

# **VERSO LA PROGETTAZIONE SMART DEL RISANAMENTO ACUSTICO**

Sergio Luzzi

Vie En.Ro.Se. Ingegneria, Firenze

## **1. Introduzione**

Sta diventando un mondo di città!

Le varie fasi di sviluppo delle una società hanno sempre aumentato i livelli di urbanizzazione. Il numero crescente di città e di persone che vivono in città necessita di una crescita che dipende dalla presenza di infrastrutture materiali, ma anche, e sempre di più, dalla disponibilità e la qualità della comunicazione e delle cosiddette infrastrutture sociali.

Le città ospitano oltre il 50% della popolazione mondiale, consumano il 75% dell'energia mondiale, sono responsabili dell'80% delle emissioni di CO<sub>2</sub>, producono il 75% dei rifiuti.

Lo sviluppo nelle città aumenta il rumore ambientale e il disturbo che esso genera ai cittadini. Il contributo più importante per l'esposizione al rumore in città proviene dalle emissioni sonore dei veicoli che nei giorni lavorativi coprono lunghe distanze interamente "urbane".

Le amministrazioni delle città, direttamente responsabili delle politiche locali, che incidono direttamente sulla salute e sul benessere dei cittadini sono chiamate a maggiori responsabilità con risorse sempre minori.

Da qui la necessità di proporre una urbanizzazione intelligente e sostenibile, che consiste nell'applicazione sistematica di un approccio intelligente alla gestione del territorio e del concetto di sviluppo sostenibile alla pianificazione urbana.

In molte città ci sono diversi e forse troppi piani che riguardano il traffico, gli alloggi, l'uso del territorio, i servizi, ma non vi è integrazione o armonizzazione strategica fra di essi. La pianificazione strategica dovrebbe invece partire da concetti base come compattezza, completezza, conservazione, comfort, coordinamento e collaborazione. Riguardo all'esistente le politiche di gestione del territorio dovrebbero procedere a definire strategie di integrazione dei piani che si occupano di energia, di ottimizzazione delle risorse, mitigazione dell'inquinamento ambientale.

Nello specifico, una buona e corretta politica di gestione del rumore ambientale può contribuire al raggiungimento di questi obiettivi. Nel seguito di questo documento sono

descritti alcuni collegamenti tra la gestione del rumore ambientale e la pianificazione urbana intelligente e sostenibile.

## 2. Rumore e qualità della vita in città

Lo studio del rumore ambientale in città non è una cosa facile. Varie sono le sorgenti che concorrono a definire il clima acustico e non sempre gli interventi di mitigazione del rumore sono pienamente compatibili con le esigenze funzionali del sistema città. Le azioni di monitoraggio e modellazione del rumore urbano possono essere indirizzate, come previsto da leggi e norme alla mappatura e alla definizione delle conseguenti azioni di risanamento o di contenimento del rumore, con riferimento a valori limite quantitativi da rispettare. Le azioni strategiche sono in questo caso volte a proteggere i residenti e gli altri cittadini dall'esposizione a livelli di rumore giudicati eccessivi, ma non considerano altri aspetti che contribuiscono alle condizioni fruizione degli spazi urbani. Questo approccio deterministico sta diventando progressivamente poco attuabile, perché troppo costoso e spesso inefficace. La prima necessaria modifica all'approccio tradizionale prevede che la valutazione del clima acustico delle aree urbane sia derivata anche da parametri meno strettamente e direttamente connessi alla fonometria, primo fra tutti la percezione del disturbo da rumore e la percezione del comfort globale.

Nella figura 1 sono riportate le note curve proposte da Miedema e Vos [1] che mostrano come sorgenti diverse producano, a parità di livelli misurati, effetti percepiti di disturbo molto diversi.

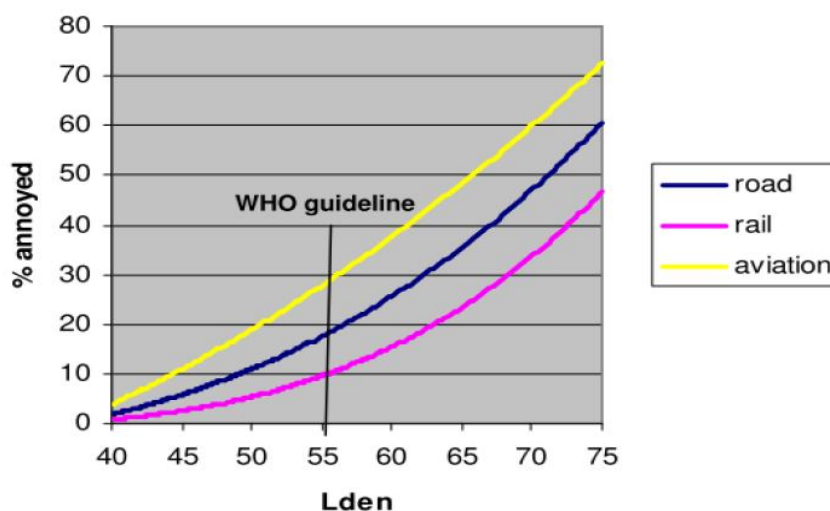


Figura 1 – Corrispondenza tra livello di rumore e percentuale di persone disturbate

Molti dei recenti progetti riguardanti strategie e piani d'azione per la riduzione del rumore nelle città considerano la percezione del disturbo come una parte importante dell'analisi e allo stesso tempo il global comfort e la qualità della vita come indicatori preziosi nella definizione delle soluzioni.

Metodi ispirati alla soundscape analysis sono sempre più frequentemente utilizzati in combinazione con i metodi di mappatura tradizionali, basati su campagne di misura, aggiungendo ai dati risultanti da queste campagne informazioni sul territorio e preferenze dei residenti e dei fruitori degli spazi.

La matrice di questa moderna concezione risiede nella sintesi metodologica di alcuni principi di valutazione e progettazione ispirati da recenti teorie quali la soundscape a-

analysis e il temporal design in architecture, aventi come obiettivo l'armonia degli interventi, la rispondenza ai bisogni reali dei cittadini, da considerare come principali stakeholders delle politiche di risanamento urbano, in quanto massimi esperti dei loro disagi, dei loro bisogni e delle loro aspettative.

In figura 2 è mostrata l'influenza del disturbo da rumore sul livello di soddisfazione globale di un'area urbana

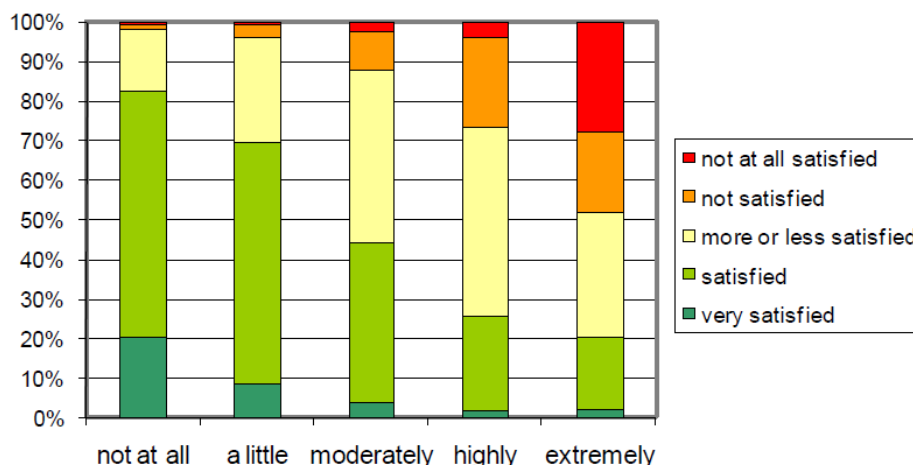


Figura 2 – Disturbo da rumore e qualità della vita

### 3. Pianificazione integrata e progettazione partecipata nel risanamento acustico a Firenze

Da qualche anno, la città di Firenze è interessata da interventi di risanamento acustico facenti parte del Piano di Risanamento previsto dalla L.447/95 e dal Piano d'azione strategico previsto dal D.Lgs. 194/05. Questi interventi sono stati generalmente ispirati da un approccio integrato alla pianificazione, comprendente azioni di armonizzazione con l'insieme delle scelte urbanistiche e di mobilità dell'amministrazione e con i relativi piani. Nello specifico, alcuni degli interventi facenti parte, o comunque collegati ai suddetti piani, sono diventati casi pilota e ambiti integrati di studio dei progetti finanziati HUSH e QUADMAP, dove la progettazione acustica del risanamento mira a ridefinire il clima acustico degli spazi urbani come insieme di elementi strettamente connessi alla percezione multisensoriale.

Nello sviluppo delle soluzioni strategiche e degli interventi puntuali per la mitigazione del rumore prodotto principalmente dal traffico stradale, si sono individuate aree quiete da proteggere e spazi pubblici da riqualificare, non solo dal punto di vista acustico, ma, più in generale, della fruizione.

La scelta metodologica dell'integrazione strategica fra i piani e della progettazione partecipata degli interventi ha prodotto sviluppi positivi non previsti: piacevoli, a volte sorprendenti, opportunità di progettare elementi di miglioramento della qualità degli ambienti urbani, senza costi aggiuntivi rispetto a quelli già considerati per la mitigazione del rumore. La qualità della fruizione degli spazi è stata così adottata come criterio (e come valore) aggiunto alla progettazione delle soluzioni per il rispetto dei limiti di inquinamento acustico da traffico.

Da questa sintesi è nata la procedura di pianificazione integrata e progettazione partecipata applicata in questi ultimi anni a casi studio situati in piazze, aree quiete, quartie-

ri residenziali periferici. Ed è allo studio un adattamento della procedura per la possibile sua implementazione nelle aree del centro storico di Firenze recentemente pedonalizzate. Il tutto nell'ottica di individuare soluzioni intelligenti per il centro storico e per la periferia: fra queste il protocollo d'intesa per una ricerca volta all'individuazione di pratiche ed interventi integrati per la riqualificazione estetica di facciate di edifici della prima cintura periferica fiorentina attraverso elementi di eco sostenibilità, a cui hanno aderito numerosi enti e associazioni interessate al restyling delle periferie fiorentine.

Negli ambiti territoriali di intervento considerati dal Piano d'Azione strategico dell'agglomerato urbano di Firenze, redatto in applicazione della Direttiva 2002/49/EU, vari sono gli esempi di progettazione acustica, strategica e puntuale degli interventi di riqualificazione del territorio, volti al miglioramento della percezione multisensoriale degli spazi pubblici urbani. Fra questi: il miglioramento della vivibilità dei luoghi attraverso azioni strategiche (es. pedonalizzazioni e creazione di zone 30), la correzione del paesaggio sonoro per migliorare la qualità di fruizione degli spazi (es. sound masking nei momenti e nei luoghi rumorosi e sound enrichment nei momenti e nei luoghi non frequentati), l'integrazione visiva e funzionale di interventi di risanamento acustico passivi con il contesto paesaggistico fino a proposte di vero e proprio arredo urbano multisensoriale. Da queste esperienze è stato possibile trarre indicazioni di tipo tecnico e urbanistico.

Con l'introduzione delle nuove aree pedonali nel Centro Storico di Firenze si è ottenuta una notevole quanto ovvia riduzione dei livelli di immissione di rumore in facciata dei ricettori abitativi e un complessivo miglioramento del clima acustico complessivo delle zone.

Dai primi risultati fonometrici e analitici, facenti parte dello studio post-pedonalizzazione, si evidenzia come nelle aree pedonalizzate tali livelli siano stati generalmente ricondotti non solo al di sotto dei limiti di immissione, ma anche dei valori di qualità previsti dalla legge e dal Piano Comunale di Classificazione Acustica. A questo punto resta da verificare se il raggiungimento di questi cosiddetti livelli di qualità, come puro risultato fonometrico quantitativo, sia una misura attendibile della qualità reale degli spazi pedonalizzati, qualità che è tale solo se percepita come benessere dai fruitori degli spazi stessi.

#### **4. Acustica per le Smart Cities**

Tutti gli aspetti della pianificazione acustica intelligente possono essere collegati allo sviluppo di politiche che rientrano nella filosofia delle Smart Cities.

L'idea di esplorare scenari diversi, pensando alle strategie e alle azioni per la mitigazione del rumore e la protezione delle aree quiete come parti di una più generale politica di smartness può essere implementata inserendo uno o più specifici indicatori di smartness acustica all'interno del sistema di funzionali che rappresenta la smart chain di un determinato ambito urbano. Fanno parte di questa catena (vedi figura 3) una serie di indicatori che rappresentano i livelli di smartness che l'ambito raggiunge nei vari campi (economia, mobilità, ambiente, qualità della vita, governance del territorio, cultura e consapevolezza).

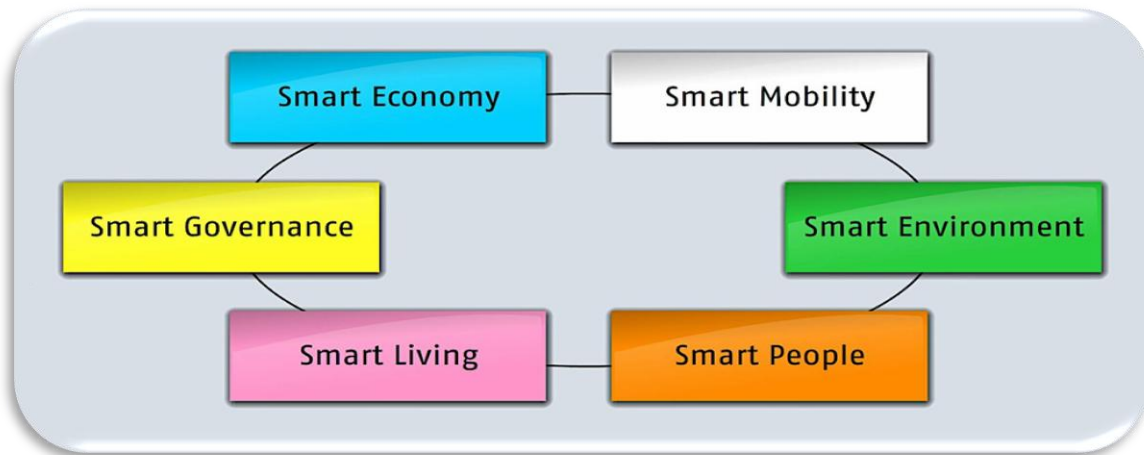


Figura 3 – Rappresentazione della smart chain

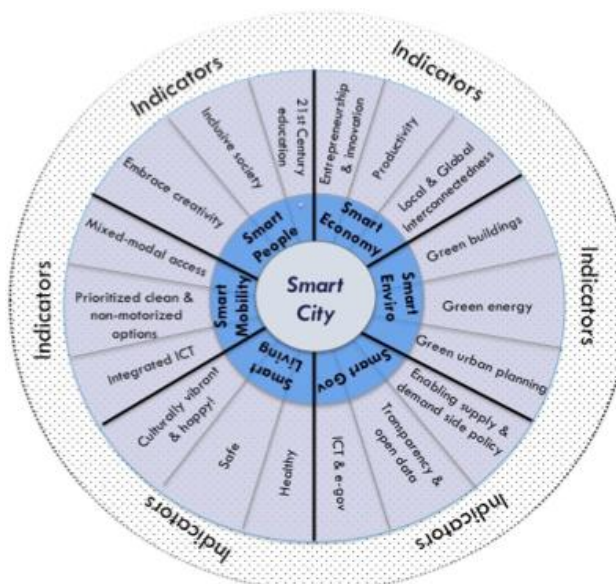


Figura 4 - Sistema di generazione degli indicatori di smartness

Il modello di rappresentazione della integrazione smart, in termini generali, si compone di una serie di variabili corrispondenti a parametri di descrittori del clima acustico, quantitativi e qualitativi, che contribuiscono alla definizione di sei indicatori di smartness, corrispondenti alle sei categorie della smart chain.

A loro volta i sei indicatori confluiscono in un indice globale di smartness, il tutto secondo un definito sistema di ponderazione, legato a caratteristiche di scenario, politiche ambientali, scelte urbanistiche e altre condizioni al contorno.

Il quadro di generazione dell'indice globale è circolare e non gerarchico, come rappresentato in figura 4.

In pratica, definiti gli indicatori relativi delle categorie di smartness,  $S_1, S_2, \dots, S_6$  e le specifiche variabili per le sottocategorie  $s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{im}$ , ciascun indice relativo di smartness può essere calcolato come:

$$S_i = F_i (s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{im})$$

dove il funzionale  $F_i$  tiene conto di ponderazioni e interazioni fra gli indicatori. L'indice di smartness globale (GSI) è poi analogamente definito come:

$$GSI = F(S_1, S_2, \dots, S_6)$$

dove il funzionale  $F$  tiene conto di ponderazioni e interazioni fra gli indici relativi.

## 5. Esperienze di città smart

Nel luglio 2012 la Commissione Europea ha istituito una Partnership sulle Smart Cities, il cui scopo è sviluppare tecnologie integrate, mettendo le città al centro dell'innovazione. Un network per lo sviluppo di città e comunità smart è stato creato e una "smart cities agenda" è stata quindi definita nel gennaio 2013.

All'interno di questa agenda trova spazio una metodologia di progettazione acustica che considera il valore aggiunto che la "smartness" può dare alle soluzioni previste dai citati piani derivanti dalla normativa comunitaria e alla loro attuazione.

L'obiettivo generale è l'esplorazione di ambiti di intervento dove è possibile sperimentare interventi di riduzione del rumore che presentino un altro coefficiente di "smartness", spesso collegando l'indice di beneficio acustico con il contributo secondario che l'intervento può dare al comfort globale, espresso mediante un valore di indici secondari, secondo il modello definito dal sistema di variabili e indici sopra descritto.

Esperienze di pianificazione ambientale smart e soluzioni smart per la riduzione del rumore sono presenti in varie città del mondo e riguardano la riduzione del rumore prodotto dalle infrastrutture, dal vicinato e la conservazione delle aree quiete. Si tratta di collegare queste azioni al sistema di valutazione del grado di smartness e inserirle nella cornice più generale dello sviluppo smart delle città.

Fra gli esempi di pianificazione smart del risanamento acustico che meritano di essere ricordati vi sono una serie di interventi recentemente realizzati dalla municipalità di Lione, che hanno previsto la riqualificazione smart dell'area di Rue Garibaldi, una superstrada urbana costruita negli anni 60' e adesso completamente trasformata, includendo anche un nuovo grattacielo, la Incity Tower, primo edificio del genere certificato secondo lo standard di eco-sostenibilità HQE. Sempre a Lione, il lungofiume di Berges du Rhone è stato riqualificato, trasformandolo da mega-parcheggio a spazio pedonalizzato considerando un modello di progetto che privilegia i diversi parametri che definiscono la qualità della vita e trasformando l'identità sonora dell'area. Nelle figure 5 e 6 sono riportate alcune immagini degli interventi effettuati nella città di Lione.



Figura 6 – La riqualificazione smart di Rue Garibaldi e la Incity Tour a Lione





Figura 6 – La riqualificazione smart di Les Berges du Rhone a Lione

## 6. Futuri sviluppi

Vi è una nuova e diffusa consapevolezza della centralità del vivere urbano, delle sue potenzialità e rischi, dell'importanza che l'innovazione sociale, spinta anche dall'innovazione tecnologica, può avere nelle città per migliorare la qualità della vita dei cittadini, il loro benessere, le loro potenzialità. Ovviamente tutto dipende sensibilità (e dalla disponibilità economica) che le amministrazioni possono avere nei confronti di questa nuova filosofia di pianificazione urbana e di controllo di un inquinante ubiquitario come il rumore ambientale. L'Unione Europea e, recentemente, anche il governo italiano (mediante il MIUR), hanno previsto stanziamenti per le smart cities, a dimostrazione di un'attenzione politica verso investimenti intelligenti e orientati alla qualità della vita dei cittadini. L'approccio basato sulla smartness globale qui sinteticamente descritto può determinare la confluenza armonica e armonizzata di scelte strategiche e dei relativi fondi, superando la parcellizzazione delle iniziative e la spezzettatura delle politiche a seconda delle deleghe degli assessori e delle competenze di uffici e servizi, tipica di molte nostre città. La smart city è per definizione un progetto olistico e armonico, i progetti multidisciplinari e i processi partecipativi ne costituiscono la base fondante.

## 7. Conclusioni

Le città del mondo stanno cercando modi e soluzioni per ridurre i consumi di energia, salvaguardare l'ambiente dagli inquinanti, sviluppare cultura, creatività ed economia. Una Smart City è una città che funziona, basando il suo funzionamento ottimizzato sulla combinazione intelligente di politiche normalmente appartenenti ad ambiti gestionali diversi.

L'integrazione fra i piani e la progettazione partecipata che considera gli aspetti della percezione del disturbo e del piacere che possono derivare dalla frequentazione di paesaggi sonori urbani, insieme ai dati fonometrici di caratterizzazione dei paesaggi stessi, sono elementi fondamentali per implementare il contributo dell'acustica nell'indice globale di smartness di una città.

L'approccio Smart considera la qualità dell'ambiente urbano, nella doppia accezione del termine qualità, vista come tramite e interfaccia lessicale tra la regola (cioè il rispetto dei limiti previsti dai piani di classificazione acustica) il raggiungimento e il mante-

nimento del livello di qualità) e il benessere acustico percepito (elemento importante negli algoritmi di rappresentazione del comfort globale e degli indici di rappresentazione della qualità della vita.

Lo scopo ultimo di questo approccio alla pianificazione è il miglioramento della qualità della vita dei cittadini, facendo in modo che le città siano centri di innovazione e di attrazione e, soprattutto, posti dove è bello e interessante vivere.

## **8. Bibliografia**

- [1] Miedema H., Oudsoorn C.G., Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals, in *Environmental Health Perspect* 109 (4), (2001).
- [2] European Environment Agency, Noise Observation and Information service for Europe. (2011), available from: <http://noise.eionet.europa.eu>.
- [3] <http://www.smart-cities.eu>
- [4] <http://www.hush-project.eu/en/index.html>
- [5] Robin Murray, Julie Caulier-Grice, Geoff Mulgan, *The Open Book of Social Innovation* (2010)
- [6] <http://noiseabatementssociety.com>
- [7] Luzzi S., Noise Mapping and Action Plans for transport noise reduction and control in cities, in *Proceedings of All Russian Conference on Noise Reduction*, St. Petersburg, (2013)
- [8] Luzzi S., Mariconte R., Natale R. *Acoustics for smart cities Proceedings of AIA DAGA Meran*, 2013
- [9] Caragliu, A., Del Bo, C., Nijkamp, P.: *Smart cities in Europe*, Serie Research Memoranda 0048, (2009).
- [10] Egenhofer C. et al.: *Smart Cities Stakeholder Platform – 10 Year Rolling Agenda EU* <http://www.eu-smartcities.eu>, (2013)
- [11] <http://www.grandlyon.com/Une-nouvelle-rue-Garibaldi.3205.0.html>
- [12] <http://www.grandlyon.com/Publications-sur-les-berges-du-Rhone.1279.0.html>