



# La valutazione della tranquillità di alcune aree urbane di Pisa tramite indagini acustiche, socioacustiche e psicoacustiche

---

*G. Licitra, E. Ascari, L. Cassina, C. Chiari, M. Nolli*



# Introduzione

la Direttiva 2002/49/CE ha introdotto:

- il concetto di 'qualità acustica' come elemento da tutelare
- l'individuazione di aree quiete all'interno degli agglomerati

## **“QUIET AREA”**

**di un agglomerato:** *un'area “delimitata dalla competente autorità, che non sia esposta a valori di  $L_{den}$  o di un altro descrittore acustico appropriato provenienti da qualsiasi sorgente superiori a un determinato livello, fissato dallo Stato membro”;*

**in aperta campagna:** *“una zona delimitata dalla competente autorità, che non risente del rumore del traffico, di attività industriali o di attività ricreative”*

# Individuazione delle quiet areas tramite la tranquillity

**Tranquillity**: stato caratterizzato da **calma e serenità** che permette di acquisire il recupero cognitivo necessario per **ridurre l'accumulo di stress** dovuto alla movimentata vita odierna e il sovraccarico emotivo che essa comporta



Watts: *“La tranquillity deve essere cercata negli ambienti naturali dove dominano i suoni della natura e le caratteristiche naturali”*

*“La possibilità di accedere a un ambiente naturale è stata associata al benessere e al miglioramento rilevato durante il recupero dalle malattie”*

$$TRAPT = 8.57 - 0.11 L_{Aeq} + 0.036 NF$$

TRAPT=Tranquillity rating prediction tool

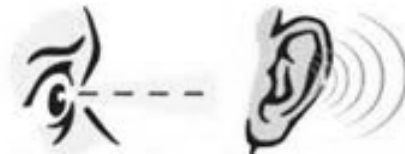
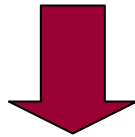
NF=natural features

# Obiettivo dello studio

Individuare:

- i descrittori acustici e psicoacustici più idonei alla determinazione della percezione di tranquillità di un'area in contesto urbano.
- gli elementi esterni alla sfera uditiva che possono concorrere alla percezione di tranquillità, con lo scopo di individuare quelli più significativi e di quantificare i loro effetti.

**Metodologia:** descrizione dell'ambiente sotto più aspetti (acustico, visivo, meteorologico ...) e caratterizzazione delle persone che frequentano le diverse aree (in base a: età, sesso, grado di istruzione, aspettative e motivo della fruizione, sensibilità individuale al rumore ...).



- misure strumentali;
- interviste ai frequentatori delle aree urbane selezionate;
- video ad alta risoluzione;
- registrazioni audio binaurali.

# Aree indagate

*Diverse  
stradale  
ampiezz*

**Sigla**

PG

TO

GS

OB

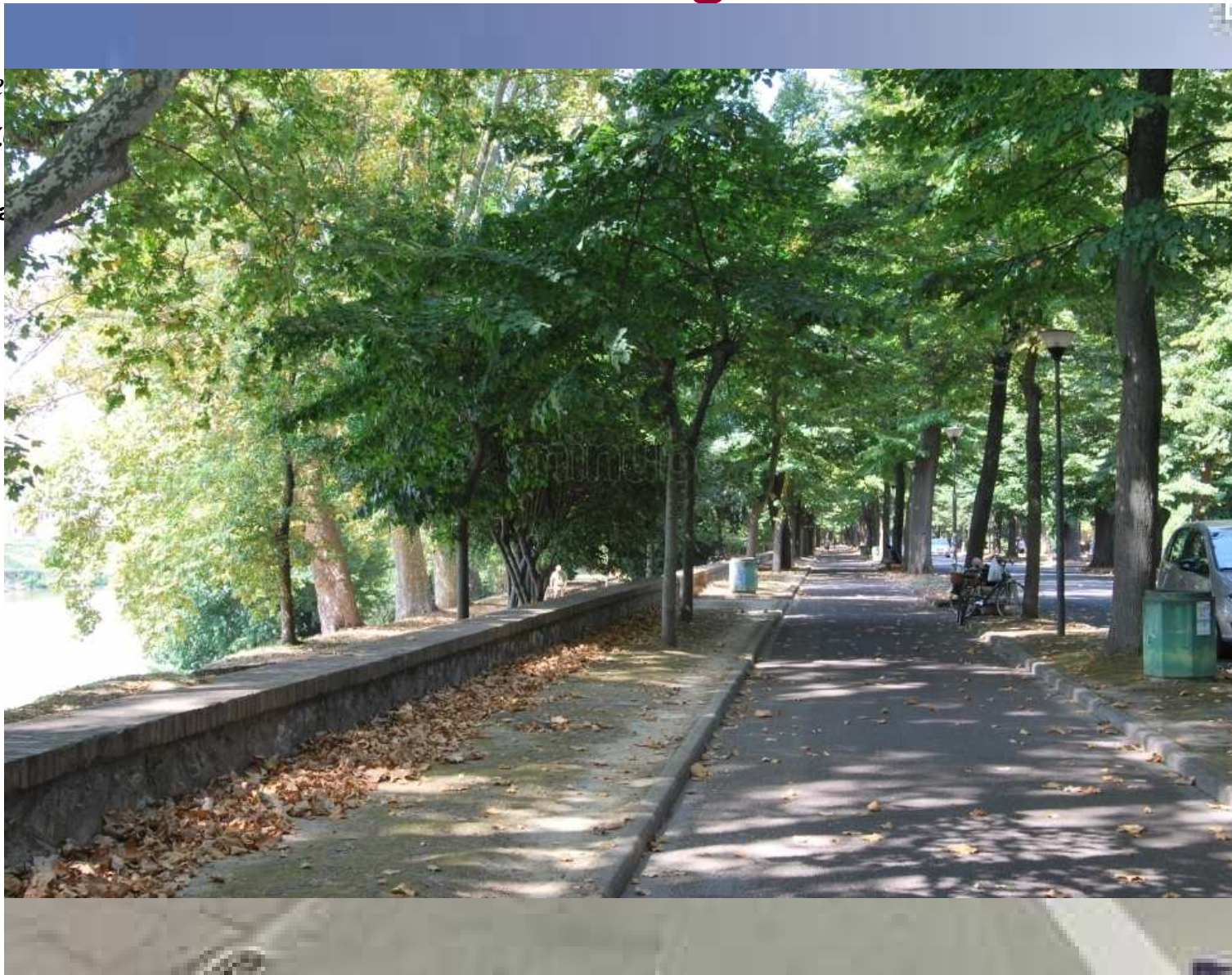
PM

VE

PC

PD

SP



*raffico*

*di*

*ani*

*nti*

*nti*

*isti*

d'Arno

8,5

ramen naturali,  
passi/voci

naturali

residenti



# Campagne di indagine

- due campagne di indagine (settembre/ottobre 2011 gennaio/febbraio 2012)
- realizzazione di interviste, misure fonometriche, registrazioni audio-video (*soundwalks*)



## 1. Interviste

quesiti posti oralmente - risposta predefinite o con giudizi su scale a 5 termini

20 domande divise in due gruppi tematici:

### *A) sulla sfera ambientale esterna:*

- descrizione soggettiva dell'ambiente
- grado di tranquillità percepita
- il livello di rumore avvertito
- l'importanza della tranquillità
- effetti della visita sull'umore

### *B) relative al singolo intervistato*

- abitudini di fruizione del luogo
- sensibilità al rumore
- rumorosità percepita nell'ambiente domestico
- Informazioni anagrafiche (fascia d'età, grado di istruzione, sesso)

## 2. Misure fonometriche

(durata 45 minuti)

- $L_{eq}$ , per rappresentare il livello di rumore medio;
- differenza tra i livelli statistici  $L_{10}$  e  $L_{90}$ , indicativa della variabilità del rumore;
- valore di **Slope**, indicatore psicoacustico basato sulla distribuzione in frequenza dei picchi di short- $L_{eq}$  su base temporale di 1 secondo.



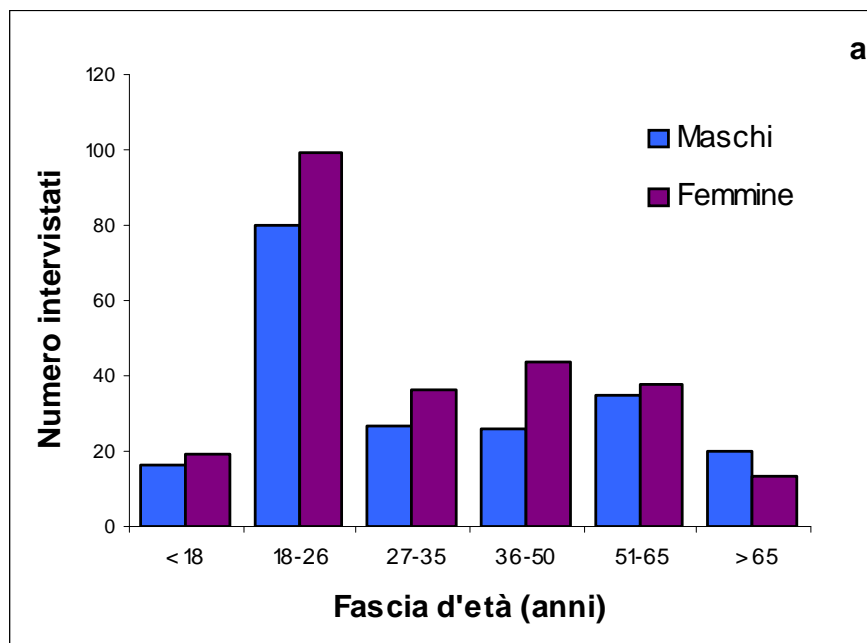
## 3. Registrazioni Audio – video

(durata 6 minuti)

- **video**: videocamera compatta GoPro HD Hero 960, angolo orizzontale di presa di 170°, risoluzione 1280x960, 30 fps;
- **audio**: registratore digitale HEAD SQuadriga, 2 canali (destro e sinistro), frequenza di campionamento 48 kHz;
- **software**: VirtualDub 1.9.11 con filtro Deshaker 3.0.

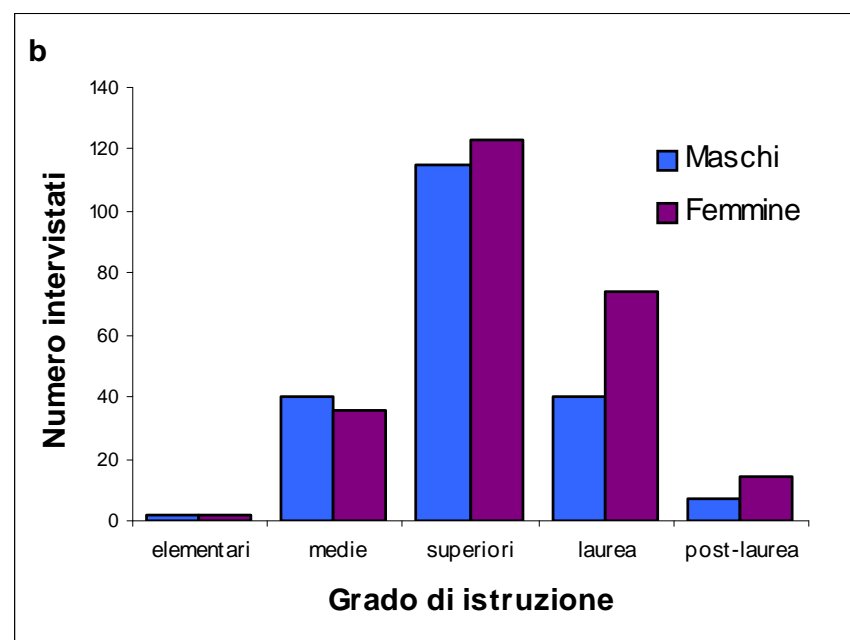


# Distribuzione del campione per fascia d'età e grado di istruzione



... che si riflette anche nel grado di istruzione.

Il campione presenta un picco nella fascia 18-26...





# Risultati misure fonometriche



Sigla	Luogo	$L_{10}-L_{90}$ dB(A)	$L_{eq}$ dB(A)
OB	Orto botanico	6.0	46.2
TO	Piazza dei Miracoli	6.1	51.4
PG	Viale delle Piagge	17.8	59.4
GS	Giardino Scotto	11.5	60.2
PM	Piazza Martiri della Libertà	9.7	51.3
PD	Piazza Dante Alighieri	7.6	55.6
SP	San Paolo a ripa d'Arno	10.4	58.2
PC	Piazza dei Cavalieri	12.4	64.6
VE	Piazza Vittorio Emanuele II	6.9	63.7

La differenza tra i valori statistici  $L_{10}$  e  $L_{90}$  ( $DL_{eq}$ ) è indicativa della variabilità del rumore, elemento che può influenzarne la percezione.

# Misure fonometriche / risultati questionari



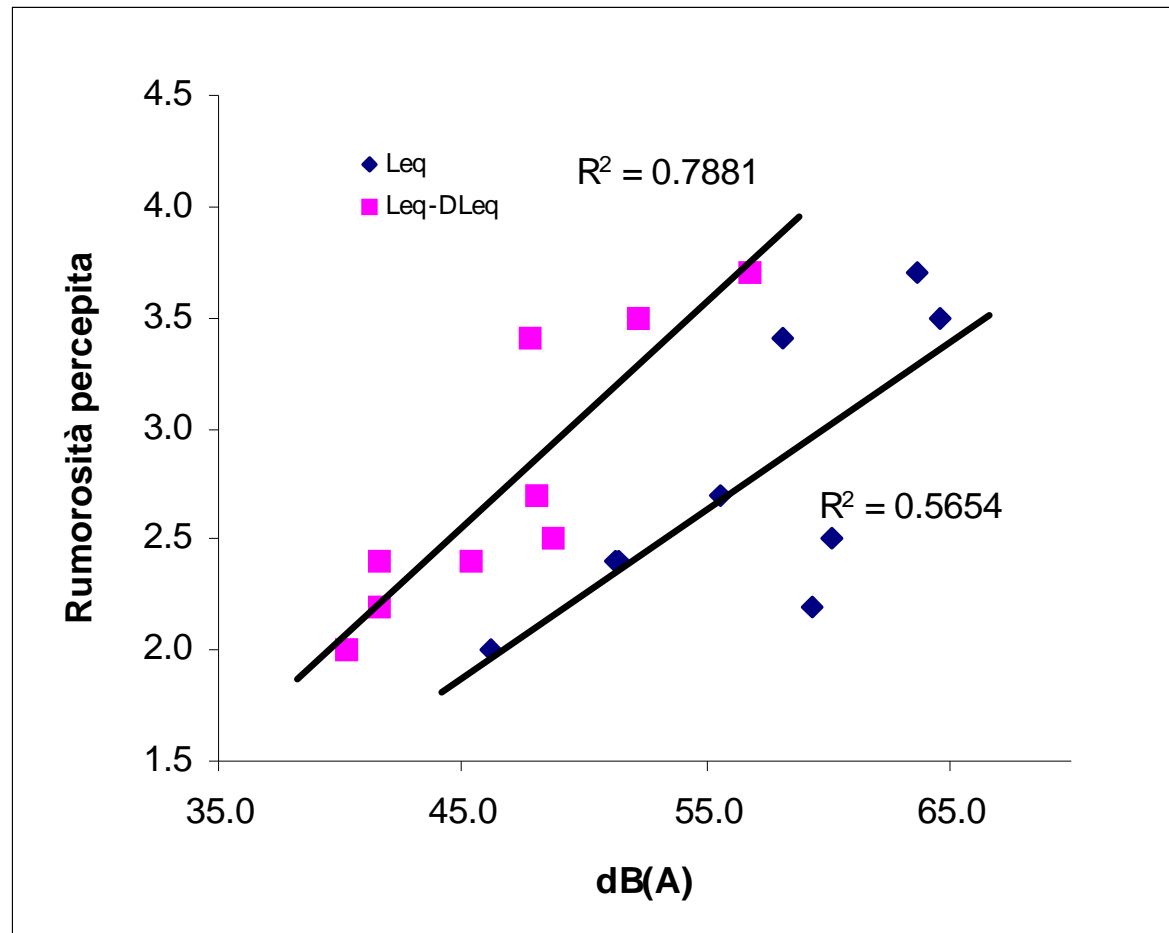
Sigla	Luogo	$L_{10}-L_{90}$ dB (A)	$L_{eq}$ dB (A)	Giudizio tranquillità	Giudizio rumorosità	Giudizio piacevolezza
OB	Orto botanico	6.0	46.2	$4.2 \pm 0.6$	$2.0 \pm 0.4$	$4.1 \pm 0.8$
TO	Piazza dei Miracoli	6.1	51.4	$4.0 \pm 0.6$	$2.4 \pm 0.7$	$4.3 \pm 0.6$
PG	Viale delle Piagge	17.8	59.4	$4.0 \pm 0.4$	$2.2 \pm 0.6$	$4.4 \pm 0.6$
GS	Giardino Scotto	11.5	60.2	$3.9 \pm 0.8$	$2.5 \pm 0.7$	$4.5 \pm 0.5$
PM	Piazza Martiri della Libertà	9.7	51.3	$3.7 \pm 0.6$	$2.4 \pm 0.7$	$4.1 \pm 0.8$
PD	Piazza Dante Alighieri	7.6	55.6	$3.5 \pm 0.7$	$2.7 \pm 0.5$	$4.0 \pm 0.6$
SP	San Paolo a ripa d'Arno	10.4	58.2	$3.3 \pm 0.6$	$3.4 \pm 0.8$	$3.4 \pm 1.1$
PC	Piazza dei Cavalieri	12.4	64.6	$2.8 \pm 0.4$	$3.5 \pm 0.6$	$2.7 \pm 0.9$
VE	Piazza Vittorio Emanuele II	6.9	63.7	$2.5 \pm 0.7$	$3.7 \pm 0.7$	$3.3 \pm 1.1$

Non sempre c'è una relazione diretta tra  $L_{eq}$  e tranquillità percepita

# Dipendenza della rumorosità percepita dal $L_{eq}$ e dalla differenza $[L_{eq} - DL_{eq}]$



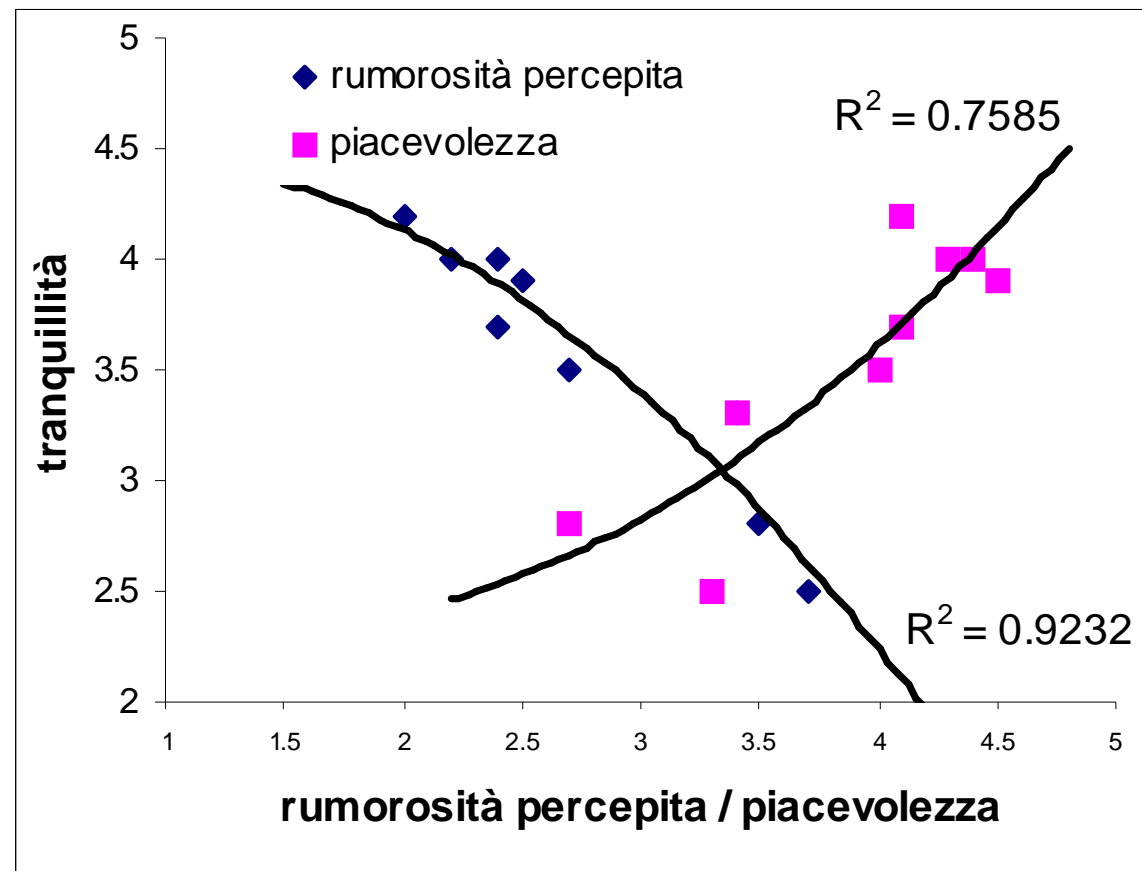
La variabilità dei livelli ( $DL_{eq}$ ) influenza la percezione, infatti la sua correlazione con la rumorosità percepita è migliore rispetto a quella dell'indicatore  $L_{eq}$ .



# Dipendenza della tranquillità percepita dalla rumorosità e dalla piacevolezza del luogo



Nel determinare la tranquillità percepita, gli elementi sonori sembrano preponderanti rispetto al gradimento generale dell'area.

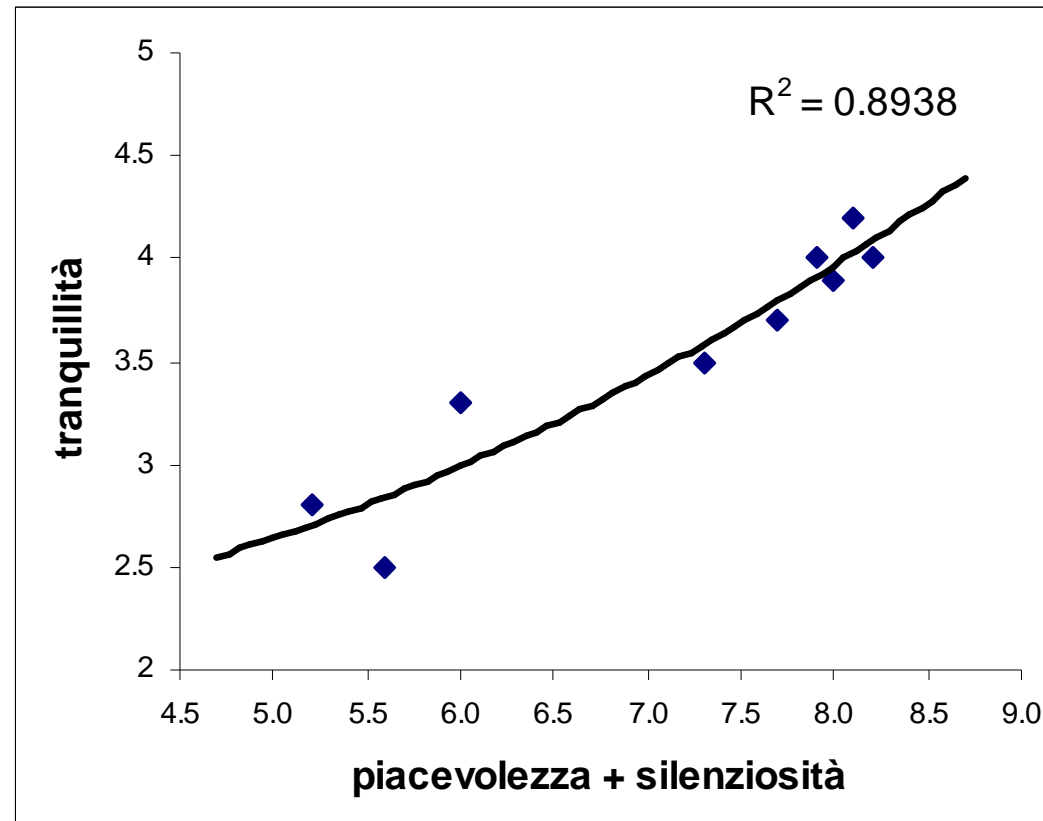


# Dipendenza della tranquillità percepita dalla somma della piacevolezza e della silenziosità del luogo



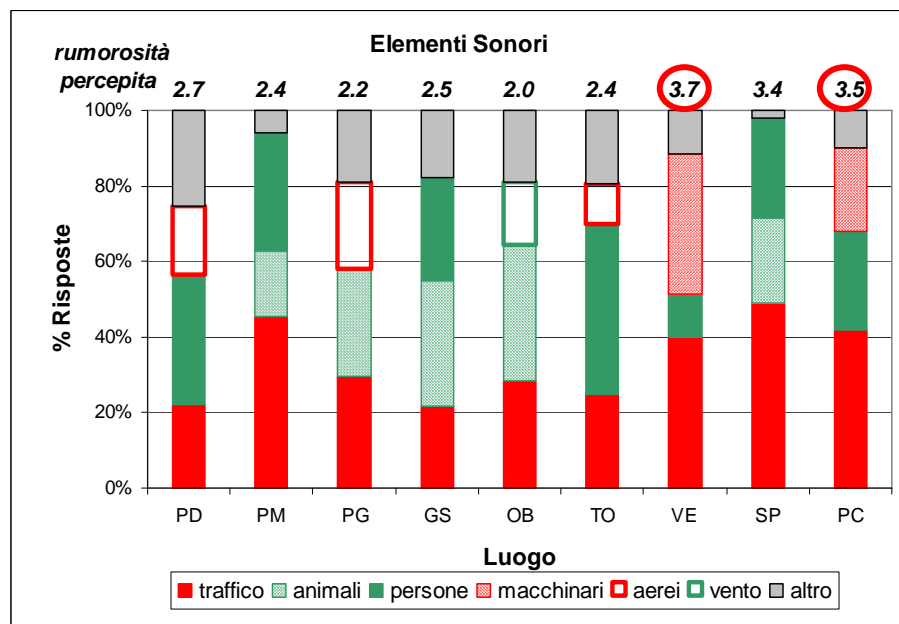
Sommando i giudizi di silenziosità a quelli di piacevolezza si ottiene una migliore correlazione con la tranquillità percepita.

Questo aspetto sarà oggetto di futuri approfondimenti.



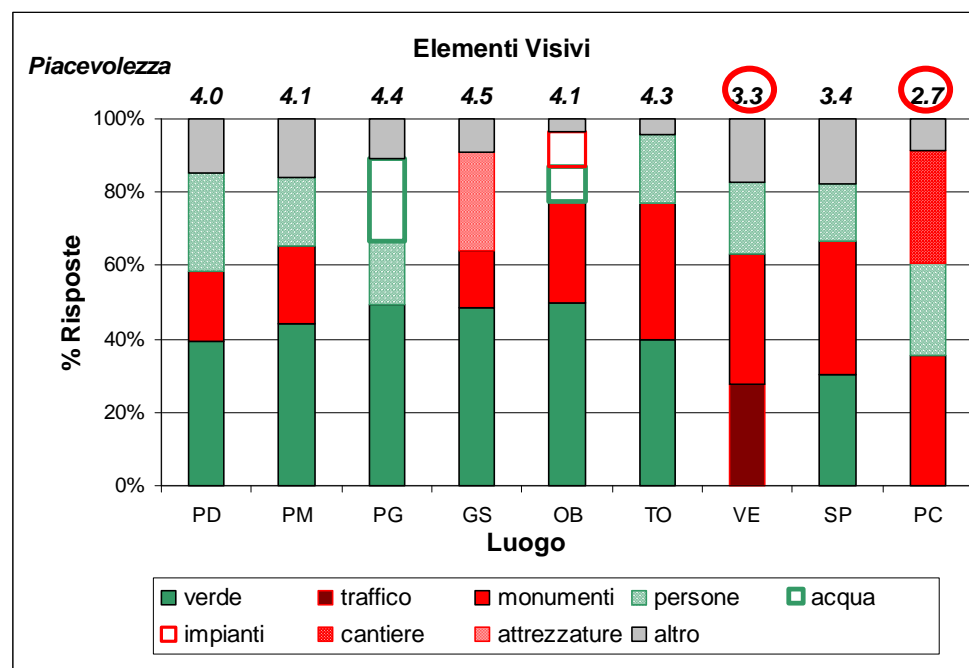
NB: Il giudizio di silenziosità è stato ricavato dalle risposte di rumorosità

# Principali elementi sonori/visivi evidenziati nelle risposte ai questionari per luogo di indagine



Luoghi caratterizzati da elementi sonori artificiali sono percepiti come più rumorosi, ed analogamente il giudizio di piacevolezza è più contenuto in presenza di elementi visivi artificiali.

Uno stesso elemento può indurre nelle persone percezioni diverse, sia a livello visivo che uditivo (esempio: persone in Piazza dei Miracoli – TO) .





# Conclusioni

- L'analisi dei dati finora svolta ha valore principalmente descrittivo.
- È in corso un'analisi statistica più approfondita che, attraverso una **regressione logistica ai proportional odds**, permetterà di valutare tutti gli effetti, singoli e cumulati, che le variabili socio-demografiche e attitudinali provocano sulla tranquillità e la piacevolezza percepite.
- Un'ulteriore analisi statistica più fine potrebbe essere quella delle **Componenti Principali (PCA)**, tecnica dell'ambito della statistica multivariata finalizzata ad arginare le variabili 'inutili' e a raffinare lo studio.
- Gli esiti dello studio potranno fornire una nuova chiave di lettura sul fenomeno che comporta la spontanea aggregazione della popolazione in alcuni luoghi specifici durante il tempo libero ed essere così uno **strumento d'aiuto** per la **pianificazione urbanistica** ed il **design** di questi spazi.



# Sviluppi futuri

## Registrazioni audio-video



Le registrazioni audio-video (*soundwalks*) verranno riproposte in laboratorio a soggetti volontari per valutare eventuali elementi esterni alla sfera audio-visiva in grado di influenzare la percezione di tranquillità.

Il metodo della riproduzione in laboratorio delle *soundwalks* potrà essere utilizzato in sostituzione delle interviste in campo per:

- ✓ presentare agli intervistati ambienti a loro sconosciuti;
- ✓ ottenere dalla stessa persona valutazioni riferite a più aree;
- ✓ consentire un maggiore controllo sull'omogeneità della popolazione campione;
- ✓ ricavare più valutazioni espresse da un soggetto nelle stesse condizioni psicologiche;
- ✓ tenere costanti le condizioni ambientali, eliminandole come causa di variabilità dei giudizi.

**Grazie per l'attenzione**

*[g.licitra@arpat.toscana.it](mailto:g.licitra@arpat.toscana.it)*