



La Terapia Forestale nei parchi urbani per il benessere di chi vive in città

16 aprile 2026 - Orto Botanico di Roma



# L'impatto delle caratteristiche forestali sul benessere psico-fisico delle persone: alcuni risultati del progetto PRIN2022 FOR.WELL

Francesco Becheri, Stefania Righi –*Neurofarba, Università di Firenze*, Sandro Sacchelli – *Dagri, Università di Firenze*



Evento del Progetto CR 05.10

La Terapia Forestale nei parchi urbani per il benessere di chi vive in città

16 aprile 2026 - Orto Botanico di Roma

# L'impatto delle caratteristiche forestali sul benessere psico-fisico delle persone: alcuni risultati del progetto PRIN2022 FOR.WELL

Francesco Becheri, Stefania Righi –*Neurofarba, Università di Firenze*, Sandro Sacchelli – *Dagri, Università di Firenze*



Evento del Progetto CR 05.10



## Unità 1

DAGRI - UNIFI

Sandro Sacchelli - PI

Iacopo Bernetti

Elena Barbierato

Francesco Becheri

Stefano Orsolini



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DAGRI**  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

## Unità 2

DEM - UNITN

Sandra Notaro

Arianna Cerutti



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO  
Dipartimento di Economia e Management

NEUROFARBA - UNIFI

Stefania Righi

Gioele Gavazzi



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**NEUROFARBA**  
DIPARTIMENTO DI NEUROSCIENZE,  
PSICOLOGIA, AREA DEL FARMACO  
E SALUTE DEL BAMBINO

## Unità 3

SDEI - UNIBO

Alessandra Landi

Beatrice Ruggeri



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO  
DI SOCIOLOGIA  
E DIRITTO DELL'ECONOMIA

## Sub-unità 1

CREA - MPF

Alessandro Paletto

Sofia Baldessari



PercLab – PIN - Prato



PIANO STRATEGICO  
DELLA **PAC**  
IL FUTURO DELL'AGRICOLTURA SOSTENIBILE



MINISTERO DELL'AGRICOLTURA  
DELLA SOVRANITÀ ALIMENTARE  
E DELLE FORESTE



Finanziato  
dall'Unione europea



RETE  
**PAC**  
Conessioni che seminano opportunità



ORTO BOTANICO  
SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PSICOLOGIA  
SAPIENZA CULTURA

# Progetto PRIN 2022 FOR.WELL

Il progetto mira a fornire **approfondimenti innovativi sul ruolo della foresta nel migliorare la salute e il benessere delle persone:**

- **Analisi delle variabili forestali e del loro ruolo sul miglioramento del benessere psico-fisico delle persone**
- **Implementazione di modelli spaziali open-source di idoneità ambientale per attività di «terapia forestale»**
- **Analisi economica ed elicitazione della disponibilità a pagare (DAP) per diverse formazioni forestali nell'ambito del miglioramento del benessere individuale**
- **Analisi delle potenzialità di sviluppo di aree interne e marginali caratterizzate da fragilità territoriale con ipotesi di progetti di «terapia forestale»**



Contents lists available at ScienceDirect

# Trees, Forests and People

journal homepage: [www.sciencedirect.com/journal/trees-forests-and-people](http://www.sciencedirect.com/journal/trees-forests-and-people)



## The influence of forest characteristics on psychological well-being: an analysis based on immersive virtual reality

S. Sacchelli<sup>a,\*</sup>, E. Barbierato<sup>a</sup>, S. Baldessari<sup>b</sup>, F. Becheri<sup>a</sup>, A. Cerutti<sup>c</sup>, S. Notaro<sup>c</sup>, S. Righi<sup>d</sup>, A. Paletto<sup>b</sup>, I. Bernetti<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry, University of Florence, Florence, Italy

<sup>b</sup> Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Forestry and Wood (CREA-FL), Trento, Italy

<sup>c</sup> Department of Economics and Management, University of Trento, Trento, Italy

<sup>d</sup> Department of Neurosciences, Psychology, Drug Research and Child Health, University of Florence, Florence, Italy

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Forest stimuli  
Psychological well-being  
Restorative outcome scale  
Immersive virtual reality  
Cultural ecosystem services

### ABSTRACT

This study investigates the influence of forest characteristics and seasonality on psychological well-being, based on survey data collected in real forest and administered to interviewees through immersive virtual environment. Grounded in the context of "forest bathing" and "forest therapy" research, the work explores how environmental parameters interact with individual responses and contribute to the restorative effects of forest environments. The analysis considers various forest typologies, species compositions, seasons, greenness indices, brightness levels, forest densities, and dendrometric variables. Psychological well-being was assessed using the Restorative Outcome Scale (ROS). The findings confirm the positive impact of forest environments on individual health and well-being, highlighting the significant roles of the greenness index (Vegetative Index – VEG), seasonality, and brightness in shaping ROS scores. Furthermore, statistical analyses reveal a clear seasonal modulation of VEG effects, suggesting complex, non-additive interactions among environmental factors. The study also identifies preliminary patterns indicating potential social influences on ROS responses and outlines directions for future research.

### 1. Introduction

The role of forests in supporting psychological well-being is an increasingly relevant topic in scientific literature (Siah et al., 2023). Starting from the studies on Attention Restoration Theory (Kaplan and Kaplan, 1989), several researchers have quantitatively highlighted that immersion in forest environments aids in stress recovery and alleviates the effects of mental fatigue (Berto, 2014; White et al., 2023). In Japan, the concept of Shinrin-yoku – known internationally as "forest bathing" – was introduced in the 1980s as a restorative practice that combines relaxation with immersion in the scents and sounds of nature (Paletto et al., 2024a). Documented psychological effects of this practice include an overall improvement in emotions and mood (Miyazaki et al., 2011).

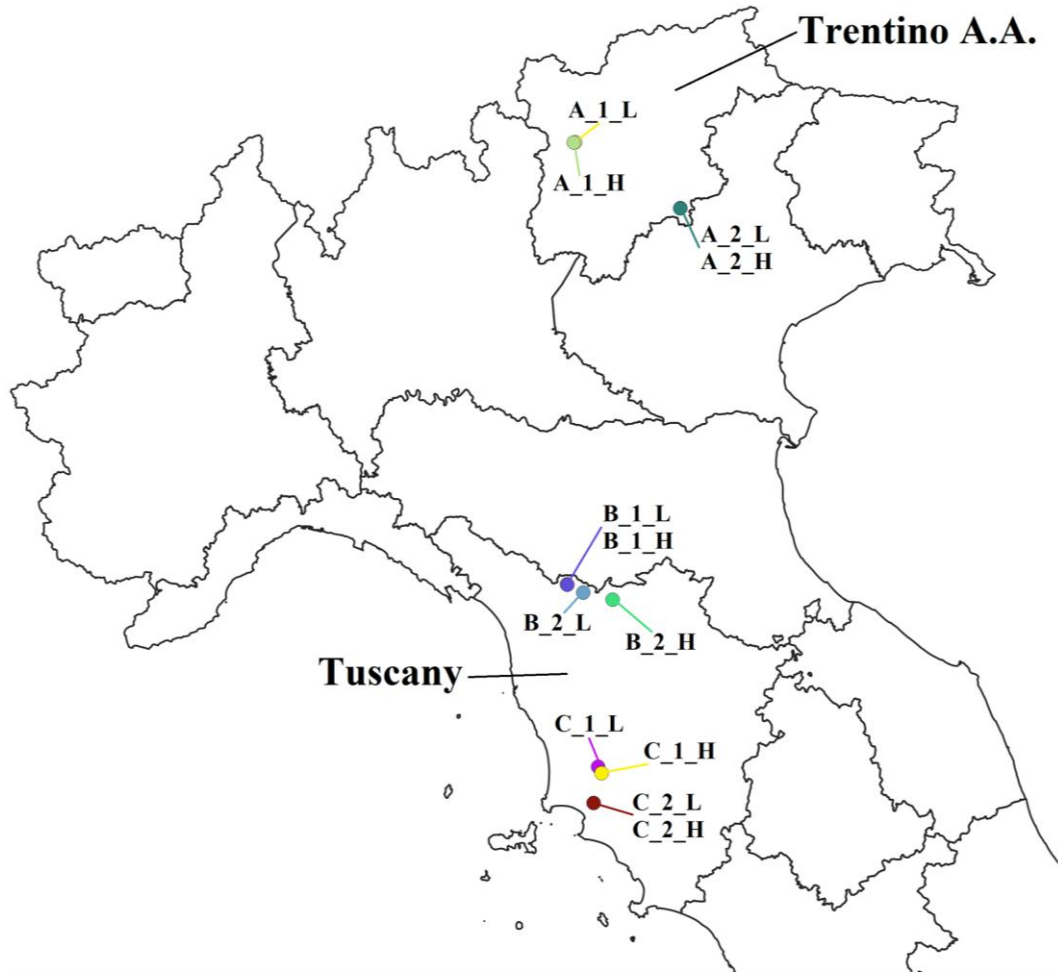
Recent research has used validated psychometric tools to assess the

bathing practice have shown a significant decrease in anxiety levels and an increase in positive emotions after exposure to natural environments (Takayama et al., 2014; Chun et al., 2017; Park et al., 2017; Song et al., 2020). Notably, the psychological benefits derived from contact with forests have been found to surpass those achieved in urban environments (Song et al., 2016).

Despite this scientific evidence, there is a significant gap in the literature on understanding the forest variables that contribute most to these psychological effects, as highlighted by Paletto et al. (2024b). Forest variables such as forest type, stem density, brightness, greenness indices, seasonality, or other dendrometric parameters could significantly influence individual preferences and mental well-being. However, they have not been adequately studied in an integrated way. This study aims to fill the gap by exploring the relationship between forest

Publicato  
10 settembre, 2025

# 1 SELEZIONE DEGLI STIMOLI FORESTALI



Area geografica (A = Alpina, B = Appenninica, C = Mediterranea);  
 Categoria forestale (1 = bosco puro, 2 = bosco misto);  
 Densità (L = bassa, H = alta);

| Area         | Area interna                            |
|--------------|---|
| Alpina       | Val di Sole (Trento, Trentino A.A.)     |
|              | Tesino (Trento, Trentino A.A.)          |
| Appenninica  | Appennino Pistoiese (Pistoia, Toscana)  |
| Mediterranea | Colline Metallifere (Grosseto, Toscana) |

## 2 MATERIALI E METODI: SELEZIONE DEGLI STIMOLI



**Alpina:** lariceto puro e bosco misto di abete bianco, abete rosso e faggio

**Appenninica:** faggeta pura e bosco misto di douglasia e abete bianco

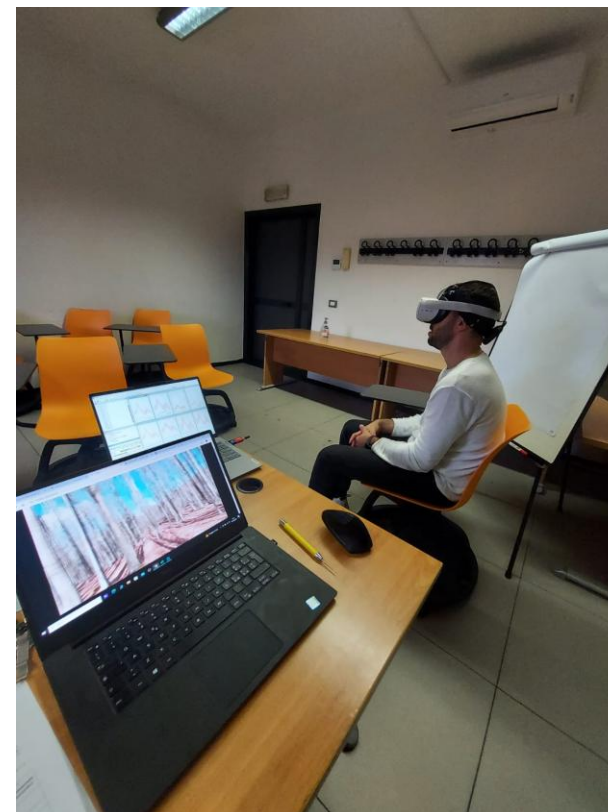
**Mediterranea:** cerreta pura e bosco misto di pino domestico e sughera

# 3 RIPRESE SFERICHE E RILIEVI IN CAMPO



Composizione, stagione, densità (piante/ha), diametro medio, area basimetrica, indici di verde, luminosità

# 4 INTERVISTE IN REALTÀ VIRTUALE IMMERSIVA, QUESTIONARIO PER ANALISI PSICOLOGICA (ROS) E RILIEVO ATTIVAZIONE CEREBRALE (FNIRS)

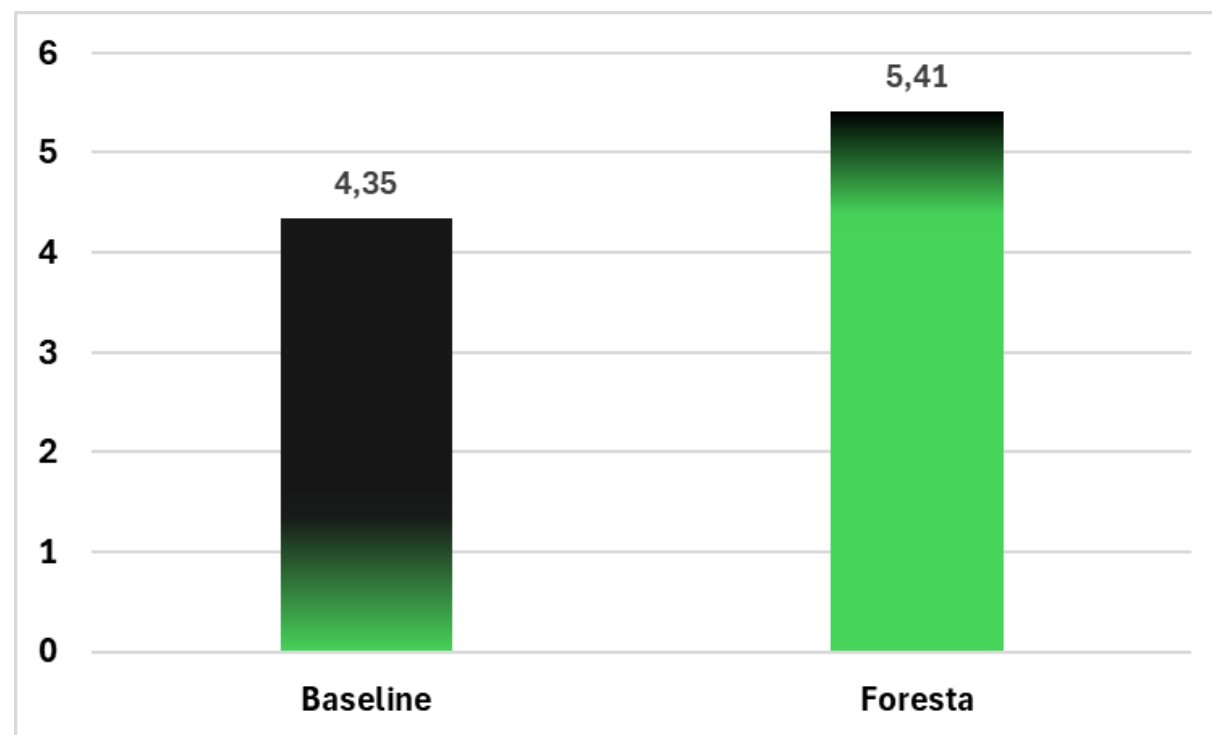


# 5 ANALISI IN BOSCO (fNIRS E PARAMETRI CARDIOVASCOLARI)



## 6 RISULTATI E DISCUSSIONE ROS: ANALISI BASELINE VS FORESTE

La prima analisi ha confrontato i valori di ROS in Baseline (prima dell'esperimento) con quelli post visualizzazione dei video forestali

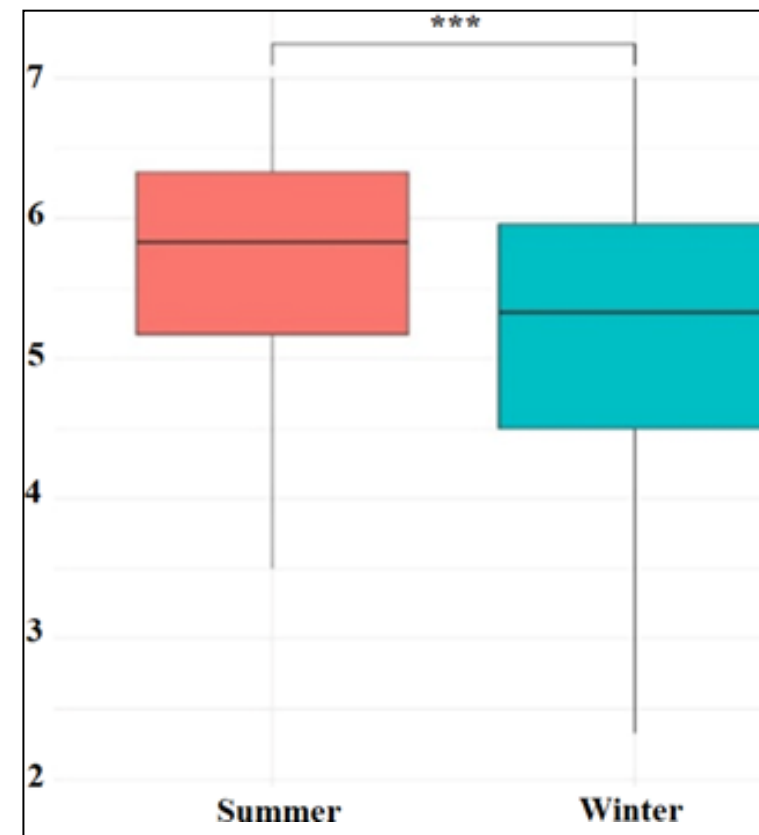


( $\chi^2 = 38,47$ ; valore  $p < 0,001$ ). Dunn post-hoc test ( $Z = -6,20$ , valore  $p = 2,78e-10$ )

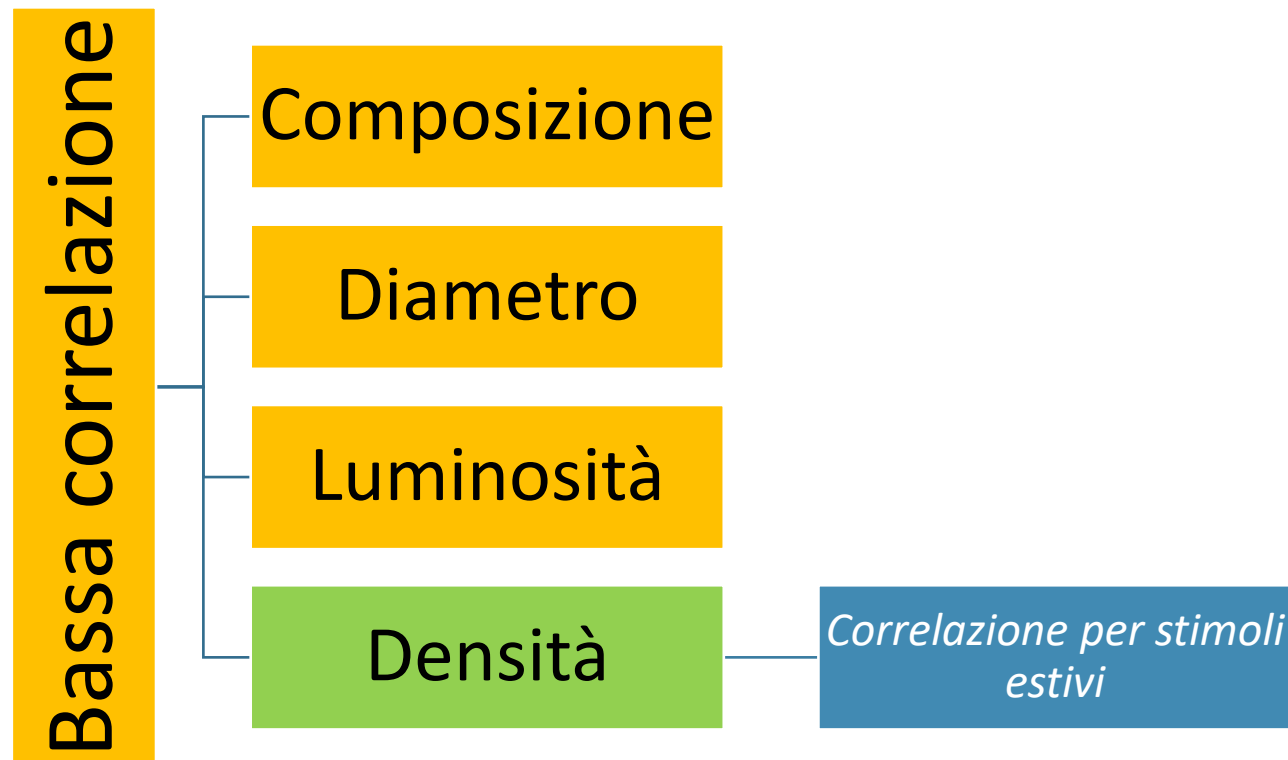
# 7 RISULTATI E DISCUSSIONE ROS: ANALISI «STAGIONALITÀ E INDICE DI VERDE»



| Stimolo            | ROS inverno | ROS estate  | Differenza (estate - inverno) |
|--------------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| A_1_L              | 5.49        | 5.22        | -0.26                         |
| A_1_H              | 4.72        | 5.98        | 1.26                          |
| A_2_L              | 5.44        | 5.76        | 0.32                          |
| A_2_H              | 5.18        | 5.64        | 0.46                          |
| B_1_L              | 5.57        | 5.91        | 0.34                          |
| B_1_H              | 5.17        | 5.55        | 0.38                          |
| B_2_L              | 4.90        | 5.51        | 0.61                          |
| B_2_H              | 5.25        | 5.58        | 0.33                          |
| C_1_L              | 5.03        | 5.39        | 0.36                          |
| C_1_H              | 5.22        | 6.04        | 0.82                          |
| C_2_L              | 5.09        | 5.63        | 0.54                          |
| C_2_H              | 5.00        | 5.61        | 0.60                          |
| <b>Decidue</b>     | <b>5.20</b> | <b>5.68</b> | <b>0.48</b>                   |
| <b>Sempreverdi</b> | <b>5.14</b> | <b>5.62</b> | <b>0.48</b>                   |
| <b>Latifoglie</b>  | <b>5.25</b> | <b>5.72</b> | <b>0.48</b>                   |
| <b>Conifere</b>    | <b>5.13</b> | <b>5.62</b> | <b>0.48</b>                   |



# 8 RISULTATI E DISCUSSIONE ROS: ANALISI «ALTRE VARIABILI»



## 9 RISULTATI E DISCUSSIONE ROS: ANALISI DESCRITTIVA DEL CAMPIONE

| <b>Variabile</b>                                   | Baseline | Foresta | Differenza ROS (foresta –baseline) |
|--|----------|---------|------------------------------------|
| <b><i>Genere</i></b>                               |          |         |                                    |
| Femmine  | 4.28     | 5.28    | 1.01                               |
| Maschi   | 4.44     | 5.54    | 1.10                               |
| <b><i>Residenza</i></b>                            | Baseline | Forest  | Differenza ROS (foresta –baseline) |
| Area rurale / piccolo paese (<2,500 ab.)           | 5.57     | 5.71    | 0.14                               |
| Piccola città (2,500<=ab.< 25,000)                 | 4.54     | 5.46    | 0.92                               |
| Città medio-grande (>=25,000 ab.)                  | 4.25     | 5.27    | 1.02                               |
| <b><i>Frequenza di visita ad aree naturali</i></b> | Baseline | Foresta | Differenza ROS (foresta –baseline) |
| Molto spesso (1 o 2 volte a settimana)             | 4.93     | 5.80    | 0.87                               |
| Spesso (3 o 4 volte al mese)                       | 4.47     | 5.47    | 1.00                               |
| Qualche volta (max 1 volta al mese)                | 4.35     | 5.32    | 0.97                               |
| Raramente (meno di 1 volta all'anno)               | 4.09     | 4.83    | 0.75                               |
| <b><i>Università</i></b>                           | Baseline | Foresta | Differenza ROS (foresta –baseline) |
| Università di Firenze                              | 4.07     | 5.43    | 1.37                               |
| Università di Trento                               | 4.99     | 5.35    | 0.36                               |

# 10 RISULTATI E DISCUSSIONE fNIRS

- Importanza degli indici di verde combinati alla luminosità
- Buone performance di alcune tipologie forestali (boschi misti alpini di abete bianco, abete rosso e faggio e mediterranei di pino domestico e sughera; boschi puri di cerro)
- Effetto della densità con trend ad «U rovesciata»

# 12

a cura di  
**Alessandra Landi,  
Sandra Notaro,  
Sandro Sacchelli**

## Foreste e benessere

Evidenze scientifiche  
e potenzialità  
per lo sviluppo territoriale

OPEN ACCESS  
  
SOCILOGIA DEL TERRITORIO

FrancoAngeli

**Publicato**

14 aprile, 2026



# CONTATTI

[sandro.sacchelli@unifi.it](mailto:sandro.sacchelli@unifi.it)

[stefania.righi@unifi.it](mailto:stefania.righi@unifi.it)

[francescoriccardo.becheri@unifi.it](mailto:francescoriccardo.becheri@unifi.it)

