volte la palla sopra ad un segno posto sul pavimento;
- A coppie, uno di fronte all'altro, i bambini eseguono dei passaggi e ne contano il numero. Successivamente si può proporre lo stesso gioco da seduti;
- Contare progressivamente correndo in una certa direzione fino ad un numero prestabilito poi tornare indietro e ricominciare a contare da capo ...;
- Facendoli portare ai bambini, radunare tanti cerchi, clavette, mattoncini... e chiedere ai bambini di formare tre squadre e dividere gli attrezzi in modo tale che ogni squadra ne abbia lo stesso numero. Successivamente ogni squadra dovrà organizzare un percorso utilizzando gli attrezzi a disposizione e cimentarsi in forma libera;
- Consegnare ad ogni giocatore un nastro di stoffa (scalpo) e posizionarlo dietro la schiena in modo tale da essere visibile. Al via, correre cercando di afferrare lo scalpo degli avversari senza farsi rubare il proprio. Allo stop vince il giocatore che, ancora in possesso del suo scalpo, ha rubato più scalpi. Ragionare insieme sul numero di pezzi di stoffa, su quelli rubati e rimasti: far eseguire ai bambini addizioni e sottrazioni in autonomia.

#### 6° Lezione: numeri naturali

- Più squadre sono poste in fila di fronte a un cesto contenente molte palline. Procedendo a staffetta, i bambini di ogni squadra, dopo aver eseguito un

percorso coordinativo, prendono una pallina e la portano in un sacchetto che si trova dai compagni al punto di partenza. Ogni dieci palline il bambino successivo nella fila porta il sacchetto all'insegnante che gli darà un pallone grosso in cambio. Il bambino che si trova a capofila ricomincia a prendere la pallina e così via. Dopo dodici minuti, l'insegnante dà lo stop: ogni squadra conta i palloni e le palline che ha ricevuto e ricava il numero totale delle palline che ha preso. 10 unità = 1 decina, 10 palline = 1 pallone;

- I bambini vengono disposti in due squadre su una stessa riga. Ogni bambino rappresenta un numero. Di fronte ai bambini si trovano tre cerchi, posti uno di fianco all'altro, per ogni squadra il primo a destra rappresenta le unità, quello centrale le decine, il terzo a sinistra le centinaia. L'insegnante pronuncia ad alta voce un numero, i bambini coinvolti corrono, raggiungono i cerchi e formano il numero in modo che sia leggibile da parte di chi non ha partecipato alla manche. Viene assegnato un punto alla squadra che per prima si posiziona giustamente. Variante: il triplo, la metà del numero dato;
- Tre cerchi di colore diverso sono allineati sul pavimento, lontani dalla linea di partenza. I bambini sono divisi in tre gruppi su tre file. Il cerchio verde, a sinistra, rappresenta le centinaia, quello rosso rappresenta le decine, il cerchio a destra blu le unità. I tre gruppi di bambini sono a loro volta divisi in centinaia, decine e unità. Si decidono tre posizioni ginniche da assumere all'interno dei cerchi al proprio turno. L'insegnante chiama poi un numero e i bambini vanno a disporsi di corsa nei cerchi. Procedere poi alla verifica. Inversamente: far indovinare il numero rappresentato dai bambini nei cerchi.

#### 7° Lezione: interiorizzazione del concetto di simbolo

- L'insegnante divide la classe in gruppi da tre e, ad ogni terzetto chiede di rappresentare un movimento, un gesto in assetto statico. I compagni cercano di indovinare il gesto mimato;
- Gioco del semaforo con gesti motori manipolando il pallone (rosso - giallo - verde, stop - palleggio basso - palleggio alto). Variante: utilizzare un attrezzo diverso, eseguire la manipolazione in coppia e/o a gruppi;
- Corsa libera, allo stop l'insegnante mostra, tramite tablet, un'immagine/simbolo ed ogni bambino esegue il movimento, gesto. Le

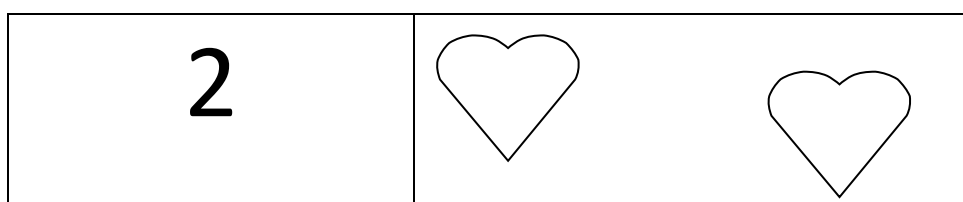
immagini mostrate possono essere individuali e/o di gruppo e prevedere qualsiasi tipo di movimento con o senza interazione con attrezzi.

8° Lezione: usare i simboli  $>$ ,  $<$ ,  $=$

- L'insegnante prende due cerchi di grandi dimensioni e li posiziona in modo da creare un canestro, divide la classe in due squadre e spiega l'attività. Lo scopo del gioco consiste nel lanciare la palla nel cerchio, se la palla entra tre punti, se colpisce il bordo due punti, se la palla va fuori uno. Ogni bambino ha a disposizione due tiri, dopo aver tirato segna sul foglio della propria squadra il punteggio realizzato con una, due o tre crocette. Vince la squadra che ha totalizzato più punti. I bambini decretano la squadra che ha vinto inizialmente solo confrontando i punteggi a vista d'occhio;
- Utilizzando gli attrezzi presenti in palestra, stabilire l'ordine di grandezza. Classe divisa in gruppi, l'insegnante chiede ai bambini di recuperare un attrezzo in modo tale che il gruppo A abbia un attrezzo più grande del B, il B più grande del C... Variante: modificare l'ordine di grandezza;
- Formare con quattro squadre, eseguire un percorso coordinativo e portare alla fine del suddetto percorso alcuni attrezzi in un determinato tempo (è importante che tutte le squadre abbiano lo stesso numero di oggetti). Al termine l'insegnante dice a quale valore corrisponde ciascun oggetto e ogni squadra deve fare il conteggio relativo agli oggetti che ha portato. Stabilire utilizzando i simboli  $>$   $<$   $=$  la classifica.

9° Lezione: addizione e sottrazione

- La maestra attribuisce a ciascun bambino un numero partendo da zero, chiede loro di realizzare una carta rettangolare divisa in due parti: in una parte si scrive il numero, nell'altra la quantità corrispondente;



- Continuando ad utilizzare le carte la maestra divide i bambini in gruppi (in modo tale che la somma dei numeri presenti sulle carte di ciascun bambino sia la stessa) e chiede loro di formare gruppi con un valore minore (la scelta del valore avviene sempre in base al numero degli alunni). Variante: cambiare il comando matematico (es il gruppo uno deve avere una somma pari a...);
- La maestra realizza con un pezzo di stoffa alcune strisce della successione dei numeri naturali dall'uno in poi, divide la classe in gruppi e consegna loro la striscia e un dado. Chiede ad ogni bambino di lanciare il dado e successivamente di posizionarsi sul relativo numero della successione;
- Eseguire la stessa attività ma sommando i tre punteggi che compaiono sul dado: tutto il gruppo si colloca sulla striscia sul numero corrispondente alla somma;
- Partendo dalla posizione di somma, ogni bambino lancia il dado, eseguono la sottrazione, e si spostano sul numero corrispondente al risultato ottenuto.

#### 10° Lezione: addizione e sottrazione

- Due squadre. Percorso a staffetta che si conclude con il recuperare un numero di palline pari alla somma o differenza dell'operazione detta oralmente dall'insegnante;
- I bambini, disposti nel modo tradizionale, in riga numerati da 1. L'insegnante, al centro fra le due righe, tiene la bandiera e chiama un numero, es N. 1: dovranno correre a contendersi la bandiera i bambini corrispondenti al numero che sommato a 1 da 10 (in questo caso 9).

#### 11° Lezione: moltiplicazione

- Due gruppi. 4 file di 3 bambini, oppure 3 righe di 4 bambini con cambi di fronte. Ogni bambino può essere posizionato con delle coordinate: Mario occupa la 2° riga e la 3° fila, cioè è il 6. Es: il 6 fa parte della 2° riga e della 3°. Eseguire tre passi e ad ogni passo compiere un salto. Quanti salti hai fatto?;
- Preparare due gruppi di foglietti uno contenente i numeri della tabellina del due e l'altro i numeri della tabellina del tre. Posizionare a terra un cerchio rosso ed uno verde. Dopo aver mescolato i biglietti, ogni bambino ne prende uno per

sé; chi ha estratto biglietti con i multipli di tre deve correre nel cerchio rosso, chi ha i multipli di due nel cerchio verde;

- Tutti i bambini sono disposti su una riga suddivisi in due squadre. I due numeri uno, centrali, sono posti uno di fianco all'altro. Ogni bambino di ciascuna squadra rappresenta un numero e si affianca agli altri con ordine crescente... A tre o quattro metri dalla riga dietro la quale si trovano i bambini, viene individuata, tra quelle esistenti, una seconda riga. Ad altri 5 o 6 metri l'insegnante posiziona un cerchio a terra con due palloni all'interno. A questo punto comincia il gioco: l'insegnante chiama un numero e i due bambini corrispondenti correndo recuperano un pallone ciascuno tornando di corsa fino alla riga limite, il più rapidamente possibile cominciano a lanciare la palla agli altri componenti della loro squadra partendo dal numero più basso al più alto, chiamando il numero di volta in volta. Il compagno nel restituire il passaggio si comporta così: esempio, se il n° chiamato è il 7, il bambino con questo n°, passando la palla al n.1 dice "uno" e il n.1 restituendola dice "sette"; pronuncerà "due" passandola al secondo della propria squadra e questi risponderà 14 restituendola. Non si può procedere se qualcuno sbaglia, ma occorre ripetere il passaggio. Quando tutti i giocatori hanno ricevuto e restituito il pallone il N° al centro riporta nel cerchio la palla. Guadagna un punto per la propria squadra chi appoggia il pallone per primo, vince la squadra che totalizza per prima dieci punti.

#### 12° Lezione: divisione

- Dividere la classe in gruppi di 3 - 5 - 2 facendo attenzione al resto quando si verifica. Chiedere loro di svolgere un movimento (es: metà di 4 palleggi = 2 palleggi, doppio di 3 rotolamenti = 6 rotolamenti);
- Una classe è disposta lungo la linea di fondo campo. I bambini affiancati hanno alternativamente in mano una palla, un bastone, una clavetta.... All'estremità opposta del campo sono stati disegnati tre grandi cerchi che si identificano in A, B, C. Nel cerchio A devono andare i bambini con la palla, in B quelli con il bastone, in C quelli con la clavetta. Al via tutti i bambini, eseguendo l'andatura richiesta, arrivano al cerchio indicato. La competizione renderà più divertente il



gioco. Domande: quanti bambini in partenza? quanti cerchi? quanti bambini in ogni cerchio?;

- Al via i bambini cominciano a correre liberamente per la palestra, al segnale l'insegnante indicherà il numero in base al dovranno essere formati i gruppi: es. gruppo di 5; file di 3, cerchi di 4 ... Proponendo come raggrupparsi ai bambini della classe, può succedere che i ragazzi siano in numero dispari, o quanto meno in numero non divisibile per il numero dato; si potrà chiedere quanti compagni dovrebbero aggiungersi a quelli rimasti per completare il gruppo. Con questo procedimento si potranno analizzare tutti i possibili raggruppamenti in base al N° totale dei bambini;
- Due bambini si tengono per mano e dovranno inseguire gli altri rimanendo legati. Quando riescono a toccare un compagno in fuga, questo forma con loro una catena a tre ed insieme continuano a correre cercando di toccare un quarto compagno. Quando ci riescono i quattro inseguitori si dividono, formando due coppie. Si continua con lo stesso sistema fino a che tutti sono stati presi.

### 13° Lezione: operazioni matematiche

- Due squadre (pari e dispari), i componenti della stessa squadra si dispongono uno di fianco all'altro sulla linea del campo in modo tale da essere esattamente di fronte alla squadra avversaria (disposta nel medesimo modo). Al comando dell'insegnante (numero pari o numero dispari), ciascun componente della squadra chiamata dovrà cercare di prendere (toccandolo sulla schiena) il compagno avversario posto di fronte a lui prima che quest'ultimo entri in casa. L'insegnante successivamente non chiamerà un numero ma un'operazione (moltiplicazione, divisione, addizione, sottrazione) da svolgere il cui risultato sarà un numero pari o un numero dispari;
- Tre squadre. Predisporre un percorso coordinativo che si conclude con 2 fogli (si veda allegato 4). Ogni componente esegue la staffetta, risolve uno e un solo calcolo e torna in posizione di partenza, batte il cinque al compagno che parte per svolgere la medesima attività. Vince la squadra che risolve per prima, nel modo corretto, le operazioni segnate sul foglio. Variante: modificare

periodicamente il comando motorio (es cambiare la modalità di traslocazione...).

#### 14° Lezione: relazioni

- Disporre alcuni cerchi in ordine sparso (non troppo distanti) a terra. In ognuno di essi, su un foglio fissato al pavimento, è scritto un numero. Ogni bambino dovrà partire da un cerchio e spostarsi in un altro, in modo che tra i due esista una relazione. Es: cerchio 10, poi 8, poi 2 portando le braccia in alto per indicare che la relazione è stata eseguita. La risposta è  $10 - 8 = 2$  Esempi di relazioni: 3 - 6 raddoppio, 10 - 5 dimezzo, 1 - 2 - 4 - 8 raddoppiare, 1 - 3 - 7 - 15 raddoppiare e aggiungere 1;
- Utilizzare tutti i piccoli attrezzi presenti in palestra. Preparare un dado (si veda allegato 5) su cui sono segnate le istruzioni (es.  $\times 2$ ,  $\div 2$ ,  $-3$ ,  $\times 3$ ,  $+2$ ,  $\times 0$ ). I bambini sono divisi in due squadre A e B. Precedentemente ogni bambino ha inventato un esercizio servendosi di un piccolo attrezzo o a corpo libero. Ogni bambino viene chiamato a turno di fronte ai compagni, tira i dadi (quello costruito in precedenza e quello tradizionale portato da casa) ed esegue il proprio esercizio. Es: esercizio scelto, saltelli; n°3 istruzioni raddoppia. Per ottenere un punto per la propria squadra l'alunno deve eseguire sei saltelli. Viene poi chiamato un componente dell'altra squadra. Nel caso in cui la relazione fra dado rosso e dado bianco non sia possibile, l'alunno tirerà nuovamente i dadi.

#### 15° Lezione: calcolo mentale

- Dividere la classe in piccoli gruppi. Si decidono gli esercizi da abbinare a ogni casella, es: casella 1= un salto, casella 2= due palleggi casella 3= tre battute di mano, casella 4= quattro saltelli monopodalici. Si utilizza un dado bianco con le istruzioni matematiche come nel gioco precedente; ogni bambino parte dalla casella uno e, ad esempio, se l'istruzione del dado è addiziona 2, egli farà 3 saltelli. Se la risposta sarà esatta il bambino potrà proseguire nel gioco e continuare a tirare il dado fino al termine delle caselle. Se sbaglia esce momentaneamente dal gioco e lascia il posto a un altro compagno;
- La classe è divisa in quattro gruppi. A terra vengono posizionati una serie di cerchi, ciascuno dei quali contiene un cartoncino con un numero e

un'istruzione es: saltare - capovolta - battere le mani - palleggiare - saltare la fune. Solo all'inizio del gioco vengono lanciati entrambi i dadi, quello in precedenza costruito e quello tradizionale. Ogni bambino lancia i dadi, svolge l'operazione, ed esegue le istruzioni del cartoncino;

- Bambini disposti in quattro file. Davanti alle file a 10 - 15 m di distanza disporre un cerchio. L'insegnante annuncia a voce alta quale operazione aritmetica richiede e al suo via, partono di corsa i primi due bambini di ogni fila, corrono verso il cerchio dove si posiziona il primo, mentre il secondo comincia a disegnargli sulla schiena i numeri che devono essere addizionati (sottratti o divisi o moltiplicati). Il bambino nel cerchio deve dare la risposta esatta per far guadagnare un punto alla propria squadra. Il bambino che ha scritto i numeri rimane nel cerchio e dopo il via, svolge la nuova operazione e il capofila della squadra parte di corsa e ricomincia la gara.

#### 16° Lezione: frazione

- I bambini sono seduti in semicerchio. Il gioco si svolge in due alla volta: A tira il dado e sale sulla spalliera per un numero di gradini pari a quelli segnati dal dado. B tira ed esegue come già descritto. Esempio:  $A = 5$   $B = 2$ , quanti gradini deve salire B per raggiungere A? Oppure quale parte della spalliera è stata scalata? Variante: utilizzare un attrezzo differente;
- Suddividere gli alunni in due o più squadre di ugual numero. Ogni squadra si raduna in cerchio. I bambini si posizionano, ugualmente distanziati fra loro evidenziando i punti in cui si trovano con dei delimitatori di spazio. Al centro del cerchio si trova un birillo. Si stabilisce per ogni squadra chi sarà il primo a eseguire la staffetta, l'alunno correrà verso il centro del cerchio, aggirerà il birillo e nell'andare a toccare il compagno che si trova al secondo posto sulla circonferenza dichiarerà quale parte di torta si è mangiato, es: il cerchio è di 8 bimbi, il primo frazionista dichiarerà  $1/8$  e solo così il secondo frazionista potrà partire e, al termine del suo percorso, passerà il testimone dichiarando  $2/8$ . Il punto verrà assegnato alla squadra che, per prima termina il percorso sapendo quante fette di torta ha mangiato.

#### 17° Lezione: frazione

- Materiali: 6 cerchi, 8 ostacoli over, 4 scatole/contenitori. Preparare insieme ai bambini il percorso, fissare sui materiali un foglio con indicata una frazione. Secondo gli esempi riportati sulla tipologia di materiale: sui cerchi metteremo  $1/6$ ,  $2/6$ ,  $3/6$ ,  $4/6$ ,  $5/6$ ,  $6/6$ , sugli ostacoli in plastica verranno applicati i fogli con  $1/8$ ,  $2/8$ ,  $3/8$ ,  $4/8$ ,  $5/8$ ,  $6/8$ ,  $7/8$ ,  $8/8$ , nelle scatole avendone 4 a disposizione si troveranno i fogli con  $1/4$ ,  $2/4$ ,  $3/4$ ,  $4/4$ . Predisporre una accanto all'altra tre corsie di uguale lunghezza e distribuire gli ostacoli in modo che ogni ostacolo rappresenti effettivamente la frazione di percorso che indica col foglio. Dopo un'attenta osservazione si stabilisce l'ordine di rotazione delle tre squadre. Al via i bambini, divisi in tre file, affrontano il percorso ad ostacoli. L'insegnante può improvvisamente intervenire col fischietto per interrompere la corsa e chiedere agli atleti quale parte dell'intero è stata, da ognuno di loro, già corsa. Chi risponde esattamente può proseguire chi sbaglia deve ripetere la stessa prova dall'inizio. Ogni squadra deve affrontare i 3 percorsi e vince il gruppo che termina per primo;
- La classe viene suddivisa in quattro gruppi A-B-C-D. Un cerchio, appoggiato a terra e distante almeno una decina di metri dagli alunni della classe disposti in riga, contiene diversi tipi di palloni, ciascuno di una disciplina diversa (es: calcio, pallavolo, basket). L'insegnante sottopone un quesito matematico ai bambini, al via il primo della fila recupera il pallone corretto (su indicazione dell'insegnante), lo utilizza fino alla fine del percorso e il primo che arriva al traguardo risponde alla domanda. Si guadagna un punto per ogni risposta corretta, vince la squadra che per prima totalizza dieci punti. Variante: partenza in coppia...

18° Lezione: localizzare oggetti nello spazio (sopra/sotto, vicino/lontano, dentro/fuori...)

- Preparare almeno 4 gruppi di piccoli attrezzi (es 10 cerchi, 10 clavette, 10 bacchette e 10 mattoncini o ceppi). A turno ciascun bambino prende un attrezzo e lo appoggia in un punto della palestra, lontano dagli altri, cercando di utilizzare tutto lo spazio a disposizione. Attività: camminare da un attrezzo all'altro secondo linee spezzate, in forma libera, secondo una sequenza

proposta o secondo indicazioni precise dell'insegnante; correre fra gli attrezzi e al segnale fermarsi davanti a ..., dietro a..., fra due oggetti uguali etc;

- I bambini si dispongono sulla linea di fondo campo, proni e con la fronte alla parete. L'insegnante ha a disposizione: un pallone da pallacanestro, uno da pallavolo e una pallina da tennis con i quali effettua dei palleggi a terra. I bambini dovranno percepire il rumore del palleggio, scoprire il tipo di pallone utilizzato e rispondere motorialmente. Se il maestro avrà palleggiato con un pallone da pallacanestro i bambini eseguiranno una corsa laterale, se pallone da pallavolo skip, se pallina da tennis corsa saltellata;
- I bambini si dispongono sulla linea di fondo campo, proni con la fronte rivolta verso la parete, in modo da non vedere l'insegnante, suddivisi in gruppi di 4/5 persone. L'insegnante lancia un pallone facendolo rimbalzare. I bambini, ascoltando il rumore dei balzi, dovranno localizzare il punto in cui si è fermato il pallone. Al via i componenti del gruppetto designato correranno, a gara, a impossessarsi del pallone;
- I bambini si dispongono sulla linea di fondo campo, proni e con la fronte rivolta verso la parete. In palestra sono disposti quattro o cinque cerchi a distanza di almeno 8 metri uno dall'altro. L'insegnante palleggerà con un pallone da basket in uno dei cerchi. Concluso il palleggio, al "via" i bambini dovranno portarsi vicino al cerchio in cui si è palleggiato;
- Percorso orientativo finalizzato al passare tra, sotto, sopra, dentro, vicino, lontano...

#### 19° Lezione: classificare oggetti e figure

- In palestra si comincia col riordinare gli attrezzi: palle nel cesto, cerchi sui ganci, bacchette nei contenitori...;
- I bambini giocano con palloni di diverso colore. L'insegnante indica verbalmente o graficamente una successione di colori (es bianco - rosso - giallo). A un segnale convenuto, i bambini riprodurranno la sequenza tenendo il pallone tra le mani, disponendosi in fila, in cerchio, in riga ecc a seconda del comando dell'insegnante;
- I bambini si muovono liberamente in palestra. A un segnale convenuto, dovranno formare gruppi con caratteristiche comuni. Variante: formare i gruppi

in base alle caratteristiche degli attrezzi presenti in palestra (es. colore, forma, dimensioni...).

#### 20° Lezione: riconoscere e denominare figure geometriche piane

- Formare gruppi di 3, 4, 5, bambini, ognuno in possesso di una funicella; correre liberamente e, al segnale convenuto, fermarsi mentre l'insegnante mostra una forma (tramite tablet, fogli o materiale presente in palestra). I componenti del gruppo si radunano e disegnano insieme a terra la figura con le funi. Oppure: nominare la figura senza mostrarne la forma, successivamente camminare attorno alla figura o camminare all'interno occupandone tutto lo spazio;
- Un bambino esegue un'andatura a piacere imitato dagli altri. Quando l'insegnante dice "stop" tutti si arrestano, solo al comando "tocca cerchio, quadrato..." il bambino scelto rincorre gli altri che si possono salvare andando a toccare un oggetto della forma richiesta. Chi viene toccato inizia il gioco come descritto;
- I bambini vengono suddivisi in gruppi di 3 o 4 secondo il caso. Partendo da una figura prestabilita, disporre gli alunni uno per ogni vertice, facendo tenere loro i capi di due funicelle. Dopo alcuni passi di spostamento cercando di mantenere invariata la forma della figura, allo stop essi appoggiano le funi a terra. A questo punto ogni bambino si sostituisce alla fune e diventa un lato della figura. Quando i bambini saranno diventati più abili, il gioco potrà essere eseguito sotto forma di percorso cronometrato. Dopo aver disegnato a terra con i delimitatori di spazio alcune figure geometriche, l'insegnante chiama un bambino che cercherà di toccare gli altri rincorrendoli, prima che possano entrare nella figura nominata contemporaneamente al nome dell'inseguitore;
- Viene consegnato a ogni bambino un cartoncino (precedentemente preparato dall'insegnante) a scelta fra le seguenti forme: triangolo, quadrato, cerchio e rettangolo, che verrà applicato alla maglietta. Ogni famiglia (cartoncino della stessa forma) cercherà una sua casa. Al via dell'insegnante le famiglie di forme uguali formeranno quattro treni che si sposteranno in ogni direzione con velocità e andature scelte dalla "locomotiva". Quando l'insegnante mostra un cartoncino con una forma, il treno di quella forma deve recarsi alla propria casa e rappresentare a terra la figura mostrata;

- Ogni bambino ha un cerchio in mano e tutto il gruppo si dispone in cerchio. Tutti appoggiano il loro attrezzo a terra, formando così una circonferenza. Dopo aver osservato la costruzione, ognuno riprende il proprio cerchio ed esegue cinque passi indietro. Con partenza successiva e ritorno al proprio posto ricostruire la grande circonferenza e utilizzarla poi per camminare, correre, saltare in varie forme, avanzare a “4 zampe” senza toccare i cerchi. Questo schema di esercitazione può essere usato con altre figure e nuove andature esplorative suggerite dai bambini.

#### 21° Lezione: riconoscere e denominare figure geometriche solide

- I bambini realizzano una figura piana a loro scelta, tenendo conto dei contenuti condivisi in classe. Le figure è meglio che siano, ad ogni turno di gioco, differenti in modo da rendere più interessante l'applicazione. Le figure devono essere evidenziate da delimitatori. Riflettere insieme sul concetto di lato, vertice, perimetro e area;
- Quattro squadre disposte in fila ai quattro angoli di un campo rettangolare (quadrato, a forma di rombo...). Al via il primo di ogni fila parte di corsa ed esegue il giro completo del campo seguendo il perimetro della figura delineata; giunto al proprio posto è sostituito dal secondo della propria squadra che parte e ripete il perimetro. Vince la fila (squadra) che termina prima il percorso. Si può utilizzare per lo stesso gioco anche il perimetro di un qualsiasi triangolo avendo cura di suddividere i ragazzi in tre squadre;
- Due squadre. I bambini sono disposti su due grandi cerchi; uno dopo l'altro corrono, secondo il segnale dato dall'insegnante, sulla circonferenza, sul diametro, sul raggio (nel caso del diametro e del raggio si corre andata e ritorno per raggiungere il proprio posto). Si assegna un punto ad ogni bambino che termina per primo il suo lavoro;
- Tre squadre. Percorso coordinativo utilizzando gli attrezzi dalla forma geometrica solida presenti in palestra: materassi, cubi, palloni (sfera);
- Gara di conduzione lungo i lati di un quadrato. Due squadre hanno ugual numero di giocatori numerati, seduti in riga, a ridosso di due angoli opposti di un quadrato. I due numeri 1 impugnano il bastone da hockey e conducono, nello stesso senso, la propria pallina lungo il perimetro del quadrato. Il primo di

loro che raggiunge il punto di partenza, conquista un punto per la propria squadra. Il gioco continua fino a che tutte le coppie si saranno affrontate, per decretare la squadra vincitrice. Se la scuola non possiede i bastoni da hockey si può fare questo gioco utilizzando bacchette e palloni morbidi.

#### 22° Lezione: linea e simmetria

- Ogni bambino rappresenta un punto: tutti devono mettersi l'uno vicino all'altro per formare una linea retta, curva, ondulata;
- Ogni bambino corre seguendo le linee rette o curve che sono disegnate sul pavimento della palestra;
- Gli alunni a coppie camminano liberamente, tenendo ciascuno una bacchetta impugnata alle due estremità. All'invito "linee parallele" la coppia si ferma disponendo le bacchette parallele fra loro; il parallelismo può essere effettuato nei vari piani dello spazio (verticale, orizzontale, a terra...). Variante: formare linee perpendicolari e oblique ed eseguire lo stesso esercizio utilizzando le braccia distese;
- Bambini a coppie: uno dei due assume con una parte del corpo una posizione, l'altro facendo riferimento all'asse longitudinale del corpo del compagno, gli sposta gli arti disponendoli in modo simmetrico. Variante: a coppie di fianco, il secondo bambino assume una posizione simmetrica; a coppie di fronte;
- A coppie con una corda tesa orizzontalmente a terra: A dispone alcuni oggetti in un determinato modo, B cerca di disporre oggetti uguali in simmetria. Variante: svolgere il gioco sotto forma di staffetta, le 2 squadre alternano per ogni manche chi propone e chi dispone in simmetria gli oggetti.

#### 23° Lezione: angolo

- A coppie. Gli alunni camminano, liberamente e al segnale, con le bacchette, formano angoli retti, acuti, ottusi, rispondendo alla richiesta dell'insegnante. Variante: utilizzare le braccia, utilizzare gli arti inferiori, utilizzare il corpo individualmente e a coppie;
- Un bambino, con in mano un foulard, propone un'andatura che tutti eseguono. Quando il bambino passa il foulard al compagno, sarà quest'ultimo ad eseguire un'andatura che tutti copieranno. L'insegnante, trascorso qualche minuto, dice



"stop" e disegna un angolo su di un cartellone. Chi ha il foulard in quel momento diventa il vertice, si dispone con le braccia in posizione adatta e tutti i compagni, allineandosi sulle sue braccia con le loro braccia in fuori, costruiscono l'angolo. Al via si riprende l'andatura;

- Un bambino a turno è il vertice. Al comando dell'insegnante (ad esempio, "angolo acuto"... "angolo retto, ottuso, piatto"), il bambino vertice orienta le braccia secondo l'indicazione data e i bambini corrono a disporsi con le braccia in fuori in continuazione della linea delle braccia del bambino vertice, formando l'angolo. Quando l'angolo è formato, due o tre bambini costruiscono a terra, con le corde, l'angolo prendendo come punto di riferimento la squadra già disposta ad angolo. In aggiunta, si fanno correre i bambini sulla sua superficie esterna o interna rispetto all'angolo a seconda del segnale.

Riflettere insieme sull'angolo: acuto, ottuso, piatto, vertice ...

#### 24° Lezione: angolo

- La classe è suddivisa in gruppi di 5. Al via l'intera classe corre in tutte le direzioni (senza toccare nessun compagno). Al segnale convenuto, quattro componenti del gruppetto devono formare un angolo giro facendo attenzione alle posizioni dei loro corpi ed eventualmente sfruttare le linee presenti sul pavimento della palestra. Il quinto componente il gruppo esegue saltelli o andature per superare tutti i compagni. Segue ancora un momento di corsa libera e, al nuovo segnale ogni gruppo dovrà formare l'angolo giro in un altro modo e un diverso soggetto eseguirà il compito motorio con modalità a sua scelta;
- Staffetta dell'angolo al vertice. L'insegnante dispone almeno 12 delimitatori di spazio ad una buona distanza tra loro, funzionale alla corsa ma anche, alla visibilità della rappresentazione geometrica di due angoli al vertice. Con l'aiuto dei bambini vengono riprodotti tanti percorsi quanti sono i gruppi di bambini in cui viene suddivisa la classe. Tutti osservano bene le traiettorie che dovranno seguire. Al via i n°1 di ogni squadra, muniti di testimone, corrono ed eseguono il percorso degli angoli al vertice, poi di seguito lo faranno tutti i componenti della squadra. Vince la staffetta più veloce;

- Tutti i partecipanti camminano o corrono seguendo diverse direzioni secondo le indicazioni. La classe è suddivisa in coppie. Ogni gruppo di lavoro è poi formato da due coppie. Al segnale convenuto, ciascun componente della coppia di turno tra le due, tiene il capo di una corda e, si siede perfettamente di fronte all'altro (gli alunni devono controllare e possibilmente sfruttare le linee presenti sul pavimento della palestra). Entrambi i bambini divaricano le gambe al massimo poi tendono la corda in modo che i capi della fune vengano avvicinati all'ombelico e la corda sia messa in tensione massima. Gli altri due bambini del gruppetto eseguono una supervisione servendosi della loro funicella per controllare che i loro amici abbiano ben operato nella ricerca di definire la metà dell'angolo formato dai loro rispettivi arti inferiori. Subito si torna in movimento e, ad un nuovo segnale i bambini, alternando la coppia che si siede, cercheranno di rendere visibile la bisettrice di un angolo più acuto rispetto al precedente e così via variando l'apertura dei loro arti inferiori ed effettuando i controlli.

Riflettere insieme sull'angolo: giro, al vertice e sulla bisettrice...

#### 25° Lezione: confrontare e misurare lunghezze

- L'insegnante chiede di misurare una determinata distanza utilizzando il proprio corpo (passi, piedi, mani e corpo intero);
- L'insegnante chiede ai bambini di confrontare la loro altezza con quella dei compagni e successivamente con quella di alcuni oggetti presenti;
- Viene chiesto ai bambini di misurare la lunghezza di alcuni oggetti utilizzando il metro: materassi, righe del campo, bacchette ed altro materiale presente in palestra. Precedentemente si chiede ai bambini di provare ad ipotizzare la lunghezza;
- L'insegnante, divide la classe in quattro gruppi, predispone un percorso coordinativo e alla fine posiziona oggetti di grandezza diversa. Ogni bambino dovrà svolgere il percorso, misurare un oggetto e annotare la lunghezza. Una volta misurati tutti gli attrezzi, i bambini ripetono il percorso e spostando un oggetto alla volta, dovranno mettere in ordine, dal più piccolo al più grande gli attrezzi.

## 26° Lezione: confrontare e misurare durate temporali

- Far rotolare una palla e rincorrerla in modo da arrivare a una linea prestabilita, prima, dopo, assieme alla palla;
- Far rotolare successivamente due palle in modo tale che la prima palla lanciata arrivi contro la parete prima, dopo, assieme alla seconda palla;
- Ascoltare il tempo scandito dal cronometro e batterlo con le mani/gesti motori;
- Marciare in circolo battendo il tempo con le mani, successivamente eseguire la stessa attività di corsa;
- I bambini sono seduti in cerchio, l'insegnante scandisce i secondi a voce utilizzando un cronometro. Gli alunni cercano di interiorizzare la durata del secondo e cercano un codice personale (un movimento) per determinarne la durata;
- I bambini camminano per la palestra e, senza utilizzare orologi, si siedono quando pensano siano passati 10/15/20... secondi fino ad arrivare a definire il minuto;
- Dopo che i bambini hanno imparato a determinare con una certa precisione il minuto, giocano con il compagno per la durata di un minuto (determinato a livello personale) allo scadere del quale l'attività dovrà essere interrotta.  
Variante: cambiare il tempo di gioco, utilizzare un attrezzo non convenzionale.

Riflettere insieme su: secondo, minuto.

## 27° Lezione: confrontare e misurare durate temporali

Ripresa del concetto di secondo e minuto.

- I bambini camminando per un minuto, devono percorrere una certa distanza. La richiesta successiva è quella di percorrere la stessa distanza impiegando metà tempo, doppio tempo ...;
- Disporre i bambini su due o più file: A) I capofila fanno rotolare a terra una palla e poi cercano di correre più veloci della loro palla. B) Dalla stessa disposizione i capifila fanno rotolare la loro palla e corrono più piano della stessa. C) Dopo aver fatto rotolare la palla i bambini corrono cercando di tenere la stessa velocità della palla;

- Bambini su tre file A, B, C, ogni capofila ha un cerchio in mano. Far rotolare il cerchio rispettando questa consegna: il cerchio di A deve andare più veloce di quello di B e quello di B più veloce del cerchio di C. Ripetere cambiando fila e consegna;
- I bambini sono disposti in cerchio a circa 3 metri di distanza l'uno dall'altro. Fuori dal cerchio c'è un inseguitore che deve intercettare il pallone che i bambini si passano. Il pallone può essere passato da destra o da sinistra, non si possono saltare dei passaggi, il pallone non deve cadere. Se la palla viene intercettata, l'inseguitore prende il posto di chi non ha ricevuto il pallone.

Riflettere insieme sul concetto di minuto, ora e velocità.

28° Lezione: effettuare spostamenti mediante istruzioni orali e scritte

- I giocatori sono divisi in quattro gruppi e disposti ciascuno sul lato di un quadrato. Al via tutti corrono all'interno del quadrato senza toccarsi. Al segnale tutti tornano alla postazione iniziale. Variante: al segnale i giocatori si portano sul lato opposto a quello in cui si trovavano mantenendo l'ordine;
- Divisi in quattro gruppi. Dopo aver eseguito una capovolta avanti o un rotolamento, il docente suggerirà di prendere la direzione destra o sinistra per eseguire saltelli a piedi uniti nei cerchi ravvicinati. Arrivati al cerchio centrale dove è presente la palla verrà indicato se lanciare a due mani nel cerchio di destra o di sinistra. Dopo aver riposto la palla verrà suggerito di passare sopra o sotto la panca;
- Divisi in quattro gruppi, ogni gruppo ha una mappa con diversa partenza e arrivo rispetto a tutti gli altri. Dopo aver studiato bene il percorso (che verrà effettuato senza mappa) al via partono i quattro capofila e al loro arrivo i secondi e via di seguito. Quando ogni componente del gruppo ha eseguito il tracciato, ci si scambiano le mappe e si riparte.

29° Lezione: giochi finali conclusivi

30° Lezione: giochi finali conclusivi

## 6.2 Lezioni Classe 3<sup>a</sup>

1° Lezione: conoscenza delle parti del corpo

- Ogni bambino si trasforma in Pinocchio, l'insegnante chiede loro di appoggiare a terra la parte del corpo nominata;
- A coppie con un cerchio. I componenti della coppia su due righe opposte a quattro metri di distanza dal cerchio. L'insegnante indica una parte del corpo (es mano) e i bambini corrono a toccare il cerchio con la mano; acquisisce un punto chi arriva prima;
- Preparare un sacchetto con all'interno dei foglietti con scritto il nome delle parti del corpo. Ciascun bambino pesca un foglietto e inizia a muovere la suddetta parte del corpo. Il compagno che è in possesso del biglietto con la medesima parte, dovrà riconoscere il compagno e iniziare ad interagire con lui muovendo sempre e solo quel distretto corporeo. Ripetere più volte;
- In gruppo, l'insegnante divide la classe in due squadre. Si organizza una staffetta nella quale non si passa il testimone ma si tocca la parte del corpo nominata. Vince la squadra che per prima totalizza 12 punti.

## 2° Lezione: memorizzazione

- L'insegnante struttura un esercizio a corpo libero in sei passaggi fondamentali. I bambini provano a ripeterlo;
- Gioco del Memory. Preparare, su dei foglietti, venti coppie di numeri e dividere la classe in due squadre. Porre alla fine della palestra, sul lato corto, i foglietti precedentemente realizzati con il numero nascosto. Al via, un bambino per squadra corre, raggiunge il fondo campo e cerca di trovare la coppia di numeri: ha a disposizione un solo tentativo. Viene assegnato un punto per ogni coppia di numeri trovata. Vince la squadra che totalizza più punti;
- Oggetti vari sono disposti sul pavimento della palestra. L'insegnante o un bambino scelgono un percorso, gli altri sono invitati a ripetere lo stesso tracciato;
- I ragazzi disposti in cerchio recitano uno ad uno i giorni della settimana in ordine inverso. Mercoledì e venerdì non si pronunciano: anziché pronunciarli, il giocatore alza il braccio destro per il mercoledì e il sinistro per il venerdì. Regole: chi esita a dire il giorno o sbaglia a eseguire le regole del gioco viene eliminato, ma resta nel cerchio, ciò complica il gioco.

### 3° Lezione: le classificazioni

- Esplorando la palestra, raccogliere gli oggetti/attrezzi e classificarli secondo il comando dato dall'insegnante (forma, materiale, colore...). Utilizzare poi liberamente gli attrezzi classificati in precedenza;
- Indovina chi. Far disputare delle partite uno contro uno, nel quale ciascun partecipante deve indovinare il personaggio dell'avversario. Possono essere formulate solo domande che prevedano una risposta sì o no. Vince il partecipante o la coppia che, con il minor numero di domande, indovina correttamente il personaggio dell'altra squadra. Variante: rispondere alla domanda motoricamente (senza parlare), sostituire il personaggio con un attrezzo della palestra;
- A gruppi. Chiedere ad ogni squadra, a turno, di recuperare cinque attrezzi e classificarli liberamente senza dire il criterio di classificazione. Successivamente le altre squadre dovranno individuare il criterio e, la squadra vincente, inventare un gioco con tali attrezzi.

### 4° Lezione: la logica e l'insiemistica

- Lavoro a gruppi. Organizzare una gara che abbia come obiettivo la realizzazione di un percorso motorio secondo i comandi dell'insegnante utilizzando i connettivi e/o (prendere una palla e un ostacolo, ecc..). Vince la squadra che, nel minor tempo possibile, realizza le indicazioni. Una volta realizzato il percorso, svolgerlo per dieci minuti;
- Lavoro individuale. Chiedere ai bambini di muoversi secondo i comandi dell'insegnante (Es: tenere le braccia incrociate e correre, saltare o correre). Riflettere sull'importanza dei connettivi (congiunzione e disgiunzione);
- Ripetere l'attività precedente esprimendo indicazioni con la congiunzione e portando i bambini a richieste irrealizzabili (Es: alzarsi e stare seduto). Riflettere sull'esistenza dell'insieme vuoto;
- Lavoro individuale. L'insegnante delimita due zone della palestra, l'una con una corda verde e l'altra con una corda rossa e chiede ai bambini di posizionarsi in un'area diversa delle due zone. Il maestro pronuncia alcune frasi (inerenti a matematica, storia, geografica, sport...) e se la frase sarà vera i bambini si disporranno nella zona verde, viceversa nella rossa. Variante: modificare il tipo

di traslocazione, cambiare il soggetto che enuncia le frasi (Es: il primo bambino che arriva nella zona);

- Lavoro a gruppi. Ad ogni gruppo vengono consegnati tre cerchi di colore diverso, l'insegnante dirà tre parole che possono essere una legata all'altra oppure no in modo da poter creare una correlazione insiemistica. Al via ogni gruppo dovrà realizzare con i tre cerchi la suddetta relazione. (es. ANIMALI, GALLINE, MACCHINA; le galline sono animali ma la macchina non ha correlazione con le altre due parole) vince il gruppo che per primo esegue tre correlazioni corrette.

5° Lezione: usare i simboli  $>$   $<$   $=$

- Due squadre, consegnare ad ogni squadra il maggior numero di oggetti, di diverse forme e dimensione. L'insegnante posiziona dei fogli con i simboli di  $<$ ,  $>$ ,  $=$  in fila davanti ad ogni squadra. Un bambino per volta a staffetta deve posizionare un oggetto prima o dopo il segno in modo da poter rendere vero il simbolo matematico. Ripetere più volte;
- L'insegnante prende due cerchi di grandi dimensioni, posiziona questi cerchi in modo da creare un canestro, divide la classe in due squadre e spiega l'attività. Lo scopo del gioco consiste nel lanciare la palla nel cerchio, se la palla entra tre punti, se colpisce il bordo due punti, se la palla va fuori uno. Ogni bambino ha a disposizione due tiri, dopo aver tirato segna sul foglio della propria squadra il punteggio realizzato con una, due o tre crocette. Vince la squadra che ha totalizzato più punti. I bambini decretano la squadra che ha vinto inizialmente solo confrontando i punteggi a vista d'occhio;
- Utilizzando gli attrezzi presenti in palestra, stabilire l'ordine di grandezza. Classe divisa in gruppi, l'insegnante chiede ai bambini di recuperare un attrezzo in modo tale che il gruppo A abbia un attrezzo più grande del B, il B più grande del C... Variante: modificare l'ordine di grandezza;

6° Lezione: confrontare, ordinare sulla linea del tempo i numeri naturali e decimali

- A coppie. Si chiede ai bambini di sfidarsi a chi dice il numero più alto. Al via dell'insegnante i bambini dovranno dire ad alta voce un numero, l'alunno che pronuncerà il numero più alto dovrà scappare e cercare di non farsi prendere

dal suo compagno. Variante: numero più basso, risultato di una tabellina/operazione;

- All'interno del campo di pallavolo, disporre una serie di attrezzi numerati a terra, anche decimali, da 0 a 3 con foglietti in modo da formare una serie di corridoi. Dividere la classe in 7 gruppi e dare a ogni gruppo un numero da 0 a 3. Al via i bambini si muovono liberamente all'interno del campo evitando di urtare i compagni e cercando di sfruttare tutti i corridoi. Al segnale i bambini raggiungono l'attrezzo corrispondente al proprio numero ed eseguono l'esercizio già stabilito precedentemente. Al segnale riprendere a muoversi all'interno del percorso con un'andatura diversa, es. passo saltellato, e al segnale successivo, fermarsi in corrispondenza dell'attrezzo con il numero successivo a quello precedente; e così di seguito fino a esaurimento delle postazioni di lavoro. Attrezzi del percorso: 0) panca, saltare da una parte all'altra tenendosi in appoggio sulle mani; 0,2) 8 coni, correre velocemente a slalom avanti e indietro; 0,7) 1 materasso, capovolta avanti; 1) cerchi a varie distanze, saltare a piedi uniti; 1,2) 1materasso, capovolta indietro ecc fino al raggiungimento di 7 attività a seconda dei materiali a disposizione. Riflettere insieme sull'ordine numerico;
- Due squadre. Tutti i componenti di ogni squadra hanno un numero (intero o decimale) attaccato alla schiena. Una squadra in attacco all'esterno di un quadrato e una in difesa all'interno. I componenti della squadra in attacco dovranno colpire gli avversari mediante lanci di una palla di spugna colpendo i bambini in ordine crescente in base al numero affisso sulla schiena. Chi viene colpito si siede. Si invertono i ruoli quando o tutta la squadra viene colpita o quando non viene rispettato l'ordine crescente. Variante: colpire in ordine decrescente o secondo altri criteri matematici.

#### 7° Lezione: saper contare

- Contare progressivamente correndo in una certa direzione fino ad un numero prestabilito poi dietro-front e ricominciare a contare a ritroso fino a tornare a 0 ...;
- Facendoli portare ai bambini, radunare tanti cerchi, clavette, mattoncini... e chiedere ai bambini di formare tre squadre e dividere gli attrezzi in modo tale



che ogni squadra ne abbia lo stesso numero. Successivamente ogni squadra dovrà organizzare un percorso utilizzando gli attrezzi a disposizione e cimentarsi in forma libera;

- Consegnare ad ogni giocatore un nastro di stoffa, posizionarlo dietro la schiena in modo tale da essere visibile. Al via, correre cercando di afferrare il nastro degli avversari senza farsi rubare il proprio. Allo stop vince il giocatore che, ancora in possesso del suo pezzo di stoffa, ne ha rubati di più. Ragionare insieme sul numero di pezzi di stoffa, su quelli rubati e rimasti: far eseguire ai bambini addizioni e sottrazioni in autonomia.

#### 8° Lezione: numeri naturali

- I bambini vengono disposti in due squadre su una stessa riga. Ogni bambino rappresenta un numero. Di fronte ai bambini si trovano tre cerchi affiancati per ogni squadra. Il primo a destra rappresenta le unità, quello centrale le decine, il terzo a sinistra le centinaia. L'insegnante propone un numero, i bambini coinvolti scattano, e lo vanno a formare negli appositi cerchi in modo che sia leggibile da parte di chi rimane seduto. Un punto viene assegnato alla squadra che per prima si posiziona giustamente. Variante: il triplo, la metà del numero dato;
- Tre cerchi di colore diverso sono allineati sul pavimento, lontani dalla linea di partenza. I bambini sono divisi in tre gruppi su tre file. Il cerchio verde, a sinistra, rappresenta le centinaia, quello rosso rappresenta le decine, il cerchio a destra blu le unità. I tre gruppi di bambini sono a loro volta divisi in centinaia, decine e unità. Si decidono tre posizioni ginniche da assumere all'interno dei cerchi al proprio turno. L'insegnante chiama poi un numero e i bambini vanno a disporsi di corsa nei cerchi. Procedere poi alla verifica. Inversamente: far indovinare il numero rappresentato dai bambini nei cerchi.

#### 9° Lezione: numeri decimali

- Lavoro individuale. Consegnare ad ogni bambino un foglio con scritto un numero decimale. I bambini dovranno traslocare per la palestra (l'insegnante in

precedenza ha disposto degli ostacoli, delimitatori di spazio ecc...) e allo stop cercare il/i compagno/i il cui numero segnato sul foglio sommato al suo/i ha come risultato il numero detto dall'insegnante prima dello stop. Variante: modificare il tipo di operazione;

- A coppie, senza utilizzare la parola, disegnare a terra, utilizzando dei saltelli un numero decimale. Il compagno ha il compito di indovinare il numero scritto. Ripetere più volte invertendo i ruoli;
- Dividere la classe in due squadre. Il campo di gioco è il rettangolo del campo di pallacanestro. Obiettivo del gioco è colpire con la palla il tabellone di pallacanestro, l'anello del canestro o fare addirittura canestro. I punti vengono assegnati nel seguente modo: 0,5 punti per il tabellone 0,7 punti per l'anello del canestro, 1,3 punti per il canestro. Al termine di ogni tempo, l'insegnante chiede a ciascuna squadra quanti punti ha totalizzato: vince la squadra che alla fine di tutte le manches ha totalizzato più punti. Regole: i giocatori devono passarsi la palla tre volte prima di lanciarla, la squadra che non è in possesso della palla deve cercare di intercettarla e il gioco inizia con una contesa;
- Dividere il gruppo classe in modo tale da formare squadre composte dallo stesso numero di bambini. Vengono disposti per ogni squadra dieci clavette da abbattere, ogni clavetta è numerata con un numero decimale. Tradizionale gioco del bowling. Vince la squadra che, dopo che tutti i componenti hanno lanciato la palla, ha totalizzato il punteggio, corretto, più alto.

#### 10° Lezione: addizione e sottrazione

- Due squadre. Percorso a staffetta che si conclude con il recuperare un numero di palline pari alla somma o differenza dell'operazione detta oralmente dall'insegnante;
- Lavoro individuale. Predisporre a terra dieci cerchi numerati da 0 a 9. I bambini devono traslocare liberamente per la palestra e, una volta risolto il comando dall'insegnante basato sulle caratteristiche degli alunni, entrare nel cerchio corrispondente al risultato (es. la vostra età – il numero dei vostri fratelli, ecc...).

#### 11° Lezione: moltiplicazione

- Tutti i bambini sono disposti su una riga suddivisi in due squadre. I due numeri uno, centrali, sono affiancati. Ogni bambino di ciascuna squadra rappresenta un numero e si affianca agli altri con ordine crescente... A tre o quattro metri dalla riga dietro la quale si trovano i bambini, viene individuata, tra quelle esistenti, una seconda riga. Ad altri 5 o 6 metri l'insegnante posiziona un cerchio a terra con due palloni all'interno. A questo punto comincia il gioco: l'insegnante chiama un numero e i due bambini corrispondenti escono di corsa dalla riga e vanno a raccogliere un pallone ciascuno tornando di corsa sino alla riga limite, il più rapidamente possibile cominciano a lanciare la palla agli altri componenti della loro squadra partendo dal numero più basso al più alto, chiamando il numero di volta in volta. Il compagno nel restituire il passaggio si comporta così: esempio, se il n° chiamato è il 7, il bambino con questo n°, passando la palla al n.1 dice "uno" e il n.1 restituendola dice "sette"; pronuncerà "due" passandola al secondo della propria squadra e questi risponderà 14 restituendola. Non si può procedere se qualcuno sbaglia, ma occorre ripetere il passaggio. Quando tutti i giocatori hanno ricevuto e restituito il pallone il N° al centro va a riportare nel cerchio la palla. Guadagna un punto per la propria squadra chi appoggia il pallone per primo, vince la squadra che totalizza per prima dieci punti. Variante: inversamente i bambini in riga ripeteranno il proprio numero e chi distribuisce recita la tabellina riferita al proprio numero ogni volta che gli viene rilanciata la palla;
- Tre squadre. Predisporre un percorso coordinativo che si conclude con quattro bersagli (cono e cerchio) di colore diverso, attribuire ad ogni bersaglio un punteggio. Al termine del percorso ogni componente della squadra ha a disposizione due palline, effettua il lancio e moltiplica, se colpiti, i punteggi dei bersagli. Vince la squadra che, al termine del gioco, ha totalizzato più punti.

## 12° Lezione: divisione

- Dividere la classe in gruppi di 3 - 5 - 2 facendo attenzione al resto quando si verifica. Chiedere loro di svolgere un movimento (es: metà di 4 palleggi = 2 palleggi, 6 rotolamenti diviso 3 = 2 rotolamenti);
- Al via i bambini cominciano a correre liberamente per la palestra, al segnale l'insegnante indicherà il numero in base al quale dovranno essere formati i

gruppi: es. gruppo di 5; file di 3, cerchi di 4 ... Proponendo come raggrupparsi ai bambini della classe, può succedere che i ragazzi siano in numero dispari, o quanto meno in numero non divisibile per il numero dato; si potrà chiedere quanti compagni si dovrebbero aggiungere a quelli rimasti per completare il gruppo. Con questo procedimento si potranno analizzare tutti i possibili raggruppamenti in base al N° totale dei bambini;

- Due bambini si danno la mano e dovranno inseguire gli altri rimanendo legati. Quando riescono a toccare un compagno in fuga, questo forma con loro una catena a tre ed insieme continuano a correre cercando di toccare un quarto compagno. Quando ci riescono i quattro inseguitori si separano in due coppie. Si continua con lo stesso sistema fino a che tutti sono stati presi.

### 13° Lezione: operazioni matematiche con numeri naturali e decimali

- Due squadre (pari e dispari), i componenti della stessa squadra si dispongono uno di fianco all'altro sulla linea del campo in modo tale da essere esattamente di fronte alla squadra avversaria (disposta nel medesimo modo). Al comando dell'insegnante (numero pari o numero dispari), ciascun componente della squadra chiamata dovrà cercare di prendere (toccandolo sulla schiena) il compagno avversario posto di fronte a lui prima che quest'ultimo entri in casa. L'insegnante successivamente non chiamerà un numero ma un'operazione (moltiplicazione, divisione, addizione, sottrazione) da svolgere il cui risultato sarà un numero pari o un numero dispari;
- Tre squadre. Predisporre un percorso coordinativo che si conclude con 2 fogli (si veda allegato 4). Ogni componente esegue la staffetta, risolve uno e un solo calcolo e torna in posizione di partenza, batte il cinque al compagno che parte per svolgere la medesima attività. Vince la squadra che risolve per prima, nel modo corretto, le operazioni segnate sul foglio. Variante: modificare periodicamente il comando motorio (es cambiare la modalità di traslocazione...);

- Quattro squadre. L'insegnante dice ad alta voce un'operazione matematica da risolvere, la prima squadra che dice il risultato avrà il compito di scegliere un attrezzo e utilizzarlo per giocare liberamente cinque minuti;
- Gruppo classe suddiviso in tre file disposte lungo il lato corto della palestra. L'insegnante comunica a ciascun gruppo un'operazione matematica. Un bambino alla volta eseguirà un certo numero di saltelli a sua scelta e successivamente faranno lo stesso esercizio gli altri componenti del gruppo. La somma dei saltelli di tutti i bambini deve essere pari al risultato del quesito matematico somministrato.

#### 14° Lezione: calcolo mentale

- Dividere la classe in piccoli gruppi. Si decidono gli esercizi da abbinare a ogni casella, es: casella 1= un salto, casella 2= due palleggi casella 3= tre battute di mano, casella 4= quattro saltelli su un solo piede. Si utilizza un dado bianco con le istruzioni matematiche come nel gioco precedente; ogni bambino parte dalla casella uno e, ad esempio, se l'istruzione del dado fosse addiziona 2, egli farà 3 saltelli. Se la risposta sarà esatta il bambino potrà proseguire nel gioco e continuare a tirare il dado fino al termine delle caselle. Se sbaglia esce momentaneamente dal gioco e lascia il posto a un altro compagno;
- La classe è divisa in quattro gruppi. A terra vengono posizionati una serie di cerchi, ciascuno dei quali contiene un cartoncino con una istruzione es: saltare - capovolta - battere le mani - palleggiare - saltare la fune. Solo all'inizio del gioco si tirano entrambi i dadi, quello in precedenza costruito e quello tradizionale. Ogni bambino lancia i dadi, svolge l'operazione, ed esegue le istruzioni del cartoncino;
- Bambini disposti in quattro file. Davanti alle file a 10 - 15 m di distanza disporre un cerchio. L'insegnante annuncia a voce alta quale operazione aritmetica richiede e al suo via, partono di corsa i primi due bambini di ogni fila, corrono verso il cerchio dove si posiziona il primo, mentre il secondo comincia a disegnargli sulla schiena i numeri che devono essere addizionati (sottratti o divisi o moltiplicati). Il bambino nel cerchio deve dare la risposta esatta per far guadagnare un punto alla propria squadra. Il bambino che ha scritto i numeri

rimane nel cerchio e dopo il via, segue la nuova operazione e il capofila della squadra parte di corsa e ricomincia la gara.

#### 15° Lezione: relazioni

- Disporre dei cerchi in ordine sparso (non troppo distanti) a terra. In ognuno di essi, su un foglio fissato al pavimento, è scritto un numero. Ogni bambino dovrà partire da un cerchio e spostarsi in un altro, in modo che tra i due esista una relazione. Es: cerchio 10, poi 8, poi 2 portando le braccia in alto per indicare che la relazione è stata eseguita. La risposta è  $10 - 8 = 2$  Esempi di relazioni: 3 - 6 raddoppio, 10 - 5 dimezzo, 1 - 2 - 4 - 8 raddoppiare, 1 - 3 - 7 - 15 raddoppiare e aggiungere 1;
- Utilizzare tutti i piccoli attrezzi presenti in palestra. Preparare un dado (si veda allegato 5) su cui sono segnate le istruzioni (es.  $\times 2$ ,  $\div 2$ ,  $-3$ ,  $\times 3$ ,  $+2$ ,  $\times 0$ ). I bambini sono divisi in due squadre A e B. Precedentemente ogni bambino ha inventato un esercizio servendosi di un piccolo attrezzo o a corpo libero. Ogni bambino viene chiamato a turno di fronte ai compagni, tira i dadi (quello costruito in precedenza e quello tradizionale portato da casa) e adegua il proprio esercizio. Es: esercizio scelto, saltelli; n°3 istruzioni raddoppia. Per ottenere un punto per la propria squadra l'alunno deve eseguire sei saltelli. Viene poi chiamato un componente dell'altra squadra. Nel caso in cui la relazione fra dado rosso e dado bianco non sia possibile, l'alunno tirerà nuovamente i dadi.

#### 16° Lezione: calcolare medie aritmetiche

- Lavoro individuale. Ogni bambino prende le pulsazioni cardiache a riposo in 15 secondi (si moltiplicano per 4 per ottenere il dato in un minuto, la frequenza cardiaca), in diversi momenti della lezione per poi trovare la media e riflettere su cosa significhi questo parametro;
- Dividere gli alunni a gruppi di tre. Due tengono la fune e la fanno girare, un terzo entra di lato e inizia a saltare. Quando quest'ultimo sbaglia cede il posto a un altro compagno e inizia a girare la fune. Una volta che tutti i componenti del terzetto hanno eseguito i saltelli calcolare la media dei saltelli fatti. Variante: provare diversi tipi di salti;

- Dividere la classe in tre gruppi e poi gli stessi in due piccoli gruppi che si dispongono su lati opposti di uno spazio rettangolare. Al via il primo, munito di un fazzoletto (che serve per il cambio), parte di corsa, esegue uno slalom tra i coni, un sottopassaggio e infine supera un ostacolo, arriva di fronte al compagno, il quale riceve il fazzoletto e riparte per consegnarlo al terzo e così via fino alla conclusione. Vince il gruppo che termina prima la corsa. Eseguire più manches annotando il tempo impiegato e, alla fine, calcolare il tempo medio necessario per svolgere il percorso.

#### 17° Lezione: multipli e divisori

- Preparare quattro gruppi di foglietti contenenti i numeri della tabellina del due, del tre, del cinque e del sette. Posizionare a terra quattro cerchi di colore diverso: rosso, verde, blu e giallo. Dopo aver mescolato i biglietti, ogni bambino ne pesca uno per sé; chi ha estratto biglietti con i multipli di tre deve correre nel cerchio rosso, chi ha i multipli di due nel cerchio verde, chi i multipli di cinque in quello blu e i multipli di sette in quello giallo. Riflettere sul concetto di multiplo. Variante: modificare il comando motorio per raggiungere il cerchio;
- Andature a scelta in ordine libero per la palestra. L'insegnante emette un suono (fischio, battito di mani) se il numero di suoni emessi è un divisore di 12 i bambini formano delle coppie, se divisore di 25 si raggruppano in gruppi di cinque ecc... eseguire lo stesso lavoro con i multipli. Variante: scegliere un numero diverso;

#### 18° Lezione: frazione

- I bambini sono seduti in semicerchio. Il gioco si svolge in due alla volta: A tira e sale sulla spalliera per un numero di gradini pari a quelli segnati dal dado. B tira ed esegue come già descritto. Esempio:  $A = 5$   $B = 2$ , quanti gradini deve salire B per raggiungere A? Oppure quale parte della spalliera è stata scalata? Variante: utilizzare un attrezzo differente;
- Suddividere gli alunni in due o più squadre di ugual numero. Ogni squadra si raduna in cerchio. I bambini si posizionano, ugualmente distanziati fra loro evidenziando i punti in cui si trovano con dei delimitatori di spazio (delimitatori di spazio). Al centro del cerchio si trova un birillo. Si stabilisce per ogni squadra

chi sarà il primo a partire per la staffetta, l'alunno correrà verso il centro del cerchio, aggirerà il birillo e nell'andare a toccare il compagno che si trova al secondo posto sulla circonferenza dichiarerà quale parte di torta si è mangiato, es: il cerchio è di 8 bimbi, il primo frazionista dichiarerà  $1/8$  e solo così il secondo frazionista potrà partire e, al termine del suo percorso, passerà il testimone dichiarando  $2/8$ . Il punto verrà assegnato alla squadra che, per prima termina il percorso sapendo quante fette di torta ha mangiato;

- Materiali: 6 cerchi, 8 ostacoli over, 4 scatole/contenitori. Preparare insieme ai bambini il percorso, fissare sui materiali un foglio con indicata una frazione. Secondo gli esempi riportati sulla tipologia di materiale: sui cerchi metteremo  $1/6, 2/6, 3/6, 4/6, 5/6, 6/6$ , sugli ostacoli in plastica verranno applicati i fogli con  $1/8, 2/8, 3/8, 4/8, 5/8, 6/8, 7/8, 8/8$ , nelle scatole avendone 4 a disposizione si troveranno i fogli con  $1/4, 2/4, 3/4, 4/4$ . Predisporre una accanto all'altra 3 corsie di uguale lunghezza e distribuire gli ostacoli in modo che ogni ostacolo rappresenti effettivamente la frazione di percorso che indica col foglio. Dopo un'attenta osservazione si stabilisce l'ordine di rotazione delle tre squadre. Al via i bambini, divisi in tre file, affrontano il percorso ad ostacoli. L'insegnante può improvvisamente intervenire col fischietto per interrompere la corsa e chiedere agli atleti quale parte dell'intero è stata, da ognuno di loro, già corsa. Chi risponde esattamente può proseguire, chi sbaglia deve ripetere la stessa prova dall'inizio. Ogni squadra deve affrontare i 3 percorsi e vince il gruppo che termina per primo.

19° Lezione: conoscere le unità di misura ed effettuare adeguate misurazioni

- Staffetta a squadre. L'insegnante dice il nome di un oggetto/definizione misurabile, i primi delle file dovranno correre e chi tocca per primo la mano dell'insegnante potrà rispondere dicendo l'unità di misura ad alta voce. (es. MACCHINA= km/h; VOLUME=  $m^3$ ; RIGHELLO= cm);
- Lavoro individuale. L'insegnante costruisce due semplici percorsi uno con i cerchi e l'altro con i delimitatori di spazio, il bambino dovrà percorrerlo a occhi aperti contando i passi e successivamente confrontare il proprio numero con quello dei compagni. Riflettere con l'insegnante sulla strumentazione più adatta per calcolare la lunghezza del percorso e, successivamente, utilizzarla;



- A gruppi. L'insegnante dice un oggetto all'interno della palestra da dover misurare, ogni gruppo corre verso quell'oggetto e ci appoggia un foglietto con scritto il nome dello strumento di misurazione, e così via per 10 oggetti (es. trave = metro).

#### 20° Lezione: riconoscere, denominare e costruire figure geometriche piane e solide

- Un bambino esegue un'andatura a piacere imitato dagli altri. Quando l'insegnante dice "stop" tutti si arrestano, solo al comando "tocca cerchio, quadrato, sfera, cubo..." il bambino scelto rincorre gli altri che si possono salvare andando a toccare un oggetto della forma richiesta. Chi viene toccato inizia il gioco come descritto;
- I bambini vengono suddivisi in gruppi di 3 o 4 secondo il caso. Partendo da una figura prestabilita, dispone gli alunni uno per ogni vertice, facendo loro tenere i capi di due funicelle. Dopo alcuni passi di spostamento cercando di mantenere invariata la forma della figura, allo stop essi appoggiano le funi a terra. A questo punto ogni bambino si sostituisce alla fune e diventa un lato della figura. Quando i bambini saranno diventati più abili, il gioco potrà essere eseguito sotto forma di percorso cronometrato. Dopo aver delimitato a terra con i delimitatori di spazio alcune figure geometriche, l'insegnante chiama un bambino che cercherà di toccare gli altri rincorrendoli, prima che possano entrare nella figura nominata contemporaneamente al nome dell'inseguitore;
- Viene consegnato a ogni bambino un cartoncino (precedentemente preparato dall'insegnante) a scelta fra le seguenti forme: triangolo, quadrato, cerchio, rettangolo, rombo e trapezio che verrà applicato alla maglietta. Ogni famiglia (cartoncino della stessa forma) cercherà una sua casa. Al via dell'insegnante le famiglie di forme uguali formeranno quattro treni che si sposteranno in ogni direzione con velocità e andature scelte dalla "locomotiva". Quando l'insegnante alza un cartoncino con una forma, il treno di quella forma deve recarsi alla propria casa e rappresentare a terra la figura mostrata;
- Due squadre. I bambini sono disposti su due grandi cerchi; uno dopo l'altro corrono, secondo il segnale dato dall'insegnante, sulla circonferenza, sul diametro, sul raggio (nel caso del diametro e del raggio si corre andata e ritorno

per raggiungere il proprio posto). Si assegna un punto ad ogni bambino che termina per primo il suo lavoro;

- Tre squadre. Percorso coordinativo utilizzando gli attrezzi dalla forma geometrica solida presenti in palestra: materassi, cubi, palloni (sfera). Riflettere insieme sui materiali usati.

#### 21° Lezione: calcolare il perimetro

- Gara di conduzione lungo i lati di un poligono. Due squadre hanno ugual numero di giocatori numerati, seduti in riga, a ridosso di due angoli opposti di un quadrato. I due numeri 1 impugnano il bastone da hockey e conducono, nello stesso senso, la propria pallina lungo il perimetro del quadrato. Il primo di loro che raggiunge il punto di partenza, conquista un punto per la propria squadra. Il gioco continua fino a che tutte le coppie si saranno affrontate, per decretare la squadra vincitrice. Riflettere sul concetto di perimetro (con quali attrezzi presenti in palestra possiamo calcolare la lunghezza dei lati della figura?);
- Tre squadre. Sulla maglietta di ciascun bambino sono appese quattro mollette. Al via dell'insegnante ogni bambino cerca di rubare le mollette degli avversari, una alla volta, per attaccarle alla propria maglia. Al fischio finale ogni squadra utilizza le mollette rubate per costruire delle figure geometriche e ragionare sulle proprietà dei poligoni e sul perimetro;
- Dividere la classe in quattro gruppi e disporli dietro i quattro angoli di uno spazio quadrato: il bambino della fila A passa il pallone a D e si sposta in D, il bambino della fila D passa il pallone a C e si sposta in C, il bambino della fila C passa il pallone a B e si sposta in B, il bambino della fila B passa il pallone a A e si sposta in A. Con due palloni si scambiano A-C e D-B in diagonale e ci si sposta di un lato a destra o a sinistra. Variante: modificare la figura geometrica.

Riflettere insieme sull'idea di perimetro e diagonale, se possibile utilizzare un metro.

#### 22° Lezione: calcolare l'area

- A gruppi. I bambini realizzano con gli attrezzi consegnati dall'insegnante una figura piana a loro scelta, tenendo conto dei contenuti condivisi in classe. Le figure è meglio che siano, ad ogni turno di gioco, differenti in modo da rendere

più interessante l'applicazione. Le figure devono essere evidenziate da delimita spazi. Riflettere insieme sul concetto area: quanti bambini servono per riempire la figura?;

- Formare gruppi di 3, 4, 5, bambini, ognuno in possesso di una funicella; correre liberamente e, al segnale convenuto, ci si ferma mentre l'insegnante dice una forma. I componenti del gruppo si radunano e disegnano insieme a terra la figura con le funi. Successivamente cercare di riempire l'interno della figura creata con attrezzi presenti in palestra. Quanti palloni/bacchette/scarpe sono necessarie?;
- Lavoro a gruppi. Calcolare l'area delle varie porzioni di palestra (es. campo da pallavolo, area del basket ecc.) utilizzando strumenti non convenzionali quali scarpe, braccia, felpe, corpi. Ogni strumento utilizzato avrà una lunghezza specifica decisa dall'insegnante, annotare le misure ottenute convertirle e trovare l'area.

#### 23° Lezione: le rette verticali, orizzontali, parallele, incidenti e perpendicolari

- Ogni bambino rappresenta un punto: tutti devono mettersi l'uno vicino all'altro per formare una linea retta, curva, ondulata;
- Ogni bambino corre seguendo le linee rette o curve che sono disegnate sul pavimento della palestra;
- Lavoro individuale. In palestra si collocano due delimitatori di spazio a terra e si chiede ai bambini di passare dall'uno all'altro con un percorso a proprio piacere, contando i passi. Riflettere con i bambini sui percorsi scelti e si cerca di indagare quale sia il minimo;
- Lavoro individuale. Disporre in palestra bastoni e coni, per modellare rette e punti. Riflettere insieme ai bambini, variando le posizioni degli attrezzi al pavimento, sulle caratteristiche e proprietà di questi elementi geometrici;
- Gli alunni a coppie camminano liberamente, tenendo ciascuno una bacchetta impugnata alle due estremità. All'invito "linee parallele" la coppia si ferma disponendo le bacchette parallele fra loro; il parallelismo può essere effettuato nei vari piani dello spazio (verticale, orizzontale, a terra...). Variante: formare linee perpendicolari e oblique ed eseguire lo stesso esercizio utilizzando le braccia distese;

- Bambini a coppie: uno dei due assume con una parte del corpo una posizione, l'altro facendo riferimento all'asse longitudinale del corpo del compagno, gli sposta gli arti disponendoli in modo simmetrico. Variante: a coppie di fianco, il secondo bambino assume una posizione simmetrica; a coppie di fronte.

#### 24° Lezione: simmetria

- Lavoro a coppie su base musicale. Durante la parte veloce del brano musicale gli allievi corrono in ordine sparso, durante la parte lenta bisogna disporsi velocemente a coppie e senza parlare accordarsi su chi guida o chi segue a specchio simmetricamente movimenti lenti del corpo. Ogni volta che la musica da veloce diventa lenta i bambini devono sempre scegliere un compagno differente;
- Gioco delle statue a coppie. Una coppia a turno assume una posizione, tutti dovranno replicarla nel miglior modo possibile rispettando la simmetria rispetto al compagno;
- Dividere la classe in due gruppi. A turno, i componenti di un gruppo tenendosi per mano realizzano una figura, i bambini del secondo gruppo cercano di riprodurre simmetricamente la figura. Al via dell'insegnante le due figure realizzate iniziano a traslocare per la palestra cercando di mantenere la simmetria. Allo stop fermarsi e invertire i ruoli. Variante: modificare la modalità di traslocazione;
- A coppie con una corda tesa orizzontalmente a terra: A dispone alcuni oggetti in un determinato modo, B cerca di disporre oggetti uguali in simmetria. Variante: svolgere il gioco sotto forma di staffetta, le 2 squadre alternano per ogni frazione chi propone e chi dispone in simmetria gli oggetti.

#### 25° Lezione: angolo

- A coppie. Gli alunni camminano liberamente e, al segnale, con le bacchette, formano angoli retti, acuti, ottusi, rispondendo alla richiesta dell'insegnante. Variante: utilizzare le braccia, utilizzare gli arti inferiori, utilizzare il corpo individualmente e a coppie;
- Un bambino a turno è il vertice. Al comando dell'insegnante (ad esempio, "angolo acuto".... "angolo retto, ottuso, piatto"), il bambino vertice orienta le

braccia secondo l'indicazione data e i bambini corrono a disporsi con le braccia in fuori in continuazione della linea delle braccia del bambino vertice, formando l'angolo. Quando l'angolo è formato, due o tre bambini costruiscono a terra con le corde l'angolo, prendendo come punto di riferimento la squadra già disposta ad angolo. In aggiunta, si fanno correre i bambini sulla sua superficie esterna o interna rispetto all'angolo a seconda del segnale;

- La classe è suddivisa in gruppi di 5. Al via l'intera classe corre in tutte le direzioni (senza toccare nessun compagno). Al segnale convenuto, quattro componenti del gruppetto devono formare un angolo giro facendo attenzione alle posizioni dei loro corpi ed eventualmente sfruttare le linee presenti sul pavimento della palestra. Il quinto componente il gruppo esegue saltelli o andature per superare tutti i compagni. Segue ancora un momento di corsa libera e, al nuovo segnale ogni gruppo dovrà formare l'angolo giro in un altro modo e un diverso soggetto eseguirà il compito motorio con modalità a sua scelta;
- Staffetta dell'angolo al vertice. L'insegnante dispone almeno 12 delimitatori di spazio ad una buona distanza tra loro, funzionale alla corsa ma anche, alla visibilità della rappresentazione geometrica di due angoli al vertice. Con l'aiuto dei bambini vengono riprodotti tanti percorsi quanti sono i gruppi di bambini in cui viene suddivisa la classe. Tutti osservano bene le traiettorie che dovranno seguire. Al via i n°1 di ogni squadra, muniti di testimone, scattano ed eseguono il percorso degli angoli al vertice, poi di seguito lo faranno tutti i componenti della squadra. Vince la staffetta più veloce.

Riflettere insieme sull'angolo: giro, al vertice e sulla bisettrice...

#### 26° Lezione: cenni sulla statistica

- A gruppi di cinque con un foglio e una matita. I bambini corrono per la palestra eseguendo un percorso, quando incontrano un altro gruppo possono fare una domanda (es. quanto siete alti) alla quale tutti i componenti dovranno rispondere, continuare così fino a quando si saranno fatte tutte le domande decise dall'insegnante. Al termine delle domande ogni gruppo dovrà leggere i dati riportati sul foglio e raggruppare i dati secondo un range di misure (es.

bambini alti tra 110 e 115 cm ecc.). Riflettere insieme su cosa sia la statistica e in che contesti possa essere utilizzata;

- La classe viene suddivisa in quattro gruppi A-B-C-D. Un cerchio, appoggiato a terra e distante almeno una decina di metri dagli alunni della classe disposti in riga, contiene diversi tipi di palloni, ciascuno di una disciplina diversa (es: calcio, pallavolo, basket). L'insegnante sottopone un quesito sulla statistica ai bambini (es quanti bambini rispetto totale della classe hanno...), al via il primo della fila recupera il pallone corretto (su indicazione dell'insegnante), lo utilizza fino alla fine del percorso e il primo che arriva al traguardo risponde alla domanda. Si guadagna un punto per ogni risposta corretta, vince la squadra che per prima totalizza dieci punti. Variante: partenza in coppia...;

#### 27° Lezione: cenni sulla probabilità dei vari eventi

- Dividere la classe in tre gruppi. Consegnare ad ogni gruppo un dado e 6 carte da gioco numerate da 1 a 6 (possibilmente dello stesso segno). A turno un bambino lancia il dado e gira la carta del numero corrispondente. In caso di numero del dado corrispondente a una carta già girata il bambino esegue un giro di campo di corsa (o un altro gesto motorio). Vince la squadra che con il minor numero di lanci gira tutte le carte. Riflettere insieme ai bambini sull'idea di probabilità;
- Dividere la classe in quattro squadre. L'insegnante dice ad alta voce un attrezzo (palla, penna, fune, materasso, bacchetta, scarpa, acqua, pentola...). Ogni gruppo lo cerca e dopo averlo preso lo consegna all'insegnante. Riflettere insieme sulla probabilità di trovare un determinato attrezzo (certa, possibile, impossibile).

#### 28° Lezione: risolvere problemi

- A coppie, l'insegnante ad alta voce legge un problema (si veda allegato 6), a terra verranno disposti tre cerchi, ogni coppia che risolve il problema correrà verso i cerchi cercando di occuparli; le prime tre coppie diranno all'insegnante il risultato, a risultato corretto corrisponde 1 punto, a risultato errato -1. Dopo la lettura di dieci problemi vince la coppia che ha realizzato più punti.

29° Lezione: giochi finali conclusivi

30° Lezione: giochi finali conclusivi

## 7. Conclusioni

Il presente elaborato ha messo in luce come un apprendimento, motorio e cognitivo, efficace non debba focalizzarsi solo sulle funzioni cognitive ma risulti necessario agire sull'esperienza, sul corpo e sulle sue potenzialità. Le neuroscienze insegnano che il cervello, sia esso di un bambino, di un adolescente o di un adulto, non si sviluppa e non diviene plastico se non è sottoposto ad esperienze, apprendimenti partecipati e piacere nel fare. Inoltre, si è visto come la formazione della persona nella sua interezza passi attraverso l'interazione con gli altri e con l'ambiente. È necessario superare l'idea attuale di scuola molto spesso deficitaria nell'organizzazione, strettamente nozionistica, non sempre capace di promuovere relazioni e di coinvolgere gli studenti. In una scuola efficace lo studente impara facendo, venendo coinvolto sia mentalmente che corporalmente nel suo percorso formativo, sapendo attingere alle varie discipline per costruire apprendimenti e cultura: l'alunno deve diventare il protagonista del suo sapere e partecipare attivamente al proprio progetto educativo.

La teoria dell'apprendimento incorporato presentata in questo elaborato, sia in una forma teorica sia in una prospettiva sperimentale, può configurarsi come un'ottima metodologia didattica per ciò che riguarda l'insegnamento sia di nozioni relative alle materie scolastiche sia di capacità motorie: partire dall'esperienza per conseguire abilità e conoscenze sembra privilegiare il corpo come campo di indagine. Tale approccio permette al cervello e al corpo di interagire facendo emergere anche gli aspetti più soggettivi dell'individuo. L'aspetto innovativo fondamentale è l'azione, intesa non come semplice esecuzione di un movimento ma come articolata interazione con il mondo circostante atta a cogliere e raccogliere il maggior numero di informazioni possibili.

Pur essendo innegabili gli aspetti positivi di tale prospettiva di apprendimento rimangono aperte alcune questioni, per esempio quanto e come il sistema sensorio-motorio intervenga nella costruzione di concetti astratti, vuoto che la ricerca potrebbe colmare in futuro. Ulteriori ricerche future sono necessarie per verificare eventuali associazioni tra embodied cognition, competenze matematiche e capacità motorie, in fasce d'età diverse e con campioni di numerosità maggiore, il tutto per avvalorare la tesi secondo cui una didattica incorporata possa configurarsi come una nuova



innovativa metodologia di insegnamento sia per quanto riguarda l'apprendimento di nozioni teoriche sia per lo sviluppo e consolidamento delle abilità motorie.

Inoltre, la situazione emergenziale appena vissuta ha messo in luce l'importanza del movimento e dell'attività motoria extrascolastica. I livelli di attività fisica in tempi di COVID-19 hanno subito sensibili modifiche, come presentato nel capitolo 3 e 4, compromettendo anche le performance motorie dei soggetti presi in esame. È fondamentale ridurre il più possibile il tempo dedicato ad attività sedentarie e aumentare i minuti di attività moderata-vigorosa a tal proposito sono state proposte alcune attività, per far fronte alla sedentarietà, da svolgere presso la propria abitazione.

Anche questa tematica merita un ulteriore approfondimento per verificare gli effetti a medio e lungo termine indotti dalle restrizioni imposte e dal *lockdown*.

*Apprendere, dal latino "ad-prehendere" significa prendere, venire a conoscenza di qualcosa e portarlo verso di sé. Il termine implica, già di per sé, movimento, spostamento, azione.*

## Bibliografia

- Abrahamson, D., & Bakker, A. (2016).** Making sense of movement in embodied design for mathematics learning. *Cognitive research: principles and implications*, 1(1), 33.
- Alevizou, G. (2020).** Virtual schooling, Covid-gogy and digital fatigue. Parenting for a Digital Future. *Digital Culture & Education*. Bas, D., Martin, M., Pollack, C., Venne, R. (2020). The impact of COVID-19 on sport, physical activity and well-being and its effects on social development. Division for Inclusive Social Development in UN DESA. United Nations. <https://www.un.org/development/desa/dspd/2020/04/sport/>
- Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2012).** Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from learners' and teachers' gestures. *Journal of the learning sciences*, 21(2), 247-286.
- ALPHA** Assessing Levels of Physical Activities. *The ALPHA Health-Related Fitness Test Battery for Children and Adolescents*, Test Manual. 2009 and costs in childhood. *Obesity* 17, 1749–1754.
- Andrew, A., Cattan, S., Costa-Dias, M., Farquharson, C., Kraftman, L., Krutikova, S., Phimister, A., & Sevilla, A. (2020).** Learning during the lockdown: real-time data on children's experiences during home learning.
- Artero, E. G., España-Romero, V., Castro-Piñero, J., Ortega, F. B., Suni, J., Castillo-Garzon, M. J., & Ruiz, J. R. (2011).** Reliability of field-based fitness tests in youth. *International journal of sports medicine*, 32(03), 159–169.
- ATS** Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories (2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 166(1), 111–117.
- Aucouturier, B., Darrault, I., & Empinet, J. L. (1984).** *La pratica psicomotoria. Rieducazione e terapia*. Armando Editore.
- Avalle, U., Maranzana, M., & Sacchi, P. (2010).** *Psicologia generale e psicologia dell'educazione*. Zanichelli.
- Azevedo, J. P., Hasan, A., Goldemberg, D., Geven, K., & Iqbal, S. A. (2021).** Simulating the potential impacts of COVID-19 school closures on schooling and learning outcomes: A set of global estimates. *The World Bank Research Observer*, 36(1), 1-40.
- Ballanti, G. (1991).** *Modelli di apprendimento e schemi di insegnamento*. Lisciani & Giunti.

- Barbieri, N.** (2002). *Dalla ginnastica antica allo sport contemporaneo. Lineamenti di storia dell'educazione fisica* (Vol. 1, pp. 382-382). CLEUP.
- Barsalou, L. W.** (2008). Grounded cognition. *Annu. Rev. Psychol.*, 59, 617-645.
- Bateson, G., & Longo, G.** (2000). *Verso un'ecologia della mente* (Vol. 17). Adelphi.
- Benasayag, M., Schmit, G., Feltrinelli, M., & Boselli, G.** Antinucci F., *La scuola si è rotta.* Laterza, Roma-Bari, 2001 Arendt H., *Sulla violenza*, Guanda, Parma, 1996 Arendt H., *Che cos' è la filosofia dell'esistenza*, JacaBook, Como, 1998 Bauman Z., *Dentro la globalizzazione. Le conseguenze sulle persone*, Laterza, Bari, 2001.
- Best, J. R.** (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental review*, 30(4), 331-351.
- Bion, W. R.** (1963). *Éléments de la Psychanalyse [Elements of psychoanalysis]*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Blaesi, S., & Wilson, M.** (2010). The mirror reflects both ways: Action influences perception of others. *Brain and cognition*, 72(2), 306-309.
- Boero, P., Pedemonte, B., & Robotti, E.** (1997). Approaching theoretical knowledge through voices and echoes: a Vygotskian perspective. In *PME CONFERENCE* (Vol. 2, pp. 2-81). THE PROGRAM COMMITTEE OF THE 18TH PME CONFERENCE.
- Bolondi, G., & Fandiño Pinilla, M. I.** (2016). *I quaderni della didattica. Metodi e strumenti per l'insegnamento e l'apprendimento della matematica*. EdiSES.
- Bonavolontà, V., Cataldi, S., Maci, D., & Fischetti, F.** (2020). Physical activities and enjoyment during the lockdown: Effect of home-based supervised training among children and adolescents.
- Bruner, J.** (1998). *La mente a più dimensioni*. Laterza.
- Bruzzone, D.** (2017). *La competenza emotiva: una indispensabile risorsa professionale*.
- Bubb, S., & Jones, M. A.** (2020). Learning from the COVID-19 home-schooling experience: Listening to pupils, parents/carers and teachers. *Improving Schools*, 23(3), 209-222.
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietraszyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P., & Tidow, G.** (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience letters*, 441(2), 219-223.
- Burgess, S., & Sievertsen, H. H.** (2020). Schools, skills, and learning: The impact of COVID-19 on education. *VoxEu.org*, 1(2).

- Burte**, H., Gardony, A. L., Hutton, A., & Taylor, H. A. (2017). Think3d!: Improving mathematics learning through embodied spatial training. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(1), 13.
- Bussetti**, M., Casolo, F., Castelli, L., Daino, A., Eid, L., Mantovani, B., & Vicini, M. (2011). *Imparare giocando, vademecum di giochi per la scuola primaria*.
- Bussi**, M. B., & Mariotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective. *Handbook of international research in mathematics education*, 746.
- Butterworth**, B. (1999). *Intelligenza matematica* (p. pp). Rizzoli.
- Cacau**, L. D. A. P., Carvalho, V. O., dos Santos Pin, A., Daniel, C. R. A., Ykeda, D. S., de Carvalho, E. M., Francica, J. V., Faria, L. M., Gomes-Neto, M., Fernandes, M., Velloso, M., Karsten, M., de Sá Barros, P. & de Santana-Filho, V. J. (2018). Reference values for the 6-min walk distance in healthy children age 7 to 12 years in Brazil: Main results of the TC6minBrasil multi-center study. *Respiratory care*, 63(3), 339-346.
- Cacciamani**, S. (2002). *Psicologia per l'insegnamento*. Carocci editore.
- Campbell**, D. W., Eaton, W. O., & McKeen, N. A. (2002). Motor activity level and behavioural control in young children. *International Journal of Behavioral Development*, 26(4), 289-296.
- Carrillo**, C., & Flores, M. A. (2020). COVID-19 and teacher education: a literature review of online teaching and learning practices. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 466-487.
- Caruana**, F., & Borghi, A. M. (2013). Embodied Cognition: una nuova psicologia. *Giornale italiano di psicologia*, 40(1), 23-48.
- Casolo**, F. (2002). *Lineamenti di teoria e metodologia del movimento umano* (Vol. 1). Vita e pensiero.
- Casolo**, F. (2011). *Didattica delle attività motorie per l'età evolutiva*. Vita e pensiero.
- Casolo**, F., & Melica, S. (2005). *Il corpo che parla: comunicazione ed espressività nel movimento umano* (Vol. 1). Vita e pensiero.
- Casolo**, F., Musaro, M., & Nosari, S. (2019). *Pedagogia e cultura della corporeità nell'età evolutiva*. Vita e pensiero.
- Castañeda-Babarro**, A., Arbillaga-Etxarri, A., Gutiérrez-Santamaría, B., & Coca, A. (2020). Physical activity change during COVID-19 confinement. *International journal of environmental research and public health*, 17(18), 6878.

- Catarsi, E.** (1999). *Leggere le figure. Il libro nell'asilo nido e nella scuola dell'Infanzia*. Edizioni del Cerro.
- Cattell, R. B.** (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology, 54*(1), 1–22.
- Ceciliani, A.** (2018). Didattica integrata quali-quantitativa, in educazione motoria-sportiva, e benessere in età evolutiva. *FORMAZIONE & INSEGNAMENTO. Rivista internazionale di Scienze dell'educazione e della formazione, 16*(1), 183-194.
- Ceciliani, A., & Tafuri, D.** (2017). Embodied Cognition in Physical Activity and Sport Science. *Embodied Cognition. Theories and Applications in Education Science. New York: Nova Science Publisher.*
- Chaddock, L., Erickson, K. I., Prakash, R. S., Kim, J. S., Voss, M. W., VanPatter, M., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Konkel, A., Hillman, C. H., Cohen, N. J., Kramer, A. F.,** (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume and memory performance in preadolescent children. *Development & Aging, Cognitive Neuroscience Soc., 82-76.*
- Chagas, D.V., Leporace, G., & Batista, L.A.,** (2016). Relationships Between Motor Coordination and Academic Achievement in Middle School Children. *International Journal of Exercise Science, 9*(5): 616-624.
- Chambonniere, C., Lambert, C., Fearnbach, N., Tardieu, M., Fillon, A., Genin, P., Larras, B., Melsens, P., Bois, J., Pereira, B., Tremblay, A., Thivel, D., & Duclos, M.** (2021). Effect of the COVID-19 lockdown on Physical Activity and Sedentary Behaviors in French Children and Adolescents: new results from the ONAPS national survey. *European journal of integrative medicine, 43*, 101308.
- Chaouachi, A., Othman, A. B., Makhoulouf, I., Young, J. D., Granacher, U., & Behm, D. G.** (2019). Global training effects of trained and untrained muscles with youth can be maintained during 4 weeks of detraining. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 33*(10), 2788-2800.
- Chemero, A.** (2013). Radical embodied cognitive science. *Review of General Psychology, 17*(2), 145-150.
- Chevallard, Y., & Johsua, M. A.** (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique: la notion de distance. *Recherches en Didactique des Mathématiques Grenoble, 3*(2).

- Coe, R., Weidmann, B., Coleman, R., & Kay, J. (2020).** Impact of School Closures on the Attainment Gap: Rapid Evidence Assessment. *Education Endowment Foundation*.
- Cohen, R. L. (1981).** On the generality of some memory laws. *Scandinavian Journal of Psychology, 22*(1), 267-281.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000).** Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ (Clinical research ed.), 320*(7244), 1240.
- Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. A. (2007).** Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ (Clinical research ed.), 335*(7612), 194.
- Contini, M., Fabbri, M., & Manuzzi, P. (2006).** *Non di solo cervello. Educare alle connessioni mente-corpo-significati-contesti*. Raffaello Cortina.
- Cook, S. W., Yip, T. K., & Goldin-Meadow, S. (2010).** Gesturing makes memories that last. *Journal of memory and language, 63*(4), 465-475.
- Cook, S. W., Friedman, H. S., Duggan, K. A., Cui, J., & Popescu, V. (2017).** Hand gesture and mathematics learning: lessons from an Avatar. *Cognitive science, 41*(2), 518-535.
- Cornoldi, C. (1995).** *Matematica e metacognizione: atteggiamenti metacognitivi e processi di controllo* (Vol. 43). Edizioni Erickson.
- Cornoldi, C., Lucangeli, D., & Bellina, M. (2012).** *AC-MT 6-11. Test di valutazione delle abilità di calcolo e soluzione dei problemi. Gruppo MT. Con CD-ROM*. Edizioni Erickson.
- Cosentino, E., Vazzano, S. (2007).** *I segni del soggetto*. Carocci editore.
- Cote, J., & Hay, J. (2002).** Children's involvement in sport: A developmental perspective.
- D.P.R. n104 - Programmi Ministeriali per la Scuola Primaria. 12 febbraio 1985.
- Cottini, L., Rosati, L., (2008).** *Per una didattica speciale di qualità: dalla conoscenza del deficit all'intervento inclusivo*. Morlacchi Editore.
- D'Amore, B. (1999).** *Elementi di didattica della matematica*. Pitagora Editrice.
- D'Elia, F. (2009).** *Corporeità e didattica nella scuola primaria. Chiavi teorico-interpretative per l'insegnamento delle attività motorie*. Pensa.
- D'Elia, F. (2011).** Il corpo e il movimento nella ricerca didattica. Il potenziale formativo dell'esperienza motoria e ludico-sportiva.
- D'Isa, L., & Foschini, F. (2008).** *I percorsi della mente. Elementi di psicologia, sociologia e statistica*. Hoepli.

- Damasio**, A. R. (1999). *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Daniel**, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects*, 1-6.
- Davis**, J. I., Benforado, A., Esrock, E., Turner, A., Dalton, R. C., van Noorden, L., & Leman, M. (2012). Four applications of embodied cognition. *Topics in cognitive science*, 4(4), 786–793.
- Dayton**, J. D., Ford, K., Carroll, S. J., Flynn, P. A., Kourtidou, S., & Holzer, R. J. (2021). The deconditioning effect of the COVID-19 pandemic on unaffected healthy children. *Pediatric cardiology*, 42(3), 554-559.
- Dempsey**, M., & Burke, J. (2020). Covid-19 Practice in Primary Schools in Ireland Report: A Two-month Follow-up.
- Dewey**, J. (1968). *Come pensiamo*. La Nuova Italia.
- Doherty**, K., & Cullinane, D. (2020). COVID-19 and social mobility impact brief# 3: Apprenticeships. *Sutton Trust: London, UK*.
- Donnelly**, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(6), 1197.
- Duijzer**, C. A., Shayan, S., Bakker, A., Van der Schaaf, M. F., & Abrahamson, D. (2017). Touchscreen tablets: Coordinating action and perception for mathematical cognition. *Frontiers in Psychology*, 8, 144.
- Dunton**, G. F., Do, B., & Wang, S. D. (2020). Early effects of the COVID-19 pandemic on physical activity and sedentary behavior in children living in the US. *BMC Public Health*, 20(1), 1-13.
- Dwyer**, M. J., Pasini, M., De Dominicis, S., & Righi, E. (2020). Physical activity: Benefits and challenges during the COVID-19 pandemic. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(7), 1291.
- Elliott**, J. (2007). Assessing the quality of action research. *Research Papers in Education*, 22(2), 229-246.
- Engelkamp**, J., & Krumnacker, H. (1980). Image-and motor-processes in the retention of verbal materials. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*.
- Erickson**, K. I., Hillman, C., Stillman, C. M., Ballard, R. M., Bloodgood, B., Conroy, D. E., Macko, R., Marquez, D., Petruzzello, S. J., & Powell, K. E. (2019). Physical activity,

cognition, and brain outcomes: a review of the 2018 physical activity guidelines. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(6), 1242.

**Esrock, E.** (2004). Embodying literature. *Journal of consciousness studies*, 11(5-6), 79-89.

**Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Myer, G. D.** (2013). Youth resistance training: past practices, new perspectives, and future directions. *Pediatric exercise science*, 25(4), 591-604.

**Fairlie, R., & Loyalka, P.** (2020). Schooling and Covid-19: lessons from recent research on EdTech. *npj Science of Learning*, 5(1), 1-2.

**Farinelli, G.** (2005). *Pedagogia dello sport ed educazione della persona* (Vol. 3). Morlacchi Editore.

**Fauconnier, G., & Turner, M. B.** (1998). Blending as a central process of grammar: Expanded version. *Conceptual structure, discourse, and language*, Adele Goldberg, ed, 113-130.

**Fedele, A., & Saltarelli, A.** (2015). *Matematica in allegria. Schede operative, giochi e attività per la scuola primaria*. Edizioni Centro Studi Erickson.

**Ferrari, S., & Rivoltella, P. C.** (2016). A scuola con i media digitali. Problemi, didattiche, strumenti.

**Ferrarotti, F.** (2011). In principio era il corpo. *In principio era il corpo*, 9-10.

**Fey, J. T.** (1989). Technology and mathematics education: A survey of recent developments and important problems. *Educational Studies in Mathematics*, 20(3), 237-272.

**Fischer, K. W., Daniel, D. B., Immordino-Yang, M. H., Stern, E., Battro, A., & Koizumi, H.** (2007). Why mind, brain, and education? Why now?. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 1-2.

**Fischer, M. H.** (2012). A hierarchical view of grounded, embodied, and situated numerical cognition. *Cognitive processing*, 13(1), 161-164.

**Fogel, A.** (2009). *The psychophysiology of self-awareness: Rediscovering the lost art of body sense*. WW Norton & Co.

**Francesconi, D., & Tarozzi, M.** (2012). Embodied education: A convergence of phenomenological pedagogy and embodiment. *Studia phaenomenologica*, 12, 263-288.



- Frapolli, D.** (2019). *L'influsso positivo delle attività extrascolastiche sul rendimento scolastico degli allievi di scuola media* (Doctoral dissertation, Scuola universitaria professionale della Svizzera Italiana (SUPSI)).
- Kail, R. V., & Hagen W. J.** (1977). *Perspectives on the Development of Memory and Cognition*. Hillsdale: Erlbaum.
- Kiefer, M., & Pulvermüller, F.** (2012). Conceptual representations in mind and brain: theoretical developments, current evidence and future directions. *cortex*, 48(7), 805-825.
- Galimberti, U.** (1987). *Il corpo*, Feltrinelli Milano 1983. *JEAN AMÉRY, intellettuale a Auschwitz*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Gallese, V., & Goldman, A.** (1998). Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in cognitive sciences*, 2(12), 493–501.
- Gallese, V.** (2003). The manifold nature of interpersonal relations: the quest for a common mechanism. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 358(1431), 517-528.
- Gallese, V.** (2005). Embodied simulation: From neurons to phenomenal experience. *Phenomenology and the cognitive sciences*, 4(1), 23-48.
- Gallagher, S., & Zahavi, D.** (2008). *The phenomenological mind: An introduction to the philosophy of mind and cognitive science*. London: Routledge.
- Gallagher, S., & Lindgren, R.** (2015). Enactive metaphors: Learning through full-body engagement. *Educational Psychology Review*, 27(3), 391-404.
- Gamelli, I.** (2006). *Pedagogia del corpo*. Meltemi Editore srl.
- Gamelli, I.** (2012). *Ma di che corpo parliamo?*. Franco Angeli, Milano.
- Gardner, H., & Sosio, L.** (1987). *Formae mentis: saggio sulla pluralità dell'intelligenza*. Milano: Feltrinelli.
- Gardner, H.** (1994). *Intelligenze multiple*. milano: Anabasi. *Ital. Übers.][Orig.-Ausg.(1996): Multiple intelligences. The theory in practice. New York (Basic Books).]*
- Gardner, H.** (2002). *Educare al comprendere. Stereotipi infantili e apprendimento scolastico*. Feltrinelli Editore.
- Gardner, H.** (2012). The theory of multiple intelligences. *Early Professional Development for Teachers*, 133.
- Gasca, A. M., & Israel, G.** (2012). *Pensare in matematica*. Zanichelli, Bologna.

- Gewin, V.** (2020). Five tips for moving teaching online as COVID-19 takes hold. *Nature*, *580*(7802), 295-296.
- Gibson, J. J.** (2014). *The ecological approach to visual perception: classic edition*. Psychology Press.
- Gilman, R.** (2001). The relationship between life satisfaction, social interest, and frequency of extracurricular activities among adolescent students. *Journal of youth and adolescence*, *30*(6), 749-767.
- Goldin-Meadow, S., Cook, S. W., & Mitchell, Z. A.** (2009). *Gesturing gives children new ideas about math*. *Psychological science*, *20*(3), 267–272.
- Goldman, A., & de Vignemont, F.** (2009). Is social cognition embodied?. *Trends in cognitive sciences*, *13*(4), 154-159.
- Goldschmidt, K.** (2020). The COVID-19 pandemic: Technology use to support the wellbeing of children. *Journal of pediatric nursing*, *53*, 88.
- Goleman, D.** (2012). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam.
- Gould, D., & Carson, S.** (2008). Life skills development through sport: Current status and future directions. *International review of sport and exercise psychology*, *1*(1), 58-78.
- Hall, R., & Nemirovsky, R.** (2012). Introduction to the special issue: Modalities of body engagement in mathematical activity and learning. *Journal of the Learning Sciences*, *21*(2), 207-215.
- Hanna, G.** (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational studies in mathematics*, *44*(1-2), 5-23.
- Harle, R.** (2006). Disembodied Consciousness and the Transcendence of the Limitations of the Biological Body. *Janus Head*, *9*(2), 589-603.
- Harrington, D. M., & O'Reilly, M.** (2020). The reimagination of school-based physical activity research in the COVID-19 era. *PLoS medicine*, *17*(8), e1003267.
- Have, M., Nielsen, J. H., Ernst, M. T., Gejl, A. K., Fredens, K., Grøntved, A., & Kristensen, P. L.** (2018). Classroom-based physical activity improves children's math achievement—A randomized controlled trial. *PLoS one*, *13*(12), e0208787.
- Henderson, S. E.** (1992). Movement assessment battery for children. *The Psychological Corporation*.
- Hermassi, S., Sellami, M., Salman, A., Al-Mohannadi, A. S., Bouhafis, E. G., Hayes, L. D., & Schwesig, R.** (2021). Effects of COVID-19 Lockdown on Physical Activity, Sedentary

Behavior, and Satisfaction with Life in Qatar: A Preliminary Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 3093.

**Hraste**, M., De Giorgio, A., Jelaska, P. M., Padulo, J., & Granić, I. (2018). When mathematics meets physical activity in the school-aged child: The effect of an integrated motor and cognitive approach to learning geometry. *PLoS One*, 13(8), e0196024.

**Hurley**, S. (2001). Perception and action: Alternative views. *Synthese*, 129(1), 3-40.

**Iacoboni**, M., & Olivero, G. (2008). I neuroni specchio: come capiamo ciò che fanno gli altri. Bollati Boringhieri.

**Ianes**, D. (Ed.). (1996). *Metacognizione e insegnamento: Spunti teorici e applicativi*. Centro studi Erickson.

**Iannello**, P., & Antonietti, A. (2007, January). Relationships between decision styles and thinking styles. In *Workshop on Cognition and Emotion in Economic Decision Making* (pp. 49-50).

**Iavarone**, M. L. (2013). *Abitare la corporeità. Nuove traiettorie di sviluppo professionale*.

**Isidori**, E., & Fraile, A. (2008). Educazione, sport e valori: un approccio pedagogico critico-riflessivo. Aracne.

**Istat**. (2017). La pratica sportiva in Italia.

ISTRUZIONE, M. D. P. (1991). Orientamenti dell'attività educativa nelle scuole materne statali. *Decreto Ministeriale del*, 3.

**Jeannerod**, M. (2007). From my self to other selves: A revised framework for the self/other differentiation. *Sensorimotor foundations of higher cognition*, 233-248.

**Keen**, S. (2007). *Empathy and the Novel*. Oxford University Press on Demand.

**Kuhfeld**, M., Soland, J., Tarasawa, B., Johnson, A., Ruzek, E., & Liu, J. (2020). Projecting the potential impact of COVID-19 school closures on academic achievement. *Educational Researcher*, 49(8), 549-565.

**Lakoff**, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought* (Vol. 640). New York: Basic books.

**Lakoff**, G., & Nunez, R. (2005). Da dove viene la matematica, Come la mente embodied dà origine alla matematica [Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being]. (O. Robutti, F. Ferrara & C. Sabena, Trans.). *Torino: Bollati Boringhieri. (Original work published 2000)*.

- Lange, K. W., & Nakamura, Y. (2020).** Movement and nutrition in COVID-19. *Movement and Nutrition in Health and Disease, 4*.
- Latino, F., Fischetti, F., & Colella, D. (2020).** L'influenza dell'attività fisica sulle funzioni cognitive e sulle prestazioni scolastiche tra i ragazzi in età scolare: una revisione della letteratura. *FORMAZIONE & INSEGNAMENTO. Rivista internazionale di Scienze dell'educazione e della formazione, 18(3)*, 124-134.
- Le Boulch, J. (1991).** *Sport educativo: psicocinetica e apprendimento motorio*. Armando.
- LeDoux, J. E. (1998).** *The Emotional Brain. The mysterious underpinnings of emotional life*. New York: Simon and Schuster.
- Lee, V. R. (Ed.). (2014).** *Learning technologies and the body: Integration and implementation in formal and informal learning environments*. Routledge.
- Li, A. M., Yin, J., Yu, C. C., Tsang, T., So, H. K., Wong, E., Chan, D., Hon, E. K., & Sung, R. (2005).** *The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity*. *Eur Respir J*. 2005 Jun;25(6):1057-60.
- Loeffler, J., Raab, M., & Cañal-Bruland, R. (2016).** A lifespan perspective on embodied cognition. *Frontiers in Psychology, 7*, 845.
- Lolli, G. (2002).** *Filosofia della matematica. L'eredità del Novecento* (pp. 1-264). Il mulino.
- Lorås, H. (2020).** The effects of physical education on motor competence in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports, 8(6)*, 88.
- M Adank, A., HH Van Kann, D., AA Hoeboer, J. J., I de Vries, S., PJ Kremers, S., & B Vos, S. (2018).** Investigating motor competence in association with sedentary behavior and physical activity in 7-to 11-year-old children. *International journal of environmental research and public health, 15(11)*, 2470.
- Marcelli, M. (1975).** *Educazione fisica e sport nel Rinascimento italiano* (Vol. 2). Pàtron.
- Marraffa, M., & Paternoster, A. (2013).** Embodied Cognition: nuova psicologia o retorica del sensomotorio?. *Giornale italiano di psicologia, 40(1)*, 95-100.
- Marrou, H. I. (2016).** *Storia dell'educazione nell'antichità*. Edizioni Studium Srl.
- Masonbrink, A. R., & Hurley, E. (2020).** Advocating for children during the COVID-19 school closures. *Pediatrics, 146(3)*.

- Maugeri, G.,** Castrogiovanni, P., Battaglia, G., Pippi, R., D'Agata, V., Palma, A., Di Rosa, M., & Musumeci, G. (2020). The impact of physical activity on psychological health during Covid-19 pandemic in Italy. *Heliyon*, 6(6), e04315.
- Mead, G. H.** (1934). *Mind, self and society* (Vol. 111). University of Chicago Press.: Chicago.
- Mimica, J.** (1988). *Intimations of infinity: the mythopoeia of the lqwaye counting system and number*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- MIUR** Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*. Annali della Pubblica Istruzione numero speciale. Firenze: Le Monnier. DM 16 Novembre 2012.
- Montagnoli, L., & Baresi, F.** (2018). Istituzioni di matematica: teorie e attività per la scuola dell'infanzia e per la scuola primaria. *Istituzioni di matematica*, 1-442.
- Montessori, M.** (1975). Childhood education. *Canadian Family Physician*, 137.
- Moore, S. A.,** Faulkner, G., Rhodes, R. E., Brussoni, M., Chulak-Bozzer, T., Ferguson, L. J., Mitra, R., O'Reilly, N., Spence, C. J., Vanderloo, L. M., & Tremblay, M. S. (2020). Impact of the COVID-19 virus outbreak on movement and play behaviours of Canadian children and youth: a national survey. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1-11.
- Morgan, P. J.,** Barnett, L. M., Cliff, D. P., Okely, A. D., Scott, H. A., Cohen, K. E., & Lubans, D. R. (2013). Fundamental movement skill interventions in youth: A systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*, 132(5), e1361-e1383.
- Muirhead, W. D.** (2000). Online education in schools. *International Journal of Educational Management*.
- Mullender-Wijnsma, M. J.,** Hartman, E., de Greeff, J. W., Doolaard, S., Bosker, R. J., & Visscher, C. (2016). Physically active math and language lessons improve academic achievement: a cluster randomized controlled trial. *Pediatrics*, 137(3).
- Naccari, A. G.** (2003). *Pedagogia della corporeità. Educazione, attività motoria e sport nel tempo* (Vol. 4). Morlacchi Editore.
- Nathan, M. J., & Walkington, C.** (2017). Grounded and embodied mathematical cognition: Promoting mathematical insight and proof using action and language. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(1), 9.
- Neisser, U.** (1976). *Psicologia cognitivista*, tr. it. Firenze, Giunti-Martello.

Nota prot.388 - Emergenza sanitaria da nuovo Coronavirus. Prime indicazioni operative per le attività didattiche a distanza. 17 marzo 2020.

**Oliverio, A.** (1999). *L'arte di imparare: a scuola e dopo*. Rizzoli.

**Ortiz, P. A.** (2020). Teaching in the time of COVID-19. *Biochemistry and Molecular Biology Education*.

**Owen, A. M.** (1997). The functional organization of working memory processes within human lateral frontal cortex: the contribution of functional neuroimaging. *European Journal of Neuroscience*, 9(7), 1329-1339.

**Owusu-Fordjour, C., Koomson, C. K., & Hanson, D.** (2020). The impact of Covid-19 on learning-the perspective of the Ghanaian student. *European Journal of Education Studies*.

**Paloma, F. G.** (2013). *Embodied cognitive science: atti incarnati della didattica (Vol. 1)*. Edizioni Nuova Cultura.

**Paloma, F. G., Ascione, A., & Tafuri, D.** (2016). Embodied Cognition: il ruolo del corpo nella didattica. *FORMAZIONE & INSEGNAMENTO. Rivista internazionale di Scienze dell'educazione e della formazione*, 14(1), 75-88.

**Panetto, M.** (2021). *In Salute in movimento. L'impatto di Covid-19 sulla pratica sportiva e l'esercizio fisico*.

**Pate, R. R., Ross, R., Dowda, M., Trost, S. G., & Sirard, J. R.** (2003). Validation of a 3-day physical activity recall instrument in female youth. *Pediatric exercise science*, 15(3), 257-265.

**Pavlov, I. P.** (1927). Conditioned reflexes: an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex.

**Pesce, C.** (Ed.). (2016). *Joy of moving: moviMenti & immaginAzione: giocare con la variabilità per promuovere lo sviluppo motorio, cognitivo e del cittadino*. Calzetti Mariucci.

**Pesce, C., Masci, I., Marchetti, R., Vazou, S., Sääkslahti, A., & Tomporowski, P. D.** (2016). Deliberate play and preparation jointly benefit motor and cognitive development: mediated and moderated effects. *Frontiers in Psychology*, 7, 349.

**Pestalozzi, J. H., Becchi, E., & Boldemann, O.** (1974). *Popolo, lavoro, educazione*. La Nuova Italia Editrice.

**Piaget, J.** (1937). La construction du réel chez l'enfant. delachaux et niestlé, neuchâtel. *Quote in the text translated by Ernst von Glasersfeld*.

- Piaget, J., Inhelder, B., & Andreis, C. (1982).** *La psicologia del bambino*. Einaudi.
- Piaget, J. (2000).** Six études de Psychologie (1964), trad. it. *Lo sviluppo mentale del bambino e altri studi di psicologia*.
- Pica, P., Lemer, C., Izard, V., & Dehaene, S. (2004).** Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science*, 306(5695), 499-503.
- Pombo, A., Luz, C., de Sá, C., Rodrigues, L. P., & Cordovil, R. (2021).** Effects of the COVID-19 Lockdown on Portuguese children's motor competence. *Children*, 8(3), 199.
- Pombo, A., Luz, C., Rodrigues, L. P., Ferreira, C., & Cordovil, R. (2020).** Correlates of children's physical activity during the COVID-19 confinement in Portugal. *Public Health*, 189, 14-19.
- Public Health Agency of Canada. (2002).** Canada's physical activity guide to healthy active living.
- Pulvermüller, F. (2005).** Brain mechanisms linking language and action. *Nature reviews neuroscience*, 6(7), 576-582.
- Radford, L. (2011).** Sullo sviluppo del pensiero matematico nei giovani studenti: la graduale armonizzazione di percezione, gesti e simboli. *Un quarto di secolo al servizio della didattica della matematica*, 33-39.
- Rahman, M. E., Islam, M. S., Bishwas, M. S., Moonajilin, M. S., & Gozal, D. (2020).** Physical inactivity and sedentary behaviors in the Bangladeshi population during the COVID-19 pandemic: An online cross-sectional survey. *Heliyon*, 6(10), e05392.
- Ravazzini, V. (2015).** *Una matematica da favola. Percorsi narrativi per superare le difficoltà nell'apprendimento dei concetti matematici. Volume 1 – Scuola Primaria*. Centro Studi Erickson.
- Ridley, K., Ainsworth, B. E., & Olds, T. S. (2008).** Development of a compendium of energy expenditures for youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 1-8.
- Rio, L., Damiani, P., & Paloma F. G. (2015).** Embodied processes between maths and gross-motor skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3805-3809.
- Rivoltella, P. C. (2013).** *L'agire didattico: manuale per l'insegnante*. La scuola.
- Rivoltella, P. C. (2017).** *Tecnologie di comunità*. ELS La Scuola.
- Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2006).** *So quel che fai: il cervello che agisce e i neuroni specchio*. Milano: R. Cortina.

- Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2007).** Mirror neurons and motor intentionality. *Functional neurology, 22(4)*, 205.
- Robertson, S. S., & Johnson, S. L. (2009).** Embodied infant attention. *Developmental science, 12(2)*, 297-304.
- Romano, R. G. (2000).** *L'arte di giocare: storia, epistemologia e pedagogia del gioco.* Pensa Multimedia Editore.
- Roopesh, B. N. (2018).** All Work and No Play: The Importance of Extracurricular Activities in the Development of Children. In *Positive Schooling and Child Development* (pp. 287-301). Springer, Singapore.
- Rudd, J. R., O'Callaghan, L., & Williams, J. (2019).** Physical Education Pedagogies Built upon Theories of Movement Learning: How Can Environmental Constraints Be Manipulated to Improve Children's Executive Function and Self-Regulation Skills?. *International journal of environmental research and public health, 16(9)*, 1630.
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., Jimenez-Pavón, D., Chillón, P., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöström, M., & Castillo, M. J. (2011).** Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British journal of sports medicine, 45(6)*, 518–524.
- Russo, G. (2011).** La società della wellness. *Corpi sportivi al traguardo della salute, Franco Angeli, Milano.*
- Ryle, G. (2007).** Il concetto di mente (1949). *Roma-Bari, Laterza.*
- Saltz, E., & Donnenwerth-Nolan, S. (1981).** Does motoric imagery facilitate memory for sentences? A selective interference tests. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 20(3)*, 322-332.
- Samuelson, L. K. (2011).** Abstract thinking in space and time: Using the environment to learn words. *Cognition, brain, behavior: an interdisciplinary journal, 15(4)*, 571.
- Sbaragli, S. (2011).** Le competenze nell'ambito della matematica. *Difficoltà in matematica, 7(2)*, 143-156.
- Schilder, P. (1973).** *Immagine di sé e schema corporeo.* Mimesis.
- Schoenfeld, A. H. (1985).** Making sense of "out loud" problem-solving protocols. *The Journal of Mathematical Behavior, 4(2)*, 171-191.
- Scurati, C. (1997).** *Pedagogia della scuola.* Ed. La Scuola.
- Scurati, C. (1999).** Scuola 2000 Visioni e questioni, <<Intermed>>, 4(3)



- Shahidi**, S. H., Stewart Williams, J., & Hassani, F. (2020). (BRIEF REPORT). Physical activity during COVID-19 quarantine. *Acta Paediatrica*, *109*(10), 2147-2148.
- Schmidt**, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance: A situation-based learning approach*. Human kinetics.
- Shusterman**, R. (2000). *Pragmatist aesthetics: Living beauty, rethinking art*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Shusterman**, R. (2008). *Body consciousness: A philosophy of mindfulness and somaesthetics*. Cambridge University Press.
- Sibilio**, M. (2001). Il corpo e il movimento. *Teoria, tecnica e didattica delle attività motorie per l'età evolutiva*, Napoli: Cuen Editore.
- Sibilio**, M. (2002). *Il laboratorio come percorso di ricerca: l'esperienza laboratoriale a carattere motorio nel curriculum formativo degli insegnanti della scuola primaria*. CUEN.
- Sibilio**, M. (2005). *Lo sport come percorso educativo: attività sportive e forme intellettive*. Guida Editori.
- Sibilio**, M. (2007). Il laboratorio ludico-sportivo e motorio tra corpo, movimento, emozione e cognizione. Aracne.
- Sibilio**, M. (2008a). Caratteristiche e vincoli dell'approccio comportamentista nella didattica della attività motorie e sportive. *Quaderni del Dipartimento 2007-2008. Università degli Studi di Salerno Dipartimento di Scienze dell'Educazione*.
- Sibilio**, M. (2008b). *Il gioco e le attività motorie e ludico sportive: cenni storici e codici pedagogici*. Pensa Editore.
- Sibilio**, M. (2011). *Ricerca corporeamente in ambito educativo*. Lecce: Pensa.
- Sintema**, E. J. (2020). Effect of COVID-19 on the performance of grade 12 students: Implications for STEM education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(7), em1851.
- Skinner**, B. F. (1954). *The science of learning and the art of teaching*: Cambridge. Mass, USA.
- Sfard**, A. (1991). Sulla doppia natura delle concezioni matematiche: riflessioni su processi e oggetti come diverse facce di una stessa medaglia. *Educational Studies in Mathematics*, *22*, 1-36.
- Sommerville**, J. A., & Decety, J. (2006). Weaving the fabric of social interaction: Articulating developmental psychology and cognitive neuroscience in the domain of motor cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, *13*(2), 179-200.

- Soni**, V. D. (2020). Global Impact of E-learning during COVID 19. *Available at SSRN 3630073*.
- Soto-Johnson**, H. (2018). Learning mathematics through embodied activities.
- Starc**, G., & Strel, J. (2012). Influence of the quality implementation of a physical education curriculum on the physical development and physical fitness of children. *BMC public health*, 12(1), 1-7.
- Stern**, E. (2005). Pedagogy Meets Neuroscience. *Science*, 310 (5749), 745-745.
- Stockwell**, S., Trott, M., Tully, M., Shin, J., Barnett, Y., Butler, L., ... & Smith, L. (2021). Changes in physical activity and sedentary behaviours from before to during the COVID-19 pandemic lockdown: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(1), e000960.
- Thelen**, E., & Smith, L. B. (1996). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. MIT press.
- Thomas**, E., Petrigna, L., Tabacchi, G., Teixeira, E., Pajaujiene, S., Sturm, D. J., Nese Sahin, F., Gomez-Lopez, M., Pausic, J., Paoli, A., Alesi, M., & Bianco, A. (2020). Percentile values of the standing broad jump in children and adolescents aged 6-18 years old. *European journal of translational myology*, 30(2).
- Thompson**, O. M., Ballew, C., Resnicow, K., Gillespie, C., Must, A., Bandini, L. G., Cyr, H., & Dietz, W. H. (2006). Dietary pattern as a predictor of change in BMI z-score among girls. *International journal of obesity*, 30(1), 176-182.
- Thorburn**, M., & Stolz, S. (2017). Embodied learning and school-based physical culture: Implications for professionalism and practice in physical education. *Sport, Education and Society*, 22(6), 721-731.
- Titone**, R., Maslow, A. H., Le Ny, J. F., & Strauss, S. (1988). *Modelli psicopedagogici dell'apprendimento*. Armando.
- Tran**, C., Smith, B., & Buschkuehl, M. (2017). Support of mathematical thinking through embodied cognition: Nondigital and digital approaches. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(1), 1-18.
- Tremblay**, M. S., LeBlanc, A. G., Janssen, I., Kho, M. E., Hicks, A., Murumets, K., ... & Duggan, M. (2011). Canadian sedentary behaviour guidelines for children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1), 59-64.
- Triani**, P. (2017). *La collaborazione educativa* (pp. 1-208). ELS La Scuola.

- Tomasik, M. J., Helbling, L. A., & Moser, U. (2020).** Educational gains of in-person vs. distance learning in primary and secondary schools: A natural experiment during the COVID-19 pandemic school closures in Switzerland. *International Journal of Psychology*.
- Tonelli, L. (2019).** *Movimento e apprendimento: percorso sull'introduzione alla moltiplicazione attraverso attività di movimento e manipolazione di oggetti* (Doctoral dissertation, Scuola universitaria professionale della Svizzera Italiana (SUPSI)).
- Toni, R., Giovanardi, F. (2011).** *Psicomotricità, quasi una storia*. Historica.
- Torre, L. A., Siegel, R. L., Ward, E. M., & Jemal, A. (2016).** Global cancer incidence and mortality rates and trends—an update. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers, 25(1)*, 16-27.
- Ulmann, J., & Di Donato, M. (1967).** *Ginnastica, educazione fisica sport dall'antichità ad oggi; appendice: cenni storici sulla ginnastica e sulla educazione fisica nell'Italia contemporanea*. Armando.
- Urzeala, C., Duclos, M., Chris Ugbole, U., Bota, A., Berthon, M., Kulik, K., Thivel, D., Bagheri, R., Gu, Y., Baker, J. S., Andant, N., Pereira, B., Rouffiac, K., The Covistress Network, Clinchamps M., Dutheil, F. & Saadaoui, F. (2021).** COVID-19 lockdown consequences on body mass index and perceived fragility related to physical activity: A worldwide cohort study. *Health Expectations*.
- van den Berg, V., Singh, A. S., Komen, A., Hazelebach, C., van Hilvoorde, I., & Chinapaw, M. J. (2019).** Integrating juggling with math lessons: A randomized controlled trial assessing effects of physically active learning on maths performance and enjoyment in primary school children. *International journal of environmental research and public health, 16(14)*, 2452.
- Valentini, M., Ciacci, L., & Federici, A. (2016).** Attività motoria e rendimento scolastico.
- Vallence, A. M., Hebert, J., Jespersen, E., Klakk, H., Rexen, C., & Wedderkopp, N. (2019).** Childhood motor performance is increased by participation in organized sport: The CHAMPS Study-DK. *Scientific reports, 9(1)*, 1-8.
- Vandoni, M., Correale, L., Puci, M. V., Galvani, C., Codella, R., Togni, F., Torre, A., Casolo, F., Passi, A., Orizio, C., & Montomoli, C. (2018).** Correction: Six minute walk distance and reference values in healthy Italian children: A cross-sectional study. *PLoS one, 13(11)*, e0208179.

- van't Noordende**, J. E., Volman, M. C. J., Leleman, P. P., & Kroesbergen, E. H. (2017). An Embodiment Perspective on Number–Space Mapping in 3.5-Year-Old Dutch Children. *Infant and Child Development*, 26(3), e1995.
- Vayer**, P., & Barat, J. C. (1999). *Educazione psicomotoria nell'età prescolastica*. Armando.
- Vygotskij**, L. (1987). Il processo cognitivo, tr. it. di C. Ranchetti, *Bollati Boringhieri, Torino*.
- Vygotskij**, L., & Lurija, A. (2020). *La scimmia, l'uomo primitivo, il bambino: Studi sulla storia del comportamento*. Mimesis.
- Wallon**, H., & Venturini, M. (1952). *L'evoluzione psicologica del bambino*. Edizioni scientifiche Einaudi.
- Wang**, G., Zhang, Y., Zhao, J., Zhang, J., & Jiang, F. (2020). Mitigate the effects of home confinement on children during the COVID-19 outbreak. *The Lancet*, 395(10228), 945-947.
- Wankel**, L. M., & Berger, B. G. (1990). The psychological and social benefits of sport and physical activity. *Journal of leisure research*, 22(2), 167-182.
- Watson**, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological review*, 20(2), 158.
- Wellsby**, M., & Pexman, P. M. (2014). Developing embodied cognition: Insights from children's concepts and language processing. *Frontiers in psychology*, 5, 506.
- Weston**, A. T., Petosa, R., & Pate, R. R. (1997). Validation of an instrument for measurement of physical activity in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(1), 138–143.
- Wijaya**, T. T. (2020). How chinese students learn mathematics during the coronavirus pandemic.
- Wilson**, M. (2002). *Six views of embodied cognition*. *Psychonomic bulletin & review*, 9(4), 625–636.
- Wilson**, R. A., & Foglia, L. (2011). *Embodied Cognition*. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*.
- Woods**, J. A., Hutchinson, N. T., Powers, S. K., Roberts, W. O., Gomez-Cabrera, M. C., Radak, Z., Berkes, I., Boros, A., Boldogh, I., Leeuwenburgh, C., Coelho-Júnior, H. J., Marzetti, E., Cheng, Y., Liu, J., Durstine, J. L., Sun, J., & Ji, L. L. (2020). The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sports medicine and health science*, 2(2), 55–64.

**World Health Organization.** (1994). Life skills education for children and adolescents in schools. Pt. 3, Training workshops for the development and implementation of life skills programmes (No. WHO/MNH/PSF/93.7 B. Rev. 1). World Health Organization.

**World Health Organization.** (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance.

**Wrigley, T.** (2020). Extraordinary times.

**Zudini, V.** (2018). Baccaglini-Frank A., Di Martino P., Natalini R. & Rosolini G. (2018). Didattica della matematica, Milano, Mondadori, XI, 225 pp. (ISBN 978-88-6184-550-3).

## Allegati

1.

### GIOCHIAMO CON LA FUNICELLA

Comporre la propria data di nascita ed eseguire 8 saltelli per ogni tipologia, per un totale 64 saltelli. Provare a realizzare la data di nascita di altri componenti della famiglia e/o amici.

*GIORNO – MESE – ANNO*

*Es 20 – 05 – 1993*

8 saltelli n.2

8 saltelli n.0

8 saltelli n.0

8 saltelli n.5

8 saltelli n.1

8 saltelli n.9

8 saltelli n.9

8 saltelli n.3

**0 = Heel to Heel: saltare la funicella superandola appoggiando il tallone in modo alternato**



**1 = Basic Bounce: saltare la funicella superandola a piedi pari uniti**



**2 = Cross Over: saltare la funicella superandola dopo aver incrociato le braccia**



**3 = Straddle: saltare la funicella superandola aprendo e chiudendo gli arti inferiori sul piano frontale**



**4 = Superare la funicella facendo roteare la funicella all'indietro**



**5 = High Knees: saltare la funicella superandola a ginocchia alte**



**6 = Butt Kicks: saltare la funicella superandola portando il tallone al gluteo in modo alternato**



**7 = Saltare la funicella superandola incrociando le gambe ad ogni saltello**



**8 = Scissors: saltare la funicella superandola aprendo e chiudendo gli arti inferiori su piano sagittale**



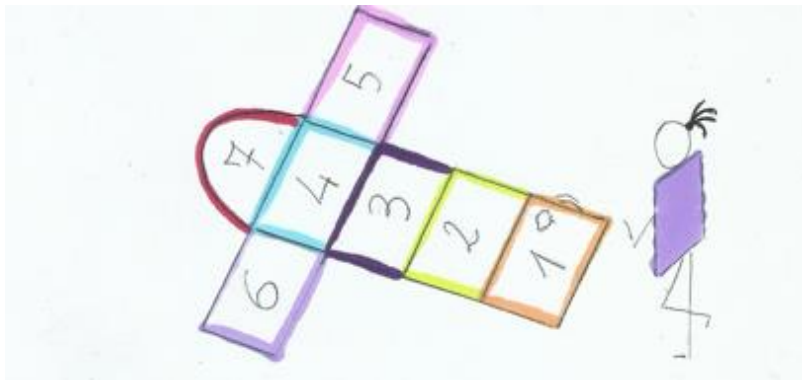


**9 = Boxer: saltare la funicella superandola in modo alternato (appoggio destro e sinistro)**



2.

## CAMPANA



Tipologia: gioco tradizionale popolare per migliorare l'equilibrio e la coordinazione.

Attrezzi: gessetti/nastro adesivo, sasso/pallina di stagnola.

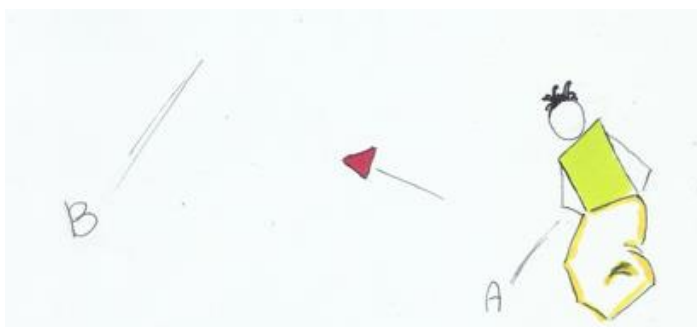
Ambiente consigliato: stanza spaziosa/giardino/terrazzo/box.

Preparazione: disegnare mediante gessetto o nastro adesivo il percorso composto da caselle di forma rettangolare, numerate progressivamente, con l'ultima casella, solitamente la numero dieci, a forma a cupola (vedi illustrazione). Predisporre alcune caselle doppie e disegnarle abbastanza grandi.

Spiegazione: lanciare il sasso nel primo riquadro del percorso. Il sasso deve cadere all'interno del riquadro senza toccare le linee altrimenti si ritenta il lancio. Se il sasso è stato lanciato correttamente, saltare con appoggio monopodalico nel riquadro, raccogliere il sasso senza appoggiare l'altro piede, girarsi e ritornare al punto di partenza sempre su una gamba sola. Se eseguito correttamente si passa al riquadro successivo e così via fino a completare tutto il percorso. Se si commette un errore tornare al punto di partenza.

Varianti: eseguibile anche come sfida con più giocatori.

## CORSA CON I SACCHI



Tipologia: gioco tradizionale popolare per migliorare la capacità di equilibrio, di combinazione motoria e di destrezza.

Attrezzi: sacco di iuta ampio e resistente, nastro adesivo/cartoncino.

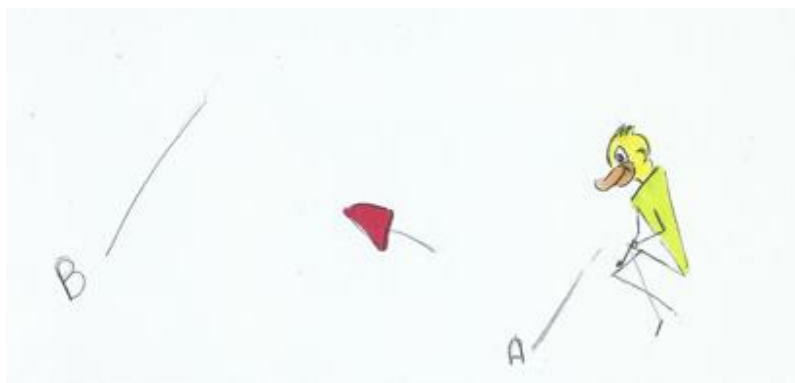
Ambiente consigliato: giardino/terrazzo/box.

Preparazione: definire con il nastro adesivo o cartoncino o qualsiasi altro materiale una linea di partenza e una di arrivo.

Spiegazione: entrare dentro al sacco e sostenerlo con le mani, saltare in avanti per raggiungere il traguardo e successivamente tornare indietro allo stesso modo mantenendo l'equilibrio. Se si cade rialzarsi e riprendere il percorso.

Varianti: eseguibile con più giocatori sotto forma di staffetta o sfida.

### **LA CORSA DEL PAPERINO**



Tipologia: gioco individuale o di gruppo per migliorare la coordinazione e l'agilità.

Attrezzi: nastro adesivo/cartoncini.

Ambiente consigliato: giardino/terrazzo/box.

Preparazione: delimitare una linea di partenza e arrivo.

Spiegazione: posizionarsi sulla linea di partenza con le gambe piegate e le mani sulle ginocchia, posizione che ricorda la papera. Camminare il più velocemente possibile in questa posizione fino alla linea di arrivo.

Varianti: eseguibile con più giocatori sotto forma di staffetta o sfida.

## **OCCHIO ALLA PALLINA**



Tipologia: gioco individuale per migliorare la velocità, la coordinazione, l'agilità e la capacità di reazione.

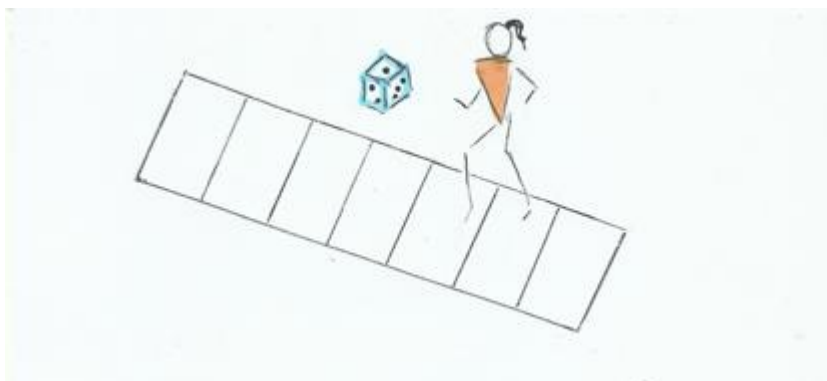
Attrezzi: pallina da tennis.

Ambiente consigliato: stanza spaziosa/giardino/terrazzo/box.

Preparazione: nessuna.

Spiegazione: lanciare più in alto possibile la pallina e dopo il primo rimbalzo cercare di passare sotto di essa più volte possibile fino a quando non tocca terra.

## **SPEED LADDER**



Tipologia: gioco individuale per migliorare velocità, agilità e coordinazione.

Attrezzi: speed ladder/nastro adesivo/calzini/strofinacci/stringhe delle scarpe, dado.

Ambiente consigliato: stanza spaziosa/giardino/terrazzo/box.

Preparazione: se si ha la scaletta posizionarla a terra altrimenti disegnarla/costruirla con i materiali sopra elencati o qualsiasi altro materiale.

Spiegazione: lanciare il dado a terra ed in base al numero, percorrere, per quel numero, la scaletta il più velocemente possibile a libera scelta.

## NON FAR CADERE IL FAZZOLETTO



Tipologia: gioco individuale per migliore coordinazione e tempo di reazione.

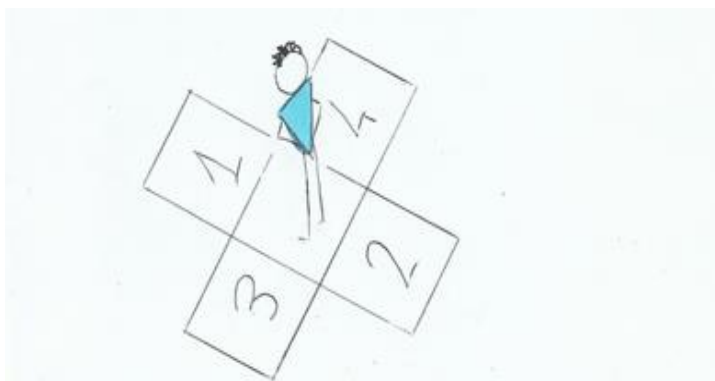
Attrezzi: musica, fazzoletti di carta, cuscini/sedie, nastro adesivo/cartoncini/gessetti.

Ambiente consigliato: stanza spaziosa/giardino/terrazzo/box.

Preparazione: disegnare una linea di partenza e una di arrivo, predisporre un semplice percorso rettilineo nell'area adibita al gioco con dei cuscini o delle sedie che fungano da ostacoli.

Spiegazione: mettere una musica di sottofondo, posizionare il fazzoletto sopra la testa, muoversi a ritmo di musica evitando gli ostacoli e senza far cadere il fazzoletto.

## SALTA 4 A CROCE



Tipologia: gioco individuale per migliorare la coordinazione e favorire l'apprendimento dei numeri.

Attrezzi: nastro adesivo/cartoncini/gessetti.

Ambiente consigliato: stanza spaziosa/giardino/terrazzo/box.

Preparazione: disegnare una figura a croce simile a quella indicata nell'illustrazione, disegnare i numeri da 1 a 4 sui lati, lo 0 invece al centro.

Spiegazione: partire dalla posizione centrale, lo 0, eseguire una serie di salti a piedi pari uniti, in tutte le direzioni indicate, seguendo l'ordine dei numeri e tornando poi alla posizione di partenza. Contare quante sequenze senza errori si riescono a fare.

Varianti: eseguire la sequenza al contrario.

### TRASPORTO DELL'ORO



Tipologia: gioco individuale per migliorare coordinazione, velocità e agilità.

Attrezzi: nastro adesivo/cartoncini/gessetti, oggetti di vario genere o palline di giornale/stagnola.

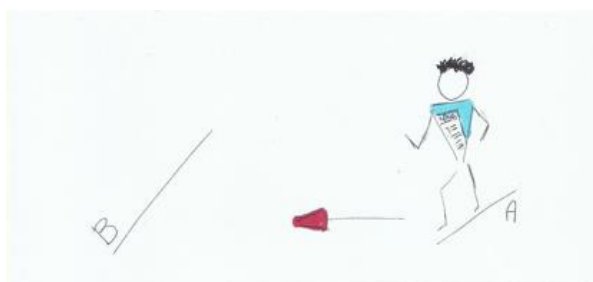
Ambiente consigliato: stanza spaziosa/giardino/terrazzo/box.

Preparazione: delineare due linee con nastro adesivo/cartoncini/gessetti una di fronte all'altra ad una distanza adeguata. Posizionare su una delle due linee più oggetti/palline possibili che simulano l'oro.

Spiegazione: trasportare gli oggetti, una alla volta, il più velocemente possibile pensando che ci sia un poliziotto che vi stia seguendo.

Varianti: eseguibile con più giocatori o a squadre dove vince la squadra che trasporta per prima tutti gli oggetti o con uno dei giocatori che si immedesima nel poliziotto il quale dovrà cercare di prendere i ladri; se il ladro viene preso perderà l'oro che andrà nelle mani del poliziotto.

### PIU' VELOCE DEL VENTO



Tipologia: gioco individuale per migliorare la velocità.

Attrezzi: pagine di giornale, nastro adesivo/cartoncini/gessetti.

Ambiente consigliato: stanza spaziosa/giardino/terrazzo/box.

Preparazione: delineare una linea di partenza e di arrivo.

Spiegazione: posizionare la pagina di giornale sul ventre, tenere le mani dietro la schiena e correre velocissimi verso la linea di arrivo. Se la pagina cade a terra riposizionarla e proseguire. L'obiettivo, se si gioca da soli, è quello di cercare di far cadere meno volte la pagina.

Varianti: eseguibile con più giocatori come sfida.

## 7 GAZZELLE



Tipologia: gioco individuale per migliorare coordinazione, tempo di reazione, capacità spazio-temporale.

Attrezzi: una palla.

Ambiente consigliato: stanza spaziosa/giardino/terrazzo/box.

Spiegazione: 7 stadi successivi di difficoltà crescente da completare senza errori per passare allo stadio successivo.

Prima di ogni stadio si recita questa breve filastrocca:

*Son 7 gazzelle,  
son tutte monelle;  
tranne una,  
di nome Luna.*

Urlare lo stadio a cui si è arrivati, esempio "Stadio 2" se si sta per affrontare lo stadio 2.

Descrizione degli stadi:

Stadio 1: lanciare una volta la palla contro il muro e riprenderla al volo.

Stadio 2: lanciare la palla contro il muro, fare un piccolo saltino sul posto e riprendere la palla.

Stadio 3: lanciare la palla contro il muro, eseguire un battito di mani e riprendere la palla.

Stadio 4: lanciare la palla contro il muro per 4 volte consecutive e riprenderla al volo.

Stadio 5: lanciare la palla contro il muro per 8 volte consecutive, fare un piccolo saltino sul posto e riprendere la palla.

Stadio 6: lanciare la palla contro il muro per 10 volte consecutive, eseguire un battito di mani e riprendere la palla.

Stadio 7: lanciare la palla contro il muro, eseguire un piccolo saltello sul posto, battere le mani e riprendere la palla.



### 3.

#### *Le mani*

Con le mani so salutare  
fare un pugno che fa tremare.  
So suonare le corde dell'arpa,  
allacciare le stringhe a una scarpa.  
Con un dito una I so formare  
e con le mani congiunte pregare.  
Con la mano palleggio la palla  
e una carezza do a un cane che abbaia.  
Mi gratto dove sento prurito  
e mi cucio un vestito scucito.  
Toc toc se busso alla porta,  
strasc strasc se strappo la carta.  
Pum pum pum se batto il martello,  
drin drin drin con un campanello.  
So perfino sbucciare un'arancia,  
riempir di spaghetti la pancia.  
Uno schiocco con le dita so fare  
e offrire una margherita a chi vuol profumare!  
E poi e poi?  
Scopritelo voi!  
(Vincenzo Riccio)

#### *Le dita*

Il pollice viaggia con l'autostop,  
l'indice spesso dice di no,  
poi viene il medio che pensa chissà  
se l'anulare l'anello ce l'ha.  
Ultimo il mignolo, che è piccolino,  
sta dappertutto, è un po' birichino.

Poi tutti insieme suonano il piano,  
fanno ciao ciao e si danno la mano.  
(Vincenzo Riccio)

### *Gli occhi*

Con gli occhi posso guardare:  
lontano, vicino di lato;  
posso leggere un libro,  
vedere un cartone animato.  
Posso ancora:  
incantarmi a guardare le stelle,  
un fiore appena sbocciato  
o un bruco che corre nel prato.  
Quante cose posso fare,  
con il semplice guardare!  
Anche l'occhietto,  
uno sguardo furbetto.  
Fare gli occhiacci,  
a chi fa un dispetto,  
e, sotto le feste di Natale,  
strabuzzare gli occhi per un dono regale.  
E quando la mamma mi grida un po' arrabbiata:  
"non fare questo, zitto! e mangia l'insalata!"  
io chiudo gli occhi per non sentire  
poi comincio anche a starnutire.  
E proprio quando non ne posso più,  
anche una lacrima mi viene giù.  
(Vincenzo Riccio)

### *Il mio corpo da scoprire*

Son contento di scoprire  
il mio corpo, la mia testa;  
son contento di cantare,

di ballare e fare festa.  
Batti batti le tue mani,  
fai un salto con i piedi  
e con gli occhi guarda in su,  
poi ritorna a testa in giù.

### *Il naso*

Tutti, si sa, hanno un naso normale,  
che utilizzano per odorare;  
io che sono un po' permaloso  
sono nato con un naso goloso.  
Vuole odorare tre ore al giorno:  
torte di mele fatte al forno;  
per due ore e trenta minuti  
vuole sniffare solo tartufi;  
per cinque ore virgola tre  
ama l'odore delle pere e del the.  
Guai se sente odor di rifiuti,  
caccia fuori cento starnuti.  
Vuole essere mille volte soffiato  
se annusa il fumo d'un drago spennato.  
E se prende il raffreddore  
piange forte per il dolore.

**4.**

$9 + 3 =$

$8 + 4 =$

$6 + 7 =$

$13 + 10 =$

$5 + 11 =$

$12 + 18 =$

$33 + 19 =$

$10 + 4 =$

$11 + 7 =$

$2 \times 8 =$

$24 \div 3 =$

$2 \times 9 =$

$9 \div 1 =$

$10 \div 2 =$

$21 \div 7 =$

$9 - 6 =$

$15 - 9 =$

$12 + 2 =$

$14 + 7 =$

$10 - 5 =$

$21 - 4 =$

$7 - 5 =$

$12 - 4 =$

$2 \times 5 =$

$20 \div 5 =$

$28 \div 7 =$

$21 \div 3 =$

$32 \div 4 =$

$2 \times 7 =$

$4 \times 8 =$

$2 \times 6 =$

$4 \times 4 =$

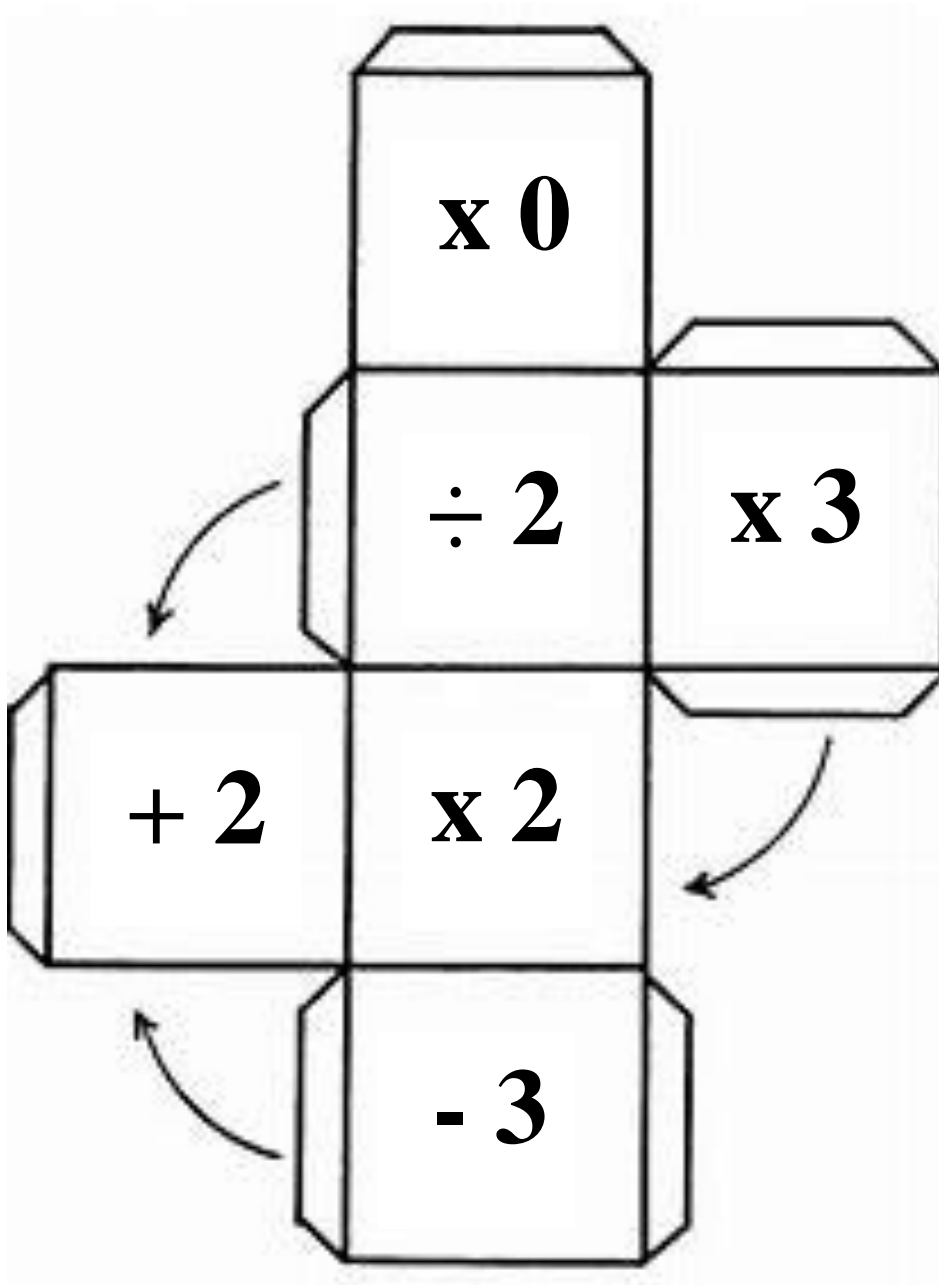
$3 \times 7 =$

$4 \times 8 =$

$13 + 9 =$

$3 \times 6 =$

5.



## 6.

- Davide ha 6 libri di fiabe, 2 di fantascienza, 7 di fumetti. Per il suo compleanno gli regalano 3 libri di fumetti e 2 di fiabe. Quanti libri possiede in tutto? (20)
- Elisa sta leggendo un libro di 184 pagine. Se è arrivata a pagina 112, quante pagine le restano ancora da leggere? (72)
- Aldo ha 16 macchinine, il fratellino Beppe ne ha 7. Quante macchinine hanno in tutto? Quante macchinine ha Aldo in più rispetto al fratellino? (23; 9)
- Per la festa di compleanno di Giulio, la mamma prepara ben 12 pizze grandi, che poi divide in 6 pezzi ciascuna. Quanti pezzi di pizza sono in tutto? Se gli invitati sono 8 e con Giulio sono in 9 a mangiare la pizza, quanti pezzi di pizza potrà mangiare ciascuno di loro? (72; 8)
- Alessio ha 10 palloncini colorati che vuole utilizzare per la sua festa di compleanno; Vittoria ne porta altri 6. Di quanti palloncini dispone ora Alessio? Se mentre li gonfia se ne scoppiano 4, quanti palloncini rimangono per decorare la stanza dove si terrà la festa? (16; 12)
- Giulio aiuta la mamma a stendere il bucato. Per ogni calzino occorre una molletta, per ogni maglietta ne occorrono due. Se deve stendere 8 calzini e 3 magliette, di quante mollette ha bisogno? (14)
- Anna compra delle confezioni di matite da sei matite ciascuna. Se in tutto ha comprato 24 matite, quante confezioni di matite ha comprato? (4)
- Gabriele ha giocato a biglie: ne ha vinte 17 da Lorenzo e 19 da Matteo. Prima di giocare, Gabriele aveva 27 biglie. Quante biglie ha ora dopo aver giocato? (53)
- In una fattoria Arianna ha visto 6 cavalli. Complessivamente quante zampe, code e orecchie ha visto? (24; 6; 12)
- Nella cantina di un ristorante ci sono 128 bottiglie di vino rosso, 175 di vino bianco e 35 di spumante. Quante bottiglie ci sono complessivamente? Se in un

giorno si vendono 13 di quelle bottiglie, quante bottiglie restano nella cantina?  
(338; 325)

- Mattia e Chiara mettono insieme i loro risparmi per comprare un videogioco che costa 27 euro. Mattia ha 7 monete da 1 euro e 10 monete da 50 centesimi. Chiara ha 12 monete da 1 euro e 4 monete da 50 centesimi. Mettendo insieme tutte le monete riescono a comprare il videogioco? (NO)
- Federico fa 4 giri di pista nello stesso tempo in cui Gaia ne fa 3. Quando Gaia avrà percorso 12 giri, quanti giri avrà fatto Federico? (16)

## Ringraziamenti

Desidero ringraziare tutti coloro che mi hanno aiutata nella realizzazione di questa tesi con suggerimenti, critiche ed osservazioni.

Ringrazio anzitutto la professoressa Christel Galvani per la grande disponibilità e cortesia dimostratemi, per tutto l'aiuto fornito durante la stesura e per aver trasformato un rapporto formale docente-discente in una coppia di bionde vincente. Senza di lei non ce l'avrei mai fatta!

Ringrazio il professor Francesco Casolo e Pier Cesare Rivoltella, tutor di dottorato, per avermi accompagnata durante questo percorso.

Federico, il fratello che tutti vorrebbero avere ma che solo io ho, per il supporto pratico, per le numerosissime critiche e correzioni, per aver creduto in me fin da subito, per avermi sempre strappato un sorriso. Grazie, sei la persona migliore che potessi desiderare nella vita!

I miei genitori, Alberto e Antonella che, con il loro incrollabile sostegno, mi hanno permesso di raggiungere questo traguardo supportandomi durante tutto il percorso, aiutandomi nei numerosi momenti di crisi e non facendomi mai perdere la fiducia in me stessa. Grazie, siete l'esempio di amore e famiglia!

Andrea, il mio futuro marito, per aver sopportato tutti miei monologhi, i momenti di sconforto, i cambi di programma e le giornate intere trascorse al pc. Grazie per avermi aiutata tutte le volte in cui ho detto non ce la faccio, non riesco, non sono capace. Grazie di esserci sempre!

Giorgia e Greta, le mie compagne di viaggio, grazie per tutte le chiamate su Teams, il supporto, la collaborazione e soprattutto per il bellissimo rapporto che abbiamo costruito. L'unione fa la forza!

Le mie amiche Anna, Anna, Valentina, Alessandra, Sara, Deborah, Dalila, Mara e Giulia per esser state presenti in ogni momento con i loro consigli, i loro abbracci e i loro: "Forza lla che raggiungerai anche questo obiettivo". Grazie, vi voglio un bene infinito.

Un ultimo grazie va a te, non presente fisicamente ma sempre accanto, spero tu sia orgogliosa di me. Mi manchi.