

# Trento Soundscape

**M. Graziani, docente di Informatica Musicale presso Conservatorio F.A. Bonporti**

**S. Beozzo, studente**

## Descrizione

Questo progetto è partito nel 2018 grazie anche a un input da parte del comune di Trento, nella persona dell'architetto Giuliano Stelzer e portato avanti dal prof. Graziani, docente di Informatica Musicale con la collaborazione dello studente Sebastiano Beozzo.

Lo scopo del progetto è la costruzione di una mappa sonora del territorio della città di Trento, differenziata in aree in base alla tipologia sonora, evidenziandone le componenti principali.

Abbiamo quindi effettuato finora una certa quantità di registrazioni ambientali a partire dal centro storico, allargandosi verso la periferia. Le registrazioni sono state poi analizzate, suddivise per tipologia e livello sonoro. I dati così ottenuti sono stati riportati su una mappa della città.

Particolare attenzione è stata dedicata alle impronte sonore della zona, la più nota delle quali è senz'altro la sirena di mezzogiorno di cui abbiamo studiato l'evoluzione ricercando registrazioni risalenti al passato e confrontandole con quelle attuali, mettendo in luce delle variazioni che strutturali che normalmente sfuggono agli abitanti del luogo che, per abitudine, non vi dedicano particolare attenzione.

Verrà illustrata la metodologia seguita e saranno mostrati i risultati relativi al centro storico e zone limitrofe.

NB: il progetto è stato portato avanti nel 2019, ma, a causa della pandemia Covid-19, è attualmente sospeso, non tanto per la difficoltà di effettuare rilevazioni (essendo una attività del Conservatorio, un permesso era facilmente ottenibile), ma perché i vari lockdown, i luoghi di aggregazione chiusi o limitati, le proibizioni agli assembramenti e comunque il rischio di contagio hanno influito fortemente sulle abitudini della popolazione cambiando notevolmente il paesaggio sonoro cittadino al punto che le rilevazioni effettuate nel 2020 non sono in alcun modo comparabili con quelle precedenti. Speriamo di poter riprendere nell'A.A 2021/22.

## Hardware e software

Per il software, si è preferito indirizzarsi verso applicazioni Android, che girano su tablet o cellulari, in modo da poter assicurare un alto grado di portabilità e flessibilità. Girare per la città con un computer, per quanto portatile, non è agevole se si considera anche il fatto che, utilizzando un portatile, la registrazione richiede una scheda audio ed è necessario anche scrivere appunti, prendere foto, posizione GPS e data e ora.

Per ogni rilevazione, infatti, oltre all'audio, si devono registrare i seguenti dati:

- data e ora
- locazione sotto forma sia di posizione GPS (latitudine e longitudine) che di indirizzo (quando applicabile)
- almeno una immagine del luogo
- note di chiarimento se necessarie

In seguito devono essere aggiunti altri dati ricavati dall'analisi del file audio effettuato con una applicazione di audio professionale:

- ampiezza in dB RMS minima, massima e media
- ampiezza di picco in dB
- tipologia del contenuto (es. voci, autoveicoli, suoni naturali, etc.)
- link al file audio

Inoltre è necessario disporre di una applicazione GIS (Geographic Information System) in grado di gestire i dati e piazzare su vari tipi di mappe le locazioni delle rilevazioni con marker di tipo diverso in base a ciò che è rilevante per quella mappa. Dopo aver testato varie app android, abbiamo scelto **Map Marker** (<https://www.mapmarker.app>) che dispone di tutto quanto ci era necessario.

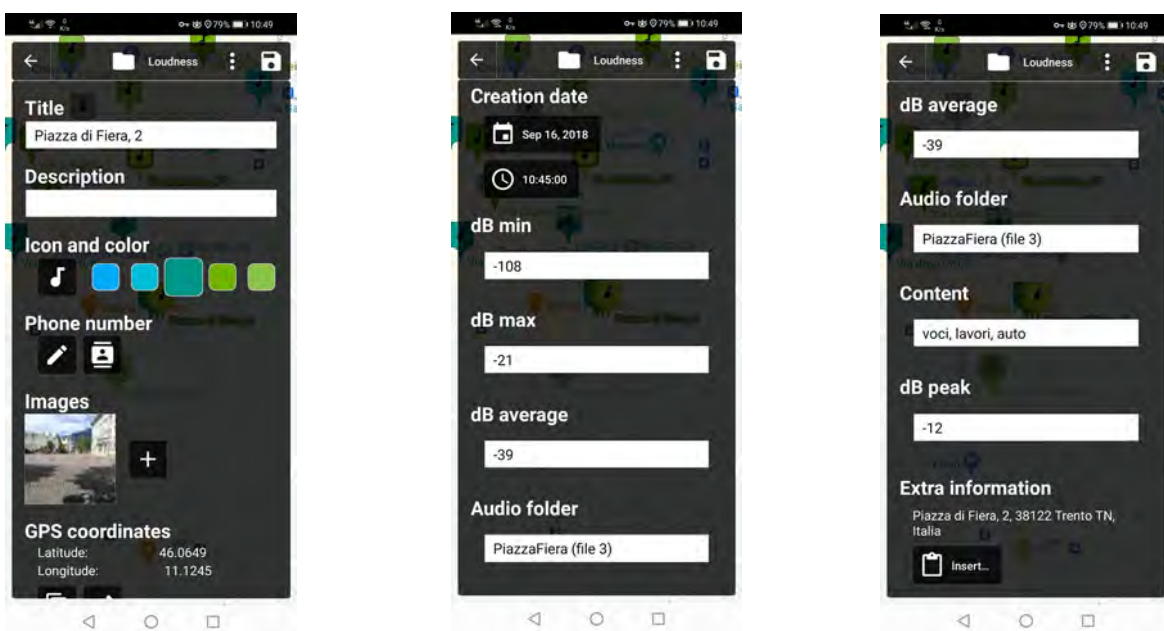
In ordine sparso:

- salva automaticamente data, ora, locazione GPS e indirizzo
- consente di inserire più immagini per ciascun marker
- organizza i dati in un database sqlite
- permette di aggiungere campi definiti dall'utente replicati automaticamente su tutti i marker che fanno parte di un determinato folder, il che consente di creare degli insiemi specializzati in base a diversi aspetti
- fornisce marker in molte forme e colori, anche definiti dall'utente
- importa/esporta i dati in KML, KMZ, CSV e dispone di condivisione in altri formati
- sincronizza i dati in cloud consentendo a diversi soggetti di collaborare
- dispone di varie mappe anche offline: è possibile lavorare anche senza connessione
- visualizza i marker in altre applicazioni (Google Earth, Google Map, Osmand, windy)

L'unica cosa che manca è la possibilità di effettuare registrazioni audio, ma per noi questa opzione non è così importante. Per le registrazioni, infatti, abbiamo preferito utilizzare un registratore digitale portatile Zoom H4 in quanto i microfoni dei cellulari hanno spesso una risposta in frequenza ottimizzata sulla voce umana e non dispongono di una regolazione esplicita del livello di registrazione che è determinato dal sistema in base all'ampiezza del segnale in input (a meno di installare una apposita app).

Dato che, all'epoca, non disponevamo di un fonometro professionale e considerando che l'ampiezza del segnale registrato si misura in dBfs, con ampiezze negative rispetto al massimo definito come 0 dBfs, abbiamo deciso di fare due registrazioni per ogni locazione, ciascuna di alcuni minuti: una con il livello di registrazione ottimale per il luogo (cioè destinata all'ascolto) e l'altra con un livello fisso predeterminato, basato su un segnale di riferimento a 0 dB che, per quel setting, è risultato essere di 90 dBA. Sommando questo valore a quello in dBfs, si può passare a dBA.

Le immagini seguenti mostrano i campi disponibili per ogni marker (nell'app sono su un'unica pagina scrollabile).



I campi *dB min*, *dB max*, *dB average*, *Audio folder*, *Content*, *dB peak* sono stati creati da me, mentre gli altri sono standard. Il loro contenuto è facilmente desumibile dal nome.

In particolare, i campi con misure in dBfs (*dB min*, *dB max*, *dB average*, *dB peak*) sono ricavati dall'analisi dei campioni sonori. I primi tre sono in dB RMS mentre l'ultimo è una ampiezza assoluta.

Il campo *Audio folder* punta alla cartella in cui si trovano i campioni sonori relativi a quel marker.

Il campo *Content* indica il contenuto predominante.

Le indicazioni di *Content* sono qualitative, non quantitative, il che significa che, per es., la parola *auto*, che indica autoveicoli in genere, può essere utilizzata sia per una via con traffico molto ridotto che per una strada in cui si sente un suono continuo creato dal traffico di molti autoveicoli.

## Analisi

Ad oggi abbiamo completato quattro tipologie di classificazione, rispettivamente basate su livello medio (campo *dB average*), livello massimo (*dB max*), picco (*dB peak*) e contenuti.

Nella figura a destra è visibile la prima tipologia (*dB average*).

I marker riportano il simbolo di nota mentre il colore individua il livello medio che va da un massimo di -30 (che corrisponde a 60 dBA) a un minimo di -54 (36 dBA) secondo la seguente scala di colori che, partendo dal rosso, scende a passi di -6 dB.



dBfs	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-42	-48	-54	-60
dBA	84	78	72	66	60	54	48	42	36	30

In pratica, il rosso è il colore attribuito ai marker il cui valore va da 0 a -6. Il colore seguente indica un valore minore di -6 e maggiore o uguale a -12, etc.

Il valore massimo di -30 (60 dBA) è presente solo sul marker azzurro in basso a destra (Via Piave). Ci sono altri punti in azzurro pallido che denotano un valore medio abbastanza elevato (fra -30 e -36), mentre i valori più bassi sono i marker gialli in Via S. Pietro e Piazza Cesare Battisti (in mezzo verso l'alto, entrambi intorno a -54 = 36 dBA). I marker grigi sono campioni che devono ancora essere elaborati e quindi, per ora, possono essere ignorati.

La stessa serie di colori è stata utilizzata per rappresentare i valori massimi e i valori di picco, con la differenza che, in quest'ultimo caso, il colore cambia a passi di 3 dB (-3, -6, -9, -12, ..., -30).

La classificazione basata sul valore di picco è visibile qui a destra con una icona diversa. I picchi a volte coincidono con i massimi, ma non sempre. Questo perché il massimo è un valore RMS calcolato a passi di 50 millisecondi (= 1/20 di secondo). Il picco, invece, è il valore di un singolo campione la cui durata, con SR = 48000, è circa 0.02 millisecondi, quindi è più rappresentativo della massima ampiezza raggiunta dal segnale.





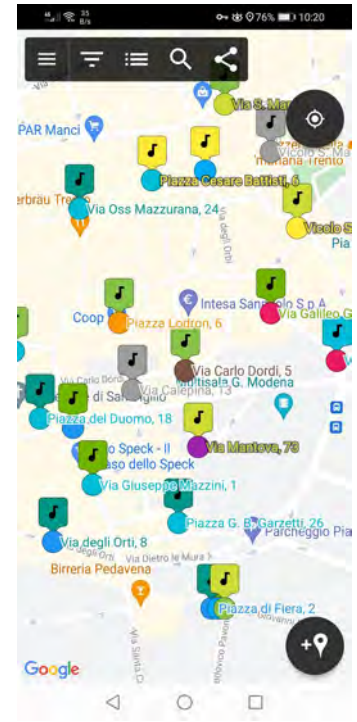
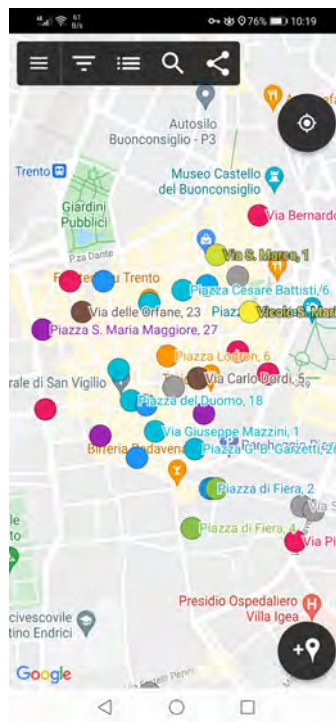
Nella prima mappa sulla destra, infine, sono rappresentati i contenuti in cui

- rosso = autoveicoli
- azzurro = voci umane
- giallo = passi
- marrone = lavori di vario tipo
- verde = suoni naturali

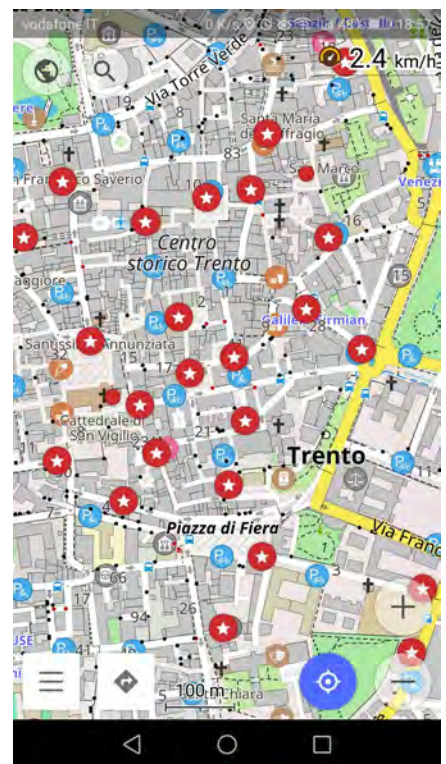
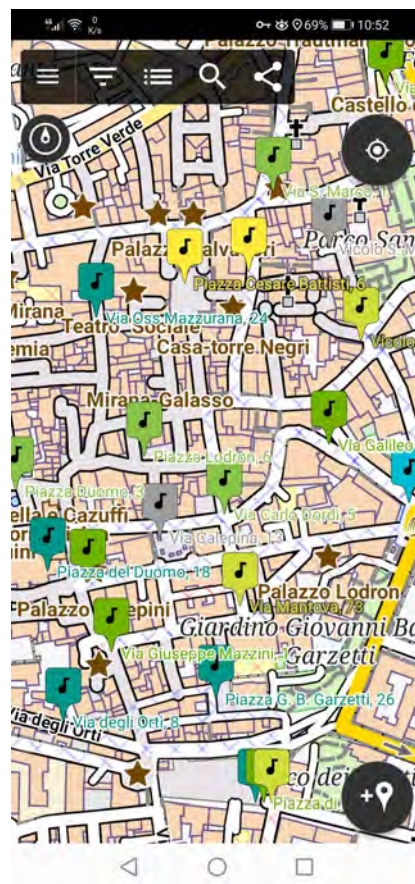
In alcuni casi si può sentire un mix di diverse sorgenti, per esempio

- viola = autoveicoli + voci
- arancione = voci + passi.

Come si vede, i marker del contenuto, a differenza degli altri, sono piatti. Questo consente di sovrapporli, come nell'immagine più a destra, per vedere, insieme alle indicazioni relative ai contenuti, anche l'indicazione di ampiezza.



Come già accennato, le mappe possono essere di diversi tipi. Nelle immagini seguenti si vedono i marker riportati su mappe (da sx a dx): satellitare (Google), offline, OpenStreetMap (Osmand).



## Conclusioni finali e limiti

Le analisi delle rilevazioni permettono di definire il soundscape di questa zona di Trento come quello di una città relativamente piccola dotata di un centro storico in gran parte pedonale con valori ampiamente entro la norma e in alcuni punti, particolarmente quieto.

Va, comunque, evidenziato un limite di queste rilevazioni costituito dal fatto che sono puntuali, non estese nel tempo. In realtà una analisi completa richiede almeno un campione ogni ora per tutte le 24 ore e trattandosi di un soundscape urbano, la rilevazione dovrebbe essere ripetuta varie volte nel corso di un anno perché il panorama di alcuni luoghi cambia notevolmente in certi periodi o in certi orari.

Per rendersene conto basta esaminare le tre rilevazioni di Piazza Fiera prese praticamente nello stesso punto, visibili nell'immagine a destra, di cui riportiamo data e ampiezza media da sx a dx:

- 16/9 h 10.45 – 51 dBA
- 1/8 h 10.53 – 46 dBA
- 17/7 h 15.20 – 39 dBA

Sebbene sia sempre un luogo abbastanza quieto, fra la prima e la terza la differenza è di 12 dBA, cioè il quadruplo. Se si osserva che nelle prime due il suono dominante è *voci*, mentre nell'ultima è *suoni naturali*, nella fattispecie uccellini, la spiegazione è evidente: non ci sono scuole il 17/7 alle 15.20, mentre il 16/9 sono già aperte e c'è un certo traffico di studenti del Conservatorio, ma anche bambini delle scuole Crispi. La differenza della seconda rilevazione rispetto alle altre due, invece, è di 6 – 7 dBA, più contenuta e giustificabile.

Peraltro, dalle nostre rilevazioni risulta che Piazza Fiera, in determinate condizioni, è l'unico punto del centro storico in cui i suoni naturali (uccellini) sono dominanti o perlomeno rilevabili al pari di altre sonorità.

Infine, tutti coloro vivono o frequentano spesso Trento sanno che Piazza Fiera è anche un luogo in cui, di quando in quando, si organizzano eventi che vanno dal mercatino al luna park, che cambiano drasticamente il livello sonoro del luogo. In effetti esistono in qualsiasi città determinati luoghi che possiamo definire come *contenitori* il cui paesaggio sonoro è soggetto a cambiamenti anche drammatici che possono durare anche parecchi giorni.

Queste considerazioni rendono ancora più evidente la necessità di una rilevazione continua che, però, è difficile da fare. Si potrebbe ricorrere a installazioni automatiche, che prendono campioni sonori a ore prefissate e li analizzano trascrivendo i dati senza intervento umano (disponendo di un pc portatile in posizione fissa, è semplice farlo), ma questi apparecchi dovrebbero essere piazzati in luoghi non accessibili al pubblico, per evidenti ragioni.

Un'altra strategia che mi interessa molto è quella di coinvolgere la cittadinanza nelle rilevazioni con applicazioni come la *Hush App* mostrata da Antonella Radicchi. Ho apprezzato molto questa iniziativa che può funzionare perché serve a segnalare le aree cittadine di quiete. Ho, invece, qualche riserva su una applicazione del genere utilizzata per sondare il gradimento della cittadinanza a livello generale per poi trarne indicazioni sulla progettazione urbanistica perché, a mio avviso, è influenzabile dal formarsi di gruppi di pressione motivati da idiosincrasie e convinzioni del tutto personali e spesso errate (vedi scenetta a dx con la quale spero di farvi ridere un po').

Saluti e grazie per l'attenzione

