



Associazione
FORESTA MODELLO
delle **MONTAGNE**
FIorentINE

LE NEUROSCIENZE A SUPPORTO DELLA PIANIFICAZIONE FORESTALE: STRUMENTI E APPLICAZIONI

E. Barbierato, I. Bernetti, T. Borghini,
I. Capecchi, S. Sacchelli



Crescente urbanizzazione e perdita di aree verdi







INDICATORI FISIOLÓGICI

- ✓ *Sistema nervoso*
- ✓ *Sistema cardiovascolare*
- ✓ *Sistema immunitario*
- ✓ *Sistema respiratorio*



INDICATORI PSICOLOGICI

- ✓ *Depressione*
- ✓ *Recupero da stress*
- ✓ *Umore e ansia*
- ✓ *Vitalità*
- ✓ *Benessere*
- ✓ *Rilassamento e recupero dell'attenzione*

CARATTERISTICHE FORESTALI

- ✓ *Specie*
- ✓ *Grado di artificialità*
- ✓ *Gestione selvicolturale (es. presenza/assenza di diradamenti)*
- ✓ *Densità*



Fornire informazioni quantitative e integrate ai gestori forestali nell'ottica della valorizzazione del benessere dei fruitori del bosco

«*Well-being & Stress analysis*»

A photograph of a dense forest with tall, thin trees and sunlight filtering through the canopy. The text "MATERIALI E METODO" is overlaid in the center.

MATERIALI E METODO

Nikon Keymission: video sferici con audio



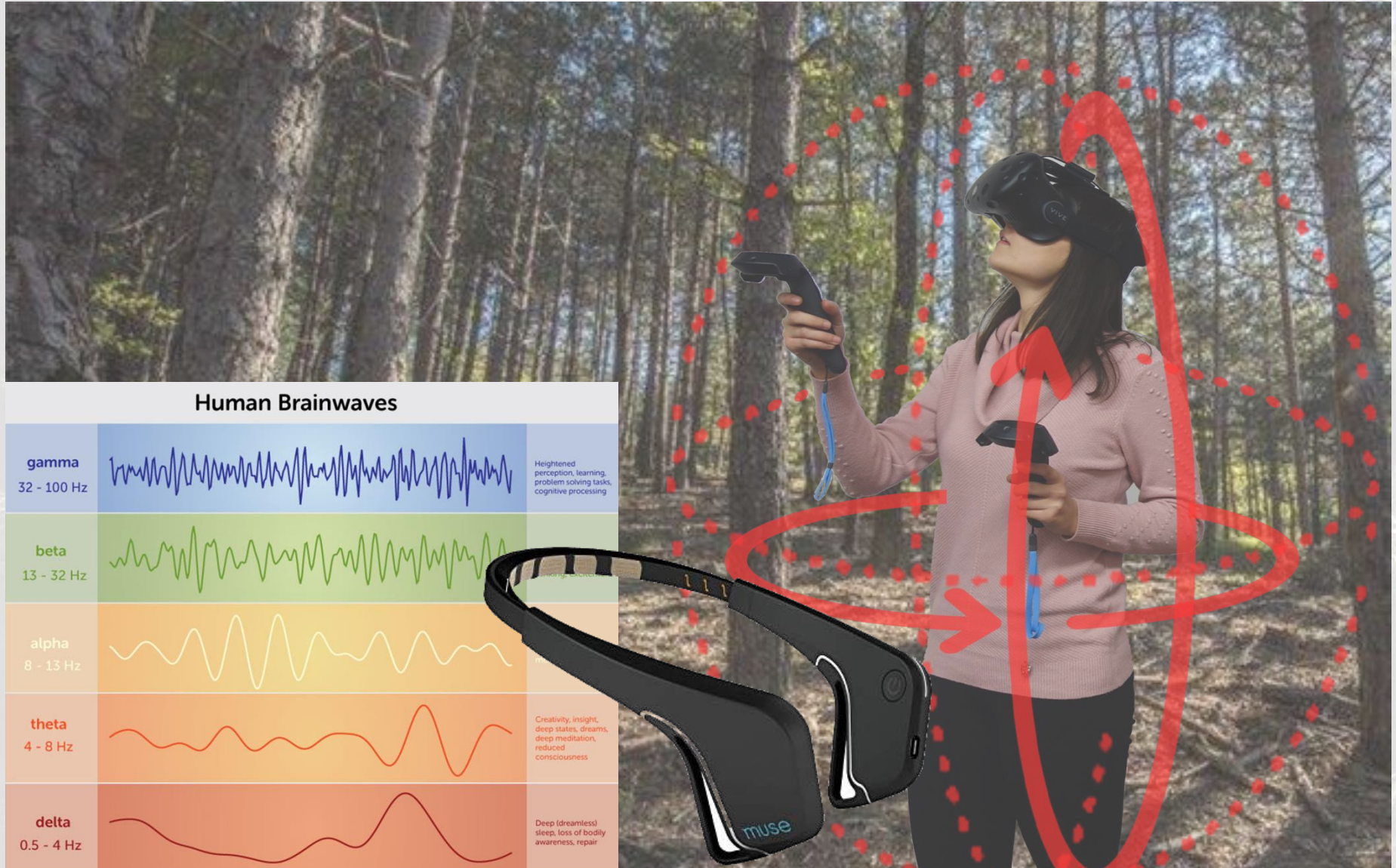
**Area di studio: Città Metropolitana
Firenze, Arno e Valli del Sieve**



Presentazione degli stimoli in REALTÁ VIRTUALE



Valutazione dello status psico-fisico



20 SOGGETTI: Studenti di Pianificazione della città, del territorio e del paesaggio



60% femmine



40% maschi

ETÀ: 21 – 28 anni

Ogni soggetto ha valutato **5 VIDEO:**

1 URBANO

4 FORESTALI ≠ specie e densità di copertura



Inverno



Estate

Inverno



Cerro



Pino nero

Bassa densità

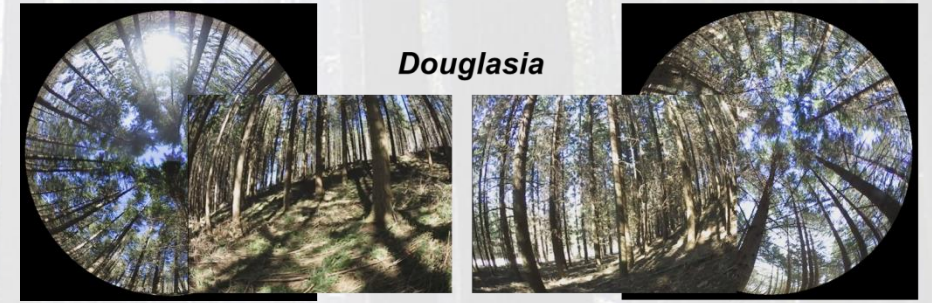
Alta densità

Bassa densità

Alta densità



Faggio



Douglasia

Estate



Cerro



Pino nero

Bassa densità

Alta densità

Bassa densità

Alta densità



Faggio



Douglasia

- **Disponibilità a Visitare** (*Willingness to Visit – WTV*) per recupero da stress → 5-points likert scale + massima distanza
- **Restoration Outcome Scale (ROS)** (Tyrivainen et al, 2014)

Rilassamento e calma

- *Mi sento in salute e rilassato*
- *Mi sento calmo*
- *Ho forza ed entusiasmo per affrontare la routine quotidiana*

Recupero dell'attenzione

- *Sento di essere attento e vigile*

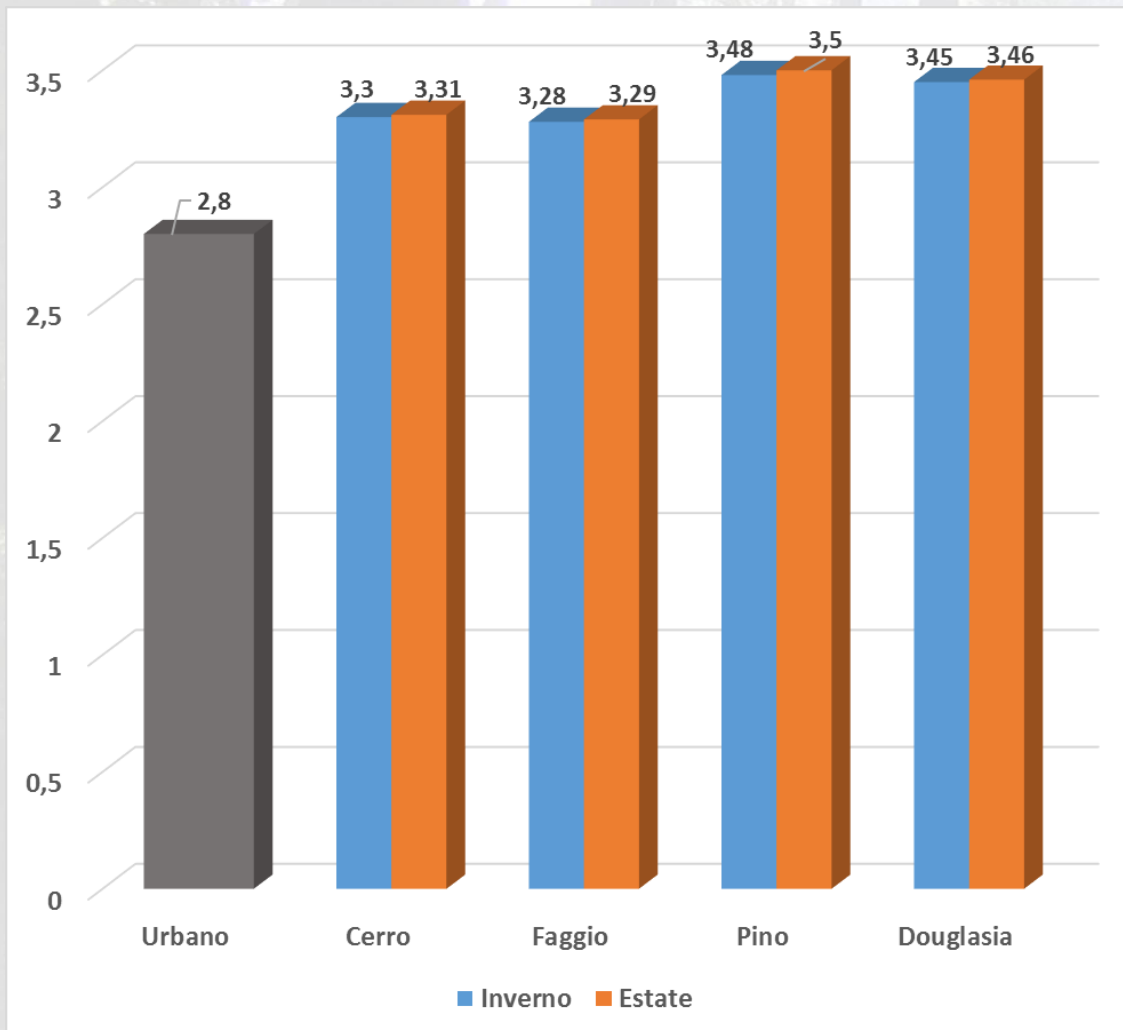
Serenità

- *Posso dimenticare i problemi quotidiani*
- *I miei pensieri sono chiari*

A photograph of a dense forest with tall, thin trees. Sunlight filters through the canopy, creating a bright and airy atmosphere. The ground is covered in green undergrowth and fallen leaves.

RISULTATI

Indicatori psicologici: media degli items ROS



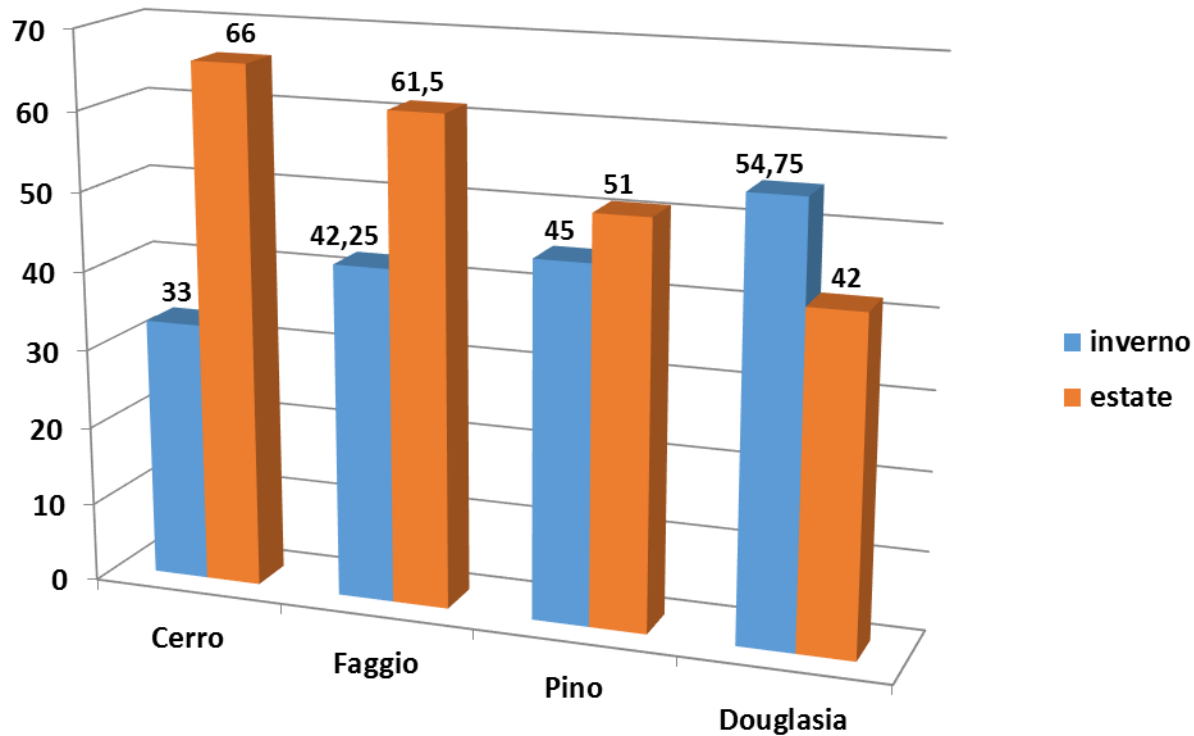
2 ways ANOVA:

- Gli items ROS sono statisticamente significativi per tutte e 4 le specie forestali rispetto all'urbano
- La stagione è statisticamente rilevante per spiegare le differenze fra ROS.

3 ways ANOVA

La densità non ha alcun effetto nello spiegare la variabilità interstagionale

Indicatori psicologici: WTV (km)

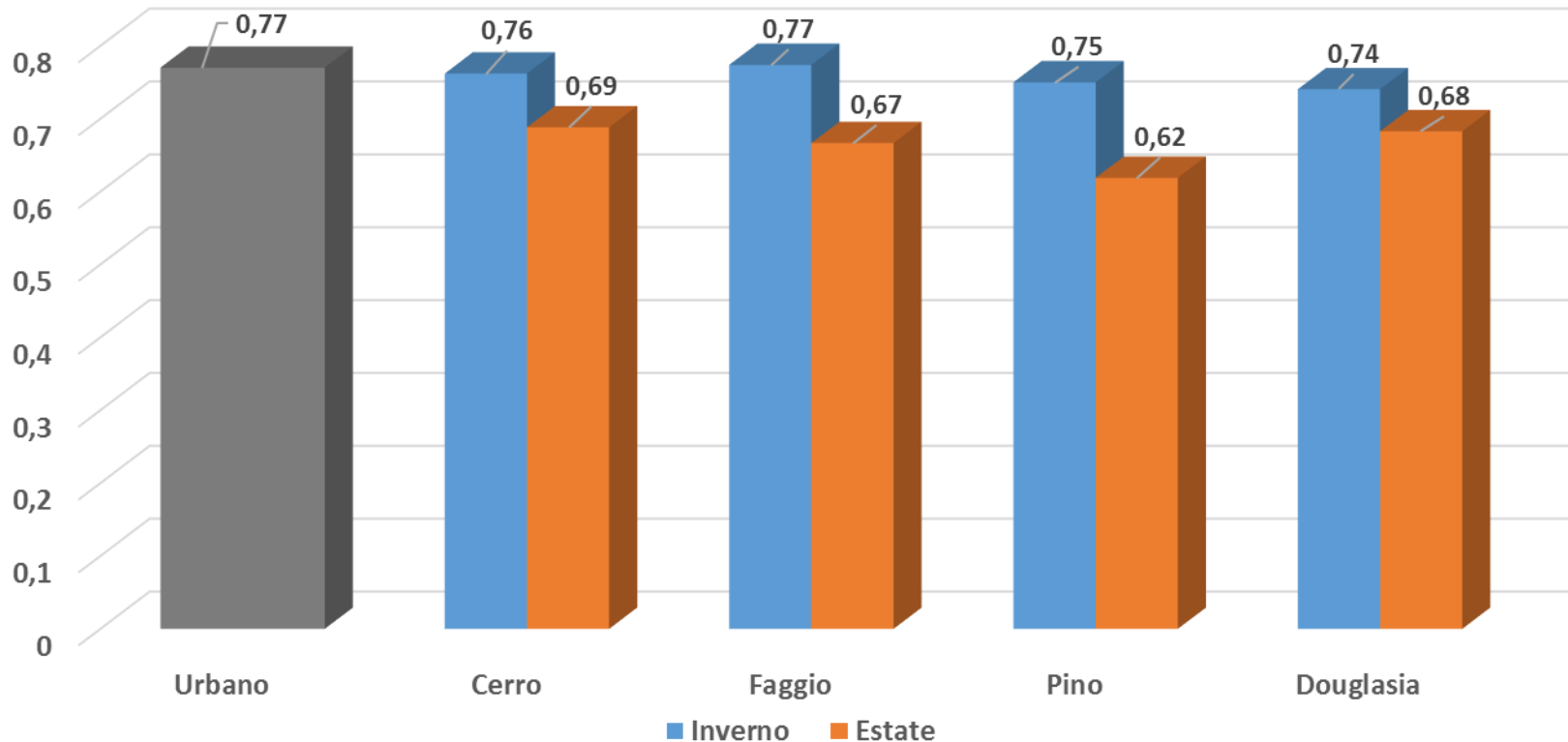


t-test e Wilcoxon test
La WTV è statisticamente significativa a livello interstagionale solo per cerro e faggio

Fisiologici (onde Beta: valori assoluti)

t-test e Wilcoxon test

- Le onde sono statisticamente diverse fra stagioni
- In estate, la densità di alberi è statisticamente significativa nelle foreste di pino e cerro. In inverno, la densità boschiva influenza la frequenza delle onde di tutti i tipi forestali.



...greeness e luminosità?

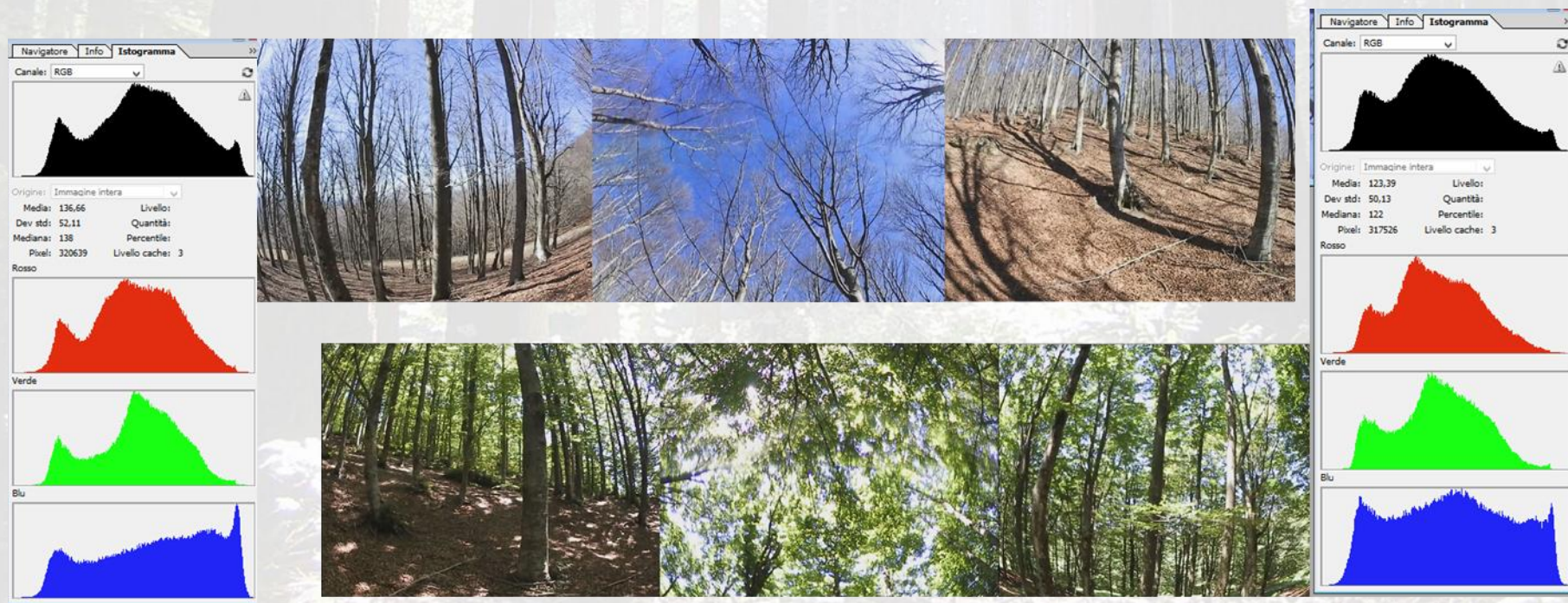
$$2G_RBi = 2G - (R + B)$$

$$\text{Channel } G\% = G / \Sigma(\text{RGB})$$

$$\text{GRVI} = (G - R) / (G + R)$$

(Anderson et al., 2016)

Con R, G e B rispettivamente valore medio dell'istogramma dell'immagine per i canali rosso, verde e blu



...greeness e luminosità: correlazione con onde Beta (posizione TP9)



Interc. $p < 0,0005$
2G_RBi (-) $p < 0,005$

$R^2: 0,73$



Interc. $p < 0,01$
Luminosità (+) $p < 0,005$
Channel G% (-) $p < 0,01$

$R^2: 0,82$

A photograph of a dense forest with tall, thin trees and sunlight filtering through the canopy. The text "DISCUSSIONE E CONCLUSIONE" is overlaid in the center.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

Conclusioni



La metodologia applicata rappresenta una tecnica **low-cost e aggiornabile** per la valutazione dello stress-recovery in funzione di variabili forestali.

L'introduzione di indicatori quantitativi per l'analisi del benessere della popolazione può favorire la **gestione forestale sostenibile, la valutazione del trade-off tra servizi ecosistemici e la valutazione della dinamicità dei servizi culturali.**

Applicazioni per **marketing territoriale e servizi forestali innovativi.**

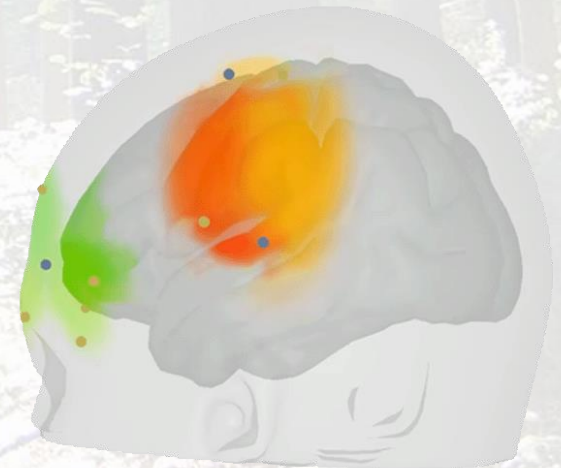
Conclusioni



Aumento delle **aree di saggio** e del **numero di intervistati** (es. classi di età)

Focus su **ulteriori variabili forestali** (governo, variabili dendrometriche ecc.)

Integrazione con altre tecniche e metodologie (eye-tracking, NIRS, ecc.)





Unione di Comuni
valdarno **e** valdisieve



FONDAZIONE
CR FIRENZE



INAS



Associazione
FORESTA MODELLO
delle **MONTAGNE**
FIorentINE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

info@perclab.com

PERC  **LAB**