

## CURRICULUM VITAE



### INFORMAZIONI PERSONALI

Cognome e Nome

**LUOTTO ENRICO**

Nazionalità

Italiana

Email

[enrico.luotto@gmail.com](mailto:enrico.luotto@gmail.com)

Collegamento Skype

[ing.enrico.luotto@hotmail.com](mailto:ing.enrico.luotto@hotmail.com)

Posta certificata

[enrico.luotto@pec.it](mailto:enrico.luotto@pec.it)

Numero di telefono



Data di nascita

23/03/1988

### ESPERIENZA LAVORATIVA

• **Tirocinio curriculare**  
all'interno del master europeo in  
**Rigenerazione Urbana presso**  
**L'ufficio "Lavori Pubblici" del Comune**  
**Di Ravenna** (da 23/08/2022 a 28/10/2022)

Ho collaborato alla progettazione architettonica di un nuovo plesso scolastico.

• **Collaboratore presso**  
**Oikos Ricerche**  
(da 1/03/2022 – 1/05/2022)

Ho collaborato alla redazione del PUG di Russi (VAS, Quadro Conoscitivo Diagnostico, Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico – Ambientale) e alla Valsat del PUA per il comparto ANS C10 attuativo del PSC del Comune di Bentivoglio.

• **Tirocinio formativo presso**  
**l'Ufficio di Piano dell'Unione dei**  
**Comuni della Valle del Savio** (da  
3/05/2021 – 3/11/2021)

Ho collaborato alla redazione del Piano Urbanistico Generale (PUG) intercomunale dell'Unione dei Comuni della Valle del Savio, in qualità di tecnico esperto nella gestione dei progetti. La mia attività ha riguardato la perimetrazione e delimitazione del territorio urbanizzato del comune di Verghereto e dei centri urbani minori (in attuazione dell'art. 32 della l.r. 24/2017) nonché l'elaborazione di schede tecniche "di analisi tipologiche e indicazioni operative" dei beni per lo studio e l'analisi del centro storico. Questa fase del lavoro, necessaria per integrare le informazioni contenute nel Quadro Conoscitivo Diagnostico e nella normativa basata sulle unità minime di intervento (U.M.I.), è stata svolta per Mercato Saraceno e centri storici minori, San Piero in Bagno, Bagno di Romagna e centri storici minori.

- **Tirocinio curriculare presso Airis ingegneria per l'ambiente** (da 11/06/2019 a 28/07/2019)

Inerente lo studio e l'analisi di procedure per la valutazione ambientale dei piani. La mia attività ha riguardato da una parte l'analisi dei rapporti ambientali di VAS, dall'altra la collaborazione e il supporto tecnico alla redazione del Piano D'azione dell'agglomerato di Ferrara, con particolare riguardo alla fase di individuazione, perimetrazione e inserimento nella relazione tecnica, delle aree urbane di quiete (abbreviate QUA) ai sensi della direttiva 49/2002/CE.
  
- **Tirocinio formativo all'interno del corso per Tecnico Competente in Acustica Ambientale** (da 12/07/2017 a 2/08/2017)

Di 120 ore. È stato svolto presso il laboratorio del perito chimico industriale Emiliani di Bagnacavallo. Il lavoro svolto, ha interessato prevalentemente attività di analisi ed elaborazioni dati associate ad indagini fonometriche in ambiente esterno (documenti previsionali di impatto acustico o DPIA)
  
- **Tirocinio formativo "Costruzione di un database relativo agli esposti su tematiche di acustica" presso il Servizio Ambiente del Comune di Ravenna** (da 12/09/2016 a 12/02/2017)

Ho collaborato alla relazione biennale sullo stato acustico, propedeutica al PCRA (piano comunale di risanamento acustico) del Comune di Ravenna. Successivamente sono stato coinvolto nel progetto europeo FIESTA (Families Intelligent Energy Saving Targeted Action) nella riqualificazione energetica tramite audit energetico.
  
- **Tirocinio curriculare presso l'Autorità Portuale di Ravenna** (marzo 2012 – giugno 2012)

Ha riguardato l'attività di supporto e collaborazione all'ufficio tecnico attraverso lo sviluppo di un progetto di un'opera portuale (banchina/pontile) e alla redazione di elaborati attinenti ad un progetto unitario di un'area demaniale. In particolare, il lavoro, si è articolato in due parti. La prima, relativa all'elaborazione di un prospetto sugli agenti chimici presenti nelle casse di colmata (caratterizzazione dei dati). La seconda, inerente la redazione di un progetto esecutivo relativo al pontile del terminal crociere di Porto Corsini, ha interessato la redazione di un prospetto indicativo atto a definire per ogni profilo del pontile le rispettive quote e distanze progressive. Da ciò, è stato possibile disegnare dei diagrammi qualitativi al fine di poter verificare l'andamento rappresentativo del piazzale.
  
- **Processo di urbanistica partecipata "La Darsena che vorrei" per la riqualificazione della darsena di città** (2011 - 2012)

Adesione attiva al processo partecipativo per l'elaborazione di nuove idee nell'ambito della riqualificazione della Darsena di Ravenna.
  
- **Tirocini estivi durante il periodo scolastico all'Istituto Tecnico Statale per Geometri "Camillo Morigia"** (Settembre 2002 – Giugno 2007)

Della durata complessiva di due mesi ciascuno, il primo è stato presso lo studio tecnico geom. Poggiali Marco e Rossi Ivano, il secondo presso la cooperativa di abitazioni Snoopy casa. Essendo una cooperativa, il cui scopo è la realizzazione e poi gestione di alloggi destinati alla locazione permanente e/o locazione a termine, il mio lavoro è stato finalizzato al supporto tecnico per la redazione di dichiarazioni di inizio attività (o D.I.A. oggi sostituiti con le S.C.I.A.) nonché dei permessi di costruire. Mi sono per questo occupato del completamento degli elaborati grafici e di progettazione architettonica.

## ISTRUZIONE E FORMAZIONE

- Master europeo di secondo livello in “Rigenerazione Urbana – tecniche di analisi per la protezione e la riqualificazione dell’ambiente costruito) presso l’Università degli Studi di Parma (28/01/2022 – in corso)  
Sto elaborando un lavoro di tesi in “Rigenerazione del patrimonio edilizio” dal titolo “Edilizia scolastica, città e territorio: il protocollo Leed neighborhood development/GBC quartieri applicato al caso studio di Ponte Nuovo.” Il lavoro si concentra in particolare sull’utilizzo dei protocolli energetico – ambientali a scala di quartieri, con approfondimenti sulla VAS, la pianificazione/progettazione di una rete pedonale e l’analisi del microclima urbano e del clima acustico del territorio.
- Corso ESRI “Spatial Analysis With Arcgis Pro” (dal 1/03/2021 al 8/03/2021)  
Corso di formazione, aggiornamento e approfondimento relativo all’analisi spaziale mediante software Arcgis Pro.
- Corso ESRI “Arcgis Pro Essential Workflow” (dal 17/02/2021 al 24/02/2021)  
Corso di formazione e aggiornamento relativo al software Arcgis Pro.
- Iscrizione all’ordine degli ingegneri (dal 04/02/2021)  
Numero di iscrizione 2325 A all’albo dell’ordine degli ingegneri di Ravenna
- Laurea magistrale in ingegneria per l’ambiente e il territorio (dal 19/09/2017 al 21/07/2020)  
Tesi in Pianificazione territoriale dal titolo “Pianificazione ecologica e disegno della città: Ravenna e lo studio della componente acustica” con relatore prof. Ing. C. Monti, correlatori ing. F. Mazza, dott.ssa F. Rametta (studio Airis ingegneria) – pubblicata e presentata al 47° Congresso Nazionale di Acustica in data 25/05/2021. Voto di laurea 92/110
- Corso Tecnico Competente in Acustica Ambientale (dal 03/02/2017 al 15/06/2017)  
Numero di iscrizione RER/01123 all’elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica (ENTECA).
- Laurea triennale in ingegneria edile (2007 - 2016)  
Tesi in Fisica Tecnica e controllo ambientale dal titolo “Pianificazione e progettazione acustica in ambiente urbano – il caso di Marina di Ravenna” con relatore prof. Ing. L. Tronchin, correlatori ing. S. Luzzi, dott.ssa R. Bellomini (studio Vie en Ro. Se. Ingegneria). Voto 86/110

<b>MADRELINGUA</b>	<b>ITALIANA</b>
<b>ALTRE LINGUE</b>	<b>SPAGNOLO (CONOSCENZA BASE)</b> <b>INGLESE (CONOSCENZA BASE)</b>
<b>APPARTENENZA A GRUPPI/ASSOCIAZIONI</b>	ISCRITTO ALL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI ACUSTICA (AIA), ISTITUTO NAZIONALE DI URBANISTICA (INU), GRUPPO DI LAVORO INU GIOVANI
<b>CONCORSI DI PROGETTAZIONE</b>	IN COLLABORAZIONE CON ARCH. L. MELANDRI, ING. F. BARBIERI, 2° CLASSIFICATO AL CONCORSO AD IDEE A DUE GRADI PER LA VALORIZZAZIONE DELL'AREA E DEL RUDERE DEL CASTELLO VECCHIO DI COLLEFERRO (PROCEDURA CONCLUSA IL 21/06/2021)
<b>CAPACITÀ E COMPETENZE TECNICHE</b>	LA CONOSCENZA E L'UTILIZZO DI PROGRAMMI RIGUARDA PREVALENTEMENTE AUTOCAD, EXCEL, PHOTOSHOP, ARCGIS, QGIS, ENVI-MET E LA CONOSCENZA BASE DI ALCUNI PROGRAMMI (RHINOCEROS, REVIT, MICROSTATION, I - SIMPA).
<b>PATENTE O PATENTI</b>	<b>B</b>
<b>PUBBLICAZIONI</b>	E. LUOTTO, F. RAMETTA, LA METODOLOGIA DI GERARCHIZZAZIONE ORDINATA PER LE AREE CRITICHE COME APPROCCIO ALLA PIANIFICAZIONE ACUSTICA E URBANISTICA DEL TERRITORIO, ATTI DEL 47° CONGRESSO NAZIONALE AIA 24 – 28 MAGGIO 2021

Allegato n. 2

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'  
(Art. 47 del DPR 445/2000)**

Il/la sottoscritto/a LUOTTO ENRICO nato a RAVENNA il 23/03/1988

DICHIARA

Sotto propria responsabilità e consapevole delle conseguenze penali in caso di dichiarazioni mendaci che i sottoelencati documenti in fotocopia, da allegare alla domanda di partecipazione all'avviso di selezione n 19/2022 pubblicato sul sito Ispra, sono copie conformi ai rispettivi originali.

**a. Pubblicazioni e lavori**

- E. LUOTTO. F. RAMETTA. LA METODOLOGIA DI GERARCHIZZAZIONE ORDINATA PER LE AREE CRITICHE COME APPROCCIO ALLA PIANIFICAZIONE ACUSTICA E URBANISTICA DEL TERRITORIO.ATTI DEL 47° CONGRESSO NAZIONALE AIA 24 – 28 MAGGIO 2021 **composto da n. 10 fogli**

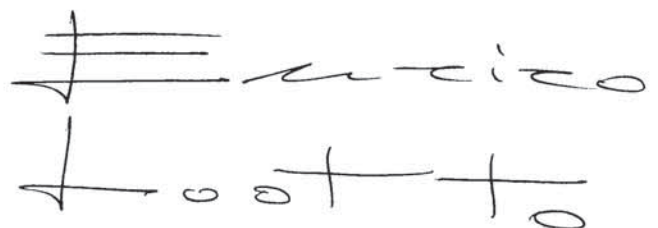
Il/la sottoscritto/a è a conoscenza che la presente è considerata, ai sensi dell'art. 76, DPR 445/2000, come resa a pubblico ufficiale e che le dichiarazioni mendaci, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi, sono puniti ai sensi del codice penale e delle leggi speciali.

Si allega copia fotostatica del documento di riconoscimento.

DATA 14/11/2022

IL DICHIARANTE

LUTTO ENRICO

Handwritten signature of Enrico Luotto in black ink. The signature is written in a cursive style, with the first name 'Enrico' on the top line and the last name 'Luotto' on the bottom line. The letters are connected and fluid.

## **METODOLOGIA DI GERARCHIZZAZIONE DELLE AREE CRITICHE NELLA PIANIFICAZIONE ACUSTICA E URBANISTICA DEL TERRITORIO**

## **HIERARCHICAL METHOD OF CRITICAL AREAS IN ACOUSTICAL AND URBAN PLANNING**

Enrico Luotto \*, Francesca Rametta

AIRIS S.r.l., Bologna

\* Indirizzo dell'autore di riferimento - Corresponding author's address:

Viale Leon Battista Alberti n.28 Ravenna (Italia)

e-mail: enrico.luotto@gmail.com, f.rametta@airis.it

(Ricevuto il 30/04/2021, accettato il 17/11/2021)

### **RIASSUNTO**

La recente evoluzione della pianificazione acustica e urbanistica del territorio, esige strumenti di governo sempre più orientati a scelte strategiche e gestionali. Il presente contributo, sottolineando questo aspetto, propone un metodo di gerarchizzazione delle aree critiche, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia del Piano D'Azione e favorire un'evoluzione congiunta degli strumenti di governo del territorio.

### **ABSTRACT**

As a result of the recent evolution in acoustic and urban planning, governments need to make increasingly strategic choices. Therefore, a hierarchy process is being proposed in critical areas. The objective of this process is to improve the effectiveness of an Action Plan and promote a similar evolution in government policy.

Parole chiave: Performance zoning, paesaggio sonoro, area urbana di quiete

Keywords: Performance zoning, soundscape, quiet urban area

## 1 L'evoluzione normativa della pianificazione acustica

La prima legislazione statale che esaminava esaurientemente il problema ambientale inerente la diffusione dell'inquinamento acustico nelle città e nel territorio fu costituita dal D.P.C.M. 1° marzo 1991 e conteneva, all'art. 6 comma 1, una disciplina operativa inerente l'applicazione dei limiti di accettabilità diurni e notturni [1]. Successivamente, a seguito della legge quadro sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995 n. 447, viene stabilito agli artt. 3,4,6 e 7 un adeguato sistema di pianificazione acustica formato dal piano comunale di classificazione acustica (P.C.C.A.) e da quello di risanamento. In questo sistema di pianificazione, l'inserimento del piano comunale di classificazione svolge un'azione importante nella suddivisione in zone del territorio in quanto la delimitazione delle zone e la loro classificazione acustica costituiscono decisioni di discrezionalità amministrativa e/o tecnica, che si manifestano nell'attribuzione a ciascuna porzione omogenea di territorio comunale di una delle sei classi acustiche stabilite sulla base della prevalente destinazione d'uso del territorio: dalle aree in classe I "particolarmente protette" alle aree in classe VI "esclusivamente industriali". Questo significa che il piano di zonizzazione acustica deve tenere conto sia delle previsioni urbanistiche sia della morfologia del territorio. Pertanto, l'uso del suolo definito dal piano urbanistico costituisce il parametro di riferimento principale, prevedendo la suddivisione in zone territoriale omogenee ai sensi del decreto ministeriale 2 aprile 1968 n. 1444. Sotto questo aspetto, la zonizzazione acustica si caratterizza per la tendenziale coerenza con la divisione in zone territoriali omogenee tipica dello zoning. La dialettica tra i due piani procede dinamicamente con il fine di garantire una adeguata programmazione, pianificazione e progettazione della città pubblica, attraverso il rispetto degli standard urbanistici prescritti dal sopracitato D.M. 1444/68. La zonizzazione acustica consente, dunque, di valutare la sostenibilità ambientale delle scelte di piano sotto il profilo dell'inquinamento acustico sia contribuendo a fissare una normativa in grado di consentire il risanamento dello stato di fatto sia contribuendo attivamente alla progettazione dello stesso piano urbanistico.

In sintesi, vale la seguente interdipendenza negli strumenti di governo del territorio.

Tabella 1 – Confronto tra legislazione urbanistica e acustica - Comparison between urban and acoustic legislation.

Legislazione in materia di pianificazione acustica	Legislazione urbanistica istitutiva del P.R.G.
D.P.C.M. 1° marzo 1991 Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 D.P.C.M. 14/11/1997	Art. 7, comma 2, legge 17 agosto 1942 n. 1150 Legge 6 agosto 1967 n. 765 D. M. 2 aprile 1968 n. 1444

In Emilia-Romagna, queste dinamiche sono state declinate dalla necessità di consentire il passaggio da piano regolatore di ultima generazione a Piano Strutturale Comunale (o PSC), apportando una sostanziale modifica al rapporto tra pianificazione acustica e urbanistica, portando su un altro livello progettuale la coerenza tra piani, ovvero attraverso la valutazione ambientale strategica (art. 4 della legge regionale 15/2001). Le modifiche più importanti sono state introdotte nei rapporti tra politiche ambientali e urbanistiche: dalla coerenza tra piani al loro coordinamento, dalla necessità di tener conto delle sole previsioni dei piani urbanistici attuati (o delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali non ancora attuati) [1] alla preminenza dei piani acustici su quelli urbanistici o viceversa [1]. D'altronde l'introduzione di una pianificazione strategica allo stesso tempo dinamica e stratificata perché prevista a più livelli ha modificato il rapporto tra le fasi di programmazione, pianificazione e progettazione degli spazi della città pubblica intervenendo sugli standard urbanistici con un approccio che a criteri rigidamente quantitativi del D.M. 1444/68 oppone dei criteri meramente qualitativi della legge regionale del 24 marzo 2000

n. 20. Oggi l'evoluzione degli standard urbanistici in dotazioni territoriali conduce verso una nuova domanda di città pubblica. Di conseguenza, per le politiche di riduzione e contenimento del rumore ambientale, sarà necessario evolvere l'odierno sistema di pianificazione urbanistica e acustica del territorio verso una adeguata progettazione del paesaggio sonoro ai sensi della UNI EN ISO 12913 (part.1,2,3) [2]. Questo perché se a specifiche destinazioni d'uso delle dotazioni territoriali (aree scolastiche, a parco, a giardino, ad esempio) corrispondono specifici ambienti acustici, occorrerà prevedere anche una adeguata progettazione del paesaggio sonoro. Solo in questo modo lo studio e l'analisi dell'ambiente percepito (unitamente alle interviste, al questionario, alla passeggiata sonora, alle misure binaurali ecc.) secondo la UNI EN ISO 12913 (part. 1,2,3,) potrà permettere di progettare elevati standard di qualità ambientale. Si veda in questo senso il paragrafo 4 del presente lavoro.

L'evoluzione funzionale degli standard urbanistici in dotazioni territoriale nella pianificazione urbanistica e acustica del territorio, ossia del ruolo degli spazi minimi e inderogabili che garantiscono le quantità minime di spazi pubblici (aree per l'istruzione, aree verdi e per attrezzature sanitarie e ospedaliere) deve perciò avvenire in maniera coerente, sia evolvendo gli strumenti di pianificazione verso una nuova forma di piano sia potenziando operativamente il piano d'azione.

In questa direzione, una soluzione al problema potrebbe essere ricercata nella performance zoning, ossia un insieme di regole già ampiamente sperimentate negli Stati Uniti che, mantenendo attiva una suddivisione in zone, vincola l'uso del suolo partendo dagli effetti ambientali prodotti, basandosi su performance standard dettati dalle unità di vicinato (ossia uno specifico uso del suolo formato da un mix di residenze, scuole e servizi di base). I performance standard definiscono l'impatto e i livelli di prestazione richiesti nelle varie zone; quindi, specificano uno o più requisiti relativi alle emissioni prodotte. Ad esempio, per i livelli sonori ammissibili dovrebbero essere espresse le quantità ammesse in termini di decibel, nonché stabiliti i livelli ammissibili al confine della proprietà, fissando un livello massimo per gli impatti del rumore sulla proprietà adiacente [3]. A sostegno di questo approccio, in un rapporto del 2003 alla US Environmental Protection Agency, la National Academy of Public Administration ha osservato come le strategie di performance zoning sarebbero in grado di garantire ai governi locali un controllo sulle esternalità negative prodotte (effetti ambientali) regolando le attività che insistono su un preciso territorio [4], ottenendo un controllo qualitativo e quantitativo sul livello di rumore, la concentrazione di particolato e l'inquinamento delle acque. A questo proposito, si osserva come il processo pianificatorio recentemente proposto da diversi autori [5, 6] per migliorare l'analisi del paesaggio sonoro all'interno della pianificazione acustica del territorio [7], procedendo in questa direzione, da rigore scientifico alla necessità di una evoluzione congiunta degli strumenti di pianificazione acustica e urbanistica del territorio. Bisogna perciò analizzare l'attuale sistema di pianificazione acustica, partendo dal piano d'azione, attuativo della direttiva END (Environmental Noise Directive), perché comprensivo sia degli aspetti di riqualificazione e sviluppo urbano, sia di specifiche politiche ambientali riferite a una divisione binaria in aree critiche e quiete.

## 2 Il Piano d'azione

A livello nazionale, la direttiva END è stata recepita con il decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 194, che ha introdotto l'obbligo di eseguire la mappa acustica strategica, la quale costituisce un passaggio necessario alla redazione del piano d'azione, ossia un piano a carattere strategico e gestionale, dove sono individuati interventi ed azioni orientate a contenere o ridurre il rumore ambientale. L'integrazione degli strumenti previsti nel sistema legislativo nazionale con quelli introdotti in ambito europeo, è stato seguito dall'aggiornamento della legge quadro 447/95 con il d.lgs. 17 febbraio n. 42 (recante "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico") [8] che ha introdotto alcune modifiche al quadro



normativo vigente. Tuttavia, la continua insistenza sulle zone silenziose, prima attraverso il D.lgs. 194/2005 e poi nel 42/2017, oltre a recepire le istanze europee, obbliga a ragionare su nuove metodologie per la delimitazione, istituzione e gestione delle stesse, sia che siano localizzate in ambito urbano che rurale. È perciò auspicabile dirigersi verso una forma di piano strategico e gestionale in grado di interpretare la divisione binaria in aree quiete e critiche nella direzione di una maggiore operatività di piano. E a questo fine, di sempre più chiari interventi da proporre all'interno di una strategia maggiormente integrata negli strumenti urbanistici vigenti, che si dovrebbe intervenire attraverso una scala di priorità per le aree critiche e quiete. Realizzare una gerarchizzazione ordinata di aree critiche e quiete, avrebbe l'indubbio vantaggio di:

- Ridurre gli interventi sul percorso della propagazione tramite barriere, privilegiando manti fonoassorbenti, diminuendo al contempo la frammentazione paesaggistica causata da un massiccio uso delle barriere acustiche;
- Ridurre il numero di veicoli circolanti, nonché la velocità degli stessi veicoli attraverso un maggior uso di piste ciclabili, isole pedonali e zone 30;
- Individuare un piano di gestione delle aree quiete concentrando le politiche ambientali attorno alla delimitazione delle unità di vicinato, consentendo un'adesione programmatica ai criteri sostenibili espressi dalla pianificazione urbanistica.

Per la fase di elaborazione di una scala di gerarchizzazione delle aree critiche, si ritiene doveroso approfondire il contesto normativo della Regione Emilia-Romagna. Nello specifico, all'art. 4, capo 4.3 della Delibera della Giunta Regionale del 17 settembre 2013 n. 1369[9] e dell'art. 3, capo. 3.3.2 della Delibera della Giunta Regionale del 23 settembre 2013 n. 1339 [10], si richiama l'attenzione sulla definizione di aree critiche. Ovvero, le aree dove sia il livello sonoro che il numero di persone esposte sono elevati [10]. Se ne conclude che “per includere anche il numero di persone esposte deve essere applicato un indicatore di criticità composito che tenga conto sia dei livelli sonori presenti, sia del numero di persone esposte a tali livelli” [10]. A questo punto è bene richiamare l'attenzione sul fatto che la valutazione del clima acustico del territorio è basata su descrittori acustici, ovvero il livello di rumore giorno-sera-notte  $L_{den}$  e il livello di rumore notturno  $L_{night}$ . Rispetto a tali parametri, il legislatore italiano non ha ancora emanato i decreti che consentono di convertire i valori limite individuati dalla normativa nazionale nei corrispondenti valori limite espressi in  $L_{Aeq}$  diurno e  $L_{Aeq}$  notturno per le infrastrutture corrispondenti valori limite espressi in  $L_{den}$  e  $L_{night}$ . A tali lacune ha sopperito la Regione Emilia-Romagna con la proposta di una metodologia per la conversione dei valori limite nei corrispondenti  $L_{den}$  e  $L_{night}$ . L'indicatore giorno-sera-notte è così definito:

$$(1) \quad L_{den,lim} = 10 \log \frac{1}{24} \left( 14 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim \text{ diurno}}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim \text{ diurno} + 5}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim \text{ notturno} - 10}}{10}} \right) - K \quad [dB(A)]$$

Mentre per quello notturno  $L_{night}$  si fa riferimento alla seguente espressione:

$$(2) \quad L_{night,lim} = L_{Aeq,lim \text{ notturno}} - K \quad [dB(A)]$$

dove:

- $L_{den,lim}$  è il valore limite espresso nel parametro giorno – sera – notte comunitario.
- $L_{Aeq,lim \text{ diurno}}$  è il valore limite del livello continuo equivalente ponderato “A”, in periodo diurno (ore 06-22) secondo la legislazione italiana;
- $L_{Aeq,lim \text{ notturno}}$  è il valore limite notturno secondo la legislazione italiana.
- $L_{night,lim}$  è il valore limite espresso nel livello notturno comunitario.
- $K$  è la correzione per l'esclusione della componente riflessa della facciata.

A questo punto, la Delibera regionale concentra l'attenzione sull'indicatore  $ECU_{den}$  (Exposure Comparison Unit), definendolo con la seguente espressione:

$$(3) \quad ECU_{den} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i + L_c}{10}} \quad [\text{dB(A)}]$$

dove:

- $N$  è il numero di abitanti nell'area indagata.
- $L_i$  è il valore del livello  $L_{den}$  della facciata più esposta dove vive l'abitante  $i$  – esimo.
- $L_c$  è il fattore di correzione per ricettori sensibili pari a +5 dB(A) per le scuole e +10 dB(A) per gli ospedali

Tale indicatore viene calcolato per ciascun edificio, ma per avere una lettura a livello di agglomerato, la DGR suggerisce di aggregare i valori di  $ECU_{den}$  su aree o ambiti urbani significativi nella gestione dell'agglomerato stesso.

### 3 La scala di priorità per le aree critiche

La metodologia, di seguito proposta, concordata in tutti i suoi aspetti con i responsabili del servizio Ambiente del Comune di Bologna (quali ad esempio la media algebrica dei valori di  $SUP_{den,all}$ ), descrive una procedura di individuazione e gerarchizzazione delle criticità acustiche orientata a riconoscere una forte unità progettuale: le aree critiche, infatti, vengono individuate dalla combinazione dell'indicatore di criticità acustica  $ECU_{den}$  definito dalla normativa regionale al quale si aggiunge un indicatore che quantifica il conflitto acustico ( $SUP_{den}$ ) in corrispondenza di ciascun edificio residenziale e sensibile presente nell'agglomerato, come entità del superamento dei limiti, ovvero come differenza tra il valore massimo in facciata dell'edificio e il limite acustico della classe di appartenenza dell'edificio (nel pieno rispetto ai valori di conversione europea indicati dalla tabella 7 del D.G.R. 1339/2013). Per definire la gerarchia delle criticità, sono stati assunti come parametri di riferimento e discriminazione i valori di  $ECU_{den}$  e di superamenti  $SUP_{den}$ .

In sintesi, la procedura può essere schematizzata nel modo seguente:

- Elaborazione delle mappe di esposizione da cui ricavare l'indicatore  $ECU_{den}$ ;
- Elaborazione delle mappe di conflitto da cui si ricava l'indicatore  $SUP_{den}$  partendo dall'adozione degli indicatori europei e conversione tecnica dei valori limite italiani;
- Individuazione delle aree critiche a partire dalla combinazione degli indicatori di conflitto acustico  $SUP_{den}$  e di criticità acustica  $ECU_{den}$ ; per avere una lettura a livello di agglomerato, i valori possono essere aggregati su aree o ambiti urbani significativi nella gestione dell'agglomerato stesso, ad esempio:
  - Suddivisione dell'intera superficie dell'agglomerato secondo U.T.O. (Unità Territoriali Omogenee);
  - Calcolo per ciascuna U.T.O. del Livello globale di conflitto acustico (dato dalla media algebrica dei valori di  $SUP_{den,all}$  calcolati in corrispondenza di tutti i ricettori ricadenti nello stesso elemento) e dal Livello globale di criticità acustica (dato dalla media logaritmica dei valori di  $ECU_{den,all}$  dei singoli edifici ricadenti nello stesso elemento); si precisa che tale metodologia di calcolo è stata condivisa con i tecnici del servizio Ambiente del Comune di Bologna;
  - Assegnazione della classe di criticità a ciascuna U.T.O. in base alla combinazione dei valori medi di  $ECU_{den,all}$  e  $SUP_{den,all}$ .

La restituzione cartografica per questa metodologia è la seguente:

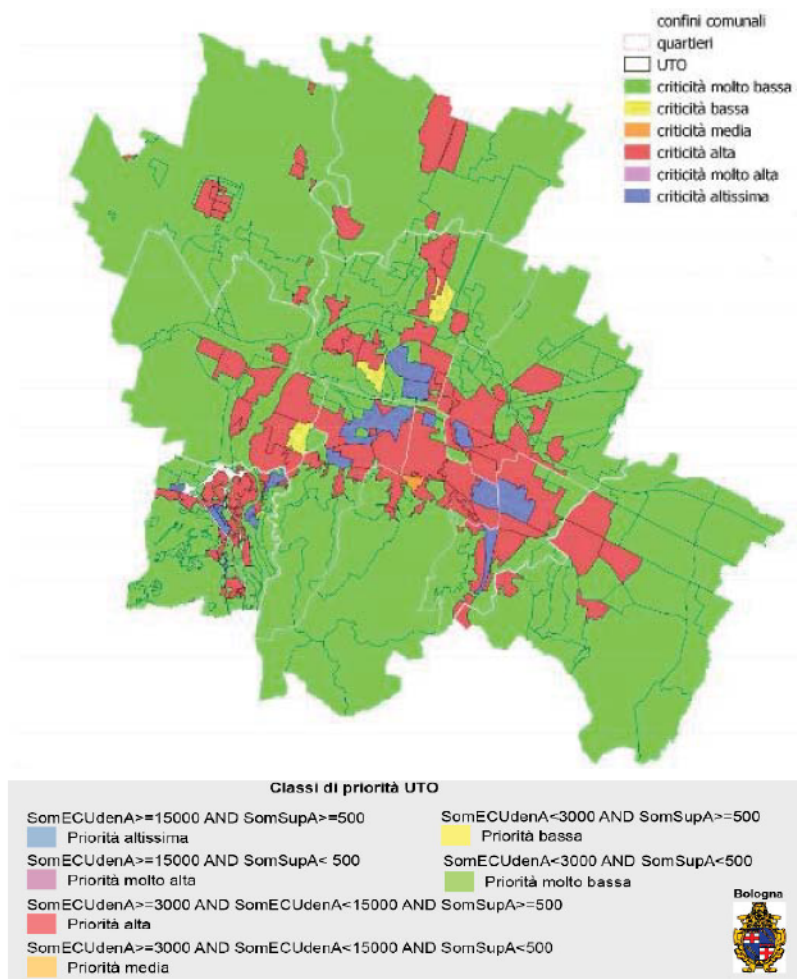


Figura 1 - Piano D’azione di Bologna del 2018 – Bologna’s 2018 Action Plan

La scelta degli intervalli per le classi di priorità è stata effettuata considerando da un lato i valori estremi ottenuti ed il numero di classi ritenute adeguate, dall’altro la conoscenza da parte dell’Amministrazione comunale del territorio, delle sue caratteristiche e delle problematiche acustiche specifiche.

#### 4 La pianificazione acustica e la progettazione della città pubblica

Un aspetto applicativo della metodologia di gerarchizzazione delle aree critiche illustrata riguarda lo studio del problema del rumore rispetto a “come viviamo e organizziamo la città” [11], introducendo nelle politiche urbane un approccio in grado di affrontare in maniera sistematica sia la sostenibilità dello sviluppo urbano, sia la progettazione per sistemi degli spazi pubblici rispetto al progetto del paesaggio sonoro per il sistema delle piazze e una «appropriata acustica del paesaggio» per il sistema del verde. La progettazione per sistemi, ossia un tipo di progettazione che definisce prioritariamente la forma e i possibili usi delle attrezzature e degli elementi di arredo urbano previsti dalla progettualità, siano essi elementi per il decoro urbano quali pavimentazioni o fontane o, elementi di grande dimensione come parchi urbani e giardini di quartiere darebbe una compiuta e puntuale attuazione agli artt. 18, 19, 21 della l.r. 24/2017 [12] nel quale si sottolinea che la progettazione delle dotazioni ecologiche e ambientali dovrà avvenire in maniera complementare a un miglioramento complessivo del “clima acustico del territorio

urbano, prioritariamente attraverso una razionale distribuzione delle funzioni ed una idonea localizzazione delle attività rumorose” [12]. Si propone in tal senso di indirizzare la progettazione per sistemi degli spazi pubblici partendo dalla costruzione di un insieme composito di schede tecniche [13], la cui redazione richieda un’accurata pianificazione acustica capace di restituire una lettura della situazione territoriale preesistente, migliorando al contempo l’integrazione tra piano urbanistico e valutazione ambientale strategica, in attuazione dell’art. 9 della legge regionale n. 24 del 21/12/2017 recante: “nel documento di valutazione della sostenibilità ambientale e territoriale (Valsat) deve essere verificato che l’adeguamento delle attrezzature e spazi collettivi, sia pienamente soddisfatto” [12].

L’utilità delle schede come supporto tecnico alla progettazione delle dotazioni territoriali, evidente nella fase di elaborazione del piano urbanistico generale (PUG), è stata proposta per Ravenna come risultato di una tesi di laurea magistrale in ingegneria per l’ambiente e il territorio [13]. L’utilità di una pluralità di schede tecniche, d’altronde, è influenzata dalla qualità della pianificazione acustica vigente, nonché dalla modalità con cui si sono stabilite le unità territoriali omogenee (UTO) e il loro grado di omogeneità con le dotazioni territoriali esistenti. Ovvero, è bene tener conto del fatto che «durante la fase di individuazione delle unità territoriali omogenee (UTO) si deve evitare, da una parte, l’eccessiva parcellizzazione del territorio e, dall’altra, la creazione di aree eccessivamente vaste. La corretta esigenza di evitare una zonizzazione acustica eccessivamente frammentata, con una micro – suddivisione di aree, non deve tuttavia condurre alla creazione di macrozone che comprendano parti del territorio con caratteristiche acustiche eterogenee [1].

All’interno delle schede tecniche della Valsat (Valutazione ambientale di sostenibilità ambientale e territoriale) al PUG, nella valutazione delle dotazioni ecologiche e ambientali esistenti per gli spazi di cui è formata la città pubblica assume conseguentemente valore come indicatore ambientale di riferimento il rumore.

In questo modo, si potrà quantificare dell’area analizzata lo stato di degrado o qualità (S), la pressione o impatto sull’ambiente (P) e la risposta o capacità di gestione (R) partendo dall’analisi SWOT (o strengths – weaknesses – opportunities – threats). Allo scopo di effettuare analisi incrociate dei fattori ambientali individuati, tenendo conto che la valutazione del micro-ambiente porterà a evidenziare i fattori di forza e di debolezza mentre la valutazione del macro-ambiente porterà a identificare le opportunità e le minacce, si scomporrà l’indicatore in un sistema di indicatori prestazionali. Il primo di questi indicatori stabilirà le quantità riferite alle dotazioni ecologiche e ambientali esistenti; il secondo, stabilirà se la progettazione realizzata sia stata accuratamente rapportata ad un’attenta valutazione del clima acustico associato all’intera area. A questo scopo, si utilizzerà la scala di priorità per le aree critiche come “elemento uniformante nella pianificazione ambientale di settore”. Ovvero:

Tabella 2 – Componenti dell’Indicatore ambientale “Rumore” – Environmental Indicator Constituents “Noise”

<b>Tipo: Rumore</b>	<b>Indicatore</b>	<b>Sintesi</b>	<b>Andamento nel tempo</b>
Stato di degrado o qualità (S)	Quantità di rumore associata alle dotazioni	U.I.	Stabile
Pressione o impatto sull’ambiente (P)	Qualità dell’ambiente sonoro nel sistema delle piazze	U.I.	Stabile
Risposta o capacità di gestione (R)	Interazione tra i piani acustici (Piano D’Azione, P.C.C.A) e piano urbanistico	S.N.C.N.P.	Stabile

Per quanto riguarda un sintetico giudizio dell'indicatore in esame, valgono tre situazioni: critica (S.C.), né critica né positiva (S.N.C.N.P.), che necessita di ulteriori indagini (U.I.). Differentemente, per quanto riguarda l'andamento temporale dell'indicatore, vale la seguente tipologia: in crescita (molto in crescita), in diminuzione (molto in diminuzione), oscillante e stabile. A questo punto, vengono selezionati i due indicatori prestazionali sopra menzionati. Il primo, un micro-indicatore, riferito alla struttura urbana, allo scopo di rapportare la popolazione residente con le quantità di standard progettate, cercando di pervenire a un rapporto esatto tra fabbisogni della popolazione residente e quantità progettate. Il secondo, un macro-indicatore riferito alla qualità urbana, rapportando la struttura urbana al grado di inquinamento acustico, cercando di stabilire e fissare un esatto rapporto tra esigenze di quantità e qualità degli spazi progettati e da progettare, indirizzando la fase di pianificazione e progettazione di nuova edilizia scolastica attorno alla necessità di spazi in cui sia presente un'adeguata percentuale di aree quiete a scala di quartiere. Valutata la situazione esistente, risulta possibile indirizzare la progettazione per sistemi degli spazi pubblici, ai sensi della UNI EN ISO 12913 (part. 1,2,3). A seguire, si riportano le schede tecniche sopra descritte.

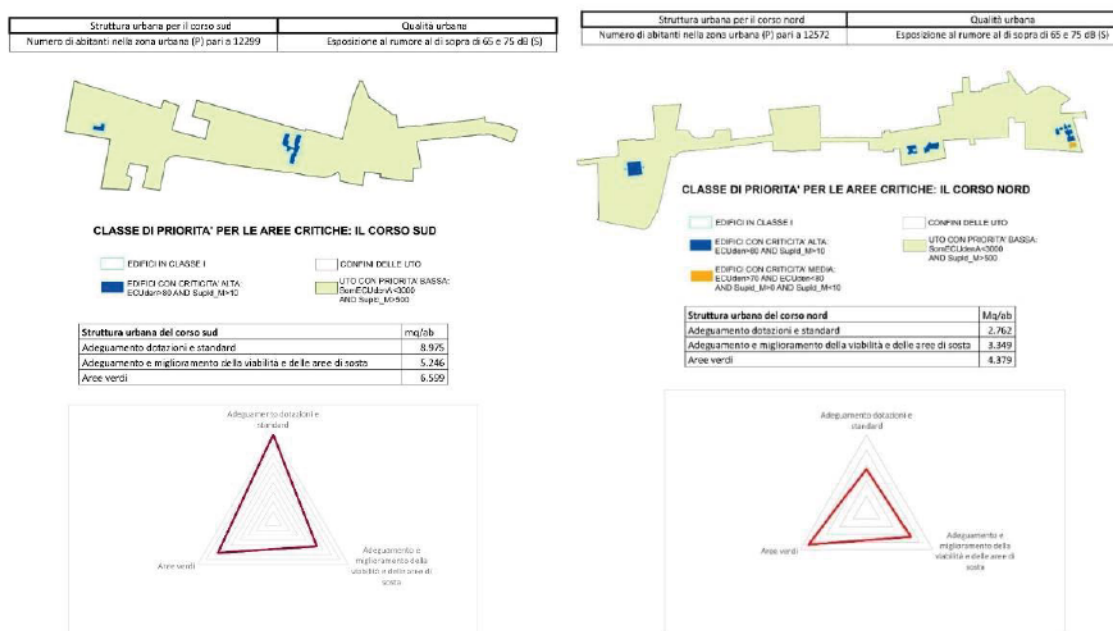


Figura 2– Proposta di schede tecniche per la Valsat al PUG di Ravenna - Proposal of technical data sheets for Valsat at the Ravenna's PUG

Come si può vedere dalla scheda tecnica, alla dotazione territoriale del corso nord della città di Ravenna, corrisponde una UTO con priorità bassa, pur tuttavia gli edifici (prevalentemente scuole) mostrano una criticità alta. Questo perché l'adeguamento agli standard è sbilanciato rispetto alle aree verdi e all'adeguamento e miglioramento della viabilità e delle aree di sosta. In questo caso, sarà necessario intervenire con una progettazione di acustica del paesaggio attorno agli edifici scolastici inserendo in un momento successivo l'area fra le potenziali Quiet Urban Area (o QUA), o intervenendo dove possibile attraverso una progettazione del paesaggio sonoro per il sistema delle piazze. La seconda scheda tecnica mostra invece una situazione tendenzialmente equilibrata, per cui non risulta necessario intervenire sulle dotazioni territoriali esistenti.

## 5 Indicazioni di “studio e ricerca” sulla scala di priorità per le aree quiete.

Esempi internazionali [14] mostrano che lo stato della ricerca è orientato, coerentemente alla norma UNI EN ISO 12913 (part. 1,2,3), verso un sistema di indagine articolato in: (1) misurazioni, registrazioni sul campo e criteri utilizzati; (2) passeggiata sonora; (3) mappatura acustica e discriminazione delle aree quiete fra unità di vicinato, isolati e quartieri [14]. Occorre precisare a questo punto che, le attività di discriminazione delle aree quiete partendo dalla mappatura acustica, misurazioni in sito e passeggiata sonora devono essere parte integrante di un'unica modalità operativa. Ciò che richiede una preventiva discriminazione spaziale delle aree da individuare come quiete. D'altronde, se si tiene conto della recente evoluzione nella definizione di area urbana di quiete o QUA (Quiet Urban Area), appare evidente che la doppia valenza urbanistica e ambientale dell'area, nonché la funzione che la stessa destinazione d'uso assume, richiedono un approccio di analisi più complesso e articolato. Infatti, seguendo il progetto europeo QUADMAP (Quiet Areas Definition And Management in Action Plans), che ha avuto il merito di ampliare ed estendere la definizione contenuta nella direttiva END, si è giunti alla seguente definizione “una QUA è un'area urbana il cui utilizzo e la cui funzione attuale o futura richiede un ambiente acustico specifico, in grado di contribuire al benessere della popolazione” [15]. Questa definizione corposa di per sé, contiene diversi elementi significativi per rispondere alla nuova domanda di città pubblica. Infatti, specifiche destinazioni d'uso delle aree urbane (aree scolastiche, a parco, a giardino, ad esempio) esigono specifici ambienti acustici, la cui progettazione è essenziale non meno che la manutenzione delle stesse aree. L'evoluzione funzionale degli standard urbanistici in dotazioni territoriali nella pianificazione urbanistica e acustica del territorio, ossia del ruolo degli spazi minimi e inderogabili che garantiscono le quantità minime di spazi pubblici (aree per l'istruzione, aree verdi e per attrezzature sanitarie e ospedaliere) per la definizione delle QUA all'interno degli strumenti urbanistici deve perciò avvenire in maniera coerente, sia evolvendo gli strumenti di pianificazione verso una chiara performance zoning e quindi una nuova forma di piano, sia potenziando operativamente il piano d'azione verso un piano di gestione delle QUA. Solo in questo modo, si migliorerebbe la fase di gestione delle QUA, perché fortemente vincolata alle politiche ambientali adottate e alla tipologia ed estensione delle aree verdi. Questo avverrebbe organicamente perché le QUA vengono solitamente individuate in quelle aree in cui viene rispettato il valore limite di soglia. Ovvero: “ $L_{den} < 55$  dB(A) o altro valore stabilito dalla legislazione nazionale in base all'utilizzo ed alla funzione dell'area” [15].

La metodologia di gerarchizzazione delle aree quiete, dirigendosi verso un orizzonte di piano più complesso, deve tener conto di tutti questi aspetti pianificatori e progettuali.

## Conclusioni

La metodologia di gerarchizzazione delle criticità illustrata offre un diverso metodo alla pianificazione acustica e urbanistica del territorio, proponendo un approccio rivolto alla qualità ambientale degli spazi di cui è formata la città pubblica attraverso un'evoluzione congiunta degli strumenti urbanistici (ad esempio per l'ambito locale il Piano Urbanistico Generale, disciplinato dalla l.r. n. 24 del 21/12/2017 della Regione Emilia-Romagna) e acustici (Piano di Classificazione Acustica, Piano d'Azione). La continuità del presente contributo si orienta dunque verso la definizione di una metodologia di gerarchizzazione delle aree quiete, all'interno della quale il numero di Quiet Urban Area (aree urbane di quiete) per unità di vicinato, isolato e quartiere sia garantito all'interno delle politiche ambientali in ambito urbano, tenendo conto dei diversi fattori che ne determinano la qualità acustica. In questo modo, si potrà passare da una fase di delimitazione e individuazione delle unità di vicinato nei Piani d'Azione alla progettazione sostenibile degli stessi nel piano urbanistico.

## Conclusions

The hierarchy process illustrated offers an alternative method to acoustic and urban planning. This proposes an approach that addresses the quality of the environment of a city through a joint evolution of planning regulations (e.g. General Urban Plan regulated by Emilia-Romagna regional legislation no.24 of 21/12/2017) and acoustic regulations (Acoustic Classification Plan, Action Plan). The focus is to define a hierarchy process for Quiet Urban Areas in order to guarantee a number of such areas per neighbourhood, block and district within environmental and urban policies by taking into account the factors that determine acoustic quality. This would allow the transition from a delimitation and area-identification phase (Action Plan) to the sustainable design of such areas (Urban Planning).

## Bibliografia

- [1] Casellato, M., Ceruti, M., Pellegrini, V., Zen, P. (2021). L'inquinamento acustico. La pianificazione e la tutela amministrativa civile e penale, Maggioli.
- [2] UNI EN ISO 12913 "Paesaggio sonoro" part. 1: 2014, 2:2018 e 3:2019
- [3] I-INCE Technical Study Group on Community Noise: Environmental Noise Impact Assessment and Mitigation (TSG 6) (2011). Guidelines for Community Noise Impact Assessment and Mitigation. I-INCE Publication Number: 11-1
- [4] Rutledge, P., Barnes, A.J., Benavides, T., Howes, J., Mora, D., Murley, J., Murray, S. (2003). Addressing community concerns: how environmental justice relates to land use planning and zoning. Report by a Panel of the National Academy of Public Administration for the U.S. Environmental Protection Agency July 2003.
- [5] Kang, J. (2007). Urban Sound Environment, Taylor & Francis.
- [6] Kang, J. and Schulte-Fortkamp, B. (2016). Soundscape and the built environment, CRC.
- [7] D.lgs. 17 febbraio 2017 n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico".
- [8] Urban Sound Planning (2016). The Sonorus Project Chalmers University of Technology.
- [9] D.G.R. n.17 settembre 2013 n.1369 "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- [10] D.G.R. n.23 settembre 2013 n.1339 "Linee guida per l'elaborazione dei piani d'azione relativi alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- [11] Cellamare, C., Colozza, D. (2011). Città e rumore. Metodologie di pianificazione ambientale. Edicom Edizioni.
- [12] Legge Regionale 21 dicembre 2017 n. 42 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio"
- [13] Luotto, E. (2020). Pianificazione ecologica e disegno della città. Ravenna e lo studio della componente acustica, Università degli studi di Bologna, corso di studi in ingegneria per l'ambiente e il territorio.
- [14] A. Tsaligopoulos, C. Economou, Y.G. Matsinos (2018). Identification, Prioritization and Assessment of Urban Quiet Areas. In F. Aletta, J. Xiao, Handbook of Research on Perception-Driven Approaches to Urban Assessment and Design, Hershey, IGI Global,
- [15] <http://www.quadmap.eu/it/>