

ANALISI DEL PAESAGGIO SONORO IN TRE PARCHI URBANI DELLA CITTA' DI ROMA

Francesco Asdrubali (1), Francesco D'Alessandro (1), Giovanni Brambilla (2), Veronica Gallo (2), Salvatore Curcuruto (3), Rosalba Silvaggio (3)

- 1) CIRIAF - Università degli Studi di Perugia, Perugia
- 2) CNR – IDASC Istituto di Acustica e Sensoristica “Orso Mario Corbino”, Roma
- 3) ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma

1. Introduzione

La direttiva europea 2002/49/CE, e il successivo D.Lgs. 194/2005 di recepimento nel nostro Paese, individuano tra i molteplici obiettivi da conseguire la tutela delle aree con buona qualità acustica ma non indicano alcun criterio metrologico per la definizione delle “aree quiete”. Per l’identificazione di queste ultime le numerose ricerche condotte nell’ultimo decennio [1] mostrano come sia più realistico e proficuo adottare un approccio orientato alla percezione della qualità acustica dell’ambiente sonoro, piuttosto che impiegare parametri descrittivi esclusivamente il fenomeno sonoro, come ad esempio il livello equivalente L_{Aeq} o il più recente livello giorno-sera-notte L_{den} [1, 2].

L’importanza delle “aree quiete” è, peraltro, ampiamente riconosciuta e condivisa in quanto rivestono la funzione insostituibile di luoghi di ristoro nei quali interrompere, almeno temporaneamente, l’assedio sonoro a cui la popolazione è esposta nella vita quotidiana. Questa funzione dovrebbe essere tutelata soprattutto per i parchi urbani che sono di più immediata fruizione ma, purtroppo, sempre più spesso circondati da aree ad elevato rumore ambientale.

Nell’ambito di un’attività promossa da ISPRA, in collaborazione con CIRIAF e CNR-IDASC, è stata condotta nel corso del 2010 una indagine socio-acustica in tre grandi parchi urbani di Roma, ossia Villa Borghese, Villa Doria-Pamphili e Parco della Caffarella. Lo studio rappresenta la prima indagine socio-acustica svolta in aree verdi urbane a Roma comparabile, per struttura e metodologia, a indagini precedentemente realizzate in parchi urbani a Napoli e Milano [3, 4].

2. La scelta delle aree di studio

2.1 Il sondaggio demoscopico on-line

L’attività è iniziata con un sondaggio preliminare volto ad ottenere indicazioni sulle modalità di fruizione dei parchi urbani e sulle aree più frequentate a Roma. Ciò ha consentito sia di formulare una metodologia da utilizzare per lo studio del paesaggio sono-

ro, sia di scegliere i parchi sui quali svolgere l'indagine. Il sondaggio, consistente in un questionario articolato in 15 domande, è stato proposto per posta elettronica a soggetti residenti nel comune di Roma inclusi in indirizzari di posta elettronica in ambiti lavorativi e personali degli autori. Il questionario era disponibile per la compilazione su web per 15 giorni e al termine sono state raccolte le risposte di 121 soggetti.

Sulla base dei risultati ottenuti, per la successiva analisi in campo sono state scelte le aree verdi di Villa Doria Pamphili, Parco della Caffarella e Villa Borghese, nelle quali sono stati effettuati dei sopralluoghi per identificare aree ad omogenea fruizione (zona giochi, percorsi per attività sportiva, etc..) e a maggiore frequentazione.

2.2 Le tre aree verdi indagate

2.2.1 Villa Borghese

Villa Borghese (circa 80 ettari) si estende in gran parte nel quartiere Pinciano e in piccola parte nel rione Campo Marzio. È attraversata da una strada transitata da autobus, e trattandosi di una villa di interesse storico-architettonico è frequentata prevalentemente da turisti ed utilizzata spesso per mostre e concerti. Non esiste una specifica area quieta. L'ambiente sonoro è caratterizzato da suoni antropici e dal rumore dei veicoli circolanti nelle strade che delimitano la villa. Nella sua intera area sono state eseguite 30 registrazioni binaurali e 88 interviste a frequentatori.

2.2.2 Villa Doria-Pamphili

Villa Doria-Pamphili, con i suoi 180 ettari di superficie, è il più grande dei parchi romani ed è una delle ville meglio conservate della città; l'unica alterazione è costituita dalla via Olimpica che divide in due l'antica tenuta. Essendo un parco così esteso è caratterizzato sia da zone molto naturali, poco accessibili e quindi poco antropizzate, sia da zone limitrofe alle entrate, più antropizzate. Vi sono un punto di ristoro, due aree giochi, un percorso attrezzato per lo sport, una grande area per cani. Sono state eseguite 31 registrazioni binaurali e 79 interviste.

2.2.3 Parco della Caffarella

Esteso poco più di 190 ettari, il Parco della Caffarella deve la sua importanza storico-culturale all'ubicazione a ridosso delle Mura Aureliane e tra due principali vie della antichità: la Via Appia Antica e la Via Latina. La sua struttura si differenzia dalle altre aree verdi, in quanto è un parco di quartiere, frequentato abitualmente dai residenti nella zona. Viene utilizzato prevalentemente per correre, fare ginnastica, andare in bicicletta e per portare i bambini (ci sono aree giochi). Prevalgono i suoni naturali anche se vi sono sorvoli aerei che interessano l'aeroporto di Ciampino. Sono state eseguite 24 registrazioni binaurali e 61 interviste.

3. Il sondaggio sul campo

La formulazione del questionario in campo ha richiesto alcune modifiche del sondaggio on-line preliminare che è stato ampliato con alcune domande e adattato alle esigenze dell'intervista diretta (rapida comprensibilità delle domande, immediatezza e univocità delle risposte, tempo limitato per singola intervista). Il questionario è stato proposto alle persone intervistate durante le passeggiate svolte dagli operatori contemporaneamente all'esecuzione delle registrazioni audio binaurali.

La prima parte del questionario comprendeva domande sulla frequenza di utilizzo del parco, la fascia oraria e i(1) giorni(o) di fruizione dell'area verde, il tempo medio di

permanenza e le modalità con cui veniva raggiunta l'area. Seguivano quattro domande riguardanti la motivazione principale per frequentare l'area verde, il grado di soddisfazione dell'area nel suo complesso e del suo ambiente sonoro e la valutazione di 20 aspetti dell'area, espressa con un voto da scegliere su una scala numerica da 1 (pessimo) a 10 (ottimo). Il questionario terminava con le domande riguardanti i dati personali dell'intervistato, ossia età, titolo di studio, occupazione, codice postale dell'abitazione, o in alternativa quartiere o municipio ed, infine, l'indicazione sulle zone o i percorsi nell'area verde maggiormente frequentati.

Purtroppo le risposte a quest'ultima importante domanda sono state troppo generiche e, quindi, non hanno permesso l'importante e necessaria associazione tra intervista e posizione dell'ambiente sonoro con i corrispettivi parametri acustici.

Dai risultati ottenuti dall'analisi statistica dei 248 questionari raccolti, si osserva che nelle tre aree verdi i suoni della natura sono i più percepiti e i più desiderati (Fig. 1). Considerando l'insieme dei giudizi espressi sui vari aspetti delle aree, la presenza di alberi (voto medio 8,2) e di tranquillità (voto medio 8,0) ottengono punteggi superiori a quelli indicati per i suoni della natura (voto medio 7,7) e per il silenzio (voto medio 7,6).

La valutazione dello stato complessivo e dell'ambiente sonoro è positiva per la maggioranza degli intervistati (75%), diversificandosi in buona (stato complessivo 39%, ambiente sonoro 40%) e molto buona (stato complessivo 36% ambiente sonoro 34%).

Per esaminare la rispondenza dell'ambiente sonoro alle aspettative dei fruitori è interessante confrontare le indicazioni fornite sui suoni percepiti e su quelli che si vorrebbero ascoltare. Il grafico in figura 2 evidenzia come i suoni della natura siano nettamente quelli più percepiti e desiderati, mentre suoni come il traffico, i cani e il rumore antropico sono percepiti ma meno, o niente affatto, desiderati, diversamente dall'acqua, la musica e il silenzio che sono desiderati ma meno o niente affatto percepiti. La diagonale nel grafico rappresenta la linea di uguaglianza tra suoni percepiti e desiderati e, quindi, demarca l'area dei suoni prevalentemente percepiti da quelli prevalentemente desiderati.

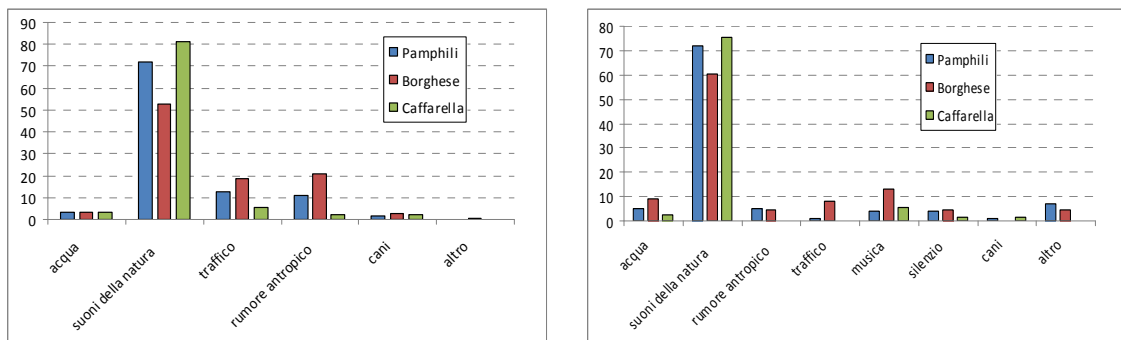


Figura 1 – Tipologia dei suoni percepiti (a sinistra) e desiderati (a destra) nelle tre aree verdi esaminate

4. L'indagine acustica

4.1 Metodologia di rilevamento

Per il rilievo e la memorizzazione della rumorosità ambientale è stata scelta la metodologia delle registrazioni binaurali in posizioni fisse prescelte nelle aree verdi piuttosto che durante passeggiate sonore (*soundwalks*). Tali registrazioni sono state eseguite per

periodi di circa 5 minuti mediante cuffia microfonica binaurale indossata da un operatore. La distribuzione spaziale nelle aree verdi dei rilevamenti acustici, eseguiti nel periodo diurno e in diversi giorni della settimana, ha permesso di descrivere la rumorosità ambientale mediante gli indicatori tradizionali dell'acustica ambientale (L_{Aeq} e livelli percentili L_{An}) e quelli psicoacustici (*loudness*) più direttamente relazionati alla percezione sonora. In ogni sito si è proceduto anche al rilievo tramite GPS delle coordinate geografiche per la sua georeferenziazione, alla identificazione delle principali sorgenti sonore determinanti il rumore ambientale e agli eventi sonori significativi, nonché a documentare con foto e video l'ambiente circostante.

La successiva analisi delle registrazioni, comprendente l'eventuale eliminazione di eventi anomali, è stata eseguita con software specifico per determinare i principali parametri acustici e psicoacustici.

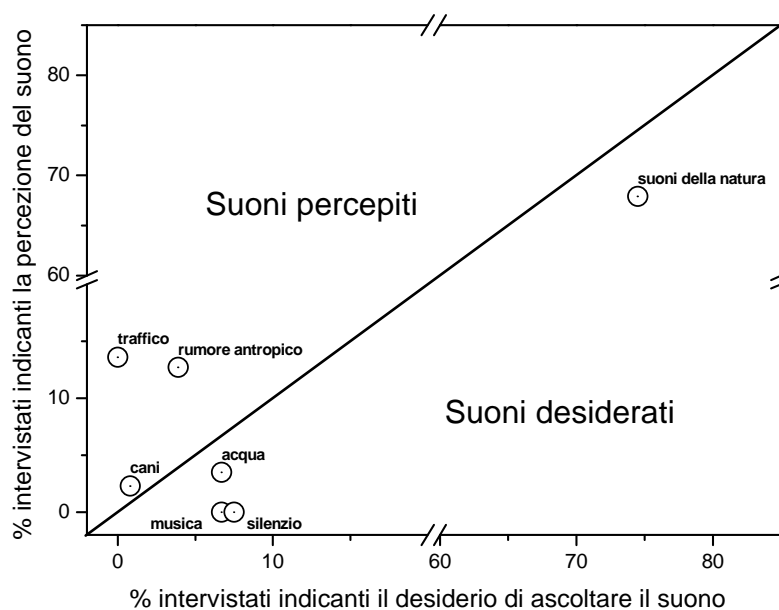


Figura 2 - Rispondenza dell'ambiente sonoro alle aspettative dei fruitori

4.2 Risultati

Nella tabella 1 sono riportati i valori minimi, medi e massimi ottenuti dalle registrazioni effettuate nei vari parchi.

Tabella 1 – Valori minimo, medio e massimo di L_{Aeq} dB(A) nelle tre aree verdi

| L_{Aeq} dB(A) | Villa Borghese | Villa Pamphili | Parco della Caffarella |
|-----------------|----------------|----------------|------------------------|
| minimo | 48 | 47 | 41 |
| medio | 56 | 56 | 50 |
| massimo | 64 | 67 | 64 |

In riferimento al piano di classificazione acustica del Comune di Roma che colloca le aree in esame in classe I (limite di 50 dB(A) per l'immissione sonora diurna), si osserva che a Villa Borghese e a Villa Doria-Pamphili i valori medi (ottenuti mediando tutte le misure eseguite nei diversi punti dei parchi) sono superiori a detto limite. Non-

stante ciò, circa il 70% degli intervistati in entrambe le aree ha espresso un giudizio molto positivo nei confronti dell'ambiente sonoro. Per il Parco della Caffarella, invece, il valore medio di L_{Aeq} è pari a 50 dB(A), e ciò si rispecchia anche nella soddisfazione nei confronti dell'ambiente sonoro che, per questo parco, raggiunge circa l'87%.

La figura 3 riporta il *box plot* e la distribuzione dei valori misurati di L_{Aeq} nelle tre aree verdi; il limite inferiore del *box* corrisponde al 25° percentile, quello superiore al 75°, la linea mediana al 50°, il limite inferiore della linea al 1° percentile ed il limite superiore al 99° e, infine, il quadrato indica il valore medio. Nel grafico è riportato anche il valore limite di 50 dB(A) indicato con la linea orizzontale grigia. I valori ottenuti per Villa Borghese sono quelli con minore variabilità (interquartile pari a 3,4 dB(A)) e per il 93% superiori a 50 dB(A); per Villa Pamphili la variabilità di L_{Aeq} è la più alta (interquartile pari a 7,6 dB(A)) e 87% dei valori superiori a 50 dB(A); per il Parco della Caffarella la variabilità di L_{Aeq} è abbastanza ampia (interquartile pari a 6,6 dB(A)) e la maggior parte dei valori (55%) risulta inferiore a 50 dB(A).

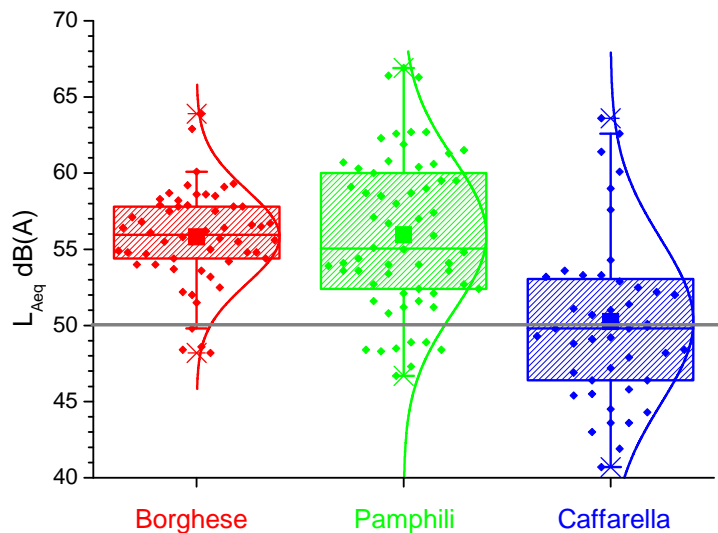


Figura 3 - Box plot dei valori di L_{Aeq} nelle tre aree verdi

La maggiore variabilità dei valori di L_{Aeq} osservata per il Parco della Caffarella e Villa Doria-Pamphili è verosimilmente dovuta alla presenza all'interno di queste ampie aree verdi di zone con fruizione e funzione molto differenti tra loro.

Questo aspetto è ben evidenziato nella figura 4 che illustra la correlazione tra i valori di L_{Aeq} e *loudness* misurati nei siti di Villa Doria-Pamphili. Mentre la correlazione è buona per Villa Borghese ($R^2 = 0,94$) e Parco della Caffarella ($R^2 = 0,94$), risulta alquanto scarsa per Villa Doria-Pamphili ($R^2 = 0,77$). Nel caso di Villa Borghese e Parco della Caffarella prevalgono chiaramente alcuni tipi di suoni, in particolare quelli antropici per il primo (attività umane e traffico) e quelli naturali (uccelli, cicale) per il secondo. Villa Doria-Pamphili, invece, è un parco molto esteso, caratterizzato sia da zone molto naturali, sia da zone più antropizzate.

Un'ulteriore correlazione è stata effettuata tra i valori del logaritmo del centro di gravità dello spettro $\lg G$ [5] con il 50° percentile del livello di pressione sonora ponderato A (L_{A50}). Per i rilevamenti eseguiti a Villa Borghese, come mostrato nel grafico di figura 5 che riporta i valori misurati per ciascun canale della registrazione binaurale, è possibile distinguere chiaramente tre zone:

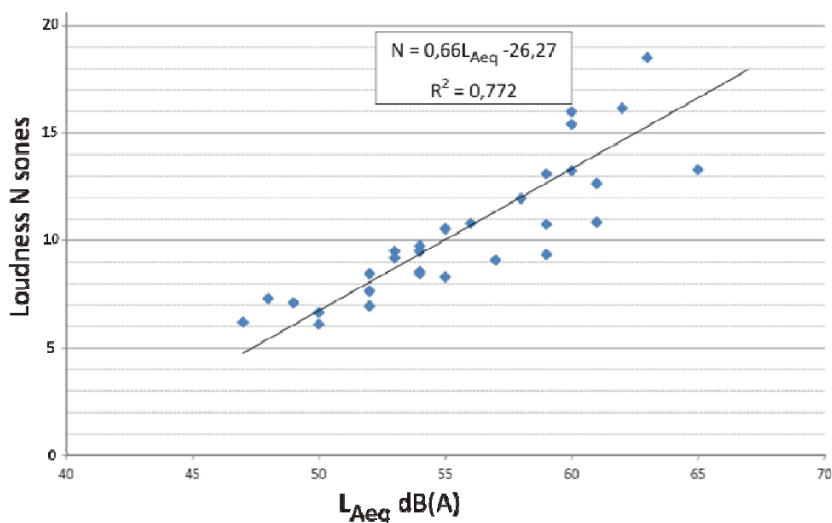


Figura 4 - Correlazione tra L_{Aeq} e loudness per i siti di misura in Villa Doria-Pamphili

- zona 1: insieme di tre siti caratterizzati da sorgenti naturali, con livelli sonori più bassi;
- zona 2: insieme dei siti caratterizzati dalla predominanza di sorgenti di natura antropica; contiene la maggior parte dei siti di misura, in linea con quanto affermato in precedenza sulla tipicità del parco;
- zona 3: insieme costituito da un solo sito, posizionato in prossimità del Viale del Muro Torto e caratterizzato da un valore molto elevato del livello di pressione sonora.

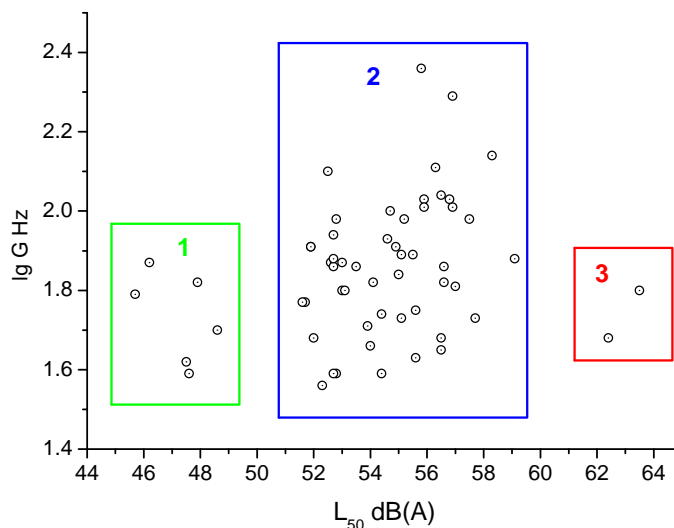


Figura 5 – Centro di gravità dello spettro $lg G$ in funzione del percentile L_{A50} nei siti a Villa Borghese

5. Conclusioni

Le attività svolte durante la ricerca hanno permesso di ottenere numerose informazioni sulle tre aree verdi indagate.

Dal sondaggio condotto in campo, al quale hanno partecipato complessivamente 248 fruitori delle tre aree verdi, emerge che l'ambiente sonoro è giudicato di qualità buona (34%) e molto buona (40%) da una percentuale di poco inferiore all'80%, soglia stabilita dall'agenzia per la protezione ambientale svedese al di sopra della quale un'area può considerarsi "quieta" [6].

I risultati delle registrazioni binaurali hanno mostrato, invece, che le tre aree non possono essere considerate dal punto di vista acustico come "quiete" in quanto, nella maggior parte dei siti, sono stati misurati valori di L_{Aeq} superiori a 50 dB(A), valore limite che non deve essere superato affinché la popolazione percepisca tale area come quieta [7].

Tale discordanza dimostra chiaramente come l'approccio classico basato esclusivamente sul livello equivalente di pressione sonora ponderato A non è sufficiente per descrivere la qualità di un ambiente sonoro, ma ad esso è necessario affiancare altri parametri psicoacustici (*loudness*, ...), nel dominio del tempo (livelli percentili) e della frequenza (centro di gravità dello spettro).

Nel proseguimento dello studio il questionario e l'intervista diretta ai fruitori del parco sarà modificata per ottenere risposte più dettagliate sulle aree maggiormente frequentate al fine di relazionare le valutazioni soggettive con i parametri acustici.

Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare tutte le persone che hanno partecipato alle varie fasi delle attività; in particolare per CIRIAF - Università di Perugia: Samuele Schiavoni, Francesco Bianchi, Andrea Presciutti, Fabio Meattelli ed Elisa Lascaro; per ISPRA: Dello Atzori, Rinaldo Betti, Manlio Maggi, Giuseppe Marsico, Enrico Lanciotti, Luca De Rinaldis, Enrico Mazzocchi, Silvia Brini, Marzia Mirabile, Anna Chiesura, Roberto Bridda, Massimo Stortini, Michele Riccardi, Romualdo Amodio; per CNR-IDASC: Patrizio Verardi.

Bibliografia

- [1] Schulte-Fortkamp B., Dubois D., *Recent Advances in Soundscape Research*, Acta Acustica united with Acustica, **92**(6), V-VIII, 2006.
- [2] Brown L., *Rethinking "Quiet Areas" as "Areas of High Acoustic Quality"*, Proceedings InterNoise 2006, Honolulu, Hawaii, USA, 2006.
- [3] Brambilla G., Maffei L., Zambon G., *L'ambiente sonoro nei parchi urbani e le reazioni dei fruitori*, Atti 7° Congresso CIRIAF, Perugia, 2007.
- [4] Brambilla G., De Gregorio L., Lembo P., Maffei L., *Una metodologia per la caratterizzazione dei parchi urbani*, Atti 33° Congresso AIA, Ischia, 2006.
- [5] Grey J.M., Gordon J.W. *Perceptual effects of spectral modifications on musical timbres*, J. Acoust. Soc. Am., **63**(5), 1493-1500, 1978.
- [6] Swedish Environmental Protection Agency, *Ljudkvalitet i Natur-och Kulturmiljöer*, Report 5440, Stockholm, 2005.
- [7] Nilsson M.E., Berglund B., *Soundscape Quality in Suburban Green Areas and City Parks*, Acta Acustica united with Acustica, **92**(6), 903-911, 2006.