

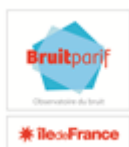


QUADMAP QUIet Areas Definition & Management in Action Plans
LIFE10 ENV/IT/000407



www.quadmap.eu

LINEE GUIDA
per la selezione, l'analisi e la gestione delle
“zone silenziose” all'interno degli agglomerati



VIE EN.RO.SE.
Ingegneria S.r.l.





INDICE

INDICE	1	METODO RQUA (GRADIENTE ACUSTICO)	42
RINGRAZIAMENTI	2	ALLEGATO 3-VARIABILE COMPLEMENTARE: REGISTRAZIONI AUDIO (FILE WAVE)	43
Autori.....	2	ALLEGATO 4-VARIABILE COMPLEMENTARE: COME OTTENERE INDICAZIONI PER POSSIBILI INTERVENTI ACUSTICI DALLE MAPPE, UTILIZZANDO IL METODO RQUA DESCRITTO DAL TOOL 1.....	43
INTRODUZIONE.....	3	ABBREVIAZIONI.....	45
STATO DELL'ARTE	5	GLOSSARIO.....	45
DEFINIZIONE DI QUA PROPOSTA DAL PROGETTO QUADMAP	7	BIBLIOGRAFIA	46
METODOLOGIA QUADMAP	8		
INTRODUZIONE	8		
FASE 1: PRE-SELEZIONE DELLE POTENZIALI QUAs.....	10		
FASE 2: ANALISI DELLE QUAs (Tool 1-5) ..	12		
Tool 1: Criteri per la delimitazione delle unità omogenee di analisi (HUAs)	12		
Tool 2: Analisi degli esperti per la raccolta di dati non acustici	14		
Come utilizzare il Tool 2	18		
Tool 3: Misure di lungo termine.....	20		
Come utilizzare il Tool 3	22		
Tool 4: Il questionario rivolto agli utilizzatori delle aree.....	24		
Come utilizzare il Tool 4	32		
Tool 5: Misure di breve termine	34		
Come utilizzare il Tool 5	35		
Variabili complementari per l'analisi delle QUAs in una città/agglomerato	36		
Conclusioni per la fase di analisi	36		
FASE 3: GESTIONE DELLE QUAs.....	37		
CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI	39		
ALLEGATI.....	40		
ALLEGATO 1: RISULTATI EMERSI DAL QUESTIONARIO RIVOLTO AGLI STAKEHOLDERS.....	41		
ALLEGATO 2- VARIABILE COMPLEMENTARE: DESCRIZIONE DEL			



RINGRAZIAMENTI

Autori

Università di Firenze – Coordinatore del Progetto

QUADMAP

Chiara Bartalucci

Francesco Borchì

Monica Carfagni

Lapo Governi

Giovanni Zonfrillo

Tecnalia (Spagna)

Itziar Aspuru

Igone Garcia

Karmele Herranz

DCMR EPA (Paesi Bassi)

Miriam Weber

Henk Wolfert

Bruitparif (Francia)

Piotr Gaudibert

Fanny Mietlicki

Carlos Ribeiro

Vie EN.RO.SE Ingegneria (Italia)

Raffaella Bellomini

Lucia Busa

Sergio Luzzi

Rossella Natale

Hanno collaborato:

Comune di Firenze (Italia)

Arnaldo Melloni

Gessica Pecchioni

Comune di Bilbao (Spagna)

María Teresa Fernandez Bustamante

Fran Viñez



INTRODUZIONE

Il rumore provoca disturbo in quasi tutte le città europee ed influenza fortemente il modo in cui la popolazione percepisce la qualità della vita. Il miglioramento della qualità di vita nelle città rappresenta una delle priorità delle politiche adottate dalle città europee e, in particolare, la riduzione dell'esposizione dei cittadini al rumore, uno degli obiettivi principali. I primi atti ufficiali e programmatici della Commissione Europea in materia di rumore sono il *Fifth Environmental Action Plan* (1993) e il *Green Paper on future noise* (1996). Successivamente, il *Seventh Environmental Action Plan EC* (2013) ha dichiarato la necessità di ridurre l'inquinamento acustico entro il 2020 tendendo, come obiettivo di lungo periodo, ai valori limite raccomandati dalla World Health Organisation's (WHO).

La Direttiva Europea 2002/49/EC relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (successivamente abbreviata in "END", ovvero Environmental Noise Directive) è stata adottata per definire un approccio comune per evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi causati dall'esposizione al rumore. A tal fine, la Commissione Europea ha richiesto agli Stati Membri di produrre le mappe acustiche per le principali sorgenti di inquinamento acustico (stradale, ferroviaria e relativa al traffico aereo così come alle attività industriali) e i piani d'azione strategici nei quali includere, come aspetti principali da considerare per la risoluzione delle criticità e il preservamento delle aree silenziose, sia le aree critiche che le "aree quiete" (o "zone silenziose", nell'accezione utilizzata nel decreto D.Lgs. 194/2005, decreto di recepimento nazionale della END).

Tuttavia, in riferimento alle aree quiete in ambito urbano (richiamate nel testo anche come "QUA", Quiet Urban Area, ovvero area quieta in ambito urbano) a cui le presenti linee guida sono dedicate, si possono evidenziare problematiche interpretative già dalla definizione della END, ovvero "una zona, 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". Questa definizione riassume uno degli obiettivi principali della END, cioè quello

di voler preservare l'ambiente acustico laddove esso è buono. Tuttavia, non è abbastanza chiara nel fornire indicazioni utili per le fasi di analisi e di gestione (*action planning*) delle QUAs.

Un ulteriore problema riguarda il fatto che nelle aree in cui i cittadini si aspettano un ambiente sonoro piacevole (come i parchi pubblici, i giardini, gli spazi aperti in ambito urbano, le piazze ed i cortili scolastici) spesso i limiti acustici definiti a livello nazionale vengono superati. Alla necessità di identificare e proteggere le aree attualmente quiete, si aggiunge anche il problema di come riconoscere e gestire quelle aree che rivestono una funzione sociale, ma che da un punto di vista del rumore non possono definirsi attualmente quiete e di capire quali azioni sono necessarie perché tali aree svolgano effettivamente il ruolo per il quale sono state progettate.

QUADMAP (Quiet Areas Definition and Management in Action Plans) è un Progetto LIFE+ incentrato sul problema delle aree quiete in ambito urbano, che ha avuto inizio a settembre 2011 e si è concluso a marzo 2015. Il Progetto si pone come obiettivo l'elaborazione di un metodo e delle relative linee guida per l'identificazione, l'analisi e la gestione delle QUAs.

Il Progetto fornisce anche un contributo originale nel chiarire la definizione di QUA, il suo significato e il valore aggiunto che questa costituisce per la città e per i cittadini in termini di salute, sicurezza e riduzione dei livelli di stress.

Questo documento riporta la traduzione in italiano delle linee guida, che rappresentano il risultato finale del progetto QUADMAP. Le linee guida sono state sviluppate per essere applicate nelle aree quiete in ambito urbano ma, nell'ambito del Progetto, la procedura proposta è stata anche applicata ad un'area quieta sita in zona periurbana (caso studio di Bilbao). Grazie a questa esperienza, è stato possibile valutare come il metodo proposto, con alcuni adattamenti, sia applicabile anche nelle aree quiete in aperta campagna.

Le linee guida sono state elaborate per fornire un aiuto ai politici, alle autorità competenti e a tutti gli altri soggetti interessati a comprendere le esigenze della direttiva END relativamente alle aree quiete e per proporre una metodologia completa e testata in grado di soddisfarle.

Inoltre, le linee guida contribuiscono a rispondere ad alcune questioni ancora irrisolte nell'ambito della



ricerca (definite nella *Good practice guide on quiet* pubblicata dall'EEA nel 2014) e relative in particolare alla necessità di combinare la percezione acustica dei cittadini all'interno delle aree quiete con la loro opinione complessiva delle stesse.

Nelle linee guida vengono definiti indicatori per la selezione, l'analisi e la gestione delle QUAs e vengono proposti tools specifici per ciascuna delle fasi menzionate. Dal momento che ciascuna autorità locale ha interessi diversi e la necessità di coordinare la gestione delle QUAs con altre politiche di gestione delle aree di utilizzo pubblico, le linee guida offrono un elevato grado di flessibilità in fase di applicazione. Alla base vi è l'idea di non proporre una procedura rigida, ma un metodo completo in cui possano essere utilizzati criteri diversi, ma ugualmente validi per la gestione delle QUAs..

Infine, vale la pena sottolineare come la presente Linea Guida non rappresenti una posizione ufficiale assunta dalla Commissione europea sulle aree quiete, in quanto soltanto la la END è attualmente il riferimento ufficiale applicabile e da recepire nelle leggi nazionali degli Stati Membri.



STATO DELL'ARTE

La definizione di QUA fornita dalla END (recepita in Italia con il D. Lgs. 194/2005 in cui le Aree Quiete sono indicate come *zone silenziose*) e riportata nel paragrafo precedente, non pone vincoli agli Stati Membri nel delimitare, valutare e selezionare tali aree. L'Articolo 8 afferma che il piano d'azione dell'agglomerato dovrebbe avere come obiettivo quello di tutelare le QUAs, tuttavia esso non definisce i requisiti specifici che queste dovrebbero possedere.

Relativamente alle aree urbane, nella maggior parte degli Stati Membri semplicemente ancora non esiste una procedura per la selezione delle QUAs. Negli altri, sono stati utilizzati fino ad ora numerosi approcci (qualitativi e quantitativi) per analizzare e valutare queste aree. Laddove vengono adottati criteri nazionali e locali per identificare e proteggere le QUAs, vengono presi in considerazione approcci notevolmente diversi. Questa "libertà di scelta" ha fatto sì che i dati raccolti fossero eterogenei e che a livello europeo si utilizzassero approcci eterogenei. In tutti i progetti e le iniziative finanziati dall'UE emerge chiaramente la necessità di sviluppare delle metodologie comuni per selezionare, valutare e gestire le aree quiete. La valutazione svolta in merito alla prima implementazione dei requisiti della END mostra che alle QUAs viene rivolta una scarsa attenzione.

Nella prima fase del Progetto QUADMAP è stata svolta una ricerca sullo stato dell'arte. In numerosi Paesi Europei è stato somministrato un questionario rivolto agli stakeholders, individuati principalmente nei responsabili degli agglomerati, ovvero alle autorità competenti direttamente coinvolte nell'implementazione della END, per capire quali fosse l'approccio utilizzato per la selezione e gestione delle QUAs. (v. Allegato 1). I report prodotti in esito alla somministrazione del questionario effettivamente dimostrano un interesse diffuso nei confronti di una metodologia completa rivolta alle QUAs. In effetti, negli ultimi anni, in paesi quali Italia, Portogallo, Svezia, Romania, Bulgaria, Polonia, Slovenia, Ungheria, Slovacchia, Paesi Bassi, Estonia, Lettonia e Spagna sono stati prodotti articoli e linee guida generali riguardanti la definizione delle aree quiete come parte del piano d'azione strategico. Altri Stati Membri basano la

definizione delle QUAs su criteri locali. Ciononostante, risulta mancante un approccio pratico, facilmente applicabile e soprattutto condiviso a livello europeo.

In molti Paesi è presente una definizione di QUA ed un metodo, perlomeno generale, per selezionarla correlato alla definizione vigente a livello nazionale oppure al rispetto di requisiti qualitativi (sicurezza, pulizia, piacevolezza, presenza di vegetazione/elementi naturali, etc.) o quantitativi (limiti associati a livello nazionale). Generalmente, viene data molta importanza anche alle consultazioni pubbliche e al soundscape (preservare e promuovere la presenza di un ambiente acustico piacevole). Dai risultati dei questionari emerge inoltre che alcune città preferirebbero disporre di un metodo specifico per ciascuna tipologia di area, piuttosto che di un criterio nazionale standardizzato da applicare univocamente a prescindere dal contesto. Nelle città di Firenze e Parigi sono stati sviluppati dei metodi, testati sul campo e descritti in ciascuna fase, per la selezione delle QUAs.

Per quanto riguarda la fase di analisi, molte città hanno adottato gli stessi criteri, parametri e limiti già utilizzati anche per la fase di selezione.

Nelle città di Parigi e Rennes sono stati testati nuovi indici, basati su aspetti qualitativi, per capire se un'area viene percepita come quieta.

Per quanto riguarda la fase di gestione, in generale essa è associata alla preservazione della quiete e ad evitare un aumento dei livelli acustici all'interno delle QUAs.

In molti Paesi attualmente non sono ancora state introdotte tecniche o metodologie di gestione specifiche. In generale è comune il tentativo di capire quale sia la responsabilità di ciascuna autorità nazionale e locale nella gestione delle QUAs e nell'assicurare l'accesso a queste ultime da parte dei cittadini.

Numerosi Stati Membri hanno deciso di includere anche dei criteri non acustici nella definizione di QUA adottata a livello nazionale. Esempi di tali criteri includono: distanza dalle principali sorgenti di rumore, accessibilità pubblica, funzione di spazio ricreativo, densità degli utilizzatori, presenza di edifici sensibili (ospedali, scuole) e aspettative dei cittadini. Ulteriori esempi di criteri non acustici rivolti alle aree quiete in aperta campagna includono lo status dell'area quale riserva naturale o area



protetta, aree estese non esposte a rumori antropici e paesaggi non interrotti da edifici.



DEFINIZIONE DI QUA PROPOSTA DAL PROGETTO QUADMAP

La END definisce “*area quieta in un agglomerato una zona, 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*”.

La definizione della END fornisce una base di partenza per definire le QUA ma, considerando i risultati derivanti dall’analisi dello stato dell’arte, sarebbe auspicabile considerare anche ulteriori aspetti e criteri quali:

- utilizzo e funzione dell’area;
- altre variabili incluse nel concetto di quiete (o in qualche modo legate ad esso) quali: sicurezza, paesaggio, accessibilità, condizioni ambientali, etc;
- conservazione del clima acustico nelle aree urbane che possono essere già considerate come quiete;
- mitigazione del rumore nelle nuove potenziali QUAs.

Questi aspetti risultano fortemente interconnessi con le politiche ambientali degli agglomerati, ma anche determinati dalle strategie di gestione di ciascuno spazio urbano.

Conseguentemente, il progetto QUADMAP propone la seguente come definizione generale di QUA, ad integrazione di quella della END:

“una QUA è un’area urbana il cui utilizzo e la cui funzione attuali o futuri richiedono un ambiente acustico specifico, in grado di contribuire al benessere della popolazione”.

Secondo questa definizione, dal momento che una valutazione positiva dell’atmosfera acustica e generale di una QUA non dipende solo dalle variabili acustiche, nella metodologia riguardante la selezione, l’analisi e la gestione delle QUAs dovrebbero essere inclusi approcci basati sia sui livelli di rumore che su variabili non acustiche.

L’obiettivo finale della creazione delle QUAs è quello di rendere disponibili delle aree in cui i fattori di stress causati dall’ambiente urbano risultino ridotti.

METODOLOGIA QUADMAP

INTRODUZIONE

La metodologia presentata in queste linee guida è essenzialmente organizzata in tre fasi principali: la pre-selezione di potenziali QUAs, l'analisi, e la gestione.

Il set di variabili da considerare in queste tre fasi e le procedure da utilizzare vengono descritti nei paragrafi successivi.

La metodologia proposta si basa sulla combinazione di informazioni provenienti da quattro fonti principali:

- Mappe acustiche strategiche sul parametro “Lden” richieste dalla END negli agglomerati (che valutano i livelli acustici prodotti dal traffico stradale, ferroviario, aereo e dalle attività industriali). Per ragioni pratiche, è stato scelto in questa fase di utilizzare il parametro Lden, disponibile a livello europeo su tutti gli agglomerati.
- Analisi degli esperti, svolta dallo staff tecnico del comune/agglomerato sulla base della propria conoscenza dell'area o sull'analisi di documenti ufficiali, ricerche documentali e “in situ”, volta innanzitutto alla suddivisione dell'area in sub-aree (definite nel seguito come “HUAs”, ovvero “Homogeneous Urban Areas”).
- Percezione degli utenti sulla base di un questionario somministrato in situ.
- Misure acustiche.

Per ognuno degli elementi di cui sopra è stato definito il metodo generale di acquisizione ed elaborazione dati e sono stati sviluppati tool specifici che tengono in debita considerazione quanto emerso dallo stato dell'arte, dai questionari rivolti agli stakeholders, dall'attività di networking con altri progetti e dai risultati emersi dai casi pilota analizzati durante lo svolgimento del progetto.

La metodologia è stata definita tenendo in considerazione anche la *Guidance on Quiet Areas* pubblicata recentemente dall'EEA e in accordo ai suggerimenti del *COST Action on Soundscape*. (Le COST Action sono programmi co-finanziati dall'Unione europea dove gruppi di studiosi, accademici ed esperti forniscono pareri di supporto

alle autorità europee, nazionali e locali su tematiche specifiche).

Il diagramma di flusso in Figura 1 definisce le fasi principali proposte nella metodologia sviluppata dal QUADMAP.

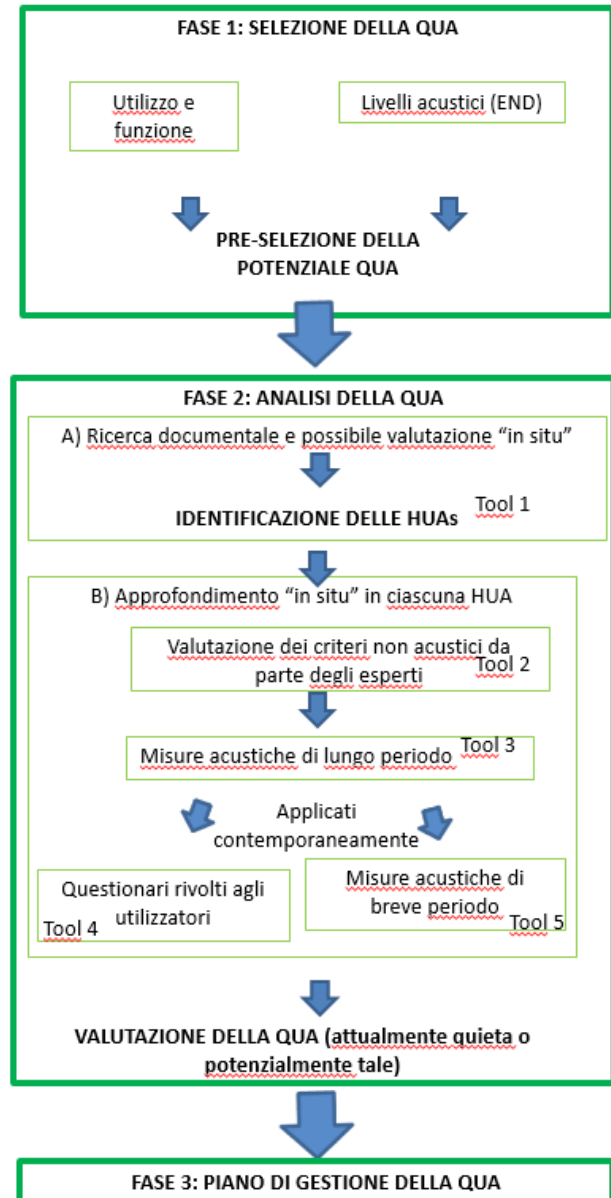


Figura 1: diagramma di flusso della metodologia.

La Tabella 1 elenca tutti i criteri considerati rispettivamente nelle fasi di pre-selezione e analisi ed i tool proposti per ciascuna di esse.

Variabili e criteri	Tools					
	Mappe acustiche	Analisi degli esperti svolta dallo staff del comune/agglomerato			Questionari in situ (Tool 4)	Misure acustiche in situ (Tools 3, 5)
		Per la caratterizzazione delle aree pre-selezionate	Per la delimitazione delle HUAs (Tool 1)	Per la raccolta di dati non acustici (Tool 2)		
FASE DI PRE-SELEZIONE						
Utilizzo e funzione		√				
Livelli di rumore ambientale	√					
FASE DI ANALISI						
Criteri acustici						
Livelli acustici globali						√
Densità di eventi sonori negativi						√
Sorgenti sonore dominanti e percezione delle stesse					√	
Percezione di calma					√	
Percezione di piacevolezza					√	
Percezione di congruenza					√	
Criteri non acustici						
Paesaggio			√	√	√	
Utilizzo			√			
Distanza da e presenza di sorgenti di rumore			√			
Pulizia e manutenzione				√	√	
Sicurezza				√	√	
Criteri generali						
Ambiente urbano				√	√	
Vicinanza alle aree residenziali	√			√		
Accessibilità		√		√	√	
Vicinanza alle sorgenti di rumore				√		
Presenza di scenari multi-sorgente				√		
Misure di riduzione del rumore				√		
Percezione generale dell'area					√	
Percezione della soddisfazione generale					√	
Criteri comportamentali						
Numero di utilizzatori				√		
Distribuzione degli utilizzatori in ciascuna sub-area				√		
Tempo di permanenza nell'area					√	
Attività svolte				√	√	

Tabella 1: Variabili e tools considerati nelle fasi di pre-selezione e analisi.



FASE 1: PRE-SELEZIONE DELLE POTENZIALI QUAs

Quella della pre-selezione è un'importante fase strategica e politica, ed è quella in cui le autorità locali sono maggiormente coinvolte.

La pre-selezione si basa su due interrogativi che dovrebbero essere considerati congiuntamente:

- Quali aree sono identificabili come quiete, perché dovrebbero essere considerate come quiete, come è possibile identificarle?
- Quali aree potrebbero essere considerate adatte a diventare aree quiete; perché potrebbero essere considerate come quiete; come potrebbero essere identificate?

Per rispondere a tali domande è possibile ricorrere direttamente alla definizione di area quieta fornita in precedenza.

Nel metodo QUADMAP ai fini della fase di pre-selezione vengono definite due variabili principali: variabile 1-utilizzo e funzione; variabile 2-livelli acustici.

Le due variabili dovrebbero essere analizzate in sequenza (iniziando dalla variabile 1), dal momento che la pre-selezione potrebbe identificare aree che, nel momento in cui vengono studiate, non soddisfano i requisiti richiesti per i livelli sonori (variabile 2), ma potrebbero essere riqualificate (riducendo i livelli acustici o modificandone la funzione).

Pre-selezione di potenziali QUAs in base al loro Utilizzo e Funzione (Variabile Principale 1)

Alcune destinazioni d'uso e funzioni delle aree urbane potrebbero esigere un ambiente acustico e/o una percezione di tranquillità che siano compatibili con la designazione di un'area a QUA.

Criteri:

- Destinazione d'uso dell'area: residenziale, parchi, giardini e foreste, aree commerciali, aree scolastiche, centro storico, aree culturali, etc.;
- Attuale funzione dell'area: relazioni sociali, conversazione, riposo, lettura, area giochi, attività sportive, tempo libero, etc.

Metodo di analisi

- Destinazione d'uso: documenti urbanistici ufficiali;

- Utilizzo attuale o futuro dell'area: intervista ai tecnici che hanno in gestione l'area e/o osservazione diretta.

Pre-selezione delle potenziali QUAs in base ai livelli di rumore (Variabile Principale 2)

Questa variabile è legata alla definizione di un valore limite o soglia.

Indicatore:

- Valori medi annuali di Lden dovuto al rumore da traffico stradale, ferroviario, aereo e proveniente da siti di attività industriali.

Metodo di analisi:

- Confronto tra le Mappe Acustiche Strategiche (previste dalla END o dalla legislazione nazionale) ed il seguente livello soglia.

Livello soglia:

- Lden < 55 dB(A) o altro valore stabilito dalla legislazione nazionale, in base all'utilizzo ed alla funzione dell'area.

Il valore soglia di 55 dB(A), nonostante dallo stato dell'arte non dimostri di essere il più utilizzato (il valore soglia di 50 dB(A) è il più ricorrente), è stato proposto poiché, da una parte risulta comunque di utilizzo diffuso in numerosi Stati Membri (ad esempio Stuttgart, Aachen, e molte città in Francia e Scozia); dall'altra perché in questa fase si ricerca un valore non troppo restrittivo stante anche l'accuratezza della mappa di confronto.

Assieme alle variabili principali definite poco sopra, nel metodo QUADMAP vengono anche definite variabili secondarie per la fase di pre-selezione delle QUAs. Tali variabili, definite in base a quanto emerso dallo stato dell'arte, sono ritenute secondarie e complementari e il loro utilizzo può essere suggerito a seconda delle politiche adottate dalle autorità locali.

Un esempio di approccio complementare, sviluppato dalla città di Parigi, viene presentato nell'allegato 2 e si basa sull'utilizzo delle mappe di Lden, ed in particolare sul confronto in ambiente GIS fra i valori di Lden in un punto della griglia di calcolo con i livelli acustici relativi ad un intorno del punto stesso.



Altri approcci complementari sono presentati nel seguito.

Variabili complementari per la selezione delle QUAs

Accessibilità

La priorità di alcune autorità competenti è che tutti i cittadini abbiano la possibilità di vivere vicino ad una QUA. Per garantire ciò possono essere utilizzati diversi criteri.

Criteri

- Dimensione della QUA legata alla dimensione del quartiere;
- Dimensione della QUA legata alle aree residenziali o al numero di abitanti del quartiere;
- Distanza da percorrere a piedi tra un'abitazione ed una QUA;
- numero di QUAs in ciascun quartiere della città;
- altro.

Metodologia

- Utilizzo di Tool GIS.

Soglia

- da stabilirsi da parte dell'autorità competente.

Opinione pubblica

L'opinione pubblica relativa a quelle aree che dovrebbero essere quiete o sono percepite come tali è un aspetto che potrebbe essere incluso nel processo di pre-selezione delle QUAs. La difficoltà è quella di raccogliere un numero sufficiente di opinioni per ottenere un campione significativo.

Criteri

- Numero/percentuale di rispondenti che considera l'area una QUA o ritiene che dovrebbe essere una QUA.

Metodologia

- Raccolta di opinioni a livello di quartiere tramite telefono o internet; organizzazione di eventi pubblici per informare gli abitanti del quartiere, etc.;
- Consultazione pubblica a livello di quartiere;
- Sito internet accessibile al pubblico dove i cittadini possano selezionare una specifica area e lasciare commenti.

Soglia

- da stabilirsi da parte di ciascuna autorità competente.

Utilizzo pubblico

Il tipo di proprietà in un'area può essere considerato nel decidere se un'area debba essere designata come quieta.

Criteri

- Proprietà: pubblica, privata.

Metodologia

- Conoscenza da parte dei tecnici del comune;
- Analisi di documenti ufficiali relativi alla proprietà dei terreni.

Le informazioni potrebbero essere raccolte mediante interviste dirette allo staff tecnico del comune, per poi essere trasferite su piattaforma GIS.

Soglia

- da stabilirsi da parte di ciascuna autorità competente.

Coordinare la pre-selezione di potenziali QUAs

Esistono vari modi per coordinare la pre-selezione di potenziali QUAs. Il metodo da scegliere dipende dal contesto locale, dalla disponibilità degli amministratori e dalle risorse a disposizione dei tecnici per organizzare una delle seguenti attività:

1) Attività condivisa fra la componente politica e tecnica dell'agglomerato, utilizzando i tools proposti dal progetto QUADMAP per la fase di selezione intesi come risorse (mappe acustiche, carte di destinazione d'uso, dati socio-economici, etc.). Le QUAs vengono identificate sulla base delle opinioni degli amministratori e di un criterio di identificazione condiviso.

Commenti: in accordo con i risultati dei workshop svoltisi durante il Progetto, questa attività sembra adattarsi meglio alle situazioni in cui gli amministratori conoscono i tecnici e sono abituati a lavorare insieme.

2) Identificazione da parte dei tecnici delle aree destinate ad essere pre-selezionate in due fasi (fase preparatoria e proposta):



- Definizione di un sistema di priorità da parte dei tecnici, basato sui tool di pre-selezione proposti dal progetto QUADMAP.

- Presentazione del sistema di priorità e delle aree pre-selezionate secondo tale sistema agli amministratori per approvazione.

Commenti: in accordo con i risultati dei workshop svoltisi durante il Progetto, questo appare come l'unico metodo adatto laddove gli amministratori non sono in diretto contatto con i tecnici.

È anche possibile combinare gli approcci, facendo in modo che i tecnici e gli amministratori effettuino la pre-selezione delle QUAs e presentino questi primi risultati ai cittadini per raccogliere le loro opinioni, utilizzando il criterio complementare denominato “Opinione pubblica”.

FASE 2: ANALISI DELLE QUAs (Tool 1-5)

La fase di analisi delle QUAs richiede la realizzazione delle due seguenti attività principali:

A) Ricerca documentale preliminare svolta dallo staff tecnico del comune, basata sulla conoscenza dell'area o sull'analisi di documenti ufficiali. Può poi essere svolta, ed è raccomandata, anche una valutazione preliminare “in situ”. Il risultato di questo lavoro consiste nella suddivisione della potenziale QUA in subaree, o meglio in Unità Omogenee di Analisi (HUAs). Il Tool 1 è stato sviluppato proprio per facilitare questa attività di identificazione e suddivisione. Solitamente, quando la candidata QUA è estesa, vengono identificate numerose HUAs. I requisiti acustici in ciascuna di esse potrebbero essere diversi, in base alla destinazione d'uso ed alla funzione.

B) Un ulteriore studio “in situ” da svolgersi in ciascuna HUA è richiesto per le analisi successive: valutazione dei criteri non acustici da parte degli esperti (Tool 2), misure di lungo termine (Tool 3), interviste rivolte agli utilizzatori (Tool 4) e misure di breve termine (Tool 5). I Tool 4 e 5 sono applicati contemporaneamente in ciascuna sub-area durante le ore più rappresentative (scelte sulla base dell'analisi delle misure di lungo periodo) in cui i cittadini frequentano l'area.

Nei paragrafi successivi vengono descritti i Tool 1-5 e, per ognuno, vengono anche forniti degli esempi pratici, ripresi dai casi pilota analizzati dal progetto QUADMAP.

Tool 1: Criteri per la delimitazione delle unità omogenee di analisi (HUAs)

Il Tool 1 spiega come dovrebbero essere delimitate le HUAs. In particolare, tale scelta dovrebbe essere basata sui seguenti criteri:

Criterio 1 – Paesaggio: ciascuna area deve essere caratterizzata da elementi visuali uniformi.

Criterio 2 – Utilizzo o funzione: ciascuna area deve avere un unico specifico utilizzo o funzione. Questo è legato ai servizi e agli arredi presenti nell'area. Ad esempio, in un parco possono essere svolte attività diverse in ciascuna area: aree dedicate allo sport, spazi ricreativi, aree dedicate al riposo e al relax.

Criterio 3 – Presenza di e distanza dalle sorgenti di rumore: il clima acustico deve essere omogeneo nella sub-area. In questo senso i diversi punti della sub-area dovrebbero trovarsi in analoghe condizioni di distanza rispetto alle principali sorgenti di rumore (strade, ferrovie, traffico aereo o attività industriali).



Come utilizzare il Tool 1

ISTRUZIONI GENERALI

- 1) Attraverso una ricerca documentale e la valutazione preliminare “in situ” vengono identificate due o più potenziali HUAs (A, B, etc.).
- 2) I criteri indicati sono valutati dai tecnici del Comune.
- 3) Dall’analisi precedente la presenza di due o più sub-aree (A, B, etc.) è confermata o meno.
- 4) Se viene riconosciuta la presenza di più di una HUA, le analisi successive (valutazione dei parametri non acustici da parte degli esperti, misure di lungo termine, misure di breve termine e interviste con gli utilizzatori) verranno svolte in ciascuna HUA.

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL TOOL 1 IN UN CASO PILOTA DELLA CITTÀ DI FIRENZE – giardino della scuola Montessori-Vamba

Giardino della scuola Montessori-Vamba, pianta dell’area	Descrizione del caso pilota
	<p>Il complesso della scuola “Montessori-Vamba” è localizzato in via dei Giardini della Bizzarria a Firenze (Italia). Il giardino scolastico designato come area quieta e selezionato dal progetto QUADMAP è frequentato dai bambini della scuola dell’infanzia. Esso è principalmente affetto da rumore stradale dovuto a via Torre degli Agli e Giardini della Bizzarria. Il giardino è utilizzato da circa 460 persone.</p>
	<p style="text-align: center;">Applicazione del Tool</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Paesaggio:</i> le due potenziali HUAs sono caratterizzate da elementi visivi simili; • <i>Utilizzo:</i> le potenziali HUAs sono entrambe nel cortile della scuola, ma sono frequentate da utilizzatori diversi. A ciascuna classe di alunni è assegnata una diversa parte del giardino durante la ricreazione. • <i>Presenza di e distanza dalle sorgenti di rumore:</i> la HUA A è affetta da rumore stradale dovuto a via dei Giardini della Bizzarria e via Torre degli Agli; la HUA B è affetta solamente dal rumore da traffico stradale proveniente da via Torre degli Agli. <p>La presenza di due sub-aree è, quindi, confermata a causa del loro diverso utilizzo, da parte di gruppi differenti di alunni, e della diversa distanza dalle sorgenti di rumore.</p>



Tool 2: Analisi degli esperti per la raccolta di dati non acustici

Vi sono alcuni fattori non acustici che potrebbero essere importanti, per valutare la qualità delle QUAs prima che vengano svolte ulteriori analisi (misure acustiche e questionari).

Il Tool 2 fornisce le istruzioni per la valutazione dei criteri generali e non acustici.

I criteri non acustici, generali e comportamentali sono elencati nella Tabella 2, mentre nelle Tabelle 3, 4 e 5 sono descritti in maggiore dettaglio.

CRITERI
Principali criteri non acustici
Paesaggio
Elementi naturali
Pulizia e manutenzione
Sicurezza
Criteri generali
Ambiente urbano
Vicinanza alle aree residenziali
Accessibilità
Vicinanza alle sorgenti di rumore
Presenza di scenari multi-sorgente
Misure per ridurre il rumore
Criteri comportamentali
Numero di utilizzatori
Distribuzione degli utilizzatori (geografica)
Attività svolte

Tabella 1: Analisi degli esperti, elenco dei criteri.































CRITERI	DESCRIZIONE	PARAMETRI	VALUTAZIONE	POSSIBILI SOLUZIONI
Paesaggio	Vista su elementi caratteristici del paesaggio (architettura, etc.)	Nessuno		
		Solo in una direzione (N, S, E, W)		
		In più direzioni (N, S, E, W)		
Elementi naturali	Vegetazione, acqua, etc. visibili dall'area	Nessuno		
		Solo in una direzione (N, S, E, W)		
		In più direzioni (N, S, E, W)		
Pulizia e manutenzione	Valutazione della pulizia attraverso l'osservazione da parte degli esperti	Non curato (erba non tagliata, panchine rotte, etc.) e sporco (rifiuti a terra e / o non nei bidoni, etc.)		Sono raccomandati interventi per migliorare la pulizia.
		Deterioramento regolare/non ben curato		
		Regolarmente curato e pulito		
Sicurezza	Valutazione della sicurezza attraverso l'osservazione da parte degli esperti	Area pericolosa (rapine, attentati o incidenti, da statistiche ufficiali della zona)		Sono raccomandati interventi per migliorare la sicurezza.
		Spazi incustoditi o zone buie non illuminate adeguatamente		
		Spazi sorvegliati e ben illuminati		

Tabella 3: Analisi degli esperti, principali variabili non acustiche.



CRITERI	DESCRIZIONE	PARAMETRI	VALUTAZIONE	POSSIBILI SOLUZIONI
Ambiente urbano	Ubicazione dell'area rispetto ai luoghi di interesse sociale (es. biblioteca, chiesa, etc.)	Lontana dai luoghi di interesse sociale		Non esiste una soluzione immediata.
		Assenza di luoghi di interesse sociale		
		Vicina ai luoghi di interesse sociale		
Vicinanza alle aree residenziali	La vicinanza alle aree residenziali fa sì che il numero di utilizzatori dell'area aumenti	Più di 3 Km		Non esiste una soluzione immediata.
		Tra 500 m e 3 Km		
		Meno di 500 m		
Accessibilità	Accessibilità (considerando anche le persone con mobilità ridotta) attraverso mezzi pubblici o piste ciclabili e/o percorsi pedonali	Assenza di trasporto pubblico, piste ciclabili e percorsi pedonali		Creazione di percorsi ciclabili e pedonali; introduzione trasporto pubblico; aggiunta di fermate o linee degli autobus; creazione di zone a velocità limitata.
		Due dei seguenti: trasporto pubblico, piste ciclabili, percorsi pedonali		
		Trasporto pubblico, piste ciclabili e percorsi pedonali		
Vicinanza alle sorgenti di rumore	La vicinanza alle sorgenti di rumore può comportare livelli di rumore elevati. Se gli utilizzatori possono anche vedere la sorgente di rumore, ciò influisce psicologicamente sulla percezione acustica	Sorgenti di rumore principali vicine e visibili da parte degli utilizzatori		La scelta delle soluzioni dovrebbe considerare interventi in grado di nascondere o mascherare le sorgenti.
		Sorgenti di rumore principali vicine, ma non visibili		
		Sorgenti di rumore principali lontane		
Scenario multi-sorgente	Presenza di più di una sorgente di rumore di un'unica tipologia oppure di più tipologie (stradale, ferroviario, traffico aereo, attività industriali)	3 o più sorgenti		Valutazione del contributo di ciascuna sorgente e studio di soluzioni che considerano gli effetti combinati sul rumore prodotto da tutte le sorgenti principali.
		2 sorgenti		
		1 sorgente		
Misure per la riduzione del rumore	Misure adottate per la riduzione del rumore	Misure caratterizzate da una buona efficacia dal punto di vista acustico sono necessarie ma non attuabili		Proposta di soluzioni nuove o integrative a quelle attualmente presenti per aumentarne l'efficacia. La scelta delle soluzioni dovrebbe essere effettuata anche tenendo in considerazione i risultati dei





		Misure caratterizzate da una media efficacia dal punto di vista acustico sono necessarie e attuabili, ma non presenti		questionari somministrati agli utilizzatori dell'area.
		Nessuna misura è necessaria		

Tabella 4: Analisi degli esperti, criteri per l'analisi generale.










CRITERI	DESCRIZIONE	PARAMETRI	VALUTAZIONE	POSSIBILI SOLUZIONI
Numero di utilizzatori (il numero totale di utilizzatori durante le ore di apertura)	Il numero di utilizzatori dà un'indicazione in merito alla piacevolezza percepita in relazione all'area	Meno di 1 utilizzatore/ 9 m ²		Analizzare i problemi legati alla scarsa frequentazione dell'area attraverso i risultati dei questionari rivolti agli utilizzatori e suggerire delle azioni per risolverli.
		Tra 1 e 2 utilizzatori/ 9m ²		
		Più di 2 utilizzatori/9 m ²		
Distribuzione degli utilizzatori nelle HUAs	Gli utilizzatori preferiscono frequentare una specifica HUA	Le HUAs non sono utilizzate in maniera omogenea e meno del 50% delle HUAs è apprezzato		Proporre delle attività che generino interesse o aggiungere elementi che incoraggino gli utilizzatori a frequentare tutte le sub-aree. La soluzione può essere scelta anche in base ai risultati dei questionari rivolti agli utilizzatori.
		Le HUAs non sono utilizzate in maniera omogenea, ma più del 50% delle HUAs è apprezzato		
		Le HUAs sono utilizzate in maniera omogenea		
Attività	Possibilità di svolgere numerose attività (con particolare attenzione alle attività intellettuali e al riposo)	Viene svolta solamente un'attività e non di tipo intellettuale (ad esempio solo sport)		Svolgere ulteriori valutazioni, in base alle dimensioni e alla tipologia di area. Nelle aree dove vengono svolte numerose attività, considerare la possibilità di creare un soundscape specifico per ciascuna di esse. La soluzione può essere scelta anche in base ai risultati dei questionari rivolti agli utilizzatori.
		Viene svolta più di un'attività, tra cui anche attività intellettuali (ad esempio lettura)		
		Viene svolta più di un'attività, tra cui anche attività intellettuali e di relax		

Tabella 5: Analisi degli esperti, criteri per l'analisi comportamentale.



Come utilizzare il Tool 2

ISTRUZIONI GENERALI

- 1) Gli esperti (ad esempio i tecnici del comune responsabili della gestione delle QUAs) sono incaricati di valutare i criteri non acustici legati alle QUAs.
- 2) Ciascun criterio indicato nella Tabella 2 viene valutato dagli esperti. Per ciascun criterio, i parametri vengono valutati come segue: un giudizio “giallo” o “rosso” se il criterio non è completamente soddisfatto e un giudizio “verde” se il criterio è del tutto soddisfatto.
- 3) Per i “PRINCIPALI CRITERI NON ACUSTICI”, i “CRITERI GENERALI” e i “CRITERI COMPORTAMENTALI” vengono completate le tabelle corrispondenti e, laddove possibile, vengono suggerite le azioni da intraprendere.

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL TOOL 1 IN UN CASO PILOTA DELLA CITTÀ DI FIRENZE – giardino della scuola Dionisi

Giardino della scuola Dionisi, pianta dell'area	Descrizione del caso pilota
	<p>La scuola dell'infanzia “Dionisi” è localizzata in via aretina, Firenze (Italia). Essa è principalmente affetta da rumore stradale dovuto a via aretina. Gli utilizzatori di questo giardino scolastico sono circa 54.</p>
Utilizzo del tool	



Gli esperti nominati per valutare i criteri non acustici sono i tecnici del comune e, in questo caso, è stata identificata una sola HUA. Vengono, quindi, compilate le tabelle relative ai “PRINCIPALI CRITERI NON ACUSTICI”, ai “CRITERI GENERALI” e ai “CRITERI COMPORTAMENTALI”.

Per esempio, alcuni dei “PRINCIPALI CRITERI NON ACUSTICI” vengono valutati in Tabella 6 come segue:

- Il paesaggio viene valutato come “verde” dal momento che dall’area è possibile vedere della vegetazione su 3 direzioni (N, E & W);
- La pulizia e la manutenzione sono valutate come “verdi” perché la manutenzione e la pulizia dell’area vengono svolte regolarmente;
- La sicurezza viene valutata come “rossa” perché questa viene ritenuta un’area pericolosa (le statistiche ufficiali riportano attentati e incidenti). Sulla base di questa analisi, la possibile soluzione proposta è quella di recintare il giardino.

PRINCIPALI CRITERI NON ACUSTICI













CRITERI	DESCRIZIONE	PARAMETRI	VALUTAZIONE	POSSIBILI SOLUZIONI	CRITERI
Paesaggio	Una vista specifica visibile dall’area (architettura, etc.)	Nessuno			
		Solo in una direzione (N, S, E, W)			
		Più direzioni (N, S, E, W)			
Pulizia e manutenzione	Valutazione della pulizia attraverso l’osservazione da parte degli esperti	Non curato (erba non tagliata, panchine rotte, etc.) e sporco (rifiuti a terra e / o non nei bidoni, etc.)			Si raccomanda l’adozione di provvedimenti per migliorare la pulizia.
		Deterioramento regolare/non ben curato			
		Regolarmente curato e pulito			
Sicurezza	Valutazione della sicurezza attraverso l’osservazione da parte degli esperti	Area pericolosa (rapine, attentati o incidenti, da statistiche ufficiali della zona)			Si raccomanda l’adozione di provvedimenti per migliorare la sicurezza: recintare il giardino.
		Spazi incustoditi o zone buie non illuminate adeguatamente			
		Spazi sorvegliati e ben illuminati			

Tabella 6: Risultati dell’applicazione del Tool 2 nel giardino della scuola Dionisi, caso pilota della città di Firenze.



Tool 3: Misure di lungo termine

Le misure acustiche di lungo termine dovrebbero essere acquisite in ciascuna area quieta in modo da conseguire i seguenti tre obiettivi principali:

- 1) Validare i valori riportati nelle mappe acustiche.
- 2) Raccogliere informazioni relative alla variabilità nel tempo dei livelli sonori nel periodo di utilizzo della stessa. In tal senso, le misure di lungo termine possono essere utilizzate per stabilire quali siano i periodi più rappresentativi per svolgere le indagini in situ (questionari rivolti agli utilizzatori e misure acustiche di breve termine).
- 3) Per valutare l'efficacia degli interventi.

Il Tool 3 descrive i requisiti minimi delle misure di lungo termine affinché si possano conseguire tali obiettivi:

- Almeno una posizione di misura per ciascuna QUA;
- Altezza del microfono sul piano di campagna pari a 4.0 ± 0.2 m (in accordo con le raccomandazioni della END, definite nell'Allegato 1). Possono essere scelte anche altezze diverse, ma queste non devono essere inferiori a 1.5 m sul piano di campagna e i risultati devono essere corretti e normalizzati in riferimento all'altezza equivalente di 4 m (la correzione viene determinata eseguendo una misura di breve termine (30 minuti) all'altezza di 4 m sul piano di campagna in contemporanea a quella di lungo termine).
- Durata minima raccomandata per le misure di lungo termine pari a 1 settimana;
- La postazione di misura dovrebbe essere vicina alla zona scelta per i questionari o al luogo destinato agli interventi;
- Dovrebbe essere acquisita la storia temporale su base pari a 1 secondo del livello continuo equivalente di pressione sonora con curva di ponderazione A ($LA_{eq,1s}$).

Sulla base della storia temporale dei livelli di pressione sonora ($LA_{eq,1s}$), attraverso opportune post-elaborazioni dei dati vengono determinati i seguenti indicatori: $LA_{eq,T}$ (dove T corrisponde al periodo di apertura della QUA), L_{den} , L_{day} , storia temporale (su base oraria) di LA_{eq} e $LA50$, $LA10$ – $LA90$.

Dovrebbe essere utilizzato un dispositivo di misura di classe 1, conforme alle norme internazionali applicabili. Prima e dopo ciascuna sessione di misura, il sistema di misura dovrebbe essere

controllato utilizzando un calibratore in classe 1, conforme alle norme internazionali applicabili. Affinché la sessione di misura possa essere ritenuta valida, sono attese differenze incluse nella precisione di 0.5 dB.

Durante la sessione di misura, le condizioni meteo dovrebbero essere note, dal momento che i dati di rumore che siano stati influenzati dalle condizioni meteo dovrebbero essere eliminati.

Nel caso di misure volte a verificare l'efficacia degli interventi, queste dovrebbero essere acquisite nello stesso periodo dell'anno. Inoltre, si raccomanda di definire le caratteristiche della sorgente nelle diverse sessioni di misura (ad esempio, nel caso di sorgente traffico stradale, è necessario definire volume di traffico, velocità, distribuzione) al fine di riuscire a confrontare i dati raccolti prima e dopo la realizzazione degli interventi.

Analisi delle misure

I risultati ottenuti dai casi pilota di Firenze e Rotterdam evidenziano che le misure di lungo termine costituiscono un tool utile per ottenere ulteriori informazioni rispetto a quelle della mappatura, includendo anche le sorgenti di rumore che non vengono considerate nelle mappature acustiche.

Riguardo l'analisi della variabilità dell'ambiente sonoro, sulla base dei risultati ottenuti nei casi pilota, i parametri consigliati per stabilire i periodi di tempo durante i quali l'ambiente sonoro può essere considerato omogeneo sono:

- $LA50$ o LA_{eq} , quali indicatori principali per valutare la variabilità del clima acustico in termini di livelli acustici medi;
- $LA10$ - $LA90$, quale indicatore principale per valutare la variabilità del clima acustico in termini di presenza di picchi di rumore.

Le condizioni richieste per definire le ore maggiormente rappresentative del periodo (T) di apertura della QUA sono le seguenti:

- I livelli degli indicatori rappresentativi dell'ambiente acustico medio (come LA_{eq} e $LA50$), acquisiti su base oraria, sono vicini (± 3 dB) ai livelli medi settimanali ottenuti nel periodo T. Si raccomanda di effettuare questa valutazione utilizzando la seguente relazione: $LA50(T) - 3 < LA50(\text{orario}) < LA50(T) + 3$ or $LA_{eq}(T) - 3 < LA_{eq}(\text{orario}) < LA_{eq}(T) + 3$;



- La differenza tra L10 e L90, acquisita su base oraria, è vicina (± 3 dB) alla differenza media ottenuta nel periodo T. Si raccomanda di effettuare questa valutazione utilizzando la seguente relazione: $LA_{10}-LA_{90}(T)-3 < LA_{10}-LA_{90}(\text{orario}) < LA_{10}-LA_{90}(T)+3$.




Come utilizzare il Tool 3

ISTRUZIONI GENERALI

- 1) Raccogliere i dati relativi alle misure di lungo termine seguendo le indicazioni fornite con il Tool 3 (rispetto del numero minimo di misure raccomandato, dell'altezza a cui porre il microfono, della durata minima delle misure, della posizione di misura).
- 2) Dai dati raccolti, selezionare l'intervallo di tempo T di apertura dell'area quieta e, su tale periodo valutare su base oraria ciascuno degli indicatori acustici elencati nel Tool 3 (LAeq,1h, L50,1h, LA10,1h e LA90,1h).
- 3) Calcolare il valore medio degli indicatori LAeq,1h, L50,1h, LA10,1h e LA90,1h relativamente alla durata T, ottenendo gli indicatori LAeq (T), L50 (T), LA10 e LA90 (T).
- 4) Applicare le relazioni riportate nel testo principale:
 $LA50(T) - 3 < L50,1h < LA50(T) + 3$ o $LAeq(T) - 3 < LAeq,1h < LAeq(T) + 3$;
 $LA10-LA90(T)-3 < LA10-LA90,1h < LA10-LA90(T)+3$.
- 5) Scegliere i periodi in cui gli indicatori LAeq/LA50 e LA10-LA90 risultano entro i limiti del range stabilito, in modo da svolgere le analisi successive (misure di breve termine, questionari rivolti agli utilizzatori) in corrispondenza di quelle stesse fasce orarie.

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL TOOL 1 IN UN CASO PILOTA DELLA CITTÀ DI FIRENZE – giardino della scuola Dionisi

Giardino della scuola Dionisi, pianta dell'area	Descrizione del caso pilota
	<p>La scuola dell'infanzia "Dionisi" è localizzata in via aretina, Firenze (Italia). Essa è principalmente affetta da rumore stradale dovuto a via aretina. Gli utilizzatori di questo giardino scolastico sono circa 54.</p>
	<p style="text-align: center;">Utilizzo del tool</p> <p>Le misure di lungo termine sono state svolte seguendo le indicazioni riportate nel Tool 3 (è stata scelta un'unica postazione di misura, ad un'altezza di 1.5 m sul piano di campagna ed il microfono ed i risultati sono stati verificati confrontandoli con quelli ottenuti ad un'altezza equivalente di 4 m, la durata della misura è stata pari ad una settimana e la postazione di misura è stata scelta in prossimità del luogo in cui si è svolta l'intervista). Il tipico periodo di utilizzo di quest'area è dal lunedì al venerdì tra le 9 e le 18.</p>

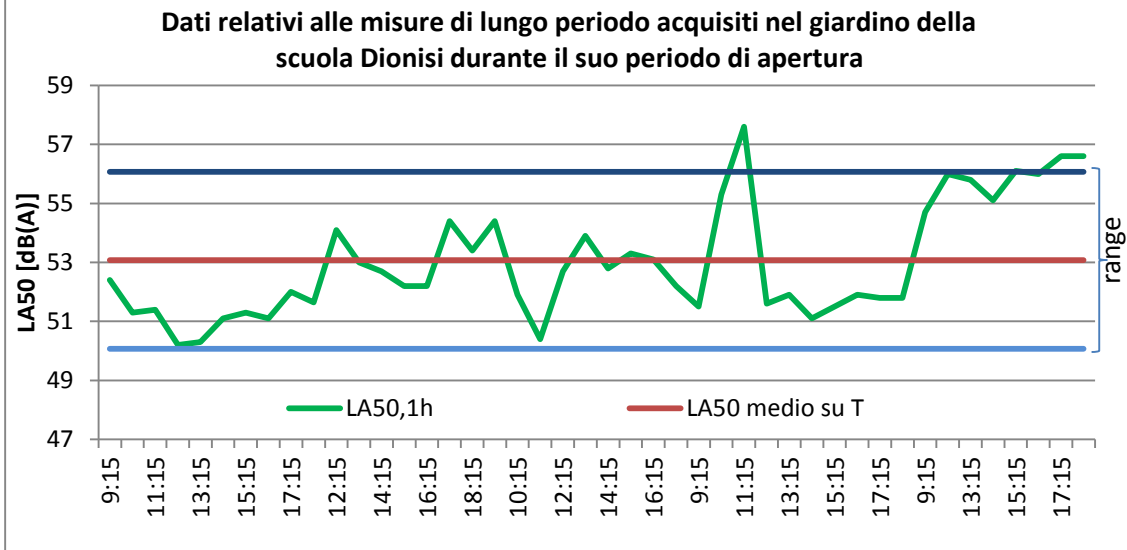


Figura 1: Misure di lungo termine (1 settimana, ridotta ai 5 giorni feriali di utilizzo della struttura scolastica e del relativo giardino) nel caso pilota della scuola Dionisi-Firenze.

	L50	L10-L90		L50	L10-L90		L50	L10-L90
valore medio	53,1	6,6	valore medio	53,1	6,6	valore medio	53,1	6,6
LUNEDÌ			MARTEDI			MERCOLEDI		
9:00	<=> range	<=> range	12:00	<=> range	<=> range	9:00	<=> range	<=> range
10:00	<=> range	<=> range	13:00	<=> range	<=> range	10:00	<=> range	> range
11:00	<=> range	<=> range	14:00	<=> range	<=> range	11:00	<=> range	<=> range
12:00	<=> range	<=> range	15:00	<=> range	<=> range	12:00	<=> range	> range
13:00	<=> range	<=> range	16:00	<=> range	<=> range	13:00	<=> range	<=> range
14:00	<=> range	<=> range	17:00	<=> range	<=> range	14:00	<=> range	<=> range
15:00	<=> range	<=> range	18:00	<=> range	<=> range	15:00	<=> range	<=> range
16:00	<=> range	<=> range				16:00	<=> range	<=> range
17:00	<=> range	<=> range				17:00	<=> range	<=> range
18:00	<=> range	<=> range				In questo caso le analisi di approfondimento (questionari e misure di breve termine) sono state svolte tra le 14 e le 16, anche se potevano essere considerati equivalenti anche altri intervalli di tempo, in accordo con la Figura 2 e la Tabella 7. Se confrontate con i livelli acustici riportati nelle mappe prodotte in accordo con la Direttiva 2002/49/EC, le misure di lungo termine restituiscono risultati interessanti, poiché in alcuni casi pilota (come in quello della scuola Dionisi), esse dimostrano la scarsa accuratezza delle mappe. Nel caso specifico essa è dovuta ad una sovrastima del traffico stradale		
GIOVEDI			VENERDI					
9:00	<=> range	<=> range	9:00	<=> range	<=> range			
10:00	<=> range	> range	10:00	<=> range	<=> range			
11:00	> range	> range	11:00	<=> range	<=> range			
12:00	<=> range	<=> range	12:00	<=> range	<=> range			
13:00	<=> range	<=> range	13:00	<=> range	<=> range			
14:00	<=> range	<=> range	14:00	<=> range	<=> range			
15:00	<=> range	<=> range	15:00	> range	< range			
16:00	<=> range	<=> range	16:00	<=> range	< range			
17:00	<=> range	<=> range	17:00	> range	< range			
18:00	<=> range	<=> range	18:00	> range	<=> range			

Tabella 7: Risultati dell'applicazione del Tool 3 nel caso pilota della scuola Dionisi (Firenze).



Tool 4: Il questionario rivolto agli utilizzatori delle aree

In ogni HUA viene condotta una analisi di approfondimento “in situ” attraverso la somministrazione di un questionario e la realizzazione di misure di breve durata durante il periodo del giorno ritenuto più rappresentativo (il periodo oggetto di approfondimento viene scelto sulla base delle risultanze dell’analisi delle misure di lungo periodo, Tool 3).

Il Tool 4 descrive la struttura del questionario e la procedura di somministrazione dello stesso.

I questionari vengono somministrati in contemporanea con le misure di breve periodo (Tool 5) e vengono raggruppati in periodi di 30 minuti, corrispondenti a quelli di effettuazione delle misure di rumore.

Le informazioni chiave per l’analisi statistica dei dati risultanti dai questionari sono i seguenti:

- La percentuale degli utenti che considerano l’ambiente sonoro come “CALMO”
- La percentuale degli utenti che considerano l’ambiente sonoro come “PIACEVOLE”
- Le sorgenti di rumore (predominanti) e il modo in cui vengono percepite (piacevoli o non piacevoli) dagli utenti e dal pubblico dell’area.
- La percentuale degli utenti che considerano l’area come “SICURA”
- Percentuale degli utenti che considerano l’area come “PULITA” e “BEN MANTENUTA”
- Percentuale degli utenti che considerano l’area come “ACCESSIBILE”
- Percentuale degli utenti che considerano l’area GRADEVOLLE, PIACEVOLE O/E NATURALE (da un punto di vista estetico)
- ATTIVITA’: L’attività dell’utente e il motivo della presenza nell’area
- Altre condizioni ambientali: luce, temperatura, odori, ecc.
- Ragione della presenza
- Frequenza di visita presso l’area
- Durata della permanenza nell’area quieta
- Livello di soddisfazione generale

E’ stata predisposta una versione in inglese del questionario, tradotta nelle lingue dei paesi partner del progetto. Per una corretta compilazione del

questionario, si consiglia di seguire le istruzioni per la somministrazione descritte nel questionario stesso.



TOOL 4: QUESTIONARIO

CAMPIONE:

- Per ottenere dati statisticamente significativi, in generale dovrebbero essere somministrate almeno 60 interviste in ogni sub-area (HUA - Homogeneous Urban Areas).
- Il campione dovrebbe rappresentare equamente la diversità di genere maschile e femminile e possibilmente includere diversi range di età. Per quanto riguarda i resedi scolastici, i bambini intervistati dovrebbero avere almeno 6 anni per essere intervistati. Se si analizza una scuola per l'infanzia, dovrebbero essere usate altre forme di sondaggio e indagine (per esempio disegni, immagini ecc.)

METODO:

- Gli intervistatori devono essere informati sulle tecniche di somministrazione del questionario.
- Gli intervistatori non devono presentare agli intervistati l'argomento principale di interesse (le aree quiete), per evitare di influenzare le risposte.
- Gli intervistatori dovrebbero tenere in mano il questionario e leggere le domande agli intervistati, senza consegnare fisicamente il questionario.
- Si devono annotare l'orario di inizio e fine dell'intervista (si ricorda di sincronizzare l'orologio dell'intervistatore con quello del fonometro).

DOMANDE DEL QUESTIONARIO: *(fra parentesi i commenti di supporto all'intervistatore)*

Questionario - Aree Quiete

Intervistatore:..... **Telefono:**.....

Numero del sondaggio:..... (campo riservato all'intervistatore)

Nome dell'area:..... (campo riservato all'intervistatore)

Ubicazione:.....(campo riservato all'intervistatore)

Data:..... (campo riservato all'intervistatore)

Ora di inizio:..... Ora fine.....

IN GENERALE

PROPORRE LA DOMANDA N. 0 SOLTANTO SE L'AREA CONSIDERATA E' DIVISA IN SUB AREE

0. Tra le sub-aree mostrate di seguito, quale frequenti maggiormente? (Mostra la foto o la planimetria di questa Area Quieta e chiedi qual è la sub area frequentata maggiormente. Se l'area non è divisa in sub aree, passa alla domanda U.1)

Inserire una foto o la planimetria



LUOGO-USO

IN CASO DI RESEDI SCOLASTICI, FARE SOLO DEL DOMANDE U.1, U.3, U.4

U.1. Quando frequenti quest'area? (solo una risposta)

- ☐ Tutti i giorni
- ☐ Una o più volte a settimana
- ☐ Poche volte al mese
- ☐ Una volta al mese o meno

U.2. Durante quali giorni frequenti principalmente quest'area ? (solo una risposta)

- ☐ Durante i giorni feriali
- ☐ Durante il fine settimana
- ☐ Quando mi fa comodo
- ☐ Altro

U.3. In che momento della giornata frequenti principalmente quest'area? (solo una risposta)

- ☐ La mattina
- ☐ In pausa pranzo
- ☐ Nel pomeriggio
- ☐ La sera
- ☐ Nessuno specifico momento della giornata

U.4. Durante che periodo dell'anno frequenti principalmente quest'area? (consentita la risposta multipla)

- ☐ Solo in primavera
- ☐ Solo d'estate
- ☐ Solo d'inverno
- ☐ Solo d'inverno
- ☐ Nessun specifico momento dell'anno

U.5. Per quanto tempo rimani in quest'area solitamente? (solo una risposta)

- ☐ 0 – 15 minuti
- ☐ 16 – 30 minuti
- ☐ 31 – 60 minuti
- ☐ 61 – 120 minuti
- ☐ Più di 120 minuti

U.6. Come raggiungi quest'area? (solo una risposta)

- ☐ a piedi
- ☐ in bici
- ☐ con il trasporto pubblico
- ☐ in auto/ in scooter
- ☐ Altro

U.7. Questo posto è vicino a... (solo una risposta)

- ☐ casa tua
- ☐ il tuo posto di lavoro
- ☐ la tua scuola /università



☐ Altro

PASSA ALLA DOMANDA U.9 SE LE PERSONE INTERVISTATE SONO BAMBINI

U.8. Qual è la distanza tra <risposta domanda U.7> e quest'area?

- ☐ < 300 m
☐ 300 m – 500 m
☐ 500m - 1 chilometro
☐ da 1 chilometro a 3 chilometri
☐ più di 3 chilometri

U.9. Per quale motivo principalmente frequenti quest'area? (Non proporre scelte diverse. Fai esprimere la sua preferenza all'intervistato/a)

- ☐ Per i miei bambini
☐ Per accompagnare gli anziani
☐ Per portare a spasso il mio cane
☐ Per camminare o correre
☐ Per incontrare altre persone
☐ Per la natura
☐ Per il relax e la quiete
☐ Ascoltare radio / musica
☐ Per leggere
☐ Fare sport o altre attività
☐ Solo di passaggio (per esempio nel tragitto per andare al lavoro o a casa)
☐ Altri motivi

PAESAGGIO SONORO E RUMORE

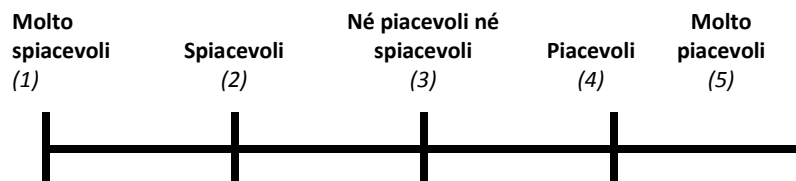
PASSA ALLA DOMANDA S.2 SE LE PERSONE INTERVISTATE SONO BAMBINI

1° Chiedi alle presone di rispondere immediatamente (velocemente) alle domande che seguono, senza preannunciare loro il tema di questa sezione del questionario

2° Chiedi all'intervistato quali sono i suoni che sente (chiedi, una alla volta, se avverte bene le principali sorgenti di rumore, che siano traffico, altri suoni meccanici, suoni naturali o rumore antropico e, se lo ritieni necessario, illustra le sottocategorie)

3° Chiedi di definire l'intensità della percezione delle categorie generali secondo la scala: 1="per niente" and 2="si" ..

4° Chiedi se i suoni percepiti sono piacevoli o spiacevoli, chiedendo **solo** dei suoni percepiti, secondo la seguente scala



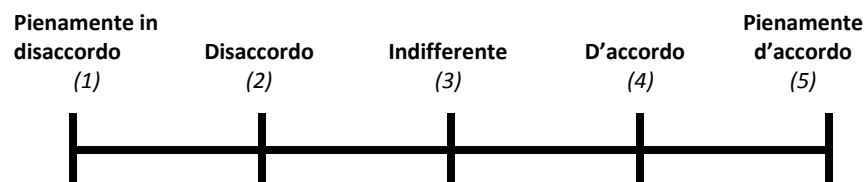
	S.1. Riesco ad sentire <u>bene</u> i seguenti tipi di suoni durante la mia visita dell'area		S.2. I percepisco I suoni da "..." <u>piacevoli</u> durante la mia visita dell'area				
	Percezione		(S)Piacevolezza				
Sorgenti infrastrutturali: (general, cars, buses, trains, air planes, other_____)	1	2	1	2	3	4	5

Altre sorgenti meccaniche: (general, construction noise, enterprises, machines, sirens, other_____)	1	2		1	2	3	4	5
Sorgenti antropiche: (in generale, parlare, ridere, bambini che giocano, passi, altro_____)	1	2		1	2	3	4	5
Sorgenti naturali: (in generale, vento e foglie, acqua, uccelli, altro_____)	1	2		1	2	3	4	5

IN GENERALE

S.3. Come descriveresti l'ambiente sonoro in quest'area durante le tua visita?

(Usa per questa domanda la seguente lista di aggettivi, dove 1 rappresenta il massimo della qualità dell'aggettivo sul lato sinistro e 5 il massimo dell'aggettivo sul lato destro. Il valore 3 rappresenta il valore intermedio tra l'aggettivo a sinistra e a destra).



SELEZIONA UNA RISPOSTA PER RIGA

Spiacevole	1	2	3	4	5	Piacevole
Caotico	1	2	3	4	5	Calmo *
Rumoroso	1	2	3	4	5	Non rumoroso
Noioso	1	2	3	4	5	Divertente
Monotono	1	2	3	4	5	Vibrante
Artificiale	1	2	3	4	5	Naturale

* L'aggettivo "calmo" si riferisce non solo alla presenza di livelli di rumore bassi, ma anche a una condizione generale di attività limitata (fisica, emotiva).

S.4. Sei d'accordo o no con le seguenti dichiarazioni? (*Leggi la domanda, spiegando il significato della scala di risposte*)

SELEZIONARE UNA RISPOSTA.

In generale, ritengo buono l'attuale paesaggio sonoro e ambiente acustico.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Io sono una persona molto sensibile al rumore	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Ritengo che i suoni attuali sono congruenti con questo posto	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

S.5. Cosa dovrebbe esser fatto per migliorare l'ambiente acustico o il paesaggio sonoro, dal punto di vista acustico? (domanda aperta)

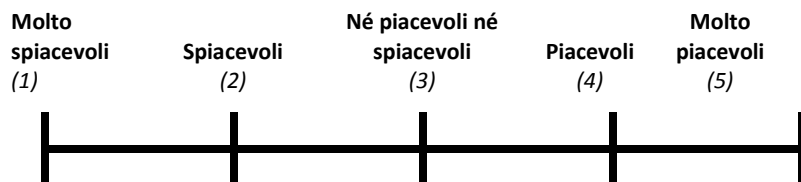
QUALITÀ AMBIENTALE



PASSA ALLA DOMANDA E.2 SE LE PERSONE INTERVISTATE SONO BAMBINI

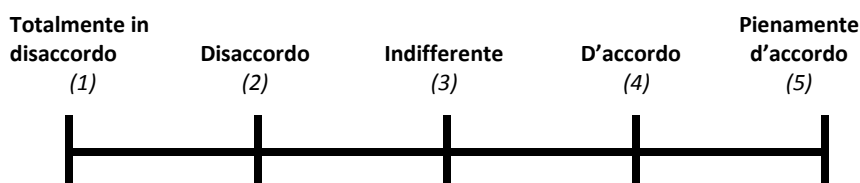
1° Chiedi l'importanza di tutti gli aspetti relativi alla qualità ambientale in un'area quieta secondo la scala: 1="per niente" e 2="sì"

2° Chiedi di definire la piacevolezza o meno degli aspetti citati, secondo la scala seguente



	E.1 Percepisco come aspetto IMPORTANTE in un'area quieta...		E.2 Con riferimento a quest'area, percepisco ognuno dei seguenti aspetti come piacevole				
	Percezione		(S) piacevolezza				
Qualità dell'aria	1	2	1	2	3	4	5
Sicurezza	1	2	1	2	3	4	5
Manutenzione	1	2	1	2	3	4	5
Servizi e attrezzature (panchine, aree gioco..)	1	2	1	2	3	4	5
Accessibilità	1	2	1	2	3	4	5
Clima acustico	1	2	1	2	3	4	5
Elementi naturali (parchi e giardini, acqua, uccelli, etc.)	1	2	1	2	3	4	5
Ambiente (Umidità, luminosità, vento)	1	2	1	2	3	4	5
Visuale	1	2	1	2	3	4	5
Odori	1	2	1	2	3	4	5

E.3 Sei d'accordo o no con le seguenti dichiarazioni? *(solo una risposta)*

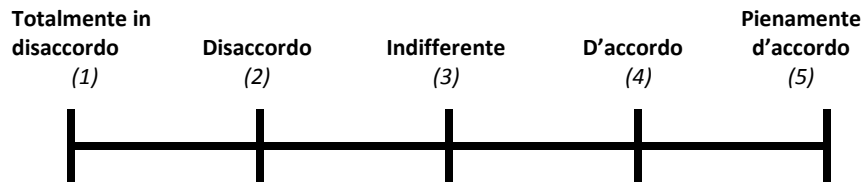


Valuto quest'area in generale buona	1	2	3	4	5
-------------------------------------	---	---	---	---	---

E.4. Cosa dovrebbe esser fatto per migliorare quest'area (visivamente)? *(domanda aperta)*

E.5. Cosa dovrebbe esser fatto per migliorare quest'area (attrezzature)? *(domanda aperta)*

AMBIENTE DI VITA



L.1. Sei d'accordo o no con la seguente dichiarazione?

SELEZIONA UNA RISPOSTA.

L'ambiente acustico <u>dove vivo</u> è buono	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Non molto
(1)

Un po'
(2)

Abbastanza
(3)

Molto
(4)

Moltissimo
(5)

L.2. Sei attualmente infastidito dalle seguenti sorgenti di rumore quando sei a casa?

Traffico in generale	1	2	3	4	5
Mezzi pesanti e autobus	1	2	3	4	5
Auto	1	2	3	4	5
Scooter, moto e motorini	1	2	3	4	5
Aerei	1	2	3	4	5
Treni	1	2	3	4	5
Tram e metropolitana	1	2	3	4	5
Attività commerciali e industriali	1	2	3	4	5
Pale eoliche	1	2	3	4	5
Rumore a bassa frequenza	1	2	3	4	5
Picchi di rumore	1	2	3	4	5
Rumore in generale	1	2	3	4	5



DATI PERSONALI

P.1. Sesso M ☐

F ☐

P.2. Età

P.3. Occupazione

- ☐ Studente
- ☐ Casalinga
- ☐ Pensionato
- ☐ Impiegato
- ☐ Libero professionista
- ☐ Disoccupato
- ☐ Altro

P.4. Titolo di studio

- ☐ Licenza Elementare o Media
- ☐ Diploma
- ☐ Laurea
- ☐ Altro

P.5. Luogo di residenza _____

P.6. Da quanti anni vi risiedi _____



Come utilizzare il Tool 4

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL TOOL 4 NEL CASO PILOTA DI BILBAO: PIAZZA GENERALE LA TORRE

Piazza Generale La Torre è stata oggetto di riqualificazione come caso pilota nell'ambito del progetto.

Di conseguenza, il Tool 4 è stato usato due volte – prima e dopo gli interventi – per valutare i miglioramenti dell'ambiente sonoro in un'area che ha subito modifiche.



Il campione delle persone intervistate è così composto: 80 persone, di cui 38 (47.75 %) intervistate nel corso della mattinata e 41 (51.25 %) nella serata. Si è verificata una buona rappresentatività dei due generi (43.75 % maschile, 56.25 % femminile); gli intervistati provenivano principalmente da Bilbao e in particolar modo dalle aree intorno alla Piazza (87.5 % residenti a Bilbao e 51 % residenti nei dintorni). I risultati principali sull'analisi della percezione sono riportati nelle Tabelle da 8 a 13.

-% degli utenti che considerano l'ambiente acustico:

	PRIMA DEGLI INTERVENTI	DOPO GLI INTNERVENTI
CALMO	32.9 %	73.4%
PIACEVOLE	37.6 %	78.8%

Tabella 8: Risultato della percezione degli utenti nel caso pilota della Piazza Generale La Torre.

-% degli utenti che hanno percepito l'area come (risposta libera):

	PRIMA DEGLI INTERVENTI	DOPO GLI INTNERVENTI
SICURA	18.8 %	77.2 %
PULITA E BEN MANTENUTA	21.2 %	81.0 %
ACCESSIBILE	28.2 %	87.2 %
PIACEVOLE, da un punto di vista di visuale	9.4 %	69.6 %

Tabella 9: Risultato della percezione non acustica del caso pilota di Piazza Generale La Torre.

-Sorgenti di rumore predominanti:

PRIMA DEGLI INTERVENTI		DOPO GLI INTERVENTI	
traffico	Considerato come non piacevole	acqua (fontana) , (95% dei partecipanti)	Considerato come piacevole e singolare
uccelli	Considerato come piacevole	traffico (71.3% dei partecipanti)	Considerato come non piacevole
		bambini (31.8% dei partecipanti)	Considerato come piacevole

Tabella 10: Risultato della percezione degli utenti circa le sorgenti di rumore nel caso pilota di Piazza Generale La Torre.

-Attività svolte degli utenti nell'area:

PRIMA DEGLI INTERVENTI	DOPO GLI INTNERVENTI
Attraversamento (55%)	Attraversamento (26.2%)
Passare il tempo libero (20.0%)	Passare il tempo libero (20%)
Shopping (11%)	Godersi la natura (16.7%)
In attesa di altre persone (8.0%).	In attesa di altre persone (22.2%)

Tabella 11: Attività svolte dagli utenti nel caso pilota di Piazza Generale La Torre.

- Motivo principale di uso della piazza nello scenario ante operam: attraversamento o tempo libero. Nel caso dello scenario post operam, "godersi la natura" è stato incluso fra le motivazioni per visitare l'area.

-Tempo di permanenza nell'area:

PRIMA DEGLI INTERVENTI	DOPO GLI INTNERVENTI
Meno di 15 minuti	30- 60 minuti

Tabella 12: Tempo di permanenza nell'area.

-Gradimento generale dell'area:

PRIMA DEGLI INTERVENTI	DOPO GLI INTNERVENTI
28.2 %	97.5%

Tabella 13: Livello di gradimento generale dell'area Piazza Generale La Torre



Tool 5: Misure di breve termine

Lo scopo delle misure di breve termine è quello di raccogliere informazioni acustiche sui livelli presenti durante il periodo del giorno ritenuto più rappresentativo (il periodo oggetto di approfondimento viene scelto sulla base delle risultanze dell'analisi delle misure di lungo periodo, Tool 3). Esse vengono acquisite in ciascuna HUA in contemporanea ai questionari (si veda il Tool 4).

La misura ha una durata di 30 minuti, tempo medio di permanenza degli utenti nell'area. Nello stesso periodo ha luogo l'intervista. In questo modo i parametri acustici sono strettamente legati alle interviste. In questo tool vengono forniti alcuni requisiti minimi per le misure di breve termine:

- almeno una postazione di misura per ciascuna HUA;
- microfoni posizionati a 1.5-1.8 m sul piano di campagna (sulla base dell'altezza teorica dell'orecchio degli utenti);
- durata minima pari a 30 minuti;
- la postazione di misura dovrebbe essere vicina al luogo dell'intervista, ma sufficientemente distante (almeno 3 m) per non essere influenzata dall'intervista in corso;
- dovrebbe essere considerata la storia temporale, su base pari a 1 secondo, del livello continuo equivalente di pressione sonora pesato A ($L_{Aeq,1s}$);
- Se è prevista la presenza di toni puri oppure di rumori impulsivi (in generale legati a sorgenti di rumore industriale), dovrebbero essere considerati anche altri parametri quali ad esempio lo spettro in bande di 1/3 di ottava per evidenziare le componenti tonali.

Sulla base dei livelli di pressione sonora ($L_{Aeq, 1s}$) i seguenti indicatori potrebbero essere utilizzati per ulteriori analisi: L_{Aeq} ; $LA50$; $L10 - L90$; numero di eventi acustici significativi. Un evento si verifica quando una sorgente acustica disturbante provoca un $L_{Aeq,1s}$ che risulta 10 dB più alto rispetto al livello di fondo dei 30 secondi antecedenti e successivi all'evento, definito utilizzando l'indicatore L_{90} . La sorgente sonora responsabile dell'evento viene identificata e l'analisi del questionario determinerà se tale sorgente, e di conseguenza l'evento, vengono percepiti come spiacevole dagli utenti.

Sulla base dei risultati dell'analisi delle correlazioni tra i parametri acustici e la percezione degli utenti svolta nei casi pilota, l'indicatore che meglio si correla con la percezione degli utenti è risultato il parametro percentile $LA50$.

Gli indicatori richiamati in precedenza dovrebbero essere valutati su periodi di 30 minuti (un'unità temporale rappresentativa del tempo medio di permanenza degli utenti nelle aree) durante i quali ha luogo l'intervista. In questo modo gli indicatori acustici saranno strettamente legati all'intervista stessa.

Dovrebbe essere utilizzato un dispositivo di misura di classe 1, conforme alle norme internazionali applicabili.

Prima e dopo ciascuna sessione di misura, il sistema di misura dovrebbe essere controllato utilizzando un calibratore in classe 1, conforme alle norme internazionali applicabili. Affinché la sessione di misura possa essere ritenuta valida, sono attese differenze incluse nella precisione di 0.5 dB.

La storia temporale del $L_{Aeq, 1s}$ è sufficientemente dettagliata da permettere lo svolgimento di ulteriori analisi e la scelta di indicatori diversi, se necessario. Le condizioni meteo dovrebbero essere prese in considerazione e i dati influenzati dal meteo dovrebbero essere ignorati. Questi possono essere informazioni locali o dati meteo provenienti dalla stazione più vicina.

Nel caso di misure volte a verificare l'efficacia degli interventi, queste dovrebbero essere acquisite nello stesso periodo dell'anno. Inoltre, si raccomanda di definire le caratteristiche della sorgente nelle diverse sessioni di misura (ad esempio, nel caso di sorgente traffico stradale, è necessario definire volume di traffico, velocità, distribuzione) al fine di riuscire a confrontare i dati raccolti prima e dopo la realizzazione degli interventi.



Come utilizzare il Tool 5

ESEMPIO DI UTILIZZO DEL TOOL 5 IN UN CASO PILOTA DELLA CITTÀ DI BILBAO – piazza del General La Torre

Sono state svolte misure di breve termine, con tempo di campionamento pari ad 1 secondo, raccogliendo informazioni sui diversi indicatori acustici. Nel caso della piazza del General La Torre è stata scelta una postazione di misura in un punto centrale dell'area.

Nella Tabella 14 vengono riportati alcuni dati della campagna di misura relativa alla fase post-operam raccolti durante la mattina.

Data	Orario inizio	LAeq	LAFmax	LAFmin	LAF1	LAF10	LAF50	LAF90	LAF99
27/04/2014	11:08:08	63,6	66,5	61,9	66,6	65,8	62,6	62,1	61,9
27/04/2014	11:08:09	75,3	83,9	61,8	83,7	81,0	68,2	62,5	61,9
27/04/2014	11:08:10	61,3	64,2	60,5	64,0	63,0	61,4	60,9	60,6
27/04/2014	11:08:11	61,0	61,7	60,3	61,8	61,5	61,0	60,6	60,3
27/04/2014	11:08:12	60,7	61,8	60,0	61,7	61,5	60,7	60,2	60,0
27/04/2014	11:08:13	61,0	62,0	60,3	62,0	61,5	61,0	60,5	60,2
27/04/2014	11:08:14	61,0	61,9	60,0	61,8	61,6	60,8	60,2	60,0
27/04/2014	11:08:15	61,0	61,6	60,4	61,6	61,3	60,9	60,6	60,4
27/04/2014	11:08:16	61,9	62,4	61,3	62,5	62,3	61,7	61,4	61,2
27/04/2014	11:08:17	62,4	62,9	61,8	63,0	62,8	62,4	61,9	61,8
27/04/2014	11:08:18	62,7	63,2	62,1	63,2	63,0	62,6	62,3	62,1
27/04/2014	11:08:19	63,1	64,0	62,6	64,0	63,6	63,1	62,8	62,6
27/04/2014	11:08:20	63,7	64,7	62,7	64,7	64,4	63,2	62,8	62,6
27/04/2014	11:08:21	63,1	63,9	62,5	63,9	63,6	63,1	62,7	62,4

Tabella 14: Livelli acustici di breve termine misurati in fase post-operam nel caso pilota della piazza del General La Torre.

I dati relativi alle misure di breve termine sono collegati a quelli dei questionari, in modo da capire se certe risposte possono essere spiegate sulla base delle misure. Nella Tabella 15 viene riportato un esempio dei dati di misura raccolti per la piazza del General La Torre dopo la realizzazione degli interventi.

Data	N° questionario	Codice HUA	Postazione misura	Orario fine	LAeq dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	L10-L90 dB(A)	Intervistato
27/04/2014	1	A	Q01	11:40:00	66,0	66,3	66,0	65,7	0,6	Disoccupato
27/04/2014	2	A	Q01	11:30:00	65,5	66,3	65,2	64,7	1,6	Impiegato
27/04/2014	3	A	Q01	11:20:00	60,4	61,9	59,6	58,4	3,5	Impiegato
27/04/2014	4	A	Q01	11:50:00	61,8	62,8	61,0	60,3	2,5	Impiegato
27/04/2014	5	A	Q01	12:01:00	65,3	65,8	65,3	64,6	1,2	Studente
27/04/2014	6	A	Q01	12:08:00	64,8	65,5	64,8	63,7	1,8	Impiegato
27/04/2014	7	A	Q01	12:14:00	62,1	62,6	62,1	61,6	1,0	Impiegato
27/04/2014	8	A	Q01	12:23:00	64,2	65,7	63,8	62,0	3,7	Impiegato
27/04/2014	9	A	Q01	12:30:00	66,9	69,3	66,1	63,8	5,5	Pensionato
27/04/2014	10	A	Q01	12:35:00	65,3	65,8	65,3	64,7	1,1	Studente
27/04/2014	11	A	Q01	11:15:00	64,5	64,8	64,4	64,0	0,8	Impiegato
27/04/2014	12	A	Q01	11:25:00	63,1	63,5	63,2	62,5	1,0	Impiegato
27/04/2014	13	A	Q01	11:41:00	66,1	66,5	66,1	65,6	0,8	



Tabella 15: Livelli acustici di breve termine associate ai questionari svolti nello stesso intervallo di tempo nel caso pilota della piazza del General La Torre.

Le informazioni raccolte sono riassunte e processate per ottenere dati associati ad uno specifico intervallo di tempo giornaliero che sia rappresentativo del periodo di utilizzo tipico dell'area (generalmente 30 minuti), In Tabella 16. Il dato riportato tra parentesi è la differenza tra i valori ottenuti dopo e prima che gli interventi venissero realizzati.

POST-OPERAM	Mattina		Sera	
	11:00-11:30	11:30-12:00	18:00-18:30	18:30-19:00
LAeq	64 dBA (-3)	66 dBA (+4)	64 dBA (0)	66 dBA (+4)
Eventi negativi	2 (-4)	2 (-4)	2 (-7)	0 (-2)
Eventi positivi	0	0	0	4 (+4)

Tabella 16: Ambiente acustico del caso pilota della piazza del General la Torre valutato in un giorno rappresentativo.

Variabili complementari per l'analisi delle QUAs in una città/agglomerato

Quale approccio complementare alla fase di analisi, può essere acquisita ed elaborata una registrazione audio in format WAVE. Lo scopo di questa ulteriore prova è raccogliere informazioni circa i parametri psicoacustici (valutabili a partire dal file WAVE) legati alla percezione dell'utilizzatore dell'area e relative ai suoni presenti durante l'indagine in situ. L'Allegato 3 descrive come acquisire le registrazioni audio in format WAVE.

Conclusioni per la fase di analisi

Viene quindi infine suggerito il seguente metodo per valutare i risultati della fase di analisi:

- Se i criteri di valutazione di tutte le analisi svolte (analisi degli esperti, questionari, misure acustiche) non sono valutati negativamente, l'area può essere definita come quieta;
- Se un criterio è presente in una sola tipologia di analisi (ad esempio nell'analisi degli esperti) e viene valutato negativamente (colore rosso), l'area viene definita come potenzialmente quieta;
- Se un criterio è presente in più di un'analisi (ad esempio nell'analisi degli esperti e nel questionario) e viene valutato negativamente (colore rosso) in una di esse, il giudizio ad esso assegnato nell'altra analisi dovrebbe essere verificato; se anche la valutazione espressa attraverso la seconda analisi è negativa (ad esempio nel questionario il punteggio medio è ≤ 3) l'area viene definita come potenzialmente quieta.



FASE 3: GESTIONE DELLE QUAs

A seconda che le aree selezionate siano state definite come effettivamente quiete oppure solo potenzialmente tali, possono essere introdotti obiettivi diversi per quanto riguarda la loro gestione:

- Un piano per preservare la qualità dell'area nel caso in cui essa sia già stata definita come quieta.
 - Un piano per incrementare il valore dell'area e per promuovere il suo utilizzo. Per esempio, le QUAs potrebbero essere identificate utilizzando una segnaletica che mostri alle persone come poterle raggiungere ed anche informare riguardo la presenza e l'accessibilità delle stesse.
- Le QUAs dovrebbero essere incluse nei percorsi a piedi, nelle escursioni e nei percorsi ciclabili. La segnaletica dovrebbe anche includere informazioni specifiche sull'area e istruzioni per i visitatori. Inoltre, i comuni dovrebbero promuovere l'utilizzo delle QUAs mediante campagne promozionali e, allo stesso tempo, informare i cittadini riguardo i benefici delle stesse.
- Un piano per migliorare la qualità dell'area se essa è stata definita come potenzialmente quieta.

Per la fase di gestione, se la fase di analisi ha evidenziato la necessità di interventi, vengono definite le seguenti indicazioni da considerare nella scelta e progettazione degli stessi:

- l'obiettivo di progettazione dovrebbe essere quello di risolvere tutte le situazioni critiche identificate durante la fase di analisi;
- gli interventi dovrebbero prendere spunto dai suggerimenti ottenuti durante l'analisi degli esperti e/o dai risultati dei questionari sottoposti agli utilizzatori (in particolare dovrebbero essere considerate le risposte alle seguenti domande: "Suggerimenti per il miglioramento dell'ambiente acustico", "Suggerimenti per il miglioramento degli aspetti visivi", "Suggerimenti per il miglioramento delle attrezzature"). Per facilitare l'analisi delle soluzioni possibili è stato elaborato anche un ulteriore tool (Allegato 4) che definisce efficacia e benefici ottenibili attraverso un intervento con barriera.

Inoltre, in base all'esperienza nelle aree pilota, sono stati elaborati una serie di criteri suggeriti per valutare l'opportunità di scelta di una soluzione:

- riduzione dei livelli sonori, (principalmente riguardo gli indicatori LA50/LAeq) in riferimento ad un livello soglia (ad esempio 55 dB);
- riduzione dei livelli sonori (principalmente riguardo gli indicatori LA50/LAeq) rispetto a quelli presenti nella stessa area prima della realizzazione degli interventi;
- riduzione degli eventi sonori spiacevoli e/o l'incremento di quelli piacevoli (valutata attraverso il questionario);
- miglioramento della percezione da parte degli utilizzatori (valutata attraverso il questionario) rispetto allo scenario ante-operam.

Il soddisfacimento di almeno uno dei criteri riportati sopra può essere considerato come un miglioramento della qualità di vita nell'area.

Altri aspetti che devono essere evidenziati per rendere compatibile la gestione delle aree quiete con gli altri piani di gestione del territorio sono i seguenti:

- Il quadro di definizione e implementazione dei piani d'azione per il rumore dovrebbe essere legato alla strategia di mantenimento e rinnovamento della città. È cruciale identificare le opportunità presenti per incorporare la gestione delle aree quiete all'interno delle politiche della città e capire come i cambiamenti vengano accolti positivamente dai cittadini.

- La collaborazione tra coloro che gestiscono le QUAs e gli urbanisti è fondamentale e dovrebbe esser presente dal momento in cui inizia il processo di riqualificazione urbana. I risultati dell'analisi devono essere facilmente interpretabili anche da persone "non esperte", in modo da rendere possibile un processo decisionale partecipativo.

- Elementi introdotti nella fase di analisi quali l'analisi degli esperti, i questionari, le misure acustiche e le mappe acustiche sono aspetti chiave da considerare nel momento in cui si programma la conservazione, il miglioramento o la valorizzazione delle QUAs.

- Il questionario permette di comprendere meglio gli interessi e le aspettative di coloro che utilizzano l'area. Attraverso lo strumento del questionario la procedura del QUADMAP può essere parte di un



processo di progettazione che è aperto alla partecipazione pubblica.

- Un piano di comunicazione relativo alle attività di sensibilizzazione legate alla quiete è importante in un processo di gestione relativo alle QUAs e può migliorare la percezione dell'opinione pubblica di tali aree.

Tra le raccomandazioni generali per la gestione delle QUAs (secondo l'esperienza del QUADMAP) sono incluse anche:

Azioni per la conservazione:

- Misure che escludano ciclomotori, scooter e altri veicoli a motore dalle QUAs sono auspicabili. Ciò è possibile ad esempio introducendo appositi cancelli dai quali i ciclomotori e gli scooter non possano accedere nonché i segnali che proibiscano l'accesso all'area ai veicoli. Contemporaneamente dovrebbe essere rafforzato il sistema di controllo e sorveglianza. Le autorità locali dovrebbero includere la preservazione e la gestione delle QUAs nelle loro politiche ambientali, relative al verde pubblico e generali.
- I comuni dovrebbero coinvolgere i residenti locali nella gestione delle QUAs.
- Le QUAs di dimensioni maggiori dovrebbero essere adeguatamente sorvegliate da personale dedicato.

Azioni per la valorizzazione:

- Ripetizione delle interviste ai visitatori e agli utilizzatori delle aree in modo da osservare l'andamento della percezione e da raccogliere idee riguardo a possibili azioni di miglioramento.
- Tra le azioni di valorizzazione più interessanti per le aree quiete c'è certamente quella di introdurre nuove piante, fiori ed elementi naturali in genere.
- I comuni dovrebbero coinvolgere i residenti delle zone di periferia nella gestione delle QUAs.

Azioni per il miglioramento:

- L'ambiente acustico tipico delle QUAs dovrebbe preferibilmente essere dominato da suoni naturali come il canto degli uccelli, il fruscio delle foglie, i bambini che giocano, etc. Se questi suoni non sono presenti, potrebbero essere aggiunti mediante l'inserimento di fontane, campi da gioco o anche voliere.

- Al fine di rendere le QUAs più attraenti, esse dovrebbero essere rese più verdi mediante piante, fiori, alberi, cespugli o pareti verdi.

- I comuni dovrebbero coinvolgere i residenti delle zone di periferia nella gestione delle QUAs.

Riguardo le aree quiete in aperta campagna, solamente alcune indicazioni sono emerse dall'esperienza delle aree di campagna nella zona peri-urbana di Bilbao. In queste aree, le aspettative in merito alla qualità dell'ambiente acustico sembrano essere differenti rispetto a quelle relative alle aree urbane (in questo caso, gli utilizzatori preferiscono che l'area resti il più possibile naturale), pertanto anche le aspettative per le azioni di gestione sono diverse.



CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

La Direttiva Europea 49/2002/CE sul Rumore Ambientale definisce un'area quieta in ambito urbano come *“una zona, delimitata dalla competente autorità, che non sia esposta a valori di Lden o di un altro descrittore acustico appropriato provenienti da qualsiasi sorgente superiori a un determinato livello, fissato dallo Stato membro”*. Questa definizione, estremamente generica, ha portato gli Stati Membri a non definire le aree quiete oppure ad applicare procedure di selezione delle aree quiete con valore locale diverso in ciascun Paese.

Il principale obiettivo del progetto QUADMAP (QUIet Areas Definition and Management in Action Plans) è stato quello di proporre una soluzione per superare la mancanza di metodologie armonizzate rivolte alle QUAs.

In particolare, il Progetto QUADMAP ha sviluppato una procedura per la selezione, l'analisi e la gestione delle QUAs che è stata testata in dieci aree pilota. Grazie alla sua flessibilità, la metodologia è facilmente replicabile ed applicabile in altri contesti urbani.

Uno degli aspetti più innovativi della metodologia riguarda il coinvolgimento dei cittadini nelle fasi di analisi e gestione delle aree quiete. Infatti, le interviste agli utilizzatori dovrebbero sempre essere svolte, in modo da conoscere la loro opinione riguardo gli aspetti tipici di ciascuna QUA e per ottenere suggerimenti sulla tipologia di intervento da prevedere.

Sulla base della metodologia proposta sono state quindi elaborate le presenti linee guida per facilitarne l'applicazione. Il primo obiettivo delle linee guida è infatti quello di aiutare gli *stakeholders*, le autorità competenti, i tecnici e le parti interessate a comprendere i requisiti della END in merito alle QUAs e di suggerire una procedura valida e facilmente applicabile per soddisfarli.

Inoltre, le linee guida suggeriscono anche alcune possibili risposte ad alcuni dei quesiti di ricerca posti nella *Good practice guide on quiet areas*, pubblicata dall'EEA nel 2014, ed in particolare alla necessità di combinare la percezione acustica degli utilizzatori con la loro opinione generale della QUA.

Il Progetto QUADMAP ha introdotto una metodologia generale ed i relativi tool per la selezione, analisi e gestione delle QUAs, che può essere adattata alle peculiarità di ciascun Paese coinvolto nel Progetto.

In ogni caso, il principale problema ambientale a cui si rivolge il metodo elaborato nel progetto QUADMAP è quello relativo all'inquinamento acustico, mentre gli aspetti legati al possibile miglioramento della qualità dell'aria negli ambienti urbani ed il valore economico delle QUAs restano ancora delle questioni aperte. L'introduzione di tali elementi potrebbe essere interessante come futuro aggiornamento del metodo, nel rispetto sia delle aspettative degli utilizzatori che delle politiche urbane di pianificazione integrata.



ALLEGATI



ALLEGATO 1: RISULTATI EMERSI DAL QUESTIONARIO RIVOLTO AGLI STAKEHOLDERS

Di seguito vengono mostrati i principali risultati ottenuti dalla somministrazione dei questionari rivolti agli stakeholders.

36 stakeholders hanno compilato il questionario (9 questionari completati in Italia, 11 dalla Germania, 4 dalla Spagna/Portogallo, 5 dal Regno Unito, 1 dalla Norvegia, 4 dai Paesi Bassi, 1 dal Belgio e 1 dalla Francia.

Le Figure 3 e 4 mostrano una sintesi delle conclusioni più rilevanti.

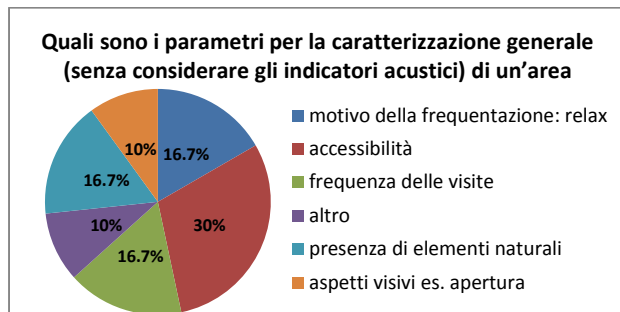


Figura 3: Analisi delle risposte alla domanda n°9 – percentuale di risposte per ciascuna opzione (l'opzione "altro" include tra le risposte anche la "presenza di elementi urbani rilevanti").

Dalla Figura 3 è possibile dedurre che i criteri più comuni per la caratterizzazione generale e non acustica delle QUAs sono costituiti dalla loro "accessibilità", dal "motivo per la loro frequentazione", dalla "presenza di elementi naturali" e dalla "frequenza delle visite". Ciascuna di queste variabili è stata introdotta in una sezione specifica del metodo ed esaminata. In particolare l'"accessibilità" viene valutata con l'analisi svolta dagli esperti e con i questionari rivolti agli utilizzatori, mentre il "motivo per la loro frequentazione", la "presenza di elementi naturali" e la "frequenza delle visite" sono inclusi nel questionario rivolto agli utilizzatori.

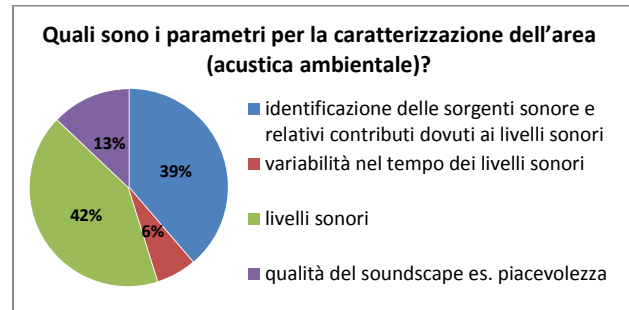


Figura 4: Analisi delle risposte alla domanda n°10 – percentuale di risposte per ciascuna opzione.

Dalla Figura 4 è possibile vedere che i criteri più comuni per la caratterizzazione dell'ambiente acustico delle QUAs sono i livelli sonori, l'identificazione delle sorgenti sonore ed i relativi livelli acustici. Conseguentemente, queste variabili sono state incluse nella fase di analisi, in relazione alle misure acustiche da svolgere in situ.

Come conclusione generale per questo paragrafo, si può dire che i criteri più importanti che sono emersi dai questionari rivolti agli stakeholders sono stati considerati nella sezione della metodologia dedicata alla fase di analisi. Tuttavia, dal momento che il numero dei questionari che sono stati raccolti non è estremamente significativo (36 stakeholders), è stato deciso di mantenere un numero di criteri più elevato.



ALLEGATO 2- VARIABILE COMPLEMENTARE: DESCRIZIONE DEL METODO RQUA (GRADIENTE ACUSTICO)

Il metodo rQUA trae origine dalla metodologia di selezione di potenziali QUAs ottenuta a seguito di una sperimentazione svolta dalla città di Parigi e da Bruitparif¹.

Laddove è presente un ambiente urbano, solitamente influenzato da elevati livelli di rumore dovuti al traffico, sarebbe importante introdurre il concetto di “rumore relativo o gradiente acustico o contrasto acustico” che consiste nell’identificare le zone più quiete all’interno di ogni quartiere.

Il metodo rQUA consiste nell’identificare i siti che possono essere considerati delle potenziali aree quiete nel momento in cui la singola area risulta più silenziosa rispetto a quella che la circonda. Questo criterio si basa sui dati ottenuti dalle mappe acustiche strategiche (ad esempio in riferimento all’indicatore acustico Lden). Al fine di facilitare l’utilizzo della procedura, le mappe acustiche devono essere rappresentate attraverso una griglia di punti (risoluzione minima della griglia pari a 10x10 m in accordo con i requisiti della END). L’rQUA richiede l’utilizzo di una griglia di punti in cui è possibile applicare diversi strati di filtri. Il principio di base che è stato adottato è quello di considerare qualsiasi spazio aperto al pubblico come una potenziale area quieta.

Requisiti minimi:

- Dati dal software di valutazione dei livelli acustici: livelli acustici in corrispondenza della griglia dei punti ricettori, considerando come indicatore il parametro Lden suggerito dalla END;
- Piattaforma software GIS con estensione *spatial analysis*.

Innanzitutto, il software permette di utilizzare la mappa acustica complessiva in Lden (questa mappa solitamente viene costruita utilizzando un software GIS e rappresenta la combinazione energetica dei contributi acustici di tutte le principali sorgenti di rumore, come ad esempio le strade e le ferrovie, utilizzando l’indicatore Lden). Successivamente, il

livello acustico assoluto ($Lden_{absolute}$) viene attribuito a ciascun punto della griglia.

Successivamente, per ciascun punto, viene considerata un’area circolare di raggio pari a 250 m (che rappresenta la zona circostante il punto di analisi) e viene calcolata la media dei valori Lden dei punti della griglia ricadenti nel cerchio ($Lden_{arithmetic_average}(R = 250\text{ m})$).



Figura 5: metodo rQUA method, definizione dell’area circostante la QUA

In questa fase la “quiete” di un sito viene valutata non solo con il suo livello di rumore assoluto (al di sopra e al di sotto dei 55 dB(A)), ma anche in base al confronto tra i livelli del sito e quelli dell’area circostante (come un “rifugio” di calma).

$$\Delta = Lden_{arithmetic_average}(R = 250\text{ m}) - Lden_{absolute}$$

Con questa espressione, un valore positivo di Δ significa che il punto della griglia è meno rumoroso dell’area circostante. Grazie a questo approccio, è possibile definire quattro categorie considerando sia i livelli assoluti ($Lden_{absolute} > 0 < 55\text{ dB(A)}$) e relativi ($\Delta > 0 < 10\text{ dB(A)}$). Ciascuna categoria viene identificata con un colore diverso (verde, giallo, arancio e bianco), come indicato in Tabella 17:

Colore	$Lden_{absolute}$ dB(A)	Δ dB(A)
Verde	≤ 55	> 10
Giallo	≤ 55	≤ 10
Arancio	> 55	> 10
Bianco	> 55	≤ 10

Tabella 17: Categorie possibili di QUA.

¹ (P. Duguet et alii, “Implemented comprehensive approach for the identification of quiet areas in the city of Paris”, Proceedings, InterNoise 2012)



Dalla Tabella 17 è possibile classificare l'area nelle seguenti categorie, da considerare per le successive fasi di analisi e gestione:

- Attualmente quiete, sulla base del criterio acustico assoluto ($L_{den} < 55$ dBA) (aree verdi e gialle);
- Attualmente critiche, sulla base del criterio acustico assoluto ($L_{den} > 55$ dBA), ma potenzialmente quiete (aree arancio) ed in presenza di un contrasto acustico significativo, differenza > 10 dBA. Queste aree necessitano di un'attenzione particolare dal momento che esse non sarebbero state messe in evidenza da una semplice analisi del rumore assoluto utilizzando la mappa, mentre invece questi spazi seppur non silenziosi come valore assoluto risultano meno rumorosi rispetto al contesto urbano in cui sono inseriti.
- Attualmente critiche, sulla base del criterio acustico assoluto ($L_{den} > 55$ dBA), ma potenzialmente quiete (aree "bianche"). I possibili provvedimenti da prendere nelle aree "bianche" possono essere approfonditi (v. Allegato 4).

ALLEGATO 3-VARIABILE COMPLEMENTARE: REGISTRAZIONI AUDIO (FILE WAVE)

L'obiettivo della registrazione dei file wave è quello di raccogliere informazioni acustiche riguardo i suoni effettivamente presenti durante l'analisi effettuata in sito e strettamente legate alla percezione degli utenti.

In questa sezione vengono forniti alcuni requisiti minimi per svolgere questa analisi:

- almeno una posizione di registrazione o una "passeggiata sonora" dovrebbe essere effettuata in ciascuna HUA;
- le posizioni di registrazione dovrebbero essere vicine al luogo in cui avviene l'intervista agli utenti, ma comunque ad una distanza sufficiente (perlomeno 3 m) in modo da non essere disturbata dall'intervista in corso;
- è necessario un sistema di registrazione binaurale;
- le registrazioni dovrebbero essere acquisite in un periodo tipico di utilizzo della HUA, contemporaneamente allo svolgimento delle interviste (v. Tool 4);
- dovrebbe essere registrato un file WAVE (frequenza di campionamento pari a 44.1 kHz).

Sulla base della post elaborazione del file WAVE possono essere valutati i parametri psicoacustici (ad esempio loudness, sharpness, roughness, etc.).

Prima e dopo la sessione si misura, il sistema di acquisizione dovrebbe essere controllato utilizzando un calibratore in classe 1, in accordo agli standards internazionali IEC 60942. I segnali di calibrazione dovrebbero essere registrati. I settaggi del sistema di registrazione non dovrebbero essere modificati durante la sessione di misura. Il dispositivo di calibrazione dovrebbe essere stato controllato da un laboratorio accreditato entro gli ultimi 2 anni secondo gli standards internazionali applicabili.

Sulla base dei risultati acquisiti nei casi pilota di Firenze e Rotterdam, i parametri psicoacustici ottenuti dall'elaborazione e delle registrazioni audio non sembrano aggiungere informazioni essenziali ai questionari rivolti agli utenti. Conseguentemente, l'acquisizione di registrazioni audio viene proposta come variabile complementare ai fini della fase di analisi.

ALLEGATO 4-VARIABILE COMPLEMENTARE: COME OTTENERE INDICAZIONI PER POSSIBILI INTERVENTI ACUSTICI DALLE MAPPE, UTILIZZANDO IL METODO RQUA DESCRITTO DAL TOOL 1

Il principale obiettivo del primo passo del metodo rQUA (v. Allegato 2) è quello di identificare le aree che possono essere considerate quiete da un punto di vista acustico.

La procedura illustrata in questo tool si concentra invece su quelle aree che non possono essere considerate quiete dal punto di vista acustico secondo lo stesso metodo e consiglia alcuni provvedimenti per ridurre il rumore.

Ai fini di questa procedura, vengono recuperati i concetti di "rumore relativo" e le successive fasi svolte in ambiente GIS per associare a ciascun vertice della griglia di punti ottenuti dalla mappa acustica un valore degli indicatori L_{den} e Δ .

In origine il metodo rQUA identifica quattro possibili categorie alle quali ciascun punto della griglia può essere associato (v. Tabella 18).



Colore	<i>Lden_absolute</i> dB(A)	Δ dB(A)
Verde	≤ 55	> 10
Giallo	≤ 55	≤ 10
Arancio	> 55	> 10
Bianco	> 55	≤ 10

Tabella 18: Categorie possibili di QUA.

Grazie a questa classificazione, nei casi in cui l'indicatore Lden riferito ai punti della griglia è inferiore a 55 dB(A) (categorie "verde" e "gialla") non si presentano particolari problemi.

Invece, un vertice appartenente alla classe "arancio" è decisamente più silenzioso rispetto al suo intorno, nonostante risulti esso stesso rumoroso. Conseguentemente, nessun intervento particolare è atteso in questa classe ai fini di un'ulteriore riduzione dei livelli sonori.

Per quanto riguarda l'ultima categoria (quella "bianca"), la precedente classificazione non permette di capire se e quale tipo di intervento potrebbe essere realizzato per migliorare l'ambiente acustico. Per questo motivo la classe "bianca" può essere meglio specificata e suddivisa in due ulteriori categorie alle quali possono essere associati nuovi colori identificativi, come illustrato in Tabella 19.

Colour	<i>Lden_absolute</i> dB(A)	Δ dB(A)
Verde	≤ 55	> 10
Giallo	≤ 55	≤ 10
Arancio	> 55	> 10
Blu	> 55	$> -5^* \text{ e } \leq 10$
Rosso	> 55	$\leq -5^*$

Tabella 19: Categorie possibili di QUA ottenute da quelle adottate dal criterio rQUA.

* La soglia di 5 dB associata alle categorie "rossa" e "blu" è stata suggerita come riferimento a seguito dell'applicazione di questo Tool ai casi pilota di Firenze.

Secondo questa classificazione più fine la categoria "rossa" comprende i casi in cui esiste un netto contrasto acustico tra lo specifico vertice della griglia e l'area circostante. Invece, la categoria "blu" si riferisce a quelle situazioni in cui non esiste un contrasto acustico tra il vertice della griglia e le aree circostanti.

Riguardo le categorie "rossa" e "blu", è possibile associare a ciascuna di esse delle indicazioni riguardanti le sorgenti di rumore e i possibili provvedimenti da adottare per ridurre i livelli acustici:

- Categoria "blu": non viene identificata una sorgente di rumore predominante e possono essere messi in atto solo interventi strategici a livello dell'intero quartiere (riduzione della velocità e/o zone libere da veicoli nel caso di rumore da traffico stradale, etc.)

- Categoria "rossa": la sorgente di rumore più rilevante è ben localizzata e possono essere realizzati interventi limitati al confine delle aree (barriere acustiche, pavimentazione a bassa rumorosità, etc.). Inoltre, ha senso l'ottimizzazione della posizione delle zone dell'area quieta da rendere fruibili ed effettivamente utilizzate.

I provvedimenti suggeriti, che provengono dall'applicazione della nuova versione del metodo rQUA, dovrebbero essere combinati con quelli proposti dai tecnici a seguito dell'indagine in sito e dagli utenti attraverso i questionari (v. Tool 4) e dovrebbero integrare l'analisi degli esperti (v. Tool 2) riguardo gli aspetti relativi all'efficacia delle possibili soluzioni di mitigazione del rumore.



ABBREVIAZIONI

QUA: Quiet Urban Area.

rQUA: relative Quiet Urban Area.

END: Environmental Noise Directive (European Directive 2002/49/EC, 25 June 2002).

GIS: Geographical Information System.

HUA: Homogeneous Urban Area.

GLOSSARIO

Lden: descrittore acustico giorno-sera-notte usato per qualificare il disturbo legato all'esposizione al rumore, definito nell'Allegato 1 alla END.

LAeq: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A".

L10: livello acustico superato per il 10% del periodo di misura.

L90: livello acustico superato per il 90% del periodo di misura.



BIBLIOGRAFIA

F. Borchì, M. Carfagni, "The H.U.S.H. Project – The geographical data platform for city noise action planning", Proceedings, International Congress on Acoustics (ICA), Sidney, Australia, 23-27 August, 2010.

G. Baldinelli, R. Bellomini, F. Borchì, M. Carfagni, S. Curcuruto, S. Luzzi, R. Silvaggio, M. Stortini, "Correlation between traffic flows and noise reduction in HUSH Project strategic actions", in Proceedings of Forum Acusticum 2011, Aalborg, Denmark, 2011.

F. Borchì, M. Carfagni, L. Governi, "The H.U.S.H. Project - An harmonized methodology for action planning", Proceedings, 9th European Conference on Noise Control EuroNoise 2012, Prague, Czech Republic, 2012.

F. Borchì, M. Carfagni, S. Curcuruto, L. Governi, R. Silvaggio, "HUSH Project results: definition of a platform for an integrated and harmonized noise Action Plan and proposals for revision of Italian legislation and END Directive", Proceedings, AIA-DAGA Congress, Merano, Italia, 2013.

C. Bartalucci, F. Borchì, M. Carfagni, L. Governi, M. Weber, H. Wolfert, "Quiet areas definition and management in action plans: general overview", Proceedings, InterNoise 2012, New York City, USA, 2012.

C. Bartalucci, R. Bellomini, F. Borchì, M. Carfagni, L. Governi, S. Luzzi, R. Natale, "LIFE+2010 QUADMAP Project (Quiet Areas Definition and Management in Action Plans): the proposed methodology and its application in the pilot cases of Firenze", Proceedings, InterNoise 2013, Innsbruck, Austria, 2013.

P. Duguet, F. Mietlicki, R. Da Silva, C. Ribeiro, E. Gaucher, "Implemented comprehensive approach for the identification of quiet areas in the city of Paris", Pro-ceedings, InterNoise 2012, New York City, USA, 2012.

M. Carfagni, C. Bartalucci, F. Borchì, L. Governi, A. Petrucci, M. Weber, I. Aspuru, R. Bellomini, P. Gaudibert, "LIFE+2010 QUADMAP Project (Quiet Areas Definition and Management in Action Plans): the new methodology obtained after applying the optimization procedures", Proceedings, 21st International Congress on Sound and Vibration, Beijing, China, 2014.

H. Wolfert. Three pilots and a methodology. InterNoise 2014 Melbourne, Australia.

H. Wolfert. What can be learnt from the Dutch Noise Act Approach on Quiet Areas? InterNoise 2010, Lisbon.

Aspuru I, García I, «First outputs of the Project QUADMAP: state of the art on Quiet Urban Areas management», proceedings Tecnicacustica (the national Spanish and Portuguese congress on acoustic)s in Evora- 1st-3rd October 2012.

Garcia I, "DE LA GESTIÓN DE LAS ZONAS TRANQUILAS URBANAS A LA MEJORA DEL PAISAJE SONORO EN ESPAÑA Y PORTUGAL: PROYECTO LIFE+QUADMAP", SEA magazine (Spanish acoustical technical magazine), 2012.

I. Aspuru Soloaga. "Soundscape within the strategy of Bilbao city to improve quality of public spaces" Proceedings of the AIA-DAGA 2013 Joint Conference on Acoustics, Merano, Italy, 2013.

I Garcia, I Aspuru, K Herranz M^a Teresa Fernandez "APPLICATION OF THE METHODOLOGY TO ASSESS QUIET URBAN AREAS IN BILBAO: CASE PILOT OF QUADMAP". proceedings Internoise (Innsbruck 15-18 September 2013)

I Aspuru, I Garcia "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SONORA DE ZONAS NATURALES: CASO PILOTO EN BILBAO DEL PROYECTO LIFE+QUADMAP", Proceedings Tecnicacustia 2013 (Valladolid 2-4 October)

K Herranz, I. Aspuru, I Garcia: "Comfort Urban Places: Integrated service to support the design of urban places with criteria of environmental comfort" with specific references to QUADMAP Project and the appliance of its results.- proceedings 23rd IAPS CONFERENCE Timisoara 24 – 27 June 2014.

K Herranz, I. Aspuru, I Garcia: "Environmental Comfort as criteria for designing urban places" with specific references to QUADMAP Project.-proceedings International Workshop of Architectura, Education and Society held in Barcelona 4th-6th of June 2014.

Memoli, G.; Aspuru, I.; García, I.; Arribillaga, O.; Proy, R "Soundscape as a criterion for urban design" Euronoise 2009 proceedings , Edimburg.

Herranz-Pascual, K.; Aspuru, I.; García, I "Proposed Conceptual Model of Environmental Experience as Framework to Study" Internoise 2010 proceedings Lisboa

Aspuru, I.; Garcia, I.; Herranz-Pascual, M.K. and Garcia-Borreguero, I "Understanding Soundscape as a specific Environmental Experience: Highlighting the importance of context relevance" POMA (Proceedings of Meetings on Acoustics), 14, pp. 015004-15 (December 2011).



García, I.; Aspuru, I.; Herranz-Pascual, K.; García-Borreguero, I. "Validation of an indicator for the assessment of the environmental sound in urban places" Euronoise, Prague Czech Republic, 2012 proceedings.

Report on the state of the art on UQA surveys and data analysis, QUADMAP Project, www.quadmap.eu.

EEA, Good practice guide on quiet areas, April 2014.

Silence, Practitioner handbook for local noise action plans-recommendations from the SILENCE Project.

EC, Calm Strategy Papers, 2007.