

# PROGETTO **SENSE**able **PISA**

Sensing The City





## IL GRUPPO

---

Il gruppo proponente “Noise Factor” è costituito da: Luca Nencini, Paolo De Rosa, Elena Ascari e Bruna Vinci. Gruppo che si è costituito con l'intento di aggregare le proprie esperienze e la propria professionalità intorno ad un'idea e a un modello organizzativo.

## L'IDEA

---

Il progetto SENSEable Pisa ideato dal gruppo Noise Factor propone lo sviluppo e la messa a punto di strumenti e pratiche utili all'analisi e allo studio del panorama urbano.

Mediante processi e indagini di “**urban sensing**”, ovvero attività di raccolta e elaborazione di grandi volumi di dati relativi all'ambiente e alle attività umane sul territorio, il progetto SENSEable Pisa intende studiare le informazioni che descrivono non solo l'ambiente urbano, ma anche alcuni aspetti del comportamento sociale delle persone. Usando strumenti matematici adeguati (**data mining**) sarà possibile analizzare i dati cercando di metterli in relazione con problemi che riguardano la sanità pubblica, la mobilità in città, l'inquinamento etc.

L'elaborazione di questi dati raccolti rappresenta la sfida più importante che il progetto “SENSEable Pisa” si pone a lungo termine.

Per affrontare questa sfida abbiamo deciso di circoscrivere lo studio iniziale mediante un progetto pilota che affronti una delle questioni più sentite nella città di Pisa: il problema dell'inquinamento acustico urbano.

### La fase iniziale

La direttiva europea *2002/49/CE* sull'inquinamento acustico prevede che in prossimità di importanti infrastrutture viarie e negli agglomerati urbani come il Comune di Pisa, vengano effettuate mappe acustiche strategiche aggiornate ogni 5 anni.

La mappa acustica strategica è una mappa in cui viene rappresentata la rumorosità prodotta dalle varie sorgenti sonore presenti sul territorio, al fine di determinare l'esposizione della cittadinanza al rumore globale. Tale mappa è il passaggio propedeutico alla redazione, da parte delle amministrazioni, dei Piani d'azione, ossia piani per la gestione dell'inquinamento acustico, dove sono individuati interventi ed azioni orientati ad evitare e ridurre il rumore ambientale, nonché a conservare la qualità acustica nell'ambiente quando essa è buona.

Il progetto Senseable Pisa in una prima fase di studio, si pone l'obiettivo di realizzare, un prototipo di network per la misurazione dei livelli sonori con sensori. I singoli dispositivi di misura saranno costituiti da piccole unità munite di sensore acustico a basso costo e trasmettitore wifi con alimentazione elettrica ottenuta da un pannello fotovoltaico miniaturizzato. Alcuni cittadini volontari (**crowdsourcing**) metteranno a disposizione le proprie abitazioni e la loro connessione internet wi-fi per installare i sensori del progetto Senseable Pisa da ubicare in corrispondenza di terrazzi e davanzali.

I dati trasmessi in rete verranno raccolti e pubblicati attraverso un sito web le cui informazioni saranno disponibili in diversi formati di rappresentazione (grafica, numerica, etc) in considerazione dell'utenza specifica (cittadini, tecnici, amministrazione etc...).

## IL NOME

---

Il progetto trae ispirazione dalle esperienze dal laboratorio del Massachusetts Institute of Technologies MIT "SENSEable city lab" che si propone di mettere in opera strumenti tecnologici per la pianificazione e gestione urbanistica. SENSEable city si traduce in "città in grado di percepire".

## IL CONTESTO

---

### Esigenze dei cittadini e dell' amministrazione

L'aspetto dell'inquinamento acustico è una problematica fortemente sentita dai cittadini di Pisa come dimostra il numero crescente di esposti per rumore e proteste di comitati cittadini.

Per rispondere a questa esigenza sociale, l'amministrazione comunale si avvale del proprio personale tecnico del settore di pianificazione ed uso del territorio per cercare di ottimizzare al meglio la dislocazione delle sorgenti rumorose. Alcuni dei principali strumenti utilizzati per l'espletamento di questo lavoro sono il Piano Urbano del Traffico, il Piano Strutturale, il Piano Comunale di Classificazione Acustica o la mappatura acustica reperibile al sito <http://sira.arpad.toscana.it/>.

Gli strumenti di pianificazione sopra menzionati hanno però la forte limitazione di essere statici, ovvero hanno un tempo di aggiornamento molto lungo pari ad alcuni anni. Pertanto non riescono a tenere in considerazione le possibili problematiche temporanee di alterazione del clima acustico cittadino, dovuti ad esempio ad una modifica della viabilità urbana oppure alla presenza di un cantiere edile o a manifestazioni di spettacolo all'aperto. Il progetto si pone quindi come primo obiettivo quello di fornire all'amministrazione comunale uno strumento tecnologicamente avanzato che fornisce un quadro d'insieme della rumorosità in tempo reale ed un contributo alla stesura delle mappe strategiche con l'acquisizione di una mole di dati rappresentativa al fine della stima degli indicatori richiesti (valori medi annui). Tramite lettera allegata, l'Ufficio Ambiente del Comune di Pisa, ha manifestato l'interesse per l'iniziativa.

### Divulgazione dati

Un'altra esigenza da parte dell'amministrazione pubblica è quella di dotarsi di strumenti efficaci per la comunicazione al pubblico dei dati debitamente aggiornati relativi all'inquinamento acustico. L'informazione in materia è resa infatti obbligatoria dalla direttiva europea 2002/49/CE e dalle normative vigenti in materia ambientale. Il secondo obiettivo del progetto è quello di fornire all'amministrazione pubblica un'interfaccia trasparente con i cittadini che possono così accedere direttamente alle informazioni e apprendere direttamente dal web i valori di inquinamento confrontati con i limiti di legge e avere un'idea della rumorosità della zona indagata.

## Interesse per la ricerca

Negli ultimi anni si è manifestato un forte interesse da parte della ricerca scientifica nei confronti della correlazione tra particolari tipi di patologie ed il livello di esposizione al rumore. Basti ad esempio digitare le parole “noise environmental burden on disease” oppure “rumore” e “infarto” sul motore di ricerca google per avere un'idea dell'attenzione prestata alla questione dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e da decine di centri di ricerca. Da uno studio effettuato nel Regno Unito, l'Oms stima che 3.030 su 101.000 decessi per patologie cardiovascolari dipendano dall'esposizione cronica al rumore della città e del traffico. L'università di Pisa ha dimostrato interesse nella collaborazione ad eventuali progetti di ricerca, mostrandosi anche intenzionata a valutare la costituzione di una società spin off per lo sviluppo del progetto.

## LA TECNICA

---

### Il dispositivo di acquisizione

Gli sviluppi nell'ambito delle comunicazioni wireless e dell'elettronica hanno favorito lo studio, la progettazione e l'ingegnerizzazione di sensori wireless di ridotte dimensioni, a basso costo e a basso consumo di energia oltre che a basso impatto ambientale. Veri e propri sistemi di misura distribuiti, sensor network, i cui singoli nodi di rilevamento sono in grado di acquisire dati dall'ambiente circostante e di trasmetterli ad altri nodi.

**SENSEable Pisa** intende esattamente realizzare una piccola sensor network, basata su un dispositivo elettronico a basso costo in grado di rilevare il livello di rumore tenendo maggiormente in considerazione le frequenze più sensibili all'orecchio umano come previsto dalla normativa Italiana. Il sensore sarà in grado di inviare le misurazioni in tempo reale ad un database GIS, utilizzando una connessione wireless messa a disposizione da volontari che accoglieranno il sensore all'esterno della propria abitazione. I dati raccolti all'interno del sistema GIS verranno elaborati e studiati, per poi essere presentati in forma grafica comprensibile anche ai non addetti ai lavori sul portale web <http://www.sensable-pisa.it>

I sensori impiegati per la misura del rumore sono realizzati con microfoni ad elettretti di basso costo (pochi euro). I microfoni usati nei tradizionali fonometri in classe I sono invece molto costosi (l'ordine di grandezza è dei 1000 euro) ed hanno caratteristiche tecniche decisamente superiori a quelle dei sensori che si intende utilizzare. Il sensore di classe I è in grado di rilevare livelli di pressione sonora che spaziano dai 20 dB(A) ai 130 dB(A), mentre quelli a basso costo operano nell'intervallo che va dai 35 dB(A) ai 110 dB(A). Tuttavia per effettuare rilevazioni in ambiente urbano tale gamma di valori risulta più che sufficiente, in quanto i livelli sonori minimi e massimi tipici rientrano in questo intervallo di valori.

Il gruppo di lavoro ha già svolto alcuni test per verificare l'accuratezza dei sensori a basso costo. Sono stati acquistati e verificati diversi tipi di sensore ed è stato constatato che i livelli sonori rilevati differiscono non più di 0.5 dB(A) nella gamma dinamica che va da 40 dB(A) ad 80 dB(A) rispetto ai livelli rilevati con strumentazione di classe I.

Tuttavia la minore accuratezza dei sensori sulla misura del livello sonoro non costituisce un problema rilevante. Infatti la maggiore causa di inaffidabilità delle misure realizzate in modo tradizionale è determinata dal fatto che queste ultime hanno una durata limitata e forniscono pertanto solo una stima approssimativa del valore sul lungo periodo che può però cambiare in modo imprevisto. Queste variazioni impreviste danno quindi luogo ad una incertezza molto superiore a 0.5 dB(A). Pertanto il criterio di misura in continua con i sistemi a basso costo rimane sicuramente più accurato di misure di breve durata fatte con il fonometro in classe I.

**SENSEable Pisa** è un progetto pilota, un “*proof of concept*”, con cui si intende dimostrarne la fattibilità e la fondatezza dell’idea progettuale. Il primo sviluppo importante è senza dubbio la realizzazione della sensor network su scala cittadina con un alto numero di rilevatori. Sarà poi possibile estendere il progetto ad agglomerati urbani più grossi, oltre a:

- aumentare notevolmente la densità spaziale dei dispositivi per avere una maggiore risoluzione dei dati
- aumentare la tipologia dei sensori (a esempio rilevatori di NOx, campi EM, etc) per raccogliere dati ambientali di tipo differenti
- implementare sensori mobili e sviluppare applicazioni per smart phone per raccogliere la stessa tipologia di dati ma con differente significato people-centric

## IL PORTALE

Il portale informativo accessibile all’indirizzo <http://www.senseable-pisa.it> costituirà l’interfaccia pubblica con il cittadino, sarà utilizzato per fornire la descrizione e i dati tecnici del progetto, ma cosa più importante renderà fruibili i dati raccolti in tempo reale con rappresentazioni grafiche e mappe. Di seguito sono indicate le linee guida adottate per la realizzazione del portale.

### Software Libero:

Per la realizzazione del portale verrà utilizzato esclusivamente Software Libero. L’impiego di programmi rilasciati con licenze di tipo GPL-like implica un’ampia libertà nell’utilizzo del codice. Quest’ultime prevedono infatti la possibilità di uso, studio, modifica e redistribuzione del “codice sorgente” senza oneri economici, con il solo obbligo di mantenere intatta la licenza. Per questo nel piano dei costi non vi sono voci relative alle licenze dei programmi, ma soltanto alle ore di lavoro necessarie all’installazione e all’eventuale manutenzione del software. Personalizzazione Come già accennato nel paragrafo precedente, l’impiego di Software Libero permette, tecnicamente e legalmente, l’utilizzo, la modifica e quindi la personalizzazione dei necessari applicativi affinché tutte le richieste presenti e future del progetto vengano soddisfatte, con questo sarà perciò possibile, anche una volta entrati a regime, cambiare alcuni applicativi nella grafica o nel funzionamento per meglio adattarsi alle necessità che potranno nascere dagli utilizzatori finali del portale.

## SINTESI DEL PROGETTO

L'innovazione del progetto è costituita dal fornire delle misure affidabili (ovvero con una differenza dal valore reale paragonabile a quella effettuabile con gli strumenti richiesti dalle norme) in tempo reale, a basso costo e potenzialmente con elevata campionatura spaziale. Le potenzialità offerte dalla sensor network sono molto più ampie in quanto è possibile alloggiare più sensori di agenti fisici sullo stesso dispositivo e correlare dati di differenti inquinanti (si pensi alla correlazione delle polveri sottili con rumore e mobilità).

**E' possibile identificare il progetto secondo i suoi punti di forza e di debolezza (SWOT analysis).**

### Strength Punti di Forza

- Misura e visualizzazione in tempo reale
- Monitoraggio a basso costo
- Trasparenza e comunicazione su larga scala
- Monitoraggio di più postazioni in contemporanea nei punti nevralgici della città con grande accuratezza spaziale
- Postazioni protette da manomissioni dall'esterno
- Crowd sourcing

### Weakness Punti di Debolezza

- Necessità di recarsi dal cittadino per effettuare manutenzioni/riparazioni
- Necessità di access point wifi in prossimità del sensore
- Minore accuratezza nella misura dei livelli di rumore inferiore ai 40 dB.

### Opportunity Opportunità innovative

- Possibilità di valutazione integrata di più inquinanti
- Diffusione della rete di monitoraggio su tutto il territorio provinciale/regionale/nazionale

### Threads Minacce dell' ambiente esterno

- Interpretazione dei dati e uso improprio da parte dei cittadini

**GRUPPO NoiseFactor®**

Luca Nencini  
Paolo De Rosa  
Elena Ascari  
Bruna Vinci

