

SOCIAL & PEOPLE EVOLUTION

# GREEN THERAPY

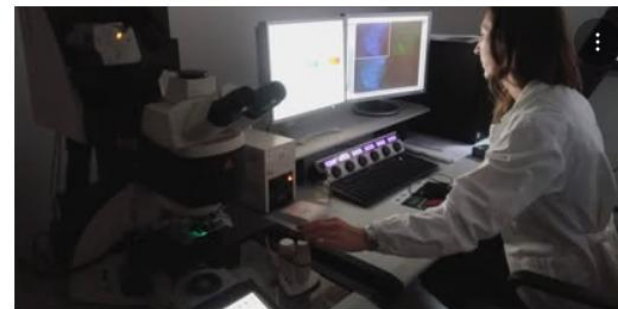
IL BENESSERE DEL CERVELLO

NELLA NATURA

WEBINAR | 19 MAGGIO ORE 14.00 -15.00

**Prof.ssa Marina Boido**  
**NICO - Neuroscience Institute Cavalieri Ottolenghi,**  
**Dip. Neuroscience, Univ. Torino**





# ESPOSOMA

---



# CHE COS'E' L'ESPOSOMA?



Vai a [wooclap.com](https://wooclap.com)

Immettere il codice dell'evento nel banner superiore

Codice evento

**IKHMQP**

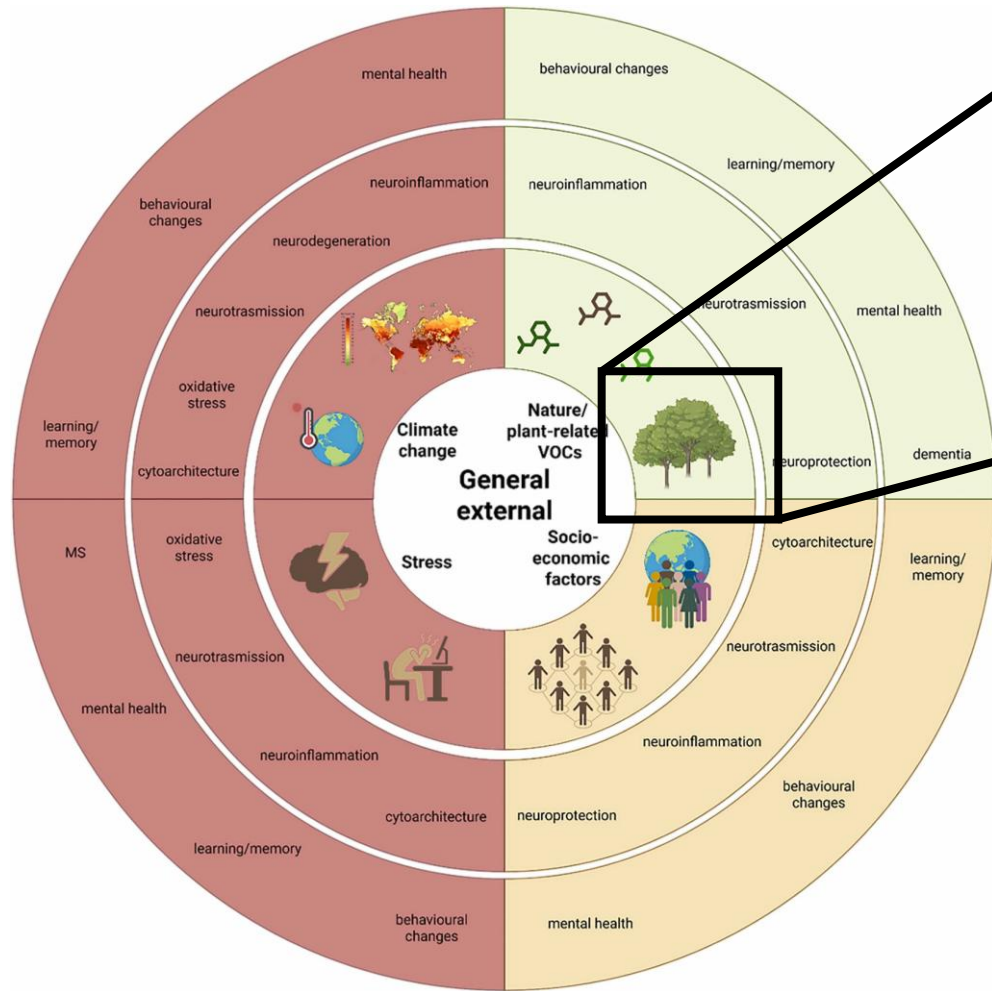
# ESPOSOMA

L'**esposoma** è l'insieme di *tutte le esposizioni ambientali e personali* (esterne e interne) che un individuo sperimenta durante l'intera propria vita.

- **General external exposome:** fattori socioeconomici, stress psicosociale, clima, ambiente urbano
- **Specific external exposome:** esposizioni più dirette come inquinanti chimici, fisici e biologici, farmaci, radiazioni, inquinanti emergenti, stile di vita
- **Internal exposome:** processi biologici interni influenzati dalle esposizioni esterne, tra cui infiammazione, metabolismo, microbioma, ormoni, risposta immunitaria, prodotti di stress ossidativo



# I BENEFICI DELLA NATURA



# SHINRIN-YOKU

## FOREST BATHING

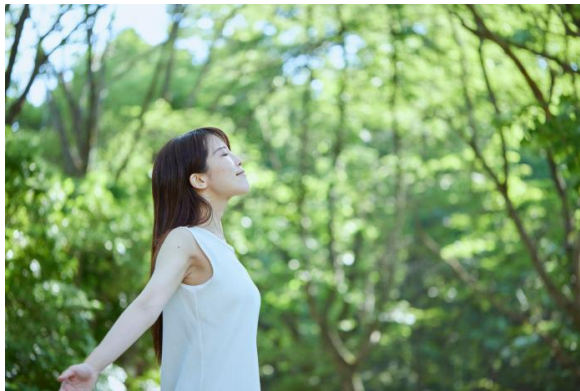


- È considerato una *forma di terapia della natura*, tramite cui possiamo trarre giovamento da una passeggiata nei boschi, respirandone l'aria, apprezzandone i colori e percependone i suoni.
- L'immersione totale nell'atmosfera del bosco dona una straordinaria sensazione di benessere al nostro organismo.



# BAGNO DI FORESTA

- ABBASSA la **PRESSIONE** sanguigna e la frequenza cardiaca
- MODULA POSITIVAMENTE l'azione del sistema immunitario
- Svolge attività **ANTI-INFIAMMATORIA** e **ANTI-OSSIDANTE**
- RIDUCE i livelli di **COLESTEROLO** nel sangue



*Article*

## **The Salutary Influence of Forest Bathing on Elderly Patients with Chronic Heart Failure**

Genxiang Mao <sup>1,†</sup>, Yongbao Cao <sup>1,†</sup>, Bozhong Wang <sup>1</sup>, Sanying Wang <sup>1</sup>, Zhuomei Chen <sup>2</sup>, Jirong Wang <sup>1</sup>, Wenmin Xing <sup>1</sup>, Xiaoxu Ren <sup>3</sup>, Xiaoling Lv <sup>1</sup>, Jianhua Dong <sup>3</sup>, Shasha Chen <sup>1</sup>, Xiuyuan Chen <sup>4</sup>, Guofu Wang <sup>1,\*</sup> and Jing Yan <sup>1,\*</sup>

*Research Article*

## **Effects of Forest Bathing on Cardiovascular and Metabolic Parameters in Middle-Aged Males**

Qing Li,<sup>1</sup> Maiko Kobayashi,<sup>1</sup> Shigeyoshi Kumeda,<sup>2</sup> Toshiya Ochiai,<sup>3</sup> Takashi Miura,<sup>4</sup> Takahide Kagawa,<sup>5</sup> Michiko Imai,<sup>6</sup> Zhiyu Wang,<sup>7</sup> Toshiaki Otsuka,<sup>1</sup> and Tomoyuki Kawada<sup>1</sup>

INTERNATIONAL JOURNAL OF IMMUNOPATHOLOGY AND PHARMACOLOGY

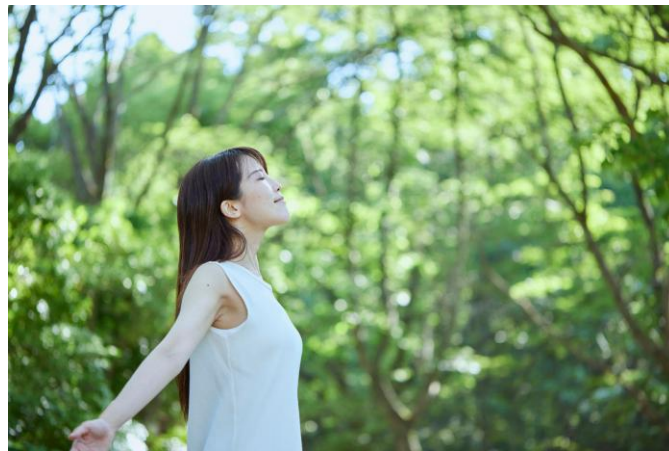
Vol. 20, no. 2, (S2) 3-8 (2007)

### **FOREST BATHING ENHANCES HUMAN NATURAL KILLER ACTIVITY AND EXPRESSION OF ANTI-CANCER PROTEINS**

Q. LI, K. MORIMOTO<sup>1</sup>, A. NAKADAI, H. INAGAKI, M. KATSUMATA, T. SHIMIZU, Y. HIRATA, K. HIRATA, H. SUZUKI, Y. MIYAZAKI<sup>2</sup>, T. KAGAWA<sup>2</sup>, Y. KOYAMA<sup>3</sup>, T. OHIRA<sup>2</sup>, N. TAKAYAMA<sup>2</sup>, A.M. KRENSKY<sup>4</sup> and T. KAWADA

# BAGNO DI FORESTA

- PROMUOVE la felicità e il benessere
- RIDUCE il disagio mentale, l'ansia e lo stress
- Influisce **POSITIVAMENTE** su funzioni cognitive, memoria ed attenzione
- MIGLIORA l'umore





Article

## The Feasibility and Impact of Practising Online Forest Bathing to Improve Anxiety, Rumination, Social Connection and Long-COVID Symptoms: A Pilot Study

Kirsten McEwan <sup>1,\*</sup>, Harriet Collett <sup>2</sup>, Jean Nairn <sup>3</sup>, Jamie Bird <sup>1</sup>, Mark A. Faghy <sup>4,5</sup>, Eric Pfeifer <sup>6,7</sup>, Jessica E. Jackson <sup>1</sup>, Caroline Cook <sup>8</sup> and Amanda Bond <sup>9</sup>

Open Access Article

## The Effects of Forest Bathing on Stress Recovery: Evidence from Middle-Aged Females of Taiwan

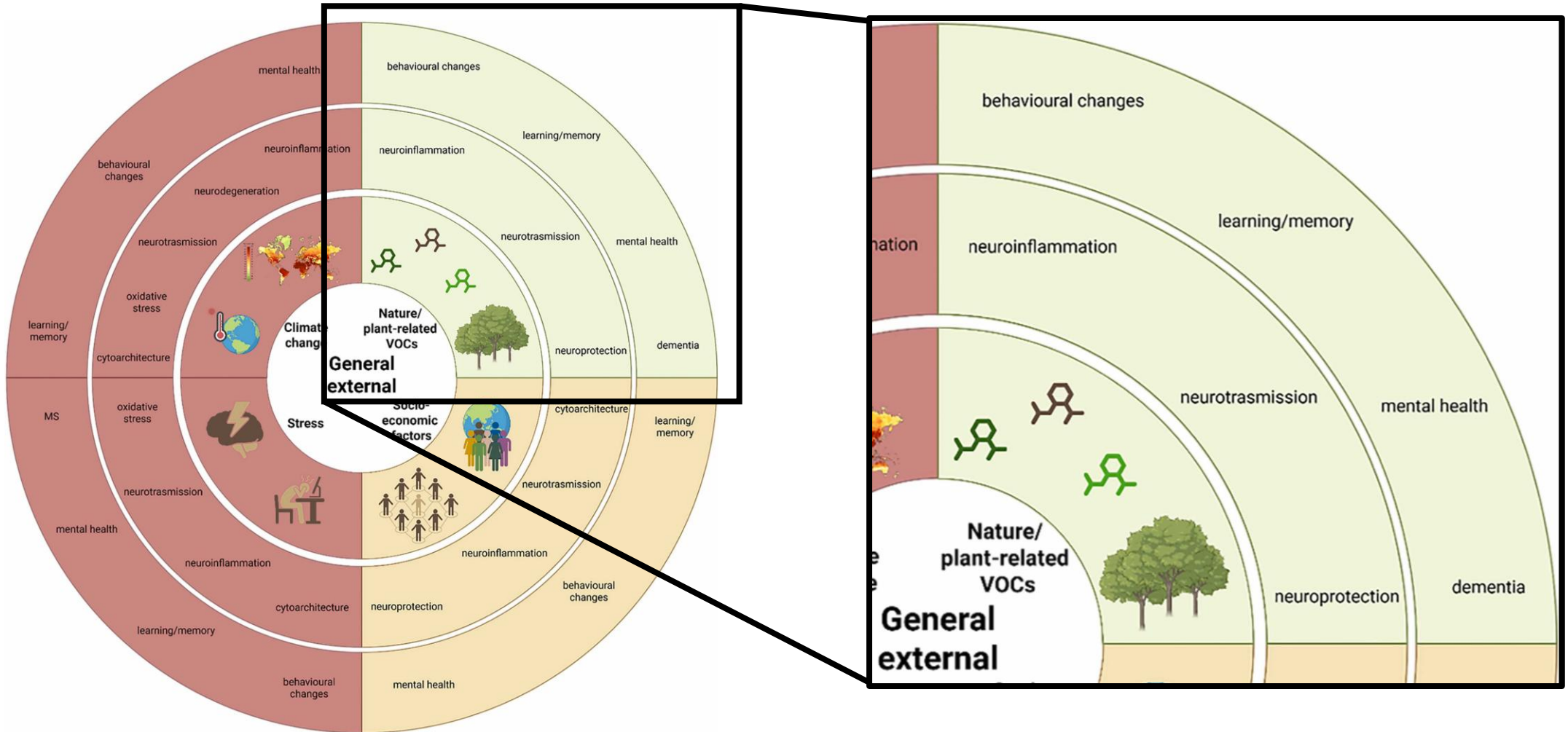
by  Huan-Tsun Chen <sup>1</sup>,  Chia-Pin Yu <sup>1,2</sup> and  Hsiao-Yun Lee <sup>1,3,\*</sup> ✉

Article

## Effects of Short Forest Bathing Program on Autonomic Nervous System Activity and Mood States in Middle-Aged and Elderly Individuals

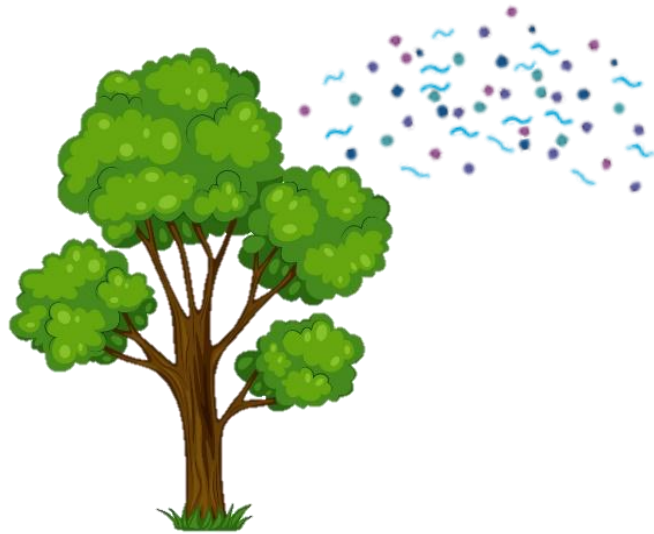
Chia-Pin Yu <sup>1,\*</sup>, Chia-Min Lin <sup>1</sup>, Ming-Jer Tsai <sup>1</sup>, Yu-Chieh Tsai <sup>2</sup> and Chun-Yu Chen <sup>3</sup>

# I BENEFICI DELLA NATURA

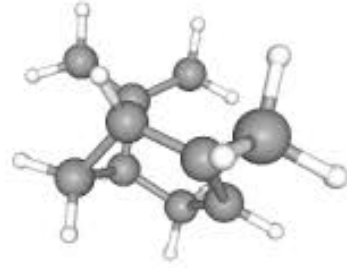
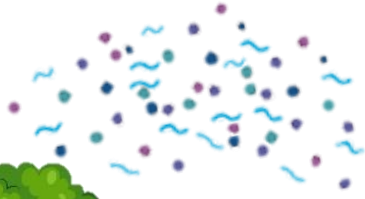


# TERPENI

- Uno dei principali componenti degli oli essenziali.
- Sostanze volatili in grado di indurre risposte benefiche su tutto il nostro corpo, agendo sui sistemi cardiocircolatorio e immunitario.
- Efficaci anche sul nostro sistema nervoso, su cui possono agire sostenendo la funzionalità del cervello, diminuendo l'affaticamento mentale, inducendo il rilassamento, migliorando le prestazioni cognitive e l'umore.



# TERPENI



**MYRCENE**  
HERBAL



**PINENE**  
PINE






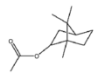


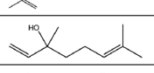
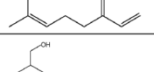




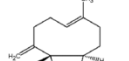
**CARYOPHYLLENE**  
PEPPERY



**LIMONENE**  
CITRUS

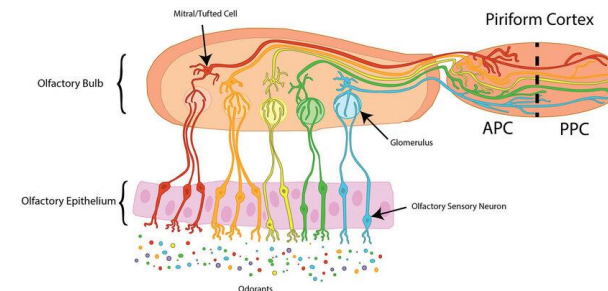
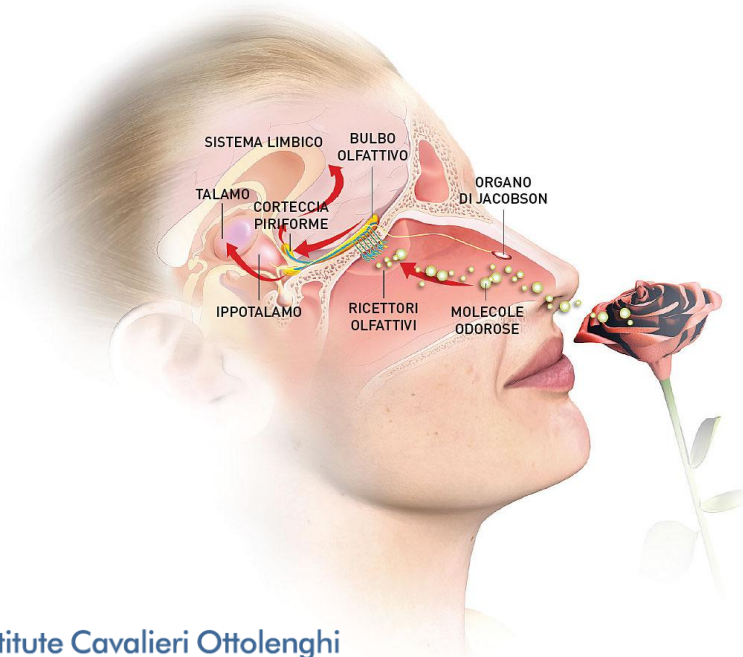


**TERPINOLENE**  
FRUITY

Class	Terpene	Structure	Effect	Related literature	
Mono-	1,8-Cineole		Antioxidation Neuroprotection	(106) (106)	
	1-Octanol		Anti-inflammation	(73)	
	Borneol		Anti-inflammation Antioxidation Neuroprotection	(40-43) (91-101) (91-94)	
	Bornyl acetate		Anti-inflammation	(50)	
	Cymene		Anti-inflammation Anti-cancer Neuroprotection	(30-33) (72,73) (107)	
	Limonene		Anti-inflammation Antioxidation Anti-cancer	(26-29) (52-60) (20,22,34,35)	
	Linalool		Anti-inflammation	(20,22,34,35)	
	Myrcene		Anti-inflammation Anti-cancer	(28) (74-76)	
	Perillyl alcohol		Anti-cancer	(68-71)	
	Pinene		Anti-inflammation Anti-cancer Antioxidation Neuroprotection	(19,22,24,25) (60-66) (105) (106)	
	Sabinene		Anti-inflammation	(48,49)	
	Terpinene		Anti-inflammation	(36-39)	
	Sesqui-	Caryophyllene		Anti-inflammation Anti-cancer Antioxidation Neuroprotection	(31,44-47) (78-80) (44,103) (44,103-105)

# Principali vie di ingresso dei terpeni nel nostro corpo

- *Inalazione*: quando respiriamo aria che contiene terpeni, queste molecole entrano nei polmoni e possono passare nel sangue attraverso gli alveoli.
- *Via olfattiva*: trasporto diretto al cervello attraverso i nervi olfattivi



# C'E' UNA FASE DELLA NOSTRA VITA CHE PUO' BENEFICIARE DI PIU' DEGLI EFFETTI DEI TERPENI?



Vai a [wooclap.com](https://www.wooclap.com)

Immettere il codice dell'evento nel banner superiore

Codice evento

**IKHMQP**



ELSEVIER

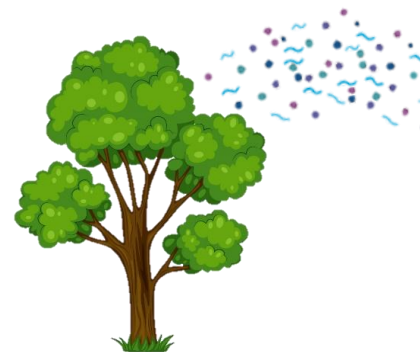
Contents lists available at ScienceDirect

Neuroscience and Biobehavioral Reviews

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/neubiorev](http://www.elsevier.com/locate/neubiorev)

The exposome from neurodevelopment to neurodegeneration: A narrative review

Sveva Dallere<sup>a,b,1</sup>, Daniela Maria Rasà<sup>a,b,1</sup>, Gianna Pavarino<sup>a,1</sup>, Roberta Schellino<sup>a</sup>,  
Alessandro Vercelli<sup>a,2</sup>, Marina Boido<sup>a,1,2</sup>



**BAMBINI:** i bimbi di 4–6 anni che passano più tempo in ambienti naturali hanno meno comportamenti iperattivi, migliore attenzione e memoria visiva più sviluppata



**ANZIANI:** declino cognitivo più lento (miglior memoria), grazie a effetti antinfiammatori e antiossidanti, miglior sonno, ridotta ansia; protezione da malattie neurodegenerative

**ADULTI:** vivere circondati dal verde può proteggere la salute mentale ed il benessere psicologico, e ridurre il rischio di depressione (meno stanchezza mentale, miglior umore e sonno, effetti ansiolitici, antidepressivi e anti-infiammatori)

## ALTRI POSSIBILI FATTORI... LA VISTA

- Alcune ricerche suggeriscono inoltre che sia necessario **VEDERE** le piante e contemplare l'ambiente naturale → riduzione dei livelli di cortisolo
- La vista e la contemplazione del verde ci donano un senso di rilassamento → camice medici e chirurghi
- Esperimento con studenti in stanza verde
- Neuromarketing



Meccanismi biologici alla base di queste risposte non sono ancora del tutto noti e potrebbero anche dipendere da una sorta di effetto placebo

## ALTRI POSSIBILI FATTORI... LA LUCE

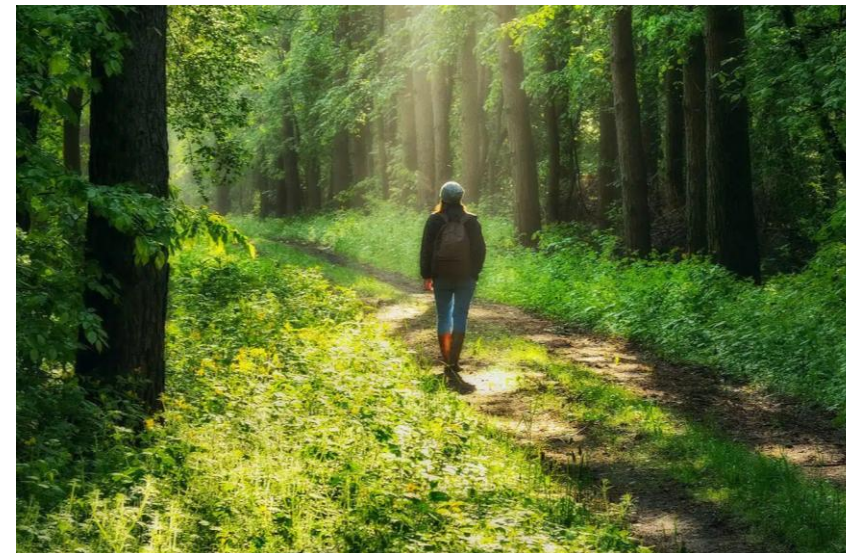


- La luce del sole negli ambienti verdi può migliorare l'umore
- Attivazione della vitamina D
- Stimolazione della retina → segnali a aree del cervello coinvolte nelle emozioni, nel sonno, nella motivazione e nei ritmi biologici

La luce contribuisce a ridurre lo stress, regolare il sonno e favorire il benessere mentale

# ALTRI POSSIBILI FATTORI... IL MOVIMENTO

- ATTIVITÀ FISICA: riduce la pressione sanguigna, abbassa la glicemia ed il colesterolo, prevenendo così malattie cardiovascolari e metaboliche
- L'esercizio riduce il cortisolo, migliora la resilienza allo stress e ha effetti anti-infiammatori
- Aumenta la produzione di serotonina, dopamina ed endorfine
- L'esercizio regolare stabilizza i ritmi circadiani e favorisce il sonno profondo
- L'attività fisica stimola la neuroplasticità (apprendimento e memoria)



# ALTRI POSSIBILI FATTORI... STARE IN COMPAGNIA



- Camminare in COMPAGNIA riduce lo stress, migliora l'umore, rafforza il senso di appartenenza e stimola la motivazione
- Il contatto sociale ha effetti diretti sul cervello, aumentando serotonina, ossitocina e altri mediatori del benessere
- Rallenta il processo di invecchiamento cellulare (anche dei nostri neuroni!), preservando la memoria



# I NOSTRI STUDI



- Valutare l’impatto del vivere vicino ad AREE VERDI URBANE sul benessere soggettivo
- Capire i meccanismi cellulari, molecolari e genetici che vengono attivati o modificati
- Analizzare l’effetto che il contatto con il verde ha su i) disturbi psichiatrici (in particolare **depressione**) e ii) malattia di **Alzheimer**



# SINTOMI DEPRESSIVI E MALATTIE PSICHIATRICHE



## Sintomi depressivi

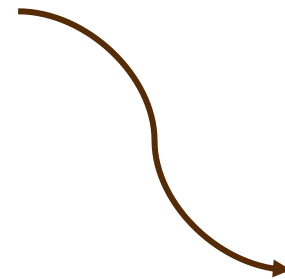


- Tristezza e incapacità di provare piacere o interesse per attività normalmente gratificanti
- Sensi di colpa e idee di morte
- Mancanza di energia
- Ridotta espressività mimica
- Linguaggio povero e poco fluido
- Compromissione della sfera cognitiva con difficoltà di concentrazione e memoria
- Percezione negativa di sé, del mondo e del futuro
- Sintomi neurovegetativi (che riguardano appetito, sonno e desiderio sessuale)

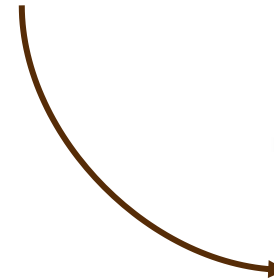


## Disturbo Depressivo Maggiore

- Oltre **264 milioni** di persone nel mondo ne soffrono
- Secondo l'OMS è una delle principali cause di disabilità
- Rischio suicidario: **15%**
- Circa **1 persona su 5** sperimenta un episodio depressivo nel corso della vita



Schizofrenia



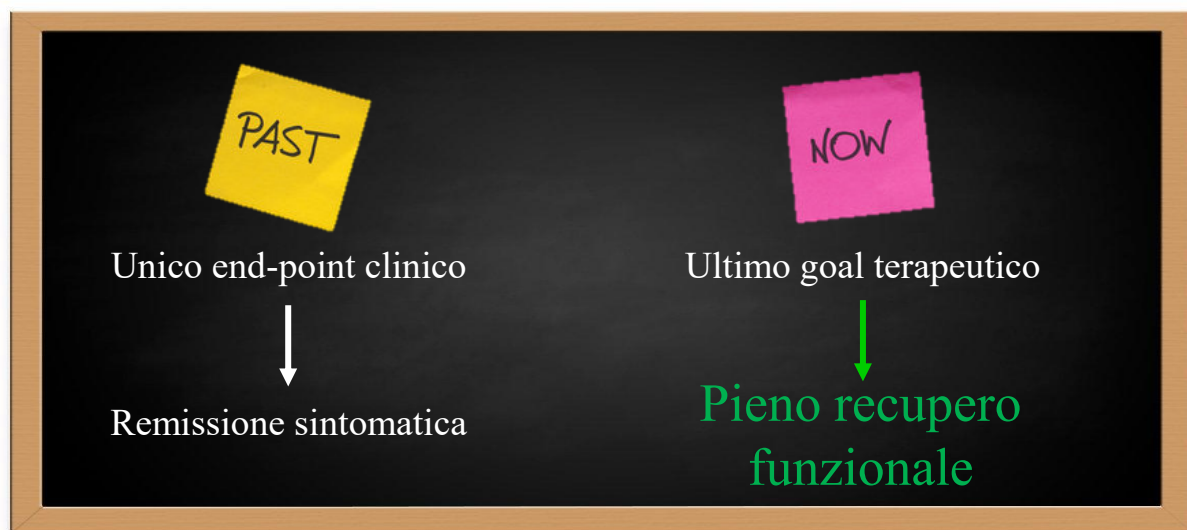
Disordine bipolare

# SINTOMI DEPRESSIVI E MALATTIE PSICHIATRICHE

## Farmaci antidepressivi



- Trattamenti di prima linea
- Molte persone non rispondono alla terapia o vanno incontro a ricadute
- A livello globale, il 40% dei pazienti non raggiunge la remissione anche dopo 4 diversi trattamenti antidepressivi
- Anche i pazienti che rispondono ai farmaci tradizionali spesso presentano sintomi residui

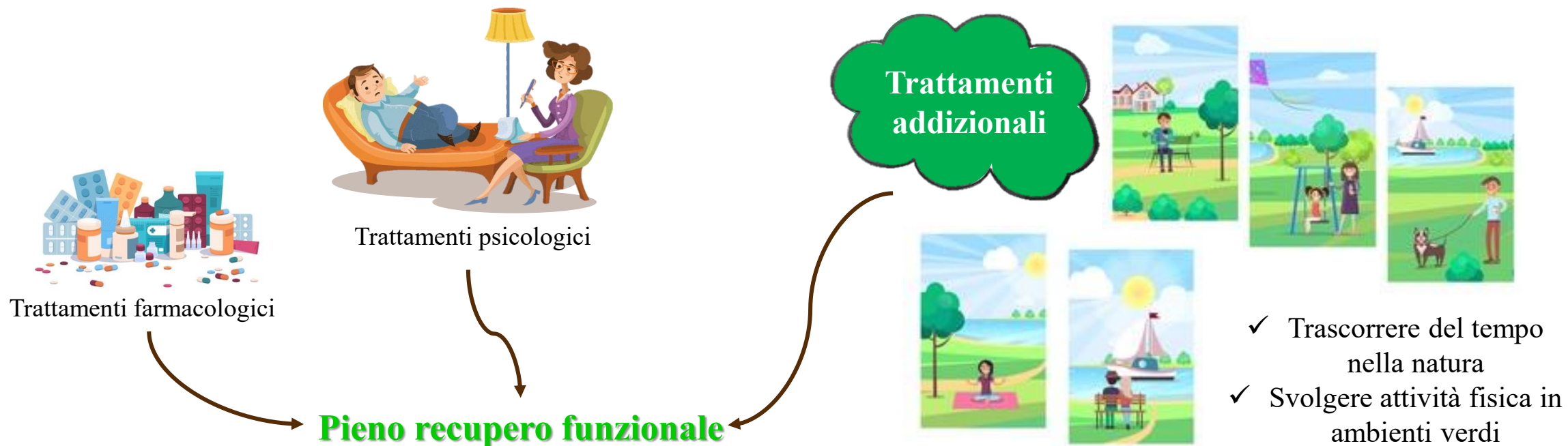


## Pieno recupero funzionale

Una condizione in cui il paziente, oltre a raggiungere la remissione dei sintomi, riprende la vita sociale e lavorativa precedente al disturbo depressivo maggiore e torna a prendersi cura di sé



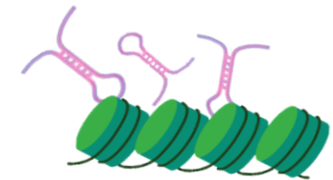
# SINTOMI DEPRESSIVI E MALATTIE PSICHIATRICHE



**SCOPO DELLO STUDIO:** Valutare l’impatto del vivere vicino ad aree verdi urbane sui sintomi depressivi e sul benessere soggettivo in pazienti che manifestano una sintomatologia depressiva, e capirne i **MECCANISMI BIOLOGICI**

# PAZIENTI DEPRESSI VS CONTROLLI SANI

- **Parchi urbani** (almeno 45-60 minuti, 3 volte a settimana)
- **Questionari sul benessere psico-fisico e sul rapporto con la natura**
- **Prelievi di sangue** → per misurare fattori di stress (es. cortisolo), infiammazione e metabolismo
- **Analisi dell'epigenoma** → per studiare il DNA
- **Primo studio pilota** (follow-up 6 settimane)

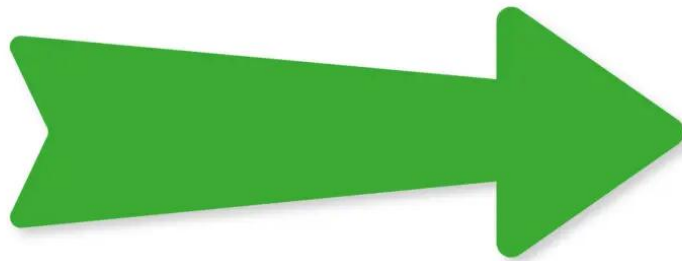
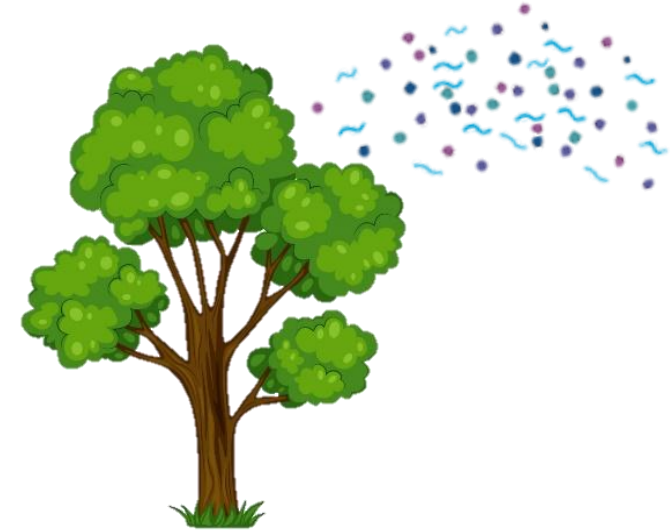


# RISULTATI (I)

Dopo 6 settimane, chi ha effettivamente seguito il suggerimento ha mostrato:

- miglioramento dei sintomi depressivi
- riduzione di alcuni marcatori di infiammazione (come IL-6 e CRP)
- aumento di adiponectina, una molecola legata a un miglior equilibrio metabolico e anti-infiammatorio

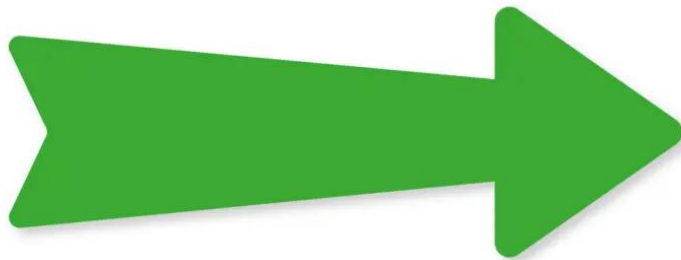
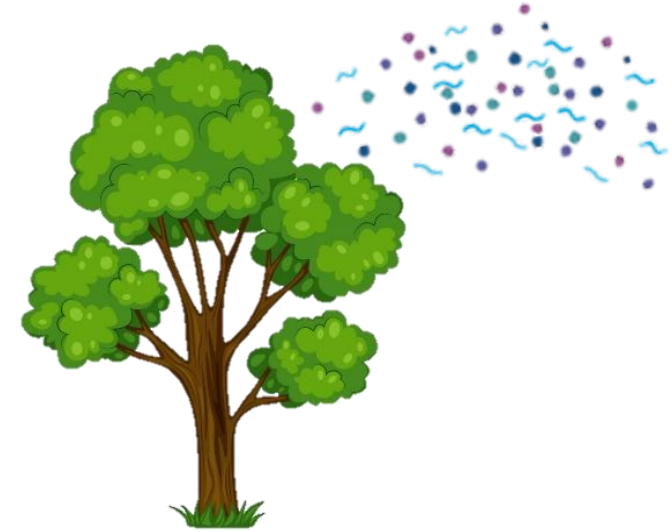
Il tutto senza cambiare la terapia farmacologica !



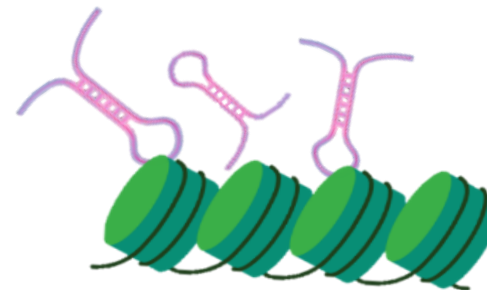
- riduce lo stress
- favorisce una sensazione di benessere e relax
- effetti antinfiammatori e calmanti dei terpeni

# RISULTATI (I)

Uno dei risultati più innovativi è che l'esposizione al verde sembra modificare alcuni meccanismi biologici profondi → agire su processi epigenetici (cioè su come i geni vengono “accesi o spenti”) e favorire meccanismi legati alla plasticità cerebrale.



In pratica: l'ambiente naturale può dialogare con il nostro cervello a livello molecolare e genico



# MALATTIA DI ALZHEIMER



E' la principale causa di demenza, colpendo oltre **55 milioni** di persone nel mondo (OMS, 2024); il numero è destinato a salire a circa **139 milioni entro il 2050**



Considerata una malattia multifattoriale. È caratterizzata da placche extracellulari di  $\beta$ -Amiloide, grovigli neurofibrillari intracellulari di Tau, morte neuronale



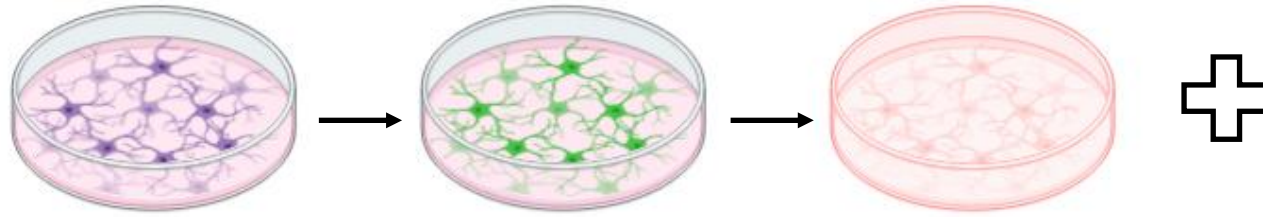
Diversi fattori di rischio: età, fattori genetici, traumi cranici, malattie vascolari, infezioni e fattori ambientali

- I FARMACI attualmente disponibili sono sintomatici, cioè non curano la malattia
- Inibitori delle colinesterasi → agiscono solo sui sintomi
- Lecanemab: anticorpo monoclonale agisce sull'amiloide rallenta moderatamente la progressione, ma non è una cura definitiva



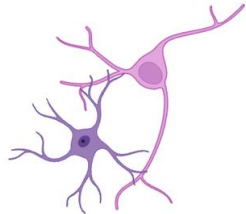
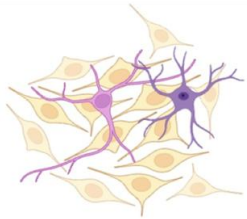
# ESPERIMENTI IN VITRO

Modello in vitro di Alzheimer (cellule murine e umane)



NE-4C +/- A $\beta$

Healthy donor hiPSCs +/- A $\beta$



- Analisi dei marker di neurodegenerazione
- Valutazione della morfologia e maturazione dei neuroni
- Saggi enzimatici

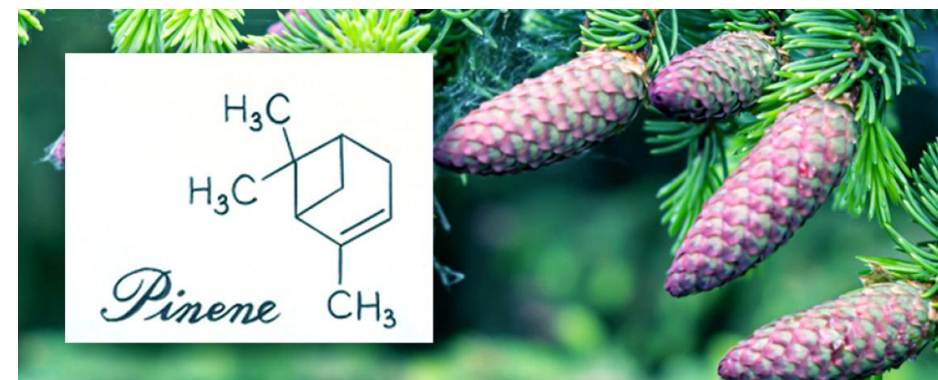
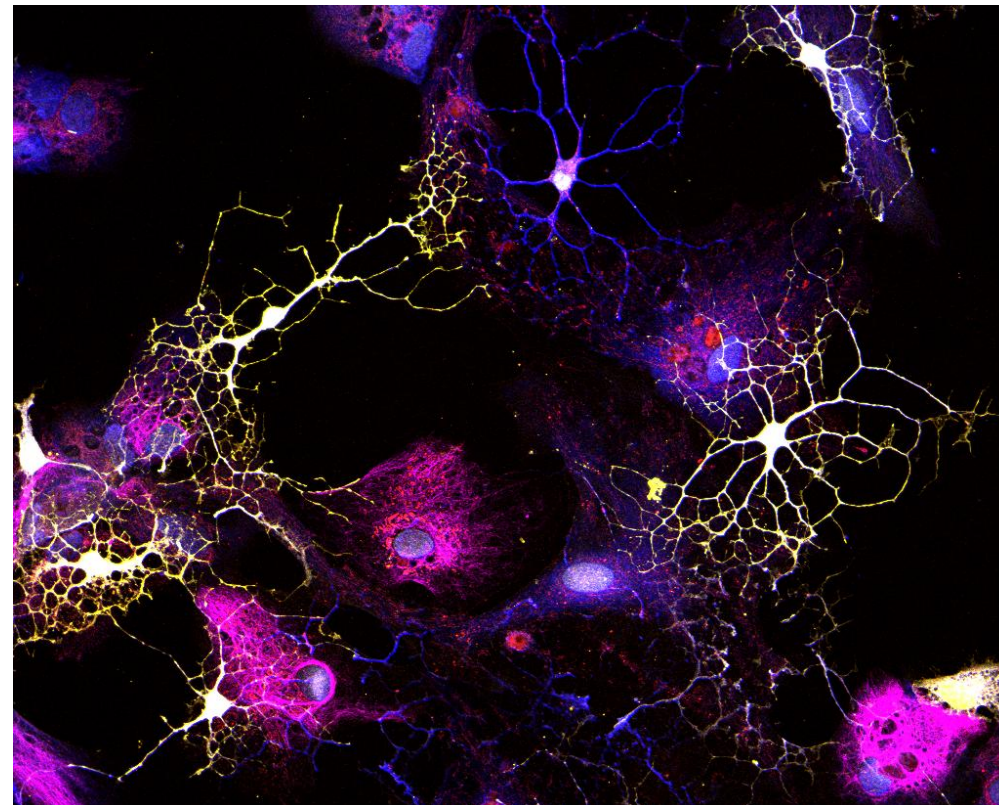
## RISULTATI (II)

Nel modello cellulare dell'Alzheimer, il **pinene** ha mostrato di:

- ridurre la morte cellulare indotta da  $\beta$ -Amiloide
- favorire una migliore struttura delle cellule nervose, aumentando lunghezza e ramificazioni dei neuriti

Pinene è risultato capace di inibire l'acetilcolinesterasi (AChE), cioè l'enzima che degrada l'acetilcolina (un neurotrasmettitore fondamentale per memoria e attenzione):

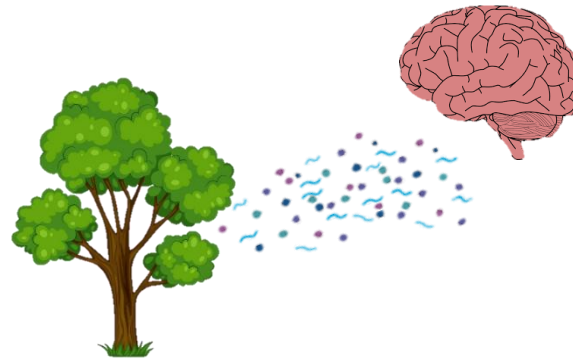
- inibendolo, la disponibilità di acetilcolina aumenta temporaneamente → è lo stesso principio dei farmaci oggi usati nelle fasi precoci dell'Alzheimer !



# TAKE HOME MESSAGE

**Trascorrere tempo nel verde ha un effetto positivo sulla salute del cervello e sul benessere soggettivo**

- SCOPERTA DI NUOVE EVIDENZE SCIENTIFICHE SUI MECCANISMI CELLULARI E CEREBRALI INFLUENZATI DAL VERDE
- DISCRIMINARE TRA EFFETTO DEL VERDE E ATTIVITA' FISICA e/o ALTRI FATTORI
- BAGNO NELLA NATURA COME INDICAZIONE TERAPEUTICA COMPLEMENTARE ALLE TERAPIE FARMACOLOGICHE (VR?)
- IMPATTO NELL'ISPIRARE I PRINCIPI URBANISTICI DEL FUTURO



Hejtmánek et al., Front. Virtual Real., 2022



# ARCHITETTURA BIOFILICA

Changi Airport, Singapore



**Biofilia:** legame innato dell'essere umano con la natura

Casa Atibaia, Regno Unito



Approccio progettuale che integra la natura negli spazi costruiti per migliorare il benessere psicofisico. Sfrutta il nostro bisogno innato di contatto con l'ambiente naturale ("*biofilia*") attraverso luce, piante, acqua e materiali organici...

Bosco Verticale, Milano



Condominio 25 Verde, Torino



# ARCHITETTURA BIOFILICA



...anche in ufficio!

Integrare la natura nell'ambiente di lavoro per migliorare il benessere!

Riduzione dello stress, miglioramento delle funzioni cognitive, maggiore soddisfazione lavorativa e diminuzione dell'assenteismo  
→ sviluppo di ambienti di lavoro più sani e produttivi (de Castro et al., Int J Environ Res Public Health. 2025)



# ARCHITETTURA BIOFILICA

...e a scuola!

Interventi architettonici relativamente semplici e a basso costo (forme biomorfiche, luce naturale, giochi di luce simili all'ombra degli alberi, forte connessione visiva con la natura...)

Dopo un anno:

- ✓ miglioramento dell'ambiente di apprendimento
- ✓ riduzione dell'assenteismo cronico
- ✓ meno problemi disciplinari e minore intensità delle infrazioni
- ✓ miglioramento delle performance scolastiche in matematica e lettura





Gruppo *Sviluppo e patologia del cervello*, NICO,  
Univ. Torino (Prof. VERCELLI)

Dott.ssa Roberta SCHELLINO  
Dott.ssa Gianna PAVARINO  
Dott.ssa Sveva DALLERE



Clinica Psichiatrica dell'AOU Città della salute e  
della scienza, Presidio Molinette, Torino (Prof.  
ROCCA)



Dott. Claudio BRASSO



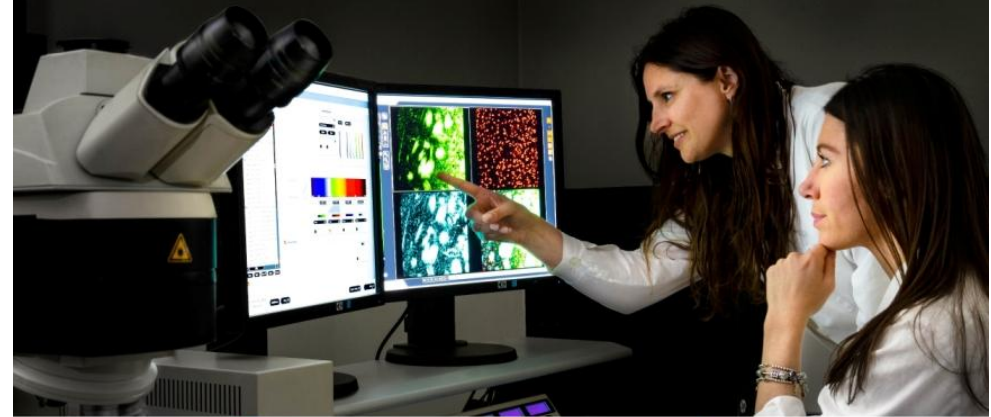
Centro per le scienze comportamentali e la salute  
mentale, Ist. Superiore di Sanità, Roma

Dott.ssa Francesca CIRULLI





La strada per una cura parte da qui.



**Dona il tuo 5x1000 per la ricerca**  
**Troviamo insieme nuove cure**  
**per le malattie neurodegenerative**

**NICO Neuroscience Institute Cavalieri Ottolenghi**

Alzheimer, Sclerosi multipla, SMA: la strada per curare queste e altre malattie parte dalla **ricerca di base**, fondamentale per capire come si ammala il cervello e come curarlo. Per questo al NICO - centro di eccellenza piemontese - riuniamo 60 ricercatori e professori dell'Università di Torino con approcci complementari, integrando la ricerca di base con quella di tipo applicativo e clinico.

**Sostieni il nostro lavoro con il tuo 5x1000**

