



Rappresentazione dello spazio ed egocentrismo percettivo

Space representation and perceptual egocentrism

Pio Alfredo Di Tore

Università degli Studi di Foggia - pioalfredo.ditore@unifg.it

ABSTRACT

This paper presents the results of a research on perspective taking, aimed to investigate two specific themes: the age when the child leaves perceptive egocentrism, and gender differences in the management of spatial reference systems. The innovative contribution of this work is that it has addressed the issue with a not abused tool for this field: the videogame, which has been the data collecting instrument for the experimental research project.

The paper addresses the issue of the representation of space in the child, from Piaget to neurosciences, describing the reference systems competing in the representation of space and the Piagetian conceptual framework, and reporting the scientific debate on the "three mountains task" and the spatial theory of empathy.

Once described the conceptual framework, the text presents the research design, the path for design and development of the videogame, the methods for data collection and discusses the results obtained. The experimental process has led to observe how the cognitive processes involved in space representation are processes also involved in the management of inter-subjective relationship modes. The age range 6-7 years and 12-13 years is the period in which the child learns the change of point of view, in the literal sense, and, in a broad sense, realizes that the world can not be seen one way, that space can be manipulated, that it is possible to consider the thoughts and emotions of others. It is the age in which the capacity for empathy develops, understood as the ability to see the world through the eyes of others.

L'articolo presenta i risultati di una ricerca sulla rappresentazione dello spazio e sul perspective taking in età evolutiva, volta ad indagare due temi specifici: l'età in cui il bambino abbandona, di norma, l'egocentrismo percettivo, e le differenze di genere nella gestione dei sistemi di riferimento spaziale. Il lavoro affronta il tema con uno strumento non abusato per questo campo, un videogame, progettato e sviluppato ad hoc, che ha costituito lo strumento di raccolta dei dati per il progetto di ricerca sperimentale.

Il lavoro inizialmente approfondisce il tema della rappresentazione dello spazio nel bambino, da Piaget alle neuroscienze, descrivendo i sistemi di riferimento concorrenti nella rappresentazione dello spazio, l'impianto concettuale piagetiano, riportando il dibattito scientifico sulle "tre montagne" e sulla teoria spaziale dell'empatia. Descritto il framework concettuale, il testo illustra il disegno di ricerca, il percorso di design e sviluppo del videogame, la modalità di raccolta dei dati e discute i risultati ottenuti. Il percorso

sperimentale ha portato a constatare come i processi cognitivi coinvolti nelle attività peculiari di rappresentazione dello spazio siano processi coinvolti nella gestione delle modalità di relazione intersoggettiva. La fascia di età compresa tra 6-7 anni e 12-13 anni è il periodo in cui il bambino *apprende* il cambiamento di punto di vista, in senso letterale e, in accezione ampia, realizza che il mondo non può essere visto a senso unico, che lo spazio si può manipolare, che è possibile prendere in considerazione i pensieri e le emozioni altrui. È l'età in cui si sviluppa la capacità di empatia, intesa come la capacità di rimanere se stessi mettendosi al posto degli altri posto di altri, per vedere il mondo con gli occhi altrui.

KEYWORDS

Space Representation, Perceptual Egocentrism, Empathy, Perspective Taking.

Egocentrismo Percettivo, Rappresentazione dello Spazio, Empatia, Perspective Taking.

Introduzione

Spazio, perspective-taking, empatia, apprendimento, videogame, corporeità, sport, orientamento sono le parole chiave di questo lavoro. Obiettivo dell'introduzione è tratteggiare un framework concettuale in cui questi elementi, apparentemente eterogenei, trovino una collocazione organica.

Il lavoro presenta una ricerca sul perspective taking, volta ad indagare due temi specifici: l'età in cui il bambino abbandona, di norma, l'egocentrismo percettivo, e le differenze di genere nella gestione dei sistemi di riferimento spaziale. In questo, il lavoro si inserisce in un frequentato filone di indagine che, dal 1948 - anno di pubblicazione de *"la représentation de l'espace chez l'enfant"* - al recente premio Nobel per la medicina assegnato nell'ambito delle neuroscienze cognitive dello spazio, ha visto i contributi di studiosi provenienti da diverse tradizioni e diversi campi di indagine (Piaget, Berthoz, Baron-Cohen, Rochat, Frith, DeVignemont, Hughes, Fink, Decety, Vogeley, Burgess, Prinz, O'Keefe, tanto per fare qualche nome). Il contributo di questo lavoro è quello di aver affrontato il tema con uno strumento non abusato per questo campo: il videogame. La scelta dello strumento è apparsa, in realtà, naturale, da un lato perché l'attuale generazione di tool per il design e lo sviluppo di videogames offre strumenti per la gestione di spazi e ambienti tridimensionali che simulano le leggi fisiche, dall'altro perché la ricerca sul *punto di vista* nel gioco, nel cinema, nella narrazione, nella fiaba (tutti elementi che presentano affinità elettive con il videogame) si presenta come un terreno solido, sia pure vasto e articolato, che ha potuto fornire validi riferimenti.

Il pensiero cartesiano, che tradizionalmente non è mai andato a braccetto con le neuroscienze (Damasio, 2000), rivela formidabili analogie con queste ultime - o, meglio, presenta intuizioni e teorizzazioni che trovano conferme ed evidenze empiriche nella recente ricerca in ambito neuroscientifico - sul tema dello spazio, quando Cartesio afferma che lo spazio è estensione di un corpo e cioè il corpo stesso, per cui è errato parlare di spazio e di corpi, ed è più corretto parlare di spazio dei corpi. L'idea che noi abbiamo del corpo, o in generale della materia, è inclusa in quella che noi abbiamo dello spazio. Il merito dei razionalisti e, in particolar modo, degli empiristi, è, in ultima istanza, quello di aver collocato lo spazio nel mondo conoscitivo del soggetto, conferendogli una prospettiva gnoseologica. Il *punto di vista* degli empiristi è il primo a inquadrare lo spazio dalla prospettiva del soggetto che agisce, prospettiva che è alla base del concetto di spazio - di quella parte dello spazio che rientra nella bolla percettiva (umwelt) del soggetto - come evento del processo di percezione-azione, come *psycho-motor functional event* (Llinás, 2009).

Il processo di percezione-azione è qui inteso in accordo al nuovo paradigma maturato nella ricerca neuroscientifica, che appare rovesciato rispetto all'impianto "tradizionale". Percezione e azione non sono, attualmente, descritti come momenti distinti, sequenziali, discreti, ma come un processo continuo in cui la percezione è funzione dell'azione, non è subordinata ad una visione contemplativa di una (presunta) realtà oggettiva, ma è strutturata per l'azione, la motiva e la prepara. Il nucleo generativo di questo processo è il corpo-che-agisce, in maniera intenzionale e rivolta ad uno scopo (goal-oriented). In altri termini, «the subject builds his world according to his basic needs and action tools. This view has also been promoted by Bergson and Husserl» (Berthoz, 2008, p. 17).

Il cervello usa un linguaggio spaziale, i meccanismi specializzati nella percezione e nell'elaborazione visuospaziale orientate all'azione coinvolgono meccanismi cognitivi.

Nell'ipotesi sviluppata al Collège de France, alcuni meccanismi cognitivi sarebbero il risultato dell'elaborazione spaziale. L'ipotesi è che «gli strumenti mentali elaborati nel corso dell'evoluzione per risolvere i molteplici problemi che pone l'avanzamento nello spazio siano stati utilizzati anche per le funzioni cognitive più elevate: la memoria e il ragionamento, la relazione con l'altro e anche la creatività» (Berthoz, 2011, p. 41).

Il legame tra spazio, cognizione, apprendimento è articolato, non meccanico, a tratti sottile, come possiamo verificare incontrando la discrasia tra spazio vissuto e percepito in molte patologie neurologiche o psichiatriche.

Berthoz, a questo proposito, è esplicito, e suggerisce «una nuova ipotesi: la manipolazione dei referenti spaziali sarebbe un "tratto transnosografico" in diverse patologie neurologiche e psichiatriche. Intendo dire che ciascuna delle seguenti malattie – autismo, schizofrenia, epilessia, ansia spaziale, morbo di Parkinson – coinvolge strutture implicate nella manipolazione dei referenti di spazi differenziati. Di conseguenza riscontreremo in queste malattie i sintomi di deficit specifici a ciascuna: alcune produrranno problemi di natura più percettiva e motoria, altre problemi di orientamento, altre ancora una difficoltà a cambiare punto di vista. Tali deficit della vicinanza generano comportamenti stereotipati o, come vedremo, difficoltà di interazione con l'altro» (Berthoz, 2014, p. 87).

La capacità di avere una visione di insieme dello spazio (una rappresentazione funzionale coerente) è associata alla capacità di considerare il mondo in modi diversi, di cambiare non solo il punto di vista ma anche l'interpretazione della realtà, l'attribuzione di valori, di tollerare la differenza, di prendere una decisione.

Jean Piaget ha sostenuto, con la teoria degli stadi di sviluppo del pensiero spaziale, che il bambino acquisisce la capacità di manipolare i punti di vista spaziali circa a sette / otto anni d'età.

Solo a sette/otto anni, per Piaget, «l'espace intellectuel sera construit, capable de l'emporter définitivement sur l'espace perceptible et de permettre une manipulation des points de vue qui n'est pas simplement spatiale mais qui, en fait, associe aussi toute une série de mécanismes de représentation, et même sémantiques» (Piaget & Inhelder, 1948, p. 24).

Commentando Piaget, ed in particolare il compito delle tre montagne, la più nota prova sperimentale dell'elaborazione di Piaget sulla rappresentazione dello spazio nel bambino, Trisciuzzi e Zappaterra riassumono: «un bambino, invece, ancora immerso in un punto di vista egocentrico, trova difficoltà a scegliere una figura fuori dal suo stretto punto di vista. Uscire dall'egocentrismo, quindi, vuol dire essere capaci di vedere la realtà (non solo quella spaziale, ma anche una realtà mentale, linguistica o di altro tipo) da più punti di vista, comunque diversi dal proprio» (Trisciuzzi & Zappaterra, 2011, p. 29).

Uscire dall'egocentrismo percettivo non è, però, ridicibile all'assunzione meccanica della posizione altrui nello spazio. Costruire una rappresentazione coerente dello spazio implica la possibilità di compiere una «rotazione mentale su se stessi, in rapporto all'ambiente o a un oggetto dell'ambiente, mantenendo una prospettiva principale dell'ambiente in questione» (Berthoz, 2011, p. 33).

Implica, in altri termini, la capacità di assumere il punto di vista altrui (perspective taking) senza abbandonare completamente il proprio, una forma di esperienza extracorporea che ci separi dal nostro corpo e navighi nel corpo altrui tramite un nostro "second self" o "mental double," (Berthoz & Petit, 2006) o "doppelgänger" (Brugger, 2002).

Il dibattito scientifico sui rapporti tra egocentrismo percettivo e spatial thinking si è concentrato su due fattori principali.

In primis, l'età in cui il bambino, in media, abbandona l'egocentrismo percettivo. Il disaccordo tra le varie posizioni è forte, e si traduce in valutazioni a volte molto distanti. Se Piaget ipotizza una "finestra" temporale tra i 6 e gli 11 anni, altri studiosi, sulla base di differenti prove sperimentali, hanno sostenuto tesi differenti, spostando la soglia a 5, 4 e addirittura tre anni (Rochat).

1. Obiettivi

Le critiche citate mosse a Piaget da Hughes e Rochat dimostrano la difficoltà nel concepire paradigmi di ricerca sul tema. In tal senso, l'evoluzione dei sistemi digitali per la rappresentazione dello spazio offre strumenti preziosi per la costruzione di strumenti efficaci. Partendo da questo assunto, il presente progetto di ricerca ha inteso indagare le relazioni tra età anagrafica e abilità di perspective taking e mental rotation, e la relazione tra differenza di genere e abilità di perspective taking e mental rotation.

I task del videogame, descritti di seguito, sono pertanto differenziati in base a due ipotesi:

- 1) Perspective taking: individuare l'età di norma in cui le abilità di perspective taking risultino funzionalmente apprese
- 2) Gender difference: un task specifico è orientato all'abilità di mental rotation, per verificare l'ipotesi che tale abilità sia strutturalmente influenzata dal sesso.

L'ipotesi circa la relazione tra età e abilità oggetto di indagine, maturata nello studio della letteratura scientifica citata, è che dette abilità si sviluppino in un periodo molto esteso, che va dai 5 agli 11 anni, e copre, di fatto, buona parte del primo ciclo di istruzione. In particolar modo, se le abilità di perspective taking cominciano a manifestarsi precocemente fin dai tre anni, l'abilità di rotazione mentale che permette di integrare le diverse prospettive in una rappresentazione funzionale coerente dello spazio, si manifesta compiutamente solo a cavallo dei dieci/undici anni, confermando quanto sostenuto da Piaget e Inhelder già nel 1948 (Piaget & Inhelder, 1948). Per quanto riguarda la differenza tra i generi, l'ipotesi è che il genere non costituisca una variabile che interviene esclusivamente sui tempi di acquisizione delle abilità oggetto di indagine, ma che rappresenti una differenza strutturale che permane nell'età adulta.

Il progetto di ricerca ha previsto lo sviluppo ex-novo di uno strumento di indagine che non risultasse invasivo, che fosse significativo per il target individuato - *that could make sense to the children*, nell'espressione di Hughes (Hughes & Donaldson, 1979, p. 3) - e che sfruttasse al meglio le capacità di rappresentazione dello spazio offerte dai nuovi media e la confidenza che - al netto di qualsiasi considerazione su ipotetici nativi digitali (Rivoltella, 2012) - l'attuale generazione di studenti della scuola primaria mostra di possedere con tali sistemi.

2. Materiali e metodi

Il prototipo di videogame realizzato richiede all'utente di navigare in uno spazio tridimensionale tramite un avatar.

L'utente si trova alle prese con tre task differenti, di cui due pensati per misu-

rare le abilità di perspective taking, mentre il terzo task è calibrato sull'abilità di mental rotation.

Il punto di vista di default è una vista semisoggettiva con la telecamera che segue l'avatar. Il giocatore ha la possibilità di selezionare altri punti di vista passando, mediante la pressione di un tasto, dalla prospettiva semisoggettiva alla soggettiva e ad una prospettiva oggettiva.

Nel primo task l'avatar del giocatore si trova in un parco ed ha di fronte a sé due individui. Una finestra in overlay mostra il punto di vista di uno dei due individui. Il compito del giocatore consiste nell'indicare a quale dei due individui appartenga il punto di vista mostrato nella finestra in overlay (Figura 9 - Screenshot del primo task e del relativo tutorial.). Perché il compito sia risolto, l'utente deve fornire cinque risposte esatte consecutive.

La posizione dell'avatar è fissa (l'utente può cambiare punto di vista, ma non può spostare l'avatar nello spazio), mentre la posizione degli elementi sulla scena è casuale, in accordo ad uno schema predeterminato. Ad ogni nuovo tentativo, la posizione dei due uomini di fronte all'avatar verrà assegnata casualmente ai due placeholder (person) e la posizione degli oggetti che rappresentano possibili landmark (albero, lampione, panchina) verrà assegnata ai placeholder (object) (Figura 2 - Posizione degli elementi nel game space.).



Figura 1 - Screenshot del primo task e del relativo tutorial.

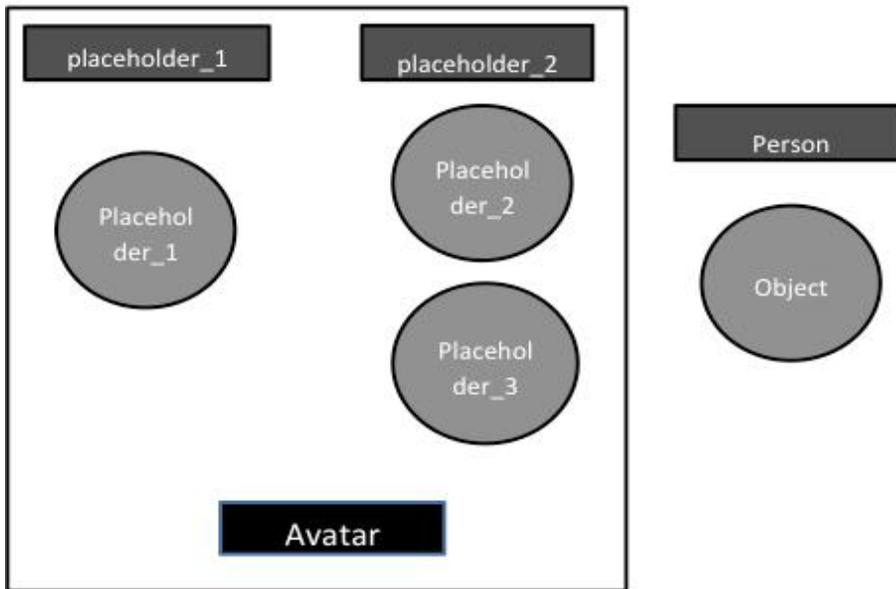


Figura 2 - Posizione degli elementi nel game space.



Figura 3 - Prospettiva semisoggettiva, soggettiva e oggettiva nel gioco.

Nel secondo task l'utente ha di fronte a sé un solo individuo (Figura 4 - Screenshot del secondo task e del relativo tutorial.). Due finestre in overlay nella parte superiore dello schermo mostrano due punti di vista, dei quali uno solo appartiene all'individuo presente nella scena. L'utente, in questo caso, deve selezionare la finestra che mostra il punto di vista dell'individuo presente nel parco.

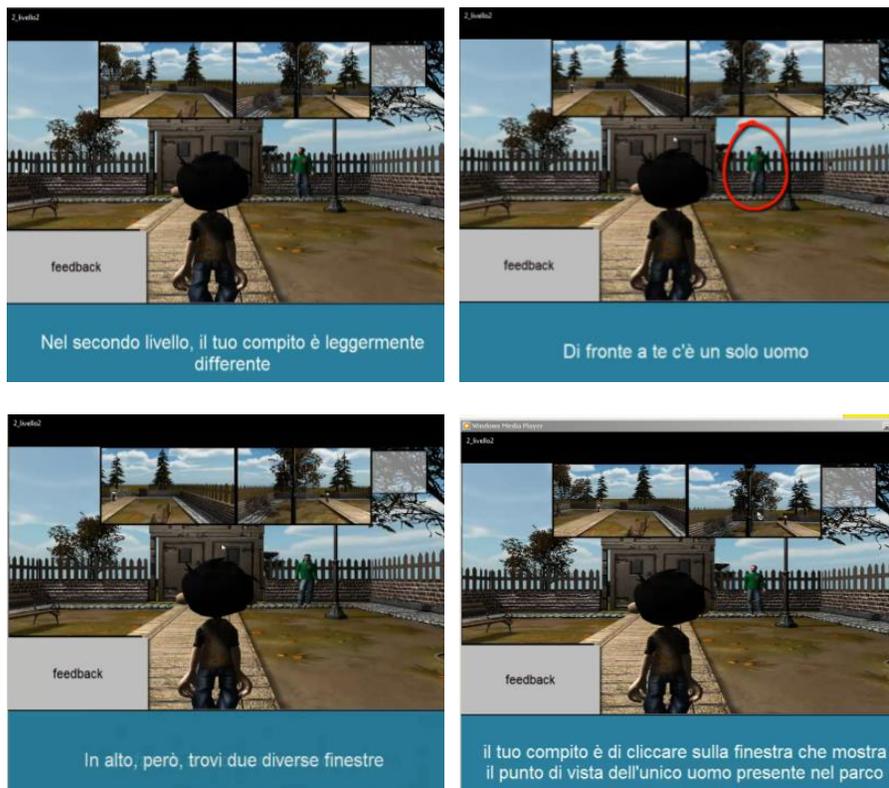


Figura 4 - Screenshot del secondo task e del relativo tutorial.

Nel terzo task (Figura 5 - Screenshot del terzo task e del relativo tutorial.) l'utente è alle prese con "l'uomo invisibile". Il giocatore non può vedere l'uomo nel parco ma può vedere, nella finestra in overlay ciò che l'uomo sta vedendo. L'area del parco è divisa in 6 zone. Muovendo il mouse, il giocatore può selezionare l'area del parco in cui crede, in base a quanto vede nella finestra, si trovi l'uomo invisibile.



Figura 5 - Screenshot del terzo task e del relativo tutorial.

3. Analisi dei dati

Il gioco è stato testato, tra gennaio e febbraio 2015, con un gruppo di 70 bambini, 35 maschi e 35 femmine, provenienti da classi terza, quarta e quinta della scuola primaria e da una classe prima della scuola secondaria di primo grado dell'Istituto Comprensivo di San Valentino Torio, in provincia di Salerno. Il software registra, all'inizio di ogni partita, i dati dell'utente (età e sesso), e, durante la partita, il tempo per ogni singolo tentativo e il risultato (successo/insuccesso) del tentativo. La Tabella 1 mostra la composizione del gruppo per età e sesso, ed i punteggi complessivi ottenuti ai singoli task.

Età (in mesi)	Età (in anni)	sex	P.Liv. 1	P.Liv. 2	P.Liv 3
80	6,7	f	4	4	2
83	6,9	f	4	4	3
84	7,0	m	5	4	3
86	7,2	m	4	5	3
87	7,3	f	5	4	5
87	7,3	m	5	5	4
88	7,3	f	4	4	5
88	7,3	f	5	4	4
88	7,3	f	5	4	4
88	7,3	m	5	5	4
88	7,3	m	6	6	4
88	7,3	m	6	5	5
89	7,4	f	5	4	4
90	7,5	f	5	5	3
90	7,5	f	5	4	4
90	7,5	f	5	5	3
90	7,5	f	5	4	4
90	7,5	m	6	6	2
90	7,5	m	6	5	3
90	7,5	m	6	6	3
91	7,6	f	6	3	4
91	7,6	m	8	6	4
91	7,6	m	7	8	5
92	7,7	m	7	7	5
99	8,3	f	7	8	4
99	8,3	f	6	5	5
101	8,4	f	9	5	7
101	8,4	f	8	6	5
101	8,4	f	9	8	4
101	8,4	m	8	6	6
101	8,4	m	8	7	7
101	8,4	m	8	9	4
102	8,5	f	7	7	5
103	8,6	f	7	5	4
103	8,6	m	7	6	5
103	8,6	m	9	7	4
103	8,6	m	6	8	6
103	8,6	m	8	9	7
105	8,8	m	6	6	5
105	8,8	m	7	8	5
105	8,8	m	6	7	4
106	8,8	f	7	4	5
106	8,8	m	8	7	5
107	8,9	f	9	9	7
107	8,9	f	7	9	4
107	8,9	f	7	5	3
107	8,9	m	8	6	3
108	9,0	f	8	8	7
110	9,2	f	7	8	5
110	9,2	m	8	7	5
112	9,3	m	8	7	6
115	9,6	f	7	8	7
117	9,8	f	8	8	5
120	10,0	m	8	8	6
123	10,3	m	9	7	5
124	10,3	f	8	6	4
126	10,5	f	8	8	5
128	10,7	m	9	7	3
135	11,3	m	9	8	7
137	11,4	f	9	8	5
137	11,4	f	7	8	5
138	11,5	f	7	6	6
138	11,5	f	8	8	6
138	11,5	m	10	9	9
139	11,6	f	7	9	5
140	11,7	f	9	10	7
140	11,7	m	10	10	6
141	11,8	m	10	10	8
142	11,8	m	10	10	7
148	12,3	m	10	9	8

Tabella 1 - composizione del gruppo per età e sesso

3.1. Analisi dei dati

3.1.1. Analisi della varianza

È stata condotta un'ANOVA sul numero di successi ottenuti al task 1 utilizzando come BETWEEN FACTOR l'età e suddividendo il campione in tre gruppi (6-7 anni, 8-9 anni, 10-11 anni), i risultati indicano una differenza significativa nella prestazione dei soggetti relativa al fattore preso in esame [$F(2,67)= 60.67, p<0,001$] (Tabella 2).

I dati sembrano suggerire una significativa differenza nel numero di successi ottenuto nel primo task in relazione all'età dei soggetti.

È stata condotta un'ANOVA sul numero di successi ottenuti al task 2 utilizzando come BETWEEN FACTOR l'età e suddividendo il campione in tre gruppi (6-7 anni, 8-9 anni, 10-11 anni), i risultati indicano una differenza significativa nella prestazione dei soggetti relativa al fattore preso in esame [$F(2,67)= 35.84, p<0,001$] (Tabella 3).

I dati sembrano suggerire una significativa differenza nel numero di successi ottenuto nel secondo task in relazione all'età dei soggetti.

È stata condotta un'ANOVA sul numero di successi ottenuti al task 3 utilizzando come BETWEEN FACTOR l'età e suddividendo il campione in tre gruppi (6-7 anni, 8-9 anni, 10-11 anni), i risultati indicano una differenza significativa nella prestazione dei soggetti relativa al fattore preso in esame [$F(2,67)= 18,43, p<0,001$] (Tabella 4).

I dati sembrano suggerire una significativa differenza nel numero di successi ottenuto nel terzo task in relazione all'età dei soggetti.

Statistiche task 1			
Gruppo (anni)	6-7	8-9	10-11
Media	5,38	7,52	8,71
Dev. Std.	1,013	0,911	1,105

Tabella 1 - ANOVA sul numero di successi al task 1

Statistiche task 2			
Gruppo (anni)	6-7	8-9	10-11
Media	4,88	7,0	8,29
Dev. Std.	1,15	1,39	1,31

Tabella 2 - ANOVA sul numero di successi al task 2

Statistiche task 3			
Gruppo (anni)	6-7	8-9	10-11
Media	3,75	5,14	6,00
Dev. Std.	0,90	1,22	1,54

Tabella 3 - ANOVA sul numero di successi al task 3

percentuali accuratezza			
livello	6-7	8-9	10-11
liv 1	54%	75%	87%
liv 2	49%	70%	83%
liv 3	38%	51%	60%

Tabella 4 - ANOVA sul numero di successi al task 2

3.2. Correlazione età/punteggi

Sono state quindi calcolate le percentuali di successi ottenuti nei tre task in relazione alle fasce di età selezionate (Figura 6).

Sono stati calcolati i coefficienti di correlazione di Pearson e i coefficienti di determinazione fra le variabili età (calcolata in termini di mesi) e punteggi ottenuti al task1 ($R= 0.77, R^2=0.58$) (Figura 7), età e punteggi ottenuti al task2 ($R= 0.73, R^2=0.54$) (Figura 8) ed età e punteggi ottenuti al task3 ($R= 0.63, R^2=0.39$) (Figura 9). I dati sembrano indicare una correlazione forte fra l'età e i punteggi ottenuti ai primi due task e appaiono indicare la presenza di una correlazione moderata in riferimento all'età ed ai punteggi ottenuti al terzo task.

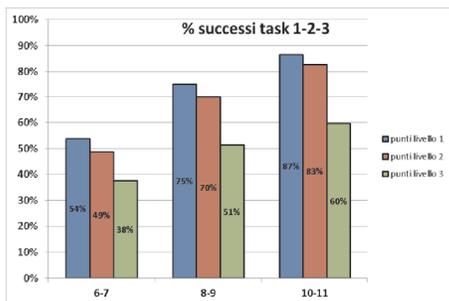


Figura 1 - percentuale successi task 1 - 2 - 3 per età

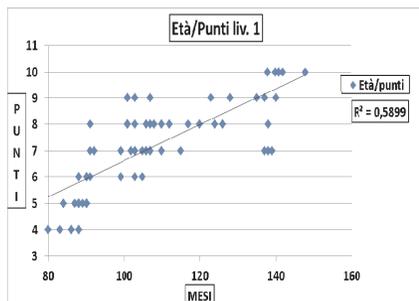


Figura 2 - correlazione età punteggi task1

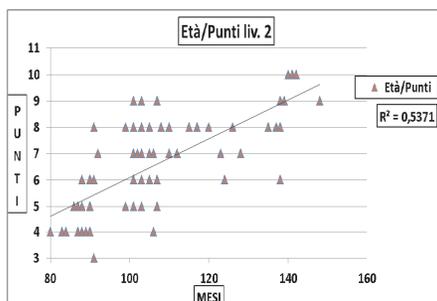


Figura 3 - correlazione età punteggi task2

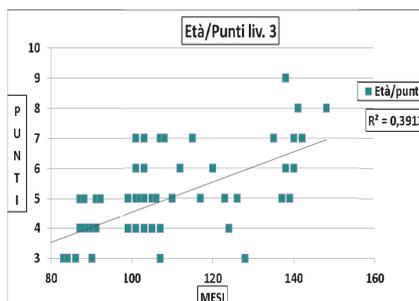


Figura 4 - correlazione età punteggi task3

L'analisi dei dati sembra supportare l'ipotesi che fra i 6 e gli 11 anni i punteggi ottenuti ai tre task aumentino in modo significativo.

3.3. Relazione tra differenza di genere e performance

Al fine di valutare l'incidenza del fattore sesso sui punteggi ottenuti sono stati condotti i seguenti test di ipotesi.

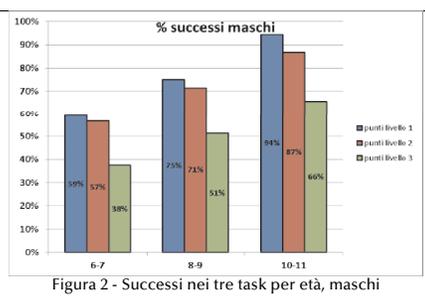
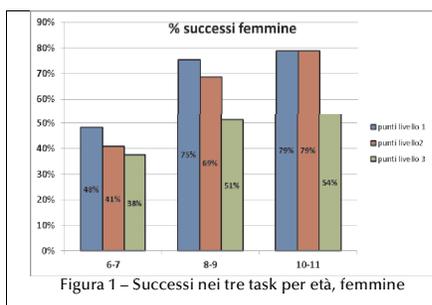
È stato condotto un test T-Student sui punteggi ottenuti al task 1 dalle femmine e dai maschi, i risultati indicano la presenza di una differenza significativa nella prestazione dei soggetti relativa al fattore preso in esame ($t [68] = 0.961$, $p = 0.048$).

È stato condotto un test T-Student sui punteggi ottenuti al task 2 dalle femmine e dai maschi, i risultati indicano la presenza di una differenza significativa nella prestazione dei soggetti relativa al fattore preso in esame ($t [68] = 0.964$, $p = 0.044$).

È stato condotto un test T-Student sui punteggi ottenuti al task 3 dalle femmine e dai maschi, non emergono significative differenze nella prestazione dei soggetti relativa al fattore preso in esame ($t [68] = 0.705$, $p = 0.379$).

I dati sembrano indicare la presenza di una significativa differenza nei punteggi ottenuti ai primi due task ($p < 0,05$) in relazione al sesso, mentre non si evidenziano differenze nei punteggi ottenuti al terzo task ($p > 0,05$) in relazione al sesso.

Sono state quindi calcolate le percentuali di successi ottenuti nei tre task in relazione al sesso ed all'età (Figura 10 e tabella 5, Grafico 11 e Tabella 6) e le statistiche descrittive per le percentuali di successi ottenuti nei tre task in relazione al sesso ed all'età (Tabella 7, Tabella 8).



percentuali accuratezza f			
livello	6-7	8-9	10-11
liv 1	48%	75%	79%
liv 2	41%	69%	79%
liv 3	38%	51%	54%

Tabella 1 - percentuali accuratezza f

percentuali accuratezza m			
livello	6-7	8-9	10-11
liv 1	59%	75%	94%
liv 2	57%	71%	87%
liv 3	38%	51%	66%

Tabella 2 - percentuali accuratezza m

STATISTICHE FEMMINE				
ANNI		6-7	8-9	10-11
PUNTI LIV 1	MEDIA	4,8	7,5	7,9
	DS	0,6	0,9	0,8
PUNTI LIV 2	MEDIA	4,1	6,9	7,9
	DS	0,5	1,7	1,4
PUNTI LIV 3	MEDIA	3,8	5,1	5,4
	DS	0,9	1,3	0,9

Tabella 3 - statistiche femmine

STATISTICHE MASCHI				
ANNI		6-7	8-9	10-11
PUNTI LIV 1	MEDIA	5,9	7,5	9,4
	DS	1,1	0,9	0,7
PUNTI LIV 2	MEDIA	5,7	7,1	8,7
	DS	1,1	1,0	1,2
PUNTI LIV 3	MEDIA	3,8	5,1	6,6
	DS	1,0	1,0	1,8

Tabella 4 - statistiche maschi

4. Discussione

Dai test condotti relativamente alla relazione tra età e performance emerge una significativa differenza ottenuta nei task in rapporto alle fasce di età selezionate; le percentuali di successo relative alle tre fasce di età analizzate appaiono indicare un progressivo miglioramento nelle performance nei tre task in relazione all'incremento di età.

In particolare il task 3 appare essere quello che presenta maggiori difficoltà.

Dai test condotti relativamente alla relazione tra genere ed età emerge una significativa differenza ottenuta nei primi due task in relazione al sesso. Le percentuali di successo relative ai tre task ed al sesso sembrano indicare un progressivo miglioramento nelle performances nei tre task in relazione all'incremento di età per entrambi i sessi.

L'abilità di perspective-taking, presa singolarmente, non sembra sufficiente a dimostrare la capacità, nel bambino, di avere una rappresentazione coerente dello spazio, tale da permettere la manipolazione dei punti di vista, confermando quanto sostenuto a questo proposito da Frith (Frith & De Vignemont, 2005).

Dall'analisi comparata delle performance emerge una relazione tra abbandono dell'egocentrismo percettivo e possibilità di compiere una rotazione mentale su se stessi mantenendo una prospettiva principale dell'ambiente in questione. L'abbandono dell'egocentrismo percettivo parrebbe dunque risiedere nella ca-

pacità, fondata sulla abilità di rotazione mentale, di utilizzare simultaneamente le prospettive egocentrica, allocentrica ed eterocentrica.

I dati, inoltre, confermano che la differenza di genere gioca un ruolo chiave nel perspective taking, ma, sulla base della presente analisi, questa non si estende automaticamente alla mental rotation: non vi è differenza di genere nel compito di rotazione mentale.

Questo, sebbene non aderisca ai risultati generali disponibili nella letteratura internazionale, in base ai quali «males are statistically more efficient in mental rotation tasks» (de Goede, 2009), è da interpretarsi tenendo conto della molteplicità di fattori che intervengono nelle abilità oggetto di indagine: sebbene la differenza di genere abbia un peso importante, differenze individuali nelle strategie cognitive sono ancora più marcate. Kimura sintetizza: «On the whole, variation between men and women tends to be smaller than deviations within each sex, but very large differences between the groups do exist—in men's high level of visuospatial targeting ability, for one» (Kimura, 1992, p. 12).

Berthoz riassume: «numerous data in the literature provide evidence for gender differences in spatial orientation. In particular, it has been suggested that spatial representations of large-scale environments are more accurate in terms of metric information in men than in women but are richer in landmark information in women than in men» (Lambrey & Berthoz, 2007, p. 24).

5. Conclusioni

L'età tra 6-7 anni e 12-13 anni di età è definita, nel linguaggio comune, un "periodo critico". È l'età in cui il bambino *apprende* il cambiamento di punto di vista, realizza che il mondo non può essere visto a senso unico, che lo spazio si può manipolare, che è possibile prendere in considerazione i pensieri e le emozioni altrui. È l'età in cui si sviluppa la capacità di empatia, che non è solo il contagio emotivo che avviene tra madre e figlio, ma è la capacità di rimanere se stessi mettendosi al posto degli altri posto di altri, per vedere il mondo con gli occhi altrui (Decety, 2009).

La capacità di cambiare punto di vista, è di straordinaria importanza dal punto di vista cognitivo: se, durante il periodo critico in cui si apre una "finestra" per questa facoltà, questa non viene acquisita, una volta chiusa la "finestra", il bambino rimarrà bloccato in una visione unica dell'altro, che sarà fonte di settarismo e di odio (Berthoz & Jorland, 2004).

Possiamo immaginare il bambino di sette-dieci anni, bloccato nella sua capacità di sviluppare diverse strategie cognitive, come una persona intrappolata in un labirinto con una singola uscita, una sola visione del mondo. Per uscire dal percorso tracciato, il bambino deve fare una operazione di decentramento, passare da una "percezione egocentrica" ad una "percezione allocentrica", trovare una "scorciatoia", inibendo il cammino abituale (Berthoz & Jorland, 2004).

La capacità di manipolare questi percorsi mentali è alla base della nostra capacità di pensare, è un meccanismo fondamentale per lo sviluppo del pensiero e per la costruzione del nostro rapporto con il mondo e con gli altri.

Riferimenti bibliografici

- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, 21(1), 37-46.
- Baron-Cohen, S. E., Tager-Flusberg, H. E., & Cohen, D. J. (1994). *Understanding other minds: Perspectives from autism*. Paper presented at the Most of the chapters in this book were presented in draft form at a workshop in Seattle, Apr 1991.
- Berthoz, A. (2011). *La semplicità*: Codice.
- Berthoz, A. (2014). *La vicarianza. Il nostro cervello creatore di mondi*. Torino: Codice.
- Berthoz, A., & Jorland, G. (2004). *Empathie (L')*: Editions Odile Jacob.
- Berthoz, A., & Petit, J. L. (2006). *Physiologie de l'action et Phénoménologie*: Odile Jacob.
- Brugger, P. (2002). Reflective mirrors: perspective-taking in autoscopic phenomena. *Cognitive Neuropsychiatry*, 7(3), 179-194.
- Damasio, A. R. (2000). *L'errore di Cartesio*: Editmabi. com.
- Decety, J. (2009). *The social neuroscience of empathy*. Cambridge: MIT Press.
- de Goede, M. (2009). *Gender differences in spatial cognition*. Utrecht Un iversity,
- Frith, U., & De Vignemont, F. (2005). Egocentrism, allocentrism, and Asperger syndrome. *Consciousness and cognition*, 14(4), 719-738.
- Hartley, T., Lever, C., Burgess, N., & O'Keefe, J. (2014). Space in the brain: how the hippocampal formation supports spatial cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1635), 20120510.
- Hughes, M., & Donaldson, M. (1979). The use of hiding games for studying the coordination of viewpoints. *Educational Review*, 31(2), 133-140.
- Kimura, D. (1992). Sex differences in the brain. *Scientific american*, 267(3), 118-125.
- Lambrey, S., & Berthoz, A. (2007). Gender differences in the use of external landmarks versus spatial representations updated by self-motion. *Journal of integrative neuroscience*, 6(03), 379-401.
- Llinás, R. R. (2009). Umwelt: A Psychomotor Functional Event. In A. Berthoz (Ed.), *Neurobiology of "Umwelt"* (pp. 29-37). Berlin: Springer.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1948). La représentation de l'espace chez l'enfant.
- Prinz, W. (1997). Perception and action planning. *European journal of cognitive psychology*, 9(2), 129-154.
- Prinz, W., & Hommel, B. (2002). *Common mechanisms in perception and action: Attention and performance XIX*: Oxford University Press Oxford:.
- Rivoltella, P. C. (2012). *Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende*: Cortina Raffaello.
- Trisciuzzi, L., & Zappaterra, T. (2011). Dislessia, disgrafia e didattica inclusiva. *ANNALI DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE*, 2, 51-76.
- Vogeley, K., & Fink, G. R. (2003). Neural correlates of the first-person-perspective. *Trends in cognitive sciences*, 7(1), 38-42.

