UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia

Corso Di Laurea in Scienze e Tecniche Psicologiche

Elaborato Finale

Bias cognitivi nella percezione quantitativa: il caso della Plant Awareness Disparity

(Cognitive Biases in Quantitative Perception: The Case of Plant Awareness Disparity)

Relatore

Prof. Battaglini Luca

Correlatore Esterno

Dott. Marco Roccato

Laureando : **Caterina Marasco**

Matricola*:* 2075090

Formattazione

INTRODUZIONE 1

Plant Awareness Disparity 6

Come il colore verde delle piante influisce sulla visione umana.…….8

L'utilizzo dei *prime* nella percezione delle piante.....11

Esperimenti sul richiamo alla memoria delle piante 14

Plant Awareness Disparity: l'ambito della percezione numerica..……15

Metodo……..... 15

Risultati.....…….. 17

Discussione .....……..21

Conclusione.....…… 22

Bibliografia e Sitografia.....……25

Introduzione

Il termine Plant Awareness Disparity viene utilizzato a partire dal 2020 come sostituzione del termine Plant Blindness coniato nel 1998 che si riferisce a ció che gli studi dimostrano essere una tendenza a non notare, riconoscere o apprezzare le piante nell'ambiente circostante o persino ignorarle, non riuscendo a dare a queste una priorità visiva rispetto a quella che viene data ad altri esseri viventi e ad oggetti.
Nella presente tesi cercheremo di indagare ulteriormente questo effetto denominato "Plant Awareness Disparity" e di comprendere attraverso questo studio se l'effetto sia presente anche nell'ambito della percezione numerica, uno studio che non è ancora presente in letteratura.
L'ipotesi è che i risultati ottenuti combacino con gli studi già presenti e che quindi le piante vengano sottostimate in numerosità rispetto ad animali e minerali, oppure se l'effetto sia presente anche in altre categorie.
Sono stati eseguiti due esperimenti utilizzando lo stesso set di stimoli, un compito di confronto e uno di stima della numerosità con tre differenti modalità di presentazione degli stimoli: a colori, in bianco e nero, capovolti.
I tre livelli del fattore categoria (piante, animali, minerali) sono stati combinati con I tre livelli del fattore numerosità (il numero 7, 8, 9).
Con ciascuna di queste tre differenti modalità di presentazione degli stimoli stato creato un compito di confronto e uno di stima, i risultati sono stati conformi alle aspettative, infatti nella prova a colori e in quella in bianco e nero è presente una sottostima dei vegetali e della numerosità degli elementi appartenenti agli altri livelli del fattore 'categoria.
Nell'ultima prova, quella con stimoli capovolti, offuscando la categoria si ottiene una riduzione della "Plant Awareness Disparity".
Queste prove non solo ci danno l'indicazione che la sottostima sia presente in un compito di numerosità, ma che il fattore categoria sia di fondamentale importanza nel determinare la presenza della PAD e che apra quindi la strada per nuovi studi in merito a tale *bias.*

Plant Awareness Disparity

Il termine Plant Awareness Disparity si riferisce ad un bias cognitivo e percettivo riassumibile nella scarsa abilità umana di notare i vegetali nel contesto nella vita quotidiana, ignorarle o non riconoscere la loro importanza per il pianeta.
È un bias alla cui base si trovano diverse ragioni culturali, di interesse individuale, educative.
Si pensa che i principali fattori che incidono su questo fenomeno siano:

1. Incapacità di riconoscere le piante individualmente
2. Forti preferenze nei confronti degli animali che portano ad atteggiamenti più positivi nei confronti di questi
3. La sola presentazione di piante individualmente dovrebbe accrescere gli atteggiamenti positivi nei confronti di queste rispetto alla visione di gruppi di piante (Wandersee, J. H., & Schussler, E. E., 2001).

L'alto grado di preferenza nei confronti degli animali predice che la loro presenza su una pianta potrebbe accrescere le sensazioni positive nei confronti dei vegetali.
La definizione di questo fenomeno va ben oltre una mera mancanza di considerazione e si riferisce in realtà alla mancanza di apprezzamento nei confronti di caratteristiche biologiche, estetiche ed uniche delle piante classificandole come inferiori rispetto agli animali ed oggetti, secondo una visione antropocentrica del mondo.
La "PAD" sarebbe legata oltre che ad una disattenzione ad una mancanza di interesse nei confronti delle piante e alla loro percezione come non importanti oppure utili.
Il termine "Plant Awareness Disparity" prima conosciuto come "Plant Blindness Awareness" è stato coniato dai botanici e biologi J.H. Wandersee ed E.E. Schussler (Wandersee ed E.E. Schlusser, 1999).
I due scienziati affermano che questa difficoltà deriva da varie caratteristiche delle piante, come il loro colore uniforme, la crescita in gruppo, la mancanza di movimento e di un volto (Wandersee & Schlusser, 1999), tuttavia gli studi successivi hanno suggerito che la ragione risieda maggiormente nella cultura e nella natura umana.
Per quanto riguarda la natura umana, la chimica del cervello umano e i sistemi di percezione ed elaborazione visiva sono predisposti ad ignorare le piante nell'ambiente poiché non riescono ad elaborare ogni informazione ricevuta, la ricerca suggerisce che

la priorità venga data a colori variabili, movimenti ed oggetti più familiari ai fini di procurarsi cibo e notare i pericoli.
La cultura gioca un ruolo fondamentale e questo è dimostrato dall'importanza che i vegetali assumono in alcune culture come quella indiana e indigena che utilizzano le piante per curare, per connettersi a riti e divinità (Melanie Jayne R. Howes, 2003).

Nelle società occidentali l'urbanizzazione ha portato a sottovalutare le piante e la loro importanza all'interno della nostra società e sovrastimare gli oggetti (Stagg & Dillon et al., 2022).

Un così scarso interesse nei confronti delle piante avrebbe delle conseguenze e potrebbe rappresentare un pericolo per il futuro di esse, le cui specie sono già a rischio d'estinzione. La disattenzione nei confronti di questi vegetali si traduce infatti nella riduzione dei fondi a disposizione e dedicati alla loro cura e protezione e destinati a studi necessari per la medicina e l'agricoltura e quindi per la nostra sopravvivenza.

Lo stretto legame tra esseri umani e vegetali è dettato dal loro ruolo all'interno della nostra catena alimentare ed alla loro produzione di ossigeno attraverso la fotosintesi clorofilliana.Affrontando questo discorso è chiaro che ci sia bisogno di un atteggiamento nettamente più positivo nei confronti delle piante e quindi che bisogna attuare prevenzione prima che sia troppo tardi.

Un'importante campagna di prevenzione è la *Prevent Plant Blindness (*Wandersee e Schlusser) che utilizza tre differenti strategie:

-Un poster per aule scolastiche approvato dalla *Botanical Society Of America* e distribuito a più di ventimila insegnanti

-Un libro *mystery* su una pianta intitolato *"Lost Plant"* per avvicinare i bambini al misterioso mondo dei vegetali

-Orti scolastici e promozione dell'educazione alla coltivazione di piante

I metodi proposti sono molteplici e tutti diversi tra loro ed efficaci in modo differente in base al contesto.

La narrazione di storie coinvolgenti in merito alle piante si è rivelata efficace, così come i giochi di ruolo e l'arte, i disegni all'interno dei libri di testo che possono stimolare la

curiosità e l'immaginazione. Ognuna di queste strategie di prevenzione coinvolge l'ottica costruttivista dell'apprendimento che deve avvenire attivamente e con alti livelli di coinvolgimento affinché i risultati possano permanere nel tempo (Dillion, 2024).

Tra i molteplici disaccordi in merito al termine *Plant Awareness Disparity* troviamo coloro che sostengano che la disattenzione non sia rivolta solo alle piante ma anche ad organismi invertebrati come le varie specie di insetti che infatti raramente vengono rappresentati (Schlusser & Olzlak, 2008).

Come il colore verde delle piante influisce sulla visione umana

Come osservato da Wandersee e Schussler (1999), le piante solitamente crescono in popolazioni e si mescolano tra loro, creando una continuità cromatica e spaziale per l'occhio umano. In alcuni luoghi e ad una determinata distanza, la conseguenza per la visione umana è una scena di verde più o meno omogenea. Altre caratteristiche morfologiche, oltre al colore, contribuiscono all'omogeneità dell'ambiente. Per esempio, i vegetali che vivono nello stesso habitat tendono a condividere diversi tratti morfologici simili (Prokopy e Owens, 1983).

Givnish (1979) trovò che, in habitat specifici, la forma delle foglie (piccole o grandi, margini interi o dentati, foglie semplici vs. composte) dipende da fattori c l'umidità, la quantità di nutrienti, l'area geografica o l'habitat. Di conseguenza, specie vegetali diverse che vivono nello stesso habitat possono condividere caratteristiche simili, rendendo le piante meno prominenti per l'occhio umano. Secondo la ricerca sui movimenti oculari, quando un individuo esplora una scena si distinguono due fasi: la visione iniziale che consiste in una rapida registrazione dello spazio circostante e la fase successiva, più lunga, prevede un'analisi approfondita e focalizzata sugli elementi (Pannasch et al., 2008). La prima fase è caratterizzata da fissazioni brevi e movimenti saccadici ampi. In seguito, la strategia di esplorazione cambia: il tempo di fissazione aumenta e si osservano più fissazioni in determinate regioni della scena, con conseguente riduzione dell'ampiezza dei movimenti saccadici (Pannasch et al., 2008).

Si potrebbe ipotizzare che una scena vegetale dominata da un colore verde monocromatico presenti una fase secondaria scarsa poichè mancano elementi su cui l'occhio possa fissarsi. Poiché le fissazioni sono correlate all'acquisizione di informazioni visive, la loro scarsità porta a una minore raccolta di dati e, spesso, a un cambio di attenzione verso un'altra scena. Quando e se l'occhio non trova punti di fissazione, l'ampiezza dei movimenti saccadici aumenta, producendo una percezione scomoda (Filin, 2006).

La scelta del bersaglio visivo in una scena non dipende soltanto dalla salienza degli elementi (come osservato da Wandersee e Schussler, 2001), ma anche dai compiti

dell’osservatore e dagli aspetti emotivi trasmessi dalla scena (Pannasch et al., 2008). Per questa ragione un individuo che soffre di PAD avrebbe meno elementi su cui concentrarsi rispetto a chi invece apprezza le piante, poiché nessun compito o emozione guida il primo verso l’attenzione vegetale.

L’Utilizzo dei *Prime* nella percezione delle piante

La *Plant Awareness Disparity* compromette il riconoscimento e ricordo delle piante all’interno di scene complesse.
Gli esseri umani spesso non riescono a notarle nell'ambiente e la nostra scarsa visione di esse ci porta all'incapacità di dare loro la stessa priorità rispetto ad altre categorie viventi come gli animali, la cui prova ne sono i compiti di riconoscimento in cui gli adulti ricordano più difficilmente le immagini di piante rispetto a quelle di animali. Esse dominano il mondo, rappresentando oltre l'80% della biomassa del nostro pianeta.

Paradossalmente, sebbene i vegetali dominino in termini di massa rispetto agli esseri umani e agli animali, svolgono un ruolo centrale nella mitigazione dei rischi climatici (Knapp, 2003; Ziska, Epstein e Schlesinger, 2009), gli esseri umani sono relativamente inconsapevoli della loro presenza (Amprazis e Papadopoulou, 2020).

Le piante sono più difficili da riconiscere per noi perché tendono ad essere cromaticamente omogenee, spesso crescono vicine le une alle altre e si muovono su scale temporali molto diverse che le fanno apparire inanimate (Wandersee & Schussler, 2001). Non sorprende, quindi, che gli stereotipi sui vegetali si sviluppino precocemente e siano difficili da cambiare (Opfer & Siegler, 2004; Wynn, Pan, Rueschhoff, Herman e Archer, 2017). Gli esseri umani percepiscono i vegetali come meno interessanti degli animali (Lindemann-Matthies, 2005; Schussler e Olzak, 2008), e le complessità e la rilevanza di questi per la società vengono ignorate o sottovalutate nelle discipline STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica) (Colon et al., 2020; Jose, Wu e Kamoun, 2019).

Un altro aspetto da tenere in considerazione è che i fondi per la preservazione delle piante sono ampiamente minori di quelli destinati alla cura degli animali, nonostante siano soggette ad un più elevato rischio di estinzione. Schussler e Olzak (2008) hanno indagato la PAD utilizzando un compito di richiamo che prevedeva la presentazione ad adulti universitari di una sequenza di immagini che raffiguravano una pianta o un animale singolarmente.

I partecipanti hanno mostrato una capacità di richiamo dei vegetali inferiore rispetto agli animali, anche quando tutti gli oggetti presentati erano stimoli familiari e denominabili.

Balas e Momsen (2014) hanno inoltre scoperto che gli adulti erano più abili nel riconoscere gli animali rispetto alle piante in un compito di richiamo in cui le immagini dei singoli oggetti venivano presentate in rapida successione. Hanno inoltre scoperto che l'immagine di una pianta, a differenza dell'immagine di un animale, non veniva mantenuta abbastanza a lungo nella memoria di lavoro da interferire con il loro richiamo di un'altra immagine bersaglio presentata in stretta prossimità temporale.

È da tenere presente che gli Esperimenti sulla PAD sono stati condotti solo con campioni di adulti occidentali e questa potrebbe non essere inevitabile, dato che alcune culture diverse dalla nostra instaurano relazioni non gerarchiche sia con le piante che con gli animali (Balding e Williams, 2016; Hall, 2011).

Le evidenze sperimentali che indicano rappresentazioni mentali relativamente robuste degli animali negli adulti rispetto ai vegetali avvalorano l'ipotesi che l'eredità evolutiva delle interazioni predatore-preda provenienti da ambienti primordiali possa aver plasmato gli esseri umani a rispondere con preferenza verso gli animali piuttosto che verso le piante (New, Cosimides e Tooby, 2007).

La PAD, tuttavia, è stata indagata solo attraverso compiti di memoria incentrati esclusivamente su immagini che mostravano una singola pianta o un singolo animale, lasciando i ricercatori all'oscuro su possibili effetti di una presentazione diversa da quella singola. Un esperimento condotto per comprendere l'effetto della PAD in scene naturalistiche complesse è quello di Giovanni Zani e Jason Low (2020) per testare gli adulti in un compito di memoria che prevedeva la presentazione simultanea di immagini di un elemento vegetale e di un elemento animale (ad esempio, un albero accanto a un cavallo) e hanno indagato gli effetti della PAD nelle prestazioni di memoria.

Riuscire a raccogliere tali prove suggerirebbe che la PAD potrebbe avere un impatto anche sulla nostra capacità di codificare scene complesse e di legare insieme gli elementi per formare rappresentazioni mnemoniche più ricche, si avrebbe quindi un quadro più ampio e complesso della situazione.

Esistono prove che indicano che le attività che facilitano l'attenzione o l'interazione umana con le piante (ad esempio, moduli educativi con attività di botanica sul campo all'aperto) possono modificare le percezioni, aumentando l'interesse degli adulti per le piante (Colon et al., 2020; Fančovičová & Prokop, 2011). Tali prove sollevano la possibilità di ridurre sperimentalmente gli effetti della PAD nel ricordo degli adulti utilizzando tecniche di *priming*.

Il *priming* in psicologia sperimentale si riferisce alla tecnica attraverso la quale le nostre prestazioni cognitive o comportamentali in un compito vengono migliorate da stimoli precedentemente presentati e correlati a quel compito. Studi di laboratorio indicano che la precedente esposizione a un segnale verbale o visivo può facilitare la successiva elaborazione e il ricordo da parte degli adulti di stimoli correlati (ad esempio, Balcetis & Dale, 2007; Durso & Johnson, 1979).

Una spiegazione degli effetti di *priming* è che gli esseri umani codificano e immagazzinano le informazioni in una struttura di rete, in base alla quale l'elaborazione di uno stimolo può estendersi per facilitare l'elaborazione successiva di stimoli correlati attraverso l'attivazione diffusa (Anderson, 1983).Drouvelis, Metcalfe e Powdthavee (2015) hanno scoperto che *priming* di adulti con parole che suggeriscono il concetto di condivisione aumentava l'uso di strategie cooperative tra i partecipanti nella risoluzione di un compito.

Un altro studio ha rivelato che *priming* di adulti con immagini per simulare la sensazione di essere osservati li incoraggiava a comportarsi in modo più onesto (ad esempio, Bateson, Nettle e Roberts, 2006). Dato che le rappresentazioni prosociali e la consapevolezza ambientale sono interconnesse (Neaman, Otto e Vinokur, 2018), le prove che dimostrano che il *priming* può plasmare il pensiero e il comportamento prosociali rafforzano la possibilità che il *priming* possa contribuire in modo analogo a migliorare le rappresentazioni delle piante nell'ambiente da parte degli adulti.

Naturalmente l'utilizzo di *Prime* e di esperimenti di questo genere non sostituisce un intervento multidimensionale per sconfiggere il *bias* della consapevolezza umana nei confronti delle piante, pregiudizio difficile da contrastare senza altre forme di interventi.

Esperimenti sul richiamo alla memoria delle piante

Gli psicologi cognitivi sostengono che sia importantissimo saper organizzare molteplici stimoli all'interno di una situazione così da poter formare rappresentazioni complesse della realtà.

Studi che utilizzano immagini di singoli elementi come stimoli (Balas & Momsen, 2014; Schussler & Olzak, 2008) suggeriscono che gli adulti ricordano meno le immagini di piante rispetto a quelle di animali, ma la questione cruciale, ovvero se la PAD influenzi il richiamo di elementi multipli in scenari naturali complessi, è stata finora trascurata.

Nel compito di memoria di cui parleremo (Zani & Low, 2022) gli stimoli sono stati presentati simultaneamente, richiamando sia le piante che gli animali in fotografie con doppi elementi, un tipo di rappresentazione adatto a comprendere se il raggruppamento di stimoli in scenari complessi possa accentuare o meno la PAD.

L'ipotesi è che la PAD fosse talmente radicata da non permettere agli osservatori di ricordare le piante seppur queste siano messe in primo piano rispetto agli animali.

I partecipanti reclutati sono stati 59, preselezionati in ogni esperimento per nazionalità, lingua e dispositivi utilizzati, sono stati partecipanti solo coloro che rispettavano tali requisiti:

1. madrelingua inglese reclutati tramite la piattaforma Prolific Academic Ltd
2. hanno potuto partecipare solo gli utenti connessi da computer desktop o portatile; l'accesso da dispositivi mobili era bloccato.

Ai fini di migliorare la validità esterna dei risultati sono stati inclusi sia giovani che anziani i quali hanno fornito un consenso informato e sono stati ricompensati con 1 sterlina per la loro partecipazione.
L'approvazione etica è stata garantita dalla *Victoria University of Wellington Human Ethic Commitee.*
Le immagini selezionate sono state 60, libere da copyright, con risoluzione 450x450 *pixel*, quaranta immagini mostravano un singolo oggetto (di cui quattro animali,

altrettante piante), otto mostravano un oggetto insieme a un altro oggetto, e quattro una pianta insieme a un animale.

Per essere inclusa, ogni immagine doveva rispettare tre criteri:

-l'elemento rappresentato doveva essere facilmente nominabile;

- il soggetto dell'immagine doveva essere inequivocabile (cioè l'elemento principale della scena;

-quando erano presenti due elementi, dovevano soddisfare i criteri uno e due e dovevano essere entrambi in primo piano senza sovrapposizione;

Le immagini di piante ritraevano alberi con tronco e chioma bel visibili ed evitavano alberi appariscenti per non influenzare il richiamo alla memoria.

Risultati

I risultati hanno mostrato un significativo effetto di PAD nel richiamo immediato alla memoria negli adulti e i vegatalu sono stati ricordati molto meno rispetto agli animali, integrano gli studi precedenti che mostravano effetti di cecità alle piante in compiti con immagini singole (Balas & Momsen, 2014; Schussler & Olzak, 2008) soprattutto, li estendono, suggerendo che questi effetti cognitivi sono rilevabili anche in compiti di memoria più complessi con immagini a doppio elemento contenenti sia piante che animali. Questi risultati rappresentano e combaciano con l'ipotesi, bisogna tenere presente che sia stata testata una situazione di base senza *priming.*

Esperimento 2

Come discusso in precedenza, il *priming* verbale può influenzare l'elaborazione visiva degli adulti in scene complesse: per quanto riguarda la selezione degli stimoli e quindi delle immagini presentate, combaciavano con l'esperimento iniziale, ai partecipanti veniva chiesto di ricordare nel primo esperimento, nel secondo bisognava nominare ad alta voce quanti più oggetti si ricordassero dopo ogni prova.

La differenza risiedeva in un messaggio di sette secondi prima dell'inizio della prima prova che recitava:" Lo sapevi? Gli studi dimostrano che le piante rappresentano l'80% delle forme di vita mondiali"
I partecipanti reclutati sono stati 62, anch'essi retribuiti con una sterlina per la partecipazione.
Contrariamente all'ipotesi i risultati dimostrarono che il *priming* verbale non mitigó gli effetti della PAD, piuttosto confermó i risultati del primo esperimento effettuato.
Ci sono almeno due motivazioni:

1) il *priming* del messaggio non ha attenuato la cecità alle piante nelle prestazioni di richiamo degli adulti perché nonostante ci sia stata una spinta verso una riduzione delle probabilità relative (il *fattore di Bayes*) di PAD nell'Esperimento 2 rispetto all'Esperimento 1, il tentativo di *priming* potrebbe essere troppo generico per mitigare gli effetti della cecità alle piante, un effetto di *priming* potrebbe essere stato rilevato se ci fossimo assicurati che ci fossero *priming* rilevanti per il compito di memoria presentato prima delle prove target.
2) Una seconda possibilità è che il *priming* potrebbe aver avuto un impatto successivo limitato perché richiedeva l'elaborazione verbale, mentre il nostro compito di memoria per immagini richiedeva l'elaborazione visiva.

Esperimento 3

Nell'esperimento 3, le prove erano precedute da immagini di piante o animali come *prime*, questa volta attraverso *priming* visivi che sono riusciti a migliorare il richiamo alla memoria dei vegetali in modo significativo, suggerendo quindi che il richiamo alla memoria delle piante può essere ampiamente favorito dalla presentazione di stimoli visivi come *prime*, quindi che la PAD sia attenuabile.

Plant Awareness Disparity: l'ambito della percezione numerica

In questo studio abbiamo ipotizzato che la PAD sia presente anche nella percezione numerica di immagini di animali, piante e oggetti allo stesso modo in cui abbiamo visto negli esperimenti precedenti e che i risultati siano conformi a quanto presente in letteratura, in particolare che l'effetto PAD fosse maggiormente presente con stimoli a colori, intermedio con quelli in bianco e nero e minimo o assente per gli stimoli presentati capovolti.

Le domande di ricerca sono state due:

1. La numerosità percepita è influenzata dalla categoria dello stimolo?
2. Se esiste un *bias,* le piante sono sistematicamente sottostimate rispetto ad animali e minerali?

Metodo

Sono stati progettati e successivamente realizzati tre esperimenti distinti e ciascuno presentava un compito di stima e uno di confronto. Il reclutamento è avvenuto tramite piattaforme social e tramite mail, per la versione in bianco e nero sono stati reclutati 51 partecipanti, 51 per quella a colori e 52 per la versione con stimoli capovolti.

L'approvazione è stata fornita da parte del comitato etico del Dipartimenti di Psicologia Generale dell'Università di Padova, ogni partecipante ha firmato un modulo di consenso informato dopo aver letto tramite un link le informazioni generali sulla ricerca.

È stata richiesta successivamente la compilazione di un questionario che è avvenuta tramite il *browser* Google Chrome, raccomandando di ridurre al minimo le pagine aperte e gli altri programmi, di essere connessi ad una rete stabile e l'esperimento poteva essere ultimato solo tramite un *pc o* un computer fisso.

Le condizioni ideali raccomandate per uno svolgimento corretto sono state:

-ambiente tranquillo e senza rumori

-illuminazione moderata o bassa, evitare luci dirette sullo schermo per la comparsa dei riflessi

-distanza dagli occhi dallo schermo di circa 60 cm

La scelta dei partecipanti è stata casuale e per una maggiore generalizzabilitá dei risultati, hanno partecipato adulti dai diciannove anni ai settanta provenienti da diverse

experiment_version	n_participants	mean_age	sd_age	min_age	max_age	n_female	n_male
bw	51	33.14	14.07	20	70	33	18
col	51	34.24	17.34	19	76	32	19
ud	52	28.33	10.75	20	58	24	28

zone, sia rurali che urbane principalmente di nazionalità italiana.

Possiamo osservare in questa tabella i numeri precisi per età e genere.

L'esperimento è stato svolto mediante un documento contenente due link, la durata complessiva prevista per lo svolgimento di entrambi i link è di circa cinquanta minuti all'inizio dei quali veniva richiesto un consenso, è stato spiegato ai partecipanti l'intento di esplorare come il cervello umano percepisca ed elabori gli elementi presenti nell'ambiente per comprendere come i meccanismi cognitivi e neurali siano coinvolti nella percezione di stimoli. Il compito di stima e di confronto è consistito in una discriminazione numerica con l'osservazione di due stimoli ad ogni prova in maniera sequenziale, con due differenti intervalli temporali, presentate sullo schermo del computer e i partecipanti hanno dovuto indicare quale delle due immagini conteneva più elementi. Le immagini di animali, minerali e piante sono state prese da Wikimedia, Commons e Google Images, gli sfondi sono stati rimossi.

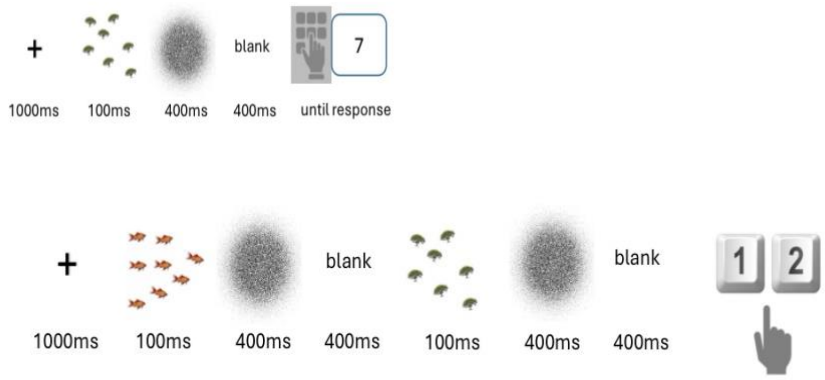
.

Aprendo i link ci si trovava davanti ad un compito di confronto inizialmente e poi uno di stima, le categorie sono state tre differenti: animali, piante, oggetti e le numerosità altrettante tre (7, 8 e 9).

Nel compito di confronto veniva inizialmente chiesto di premere il tasto A o L in base a quale delle due immagini presentate in sequenza contenesse più elementi, comunicando ai partecipanti se avessero fornito una risposta corretta o errata per un primo blocco di pratica.Nel compito di stima la procedura era pressoché uguale ma bisognava digitare una stima del numero di elementi visualizzati, in entrambe le prove ci si poteva fermare per delle brevi pause al termine di ciascun blocco.

La presentazione dei tre link è stata seguita dalla somministrazione di un breve questionario da compilare dopo la fine degli esperimenti, il quale richiedeva alcune informazioni ai partecipanti tra cui l'età, il sesso alla nascita, la città di residenza, se si fosse in possesso di un giardino e domande sul loro rapporto con le piante e sulle loro idee in merito alla loro presenza all'interno dei nostri spazi quotidiani e alla loro conoscenza generale sull'importanza dei vegetali per l'ambiente.

L'immagine riportata in basso mostra i tempi di osservazione di ogni stimolo nel compito di confronto e di stima, si può osservare anche la presentazione di maschere con rumore bianco prima di consentire di digitare la risposta.



Risultati

Per tutte e tre le tre versioni differenti dell'esperimento, quella in bianco e nero, a colori e con la presentazione di immagini capovolte i risultati sono conformi alle ipotesi con alcune osservazioni:

Nella versione in bianco e nero sia per il compito di stima che quello di confronto è evidente una forte presenza dell'effetto di PAD, una sottostima evidente della numerosità dei vegetali e quindi non un effetto intermedio come ipotizzato.

Per la versione a colori il distacco è visibile, le piante vengono sottostimate in numerosità rispetto ad animali e minerali che hanno invece un livello di stima più simile tra loro e quindi maggiormente accurato. La versione con la presentazione di immagini capovolte è simile per tutte le tre categorie e le differenze sono quasi nulle sia per i compiti di stima che di confronto.

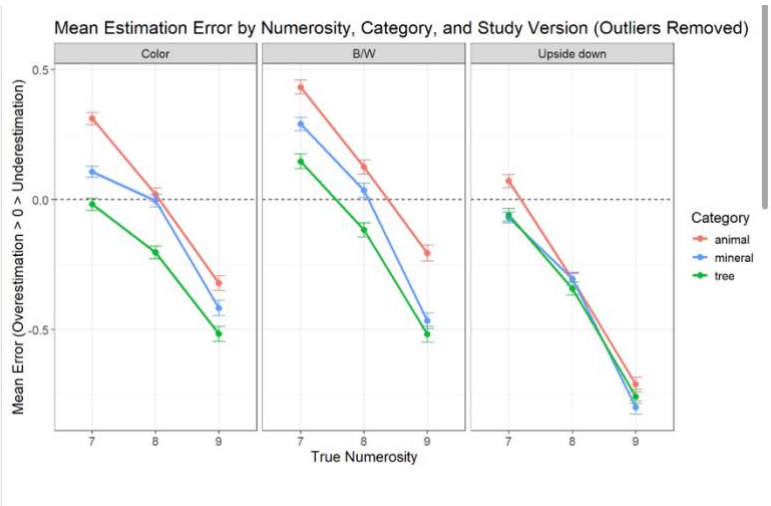
In tutte e tre le versioni, con l'aumentare della numerosità aumenta anche la sottostima nel caso delle piante, gli animali soprattutto nelle condizioni in bianco e nero e a colori vengono sovrastimati anche in caso di numerosità più bassa.

Comprendiamo da tali risultati che la categoria influenza molto l'errore all'interno di questo esperimento, gli animali e i minerali vengono percepiti come più numerosi rispetto alle piante nella versione a colori e in bianco e nero, offuscando la categoria questo effetto viene mitigato. In base a ciò che troviamo in letteratura i risultati sono conformi, le piante tendono ad essere sottostimate rispetto ad animali e minerali, si può confermare che la *Plant Awareness Disparity* è un fenomeno che si può riscontrare anche nei giudizi di numerosità e questo apre la strada per nuovi studi.

Abbiamo adesso verificato che offuscando la categoria si perdono le differenze tra animali, oggetti e piante quindi il riconoscimento e l'identificazione di uno stimolo come appartenente ad una determinata categoria influisce nel generare un errore.

Tabella. Errore medio e deviazione standard per Versione dell'esperimento e Categoria (Animale, Minerale, Albero) nelle prove di stima.

Versione esperimento	Categoria	Errore medio (stima – numerosità)	Deviazione standard
Colore	Animale	0.020	0.483
Colore	Minerale	-0.097	0.560
Colore	Albero	-0.240	0.561
B/N	Animale	0.135	0.567
B/N	Minerale	-0.028	0.585
B/N	Albero	-0.151	0.591
Capovolto (180°)	Animale	-0.317	0.487
Capovolto (180°)	Minerale	-0.398	0.433
Capovolto (180°)	Albero	-0.395	0.416

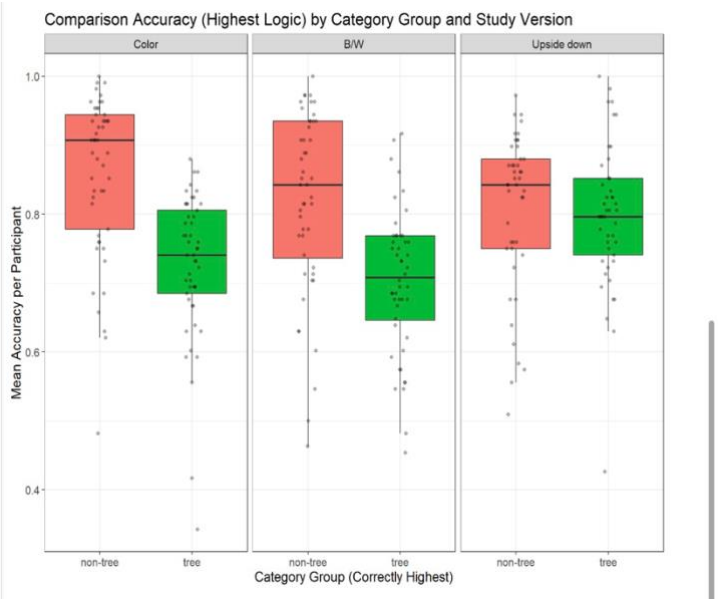


In questo grafico possiamo osservare quanto spiegato in precedenza, le differenze nella stima di numerosità all'interno delle tre differenti versioni dell'esperimento.

Tabella. Accuratezza media e deviazione standard per Versione dell'esperimento e Gruppo (Non-albero vs Albero), limitata ai trial in cui la categoria indicata era effettivamente quella con numerosità maggiore.

Versione esperimento	Categorie confrontate	Accuratezza media (p)	Deviazione standard
Colore	Non-albero	0.859	0.116
Colore	Albero	0.726	0.107
B/N	Non-albero	0.819	0.132
B/N	Albero	0.703	0.104
Capovolto (180°)	Non-albero	0.808	0.115
Capovolto (180°)	Albero	0.798	0.105

I risultati del compito di confronto tra la numerosità di piante, animali e minerali, anche in questo caso l'accuratezza è più alta per animali e minerali nella versione in bianco e nero e a colori. Nella versione *upside down* tale differenza non risulta.



Osservando questo grafico possiamo validare quanto affermato per il compito di stima, la categoria influenza ampiamente l'errore in compiti di stima e confronto.

Discussione

I risultati emersi dal presente studio contribuiscono significativamente ad una comprensione più globale del fenomeno della *Plant Awareness Disparity*, si può adesso estendere tale fenomeno alla percezione numerica senza limitarlo alla categorizzazione e al riconoscimento di stimoli visivi all'interno di uno scenario complesso.Poiché il compito consisteva nella stima e nel confronto della numerosità degli stimoli presentati ipotizzando che i risultati avrebbero confermato quanto presente in letteratura, i dati raccolti confermano tale ipotesi: nei compiti di stima e confronto in bianco e nero e a colori, la PAD è largamente presente mentre non risulta nella prova *upside down.*

I partecipanti hanno mostrato una maggiore accuratezza nelle prove che coinvolgevano animali e oggetti, mentre le piante tendevano a essere sottostimate o comunque percepite con minore precisione. Questa differenza si è mantenuta in modo consistente nelle tre condizioni sperimentali (stimoli a colori, in bianco e nero e capovolti), suggerendo che il fenomeno non sia un artefatto derivante da caratteristiche percettive superficiali degli stimoli, ma piuttosto l'espressione di meccanismi cognitivi più profondi che guidano l'attenzione e l'elaborazione numerica.

La *Plant Blindness (*Wandersee & Schussler, 1999) e, più recentemente, il concetto di *Plant Awareness Disparity* (Parsley, 2020) descrivono infatti la tendenza a non notare o a sottostimare la presenza delle piante nell'ambiente circostante. Tale tendenza è stata tradizionalmente indagata in compiti di riconoscimento, memoria o valutazione estetica, il presente lavoro mostra come essa possa emergere anche in un dominio cognitivo meno esplorato, quello della percezione numerica.

Gli animali e gli oggetti, più frequentemente associati a interazioni quotidiane rilevanti per la sopravvivenza o per l'uso quotidiano, sembrano ricevere una priorità di elaborazione e attenzione che i vegetali non riescono a ottenere, pur essendo altrettanto presenti nel contesto ambientale e fondamentali all'interno delle nostre vite.

Il fatto che le piante vengano sottostimate in numerosità potrebbe essere un fenomeno da non perdere di vista, soprattutto considerando il ruolo cruciale che esse rappresentano per il nostro ecosistema, infatti, esse sono alla base della nostra catena alimentare, generano l'ossigeno a noi necessario, influenzano in clima, proteggono il suolo, purificano l'aria e anche l'acqua. Una sottostima della loro importanza potrebbe portare a conseguenze molto gravi se applicata alla vita quotidiana.

Una maggiore consapevolezza di questo *bias* cognitivo potrebbe dunque promuovere strategie educative mirate, ad esempio introducendo attività scolastiche che enfatizzino la presenza e la rilevanza delle piante, sviluppando programmi di educazione ambientale che pongano maggiore attenzione alla percezione e alla rappresentazione di queste nella vita quotidiana.

I risultati ottenuti ci mostrano poca attenzione nei confronti delle piante, una maggiore accuratezza nel valutare la numerosità di animali e minerali sia se presentati a colori che in bianco e nero. La presenza di questo *bias* nella condizione in bianco e nero è più alta di quanto ipotizzato, questo mi porta a pensare che ci siano dei meccanismi più profondi alla base della *Plant Awareness Disparity* e che ridurre questo fenomeno al solo aspetto estetico dei vegetali non sia possibile.

Per ottenere risultati più precisi e di più ampia interpretazione, naturalmente, sarebbe necessario estendere lo studio a popolazioni diverse da quella Italiana e formulare l'esperimento così da poter essere svolto in laboratorio e senza alcuna distrazione che la modalità online potrebbe aver favorito nonostante la sua praticità. Un esperimento svolto in laboratorio con condizioni ambientali più favorevoli avrebbe potuto fornire più accuratezza. Alla luce di questo studio e dei suoi limiti, gli studi futuri potrebbero ampliare la numerosità del campione e includere set di stimoli più ampi, ai fini di poter comprendere le basi neurologiche di questo *bias*.

Il presente studio fornisce dunque evidenze significative della presenza della PAD in compiti di percezione numerica, suggerendo che questa sia da attribuire a meccanismi cognitivi più profondi e complessi, rafforzando la necessità di promuovere interventi ai fini di comprendere l'importanza dei vegetali per la nostra specie e il nostro pianeta.

Conclusione

La *Plant Awareness Disparity* è un *bias* cognitivo che coinvolge più aspetti legati alla percezione, essa rende il riconoscimento dei vegetali meno accurato rispetto ad animali ed oggetti anche nei compiti di stima e confronto di numerosità. Uno studio del genere non è ancora presente in letteratura ed è fondamentale per comprendere le cause più profonde di tale *bias* ed intervenire per una possibile riduzione dello stesso. Questo studio conferma e arricchisce i dati presenti attraverso la conferma che la PAD non si limiti ad aspetti di qualità ma si estende a compiti di numerosità, coinvolgendo, quindi, processi cognitivi più complessi e radicati. Lo studio suggerisce la necessità di intervenire per la prevenzione dei rischi legati ad una sottostima dell'importanza delle piante, la quale potrebbe portare a ridurre atteggiamenti positivi nei confronti di esse e della loro tutela. Nell'attesa che ulteriori studi in merito vengano approfonditi ampliando il campione, includendo dinamiche e contesti differenti possiamo comprendere quanto la PAD si estenda a domini cognitivi differenti e provare a contrastarla con interventi mirati.

Bibliografia e Sitografia

Achurra, A. (2022). Plant blindness: A focus on its biological basis. Frontiers in Education, 7,963448. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.963448
Albuquerque, U. P., Cantalice, A. S., Oliveira, E. S., & dos Santos, Y. A. C. (2025). Reframing botanical blindness and imperception through evolutionary lenses. Plants, People, Planet.
Balas, B. J., & Momsen, J. L. (2014). Attention 'blinks' differently for plants and animals.
CBE—Life Sciences Education, 13(3), 437–443. https://doi.org/10.1187/cbe.13-12-0240
Balding, M., & Williams, K. J. H. (2016). Plant blindness and the implications for plant conservation. Conservation Biology, 30(6), 1192–1199.
https://doi.org/10.1111/cobi.12738
Knapp, S. (2019). Are humans really blind to plants? Plants, People, Planet, 1(3), 164–168.
https://doi.org/10.1002/ppp3.10053
Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. Plants, People, Planet, 2(6), 598–601. https://doi.org/10.1002/ppp3.10153
Pedrera Díez, O., Ortega Lasuen, U., Ruiz-González, A., & Barrutia, O. (2021). Branches of plant blindness and their relationship with biodiversity conceptualisation among secondary students.
Plants, People, Planet, 3(5), 575–584. https://doi.org/10.1002/ppp3.10200
Schussler, E. E., & Olzak, L. A. (2008). It's not easy being green: Student recall of plant and animal images. Journal of Biological Education, 42(3), 112–118.
https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656123
Stagg, L., & Dillon, J. (2022). Plant blindness as an urban and socio-economic phenomenon.
Environmental Education Research, 28(3), 423–438.
https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1993230
Tunnicliffe, S. D. (2001). Talking about plants—comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden. Journal of Biological Education, 36(1), 27–34.
https://doi.org/10.1080/00219266.2001.9655757
Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. The American Biology Teacher, 61(2), 82–86. https://doi.org/10.2307/4450624
Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (2001). Toward a theory of plant blindness. Plant Science Bulletin, 47(1), 2–9.
Zani, G., & Low, J. (2022). Botanical priming helps overcome plant blindness on a memory task.
Journal of Environmental Psychology, 81, 101808.
https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101808 Wikipedia contributors. (2025, August). Plant blindness. In Wikipedia.
https://en.wikipedia.org/wiki/Plant_blindness
Public Gardens Association. (2020). Prevent plant blindness campaign. Retrieved August 20, 2025, from https://www.publicgardens.org/resources/prevent-plant-blindness

Amprazis, A., & Papadopoulou, P. (2020). Plant blindness: A faddish research interest or a substantive impediment to sustainability? Environmental Education Research, 26(8), 1065–1087.
https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1768225
Balcetis, E., & Dale, R. (2007). Conceptual set as a top-down constraint on visual object identification. Perception, 36(4), 602–614. https://doi.org/10.1068/p5630
Colon, N. A., Wu, Y., & Kamoun, S. (2019). Perceptions of plant sciences in STEM education.
CBE—Life Sciences Education, 18(3), es6. https://doi.org/10.1187/cbe.19-01-0012
Dehaene, S. (2011). The number sense: How the mind creates mathematics (Rev. and updateded.). Oxford University Press.
Feigenson, L., Dehaene, S., & Spelke, E. (2004). Core systems of number. Trends in Cognitive Sciences, 8(7), 307–314. https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.05.002
Jose, J., Wu, Y., & Kamoun, S. (2019). Ignored but important: How plants are represented in STEM disciplines. Plant, Cell & Environment, 42(3), 995–1002.
https://doi.org/10.1111/pce.13434
Lindemann-Matthies, P. (2005). 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: How children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. International Journal of Science Education, 27(6), 655–677.
https://doi.org/10.1080/09500690500038116
Neaman, A., Otto, S., & Vinokur, E. (2018). Toward an integrated model of environmental behavior: Linking pro-environmental behavior, environmental knowledge, and values.
Sustainability, 10(7), 2192. https://doi.org/10.3390/su10072192
Opfer, J. E., & Siegler, R. S. (2004). Revisiting plant blindness: Children's memory for plants and animals. Cognitive Development, 19(2), 229–243.
https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2004.01.003
Piazza, M., & Izard, V. (2009). How humans count: Numerosity and the parietal cortex. The Neuroscientist, 15(3), 261–273. https://doi.org/10.1177/1073858409333073
Shwartz, A., Turbé, A., Simon, L., & Julliard, R. (2023). The complex relationship between biodiversity and psychological well-being. People and Nature, 5(1), 132–146.
https://doi.org/10.1002/pan3.10413