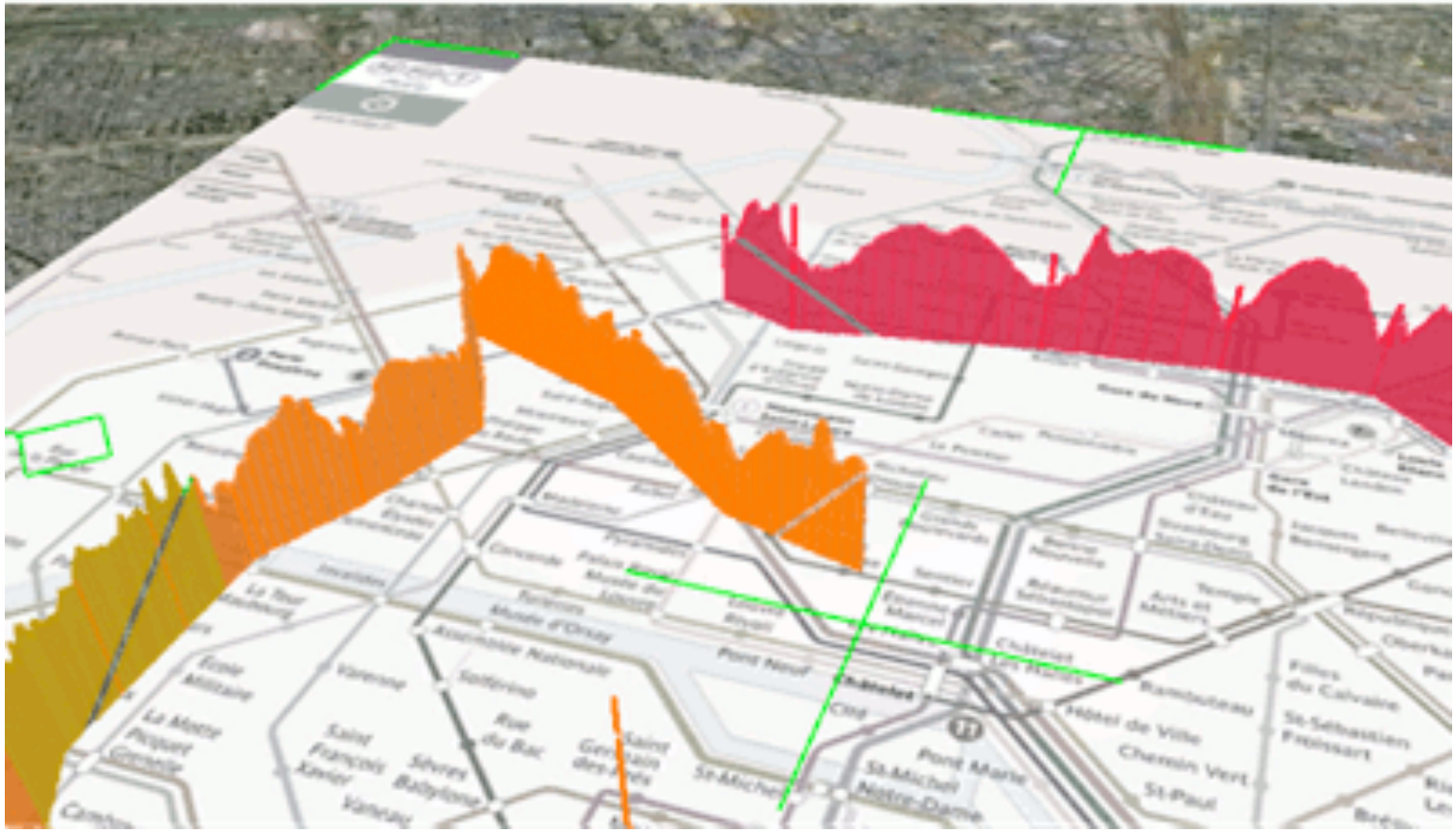
mappe collaborative
di inquinamento acustico



NoiseTube metro Paris

seminario Inquinamento acustico 2.0 - Iuav 19 settembre 2011

rina camporese
università iuav di venezia
gruppo di ricerca nuove tecnologie & informazione territorio e ambiente

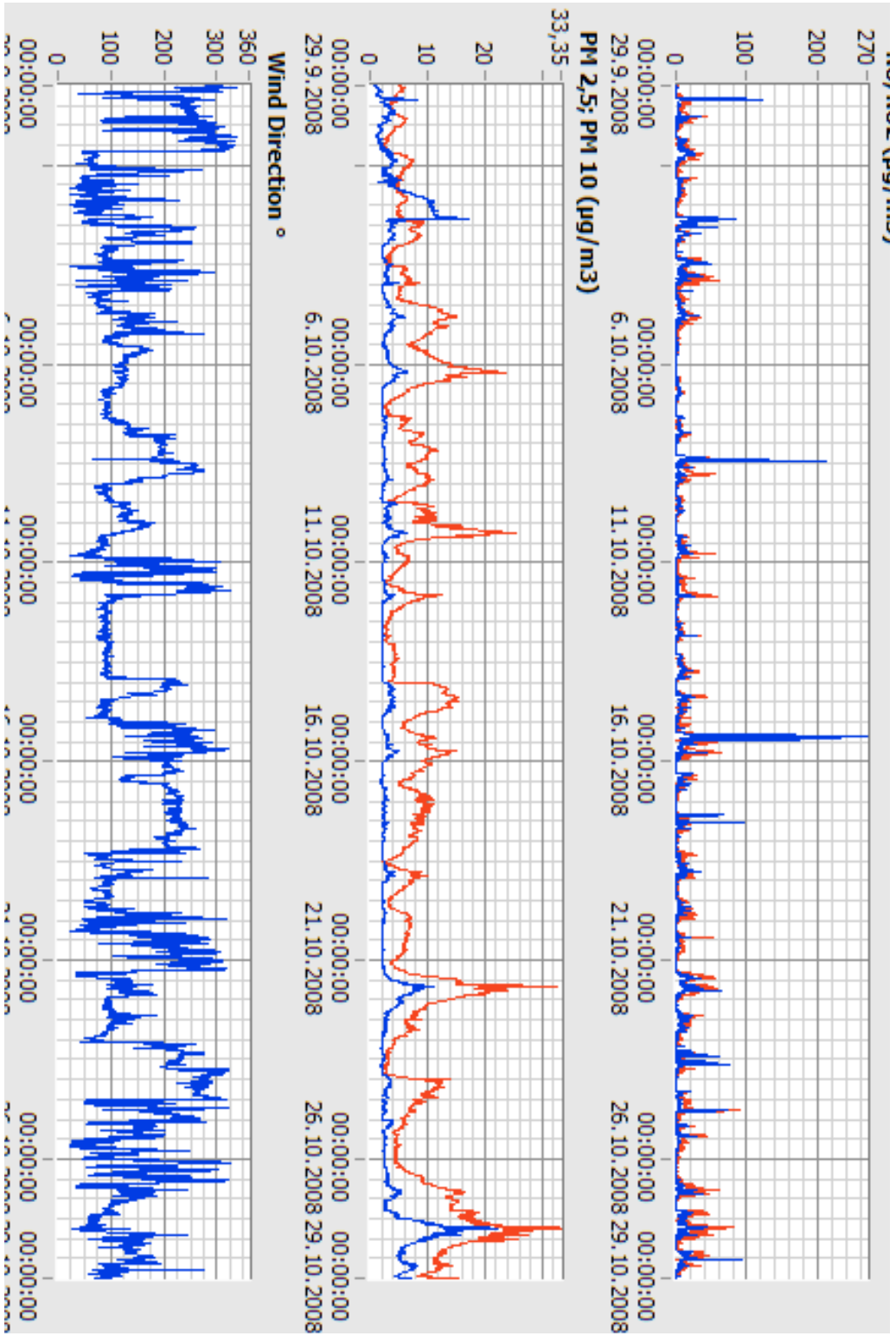
nuovo monitoraggio ambientale ?

sensori &
reti di computer
cambiano rapidamente

migliaia di potenziali
strumenti di acquisizione dati
distribuiti & interconnessi

offrono, potenzialmente,
flussi di dati
in tempo (quasi) reale

il paradigma tradizionale
basato su poche stazioni isolate
è spiazzato



city sensing

entità dello spazio urbano
interconnesse
grazie a una miriade
di strumenti tecnologici

nodi pervasivi a basso costo
equipaggiati con sensori *light* peso
costo
uso

dati aggregati in un
database geografico

rappresentano ciò che
accade intorno a noi

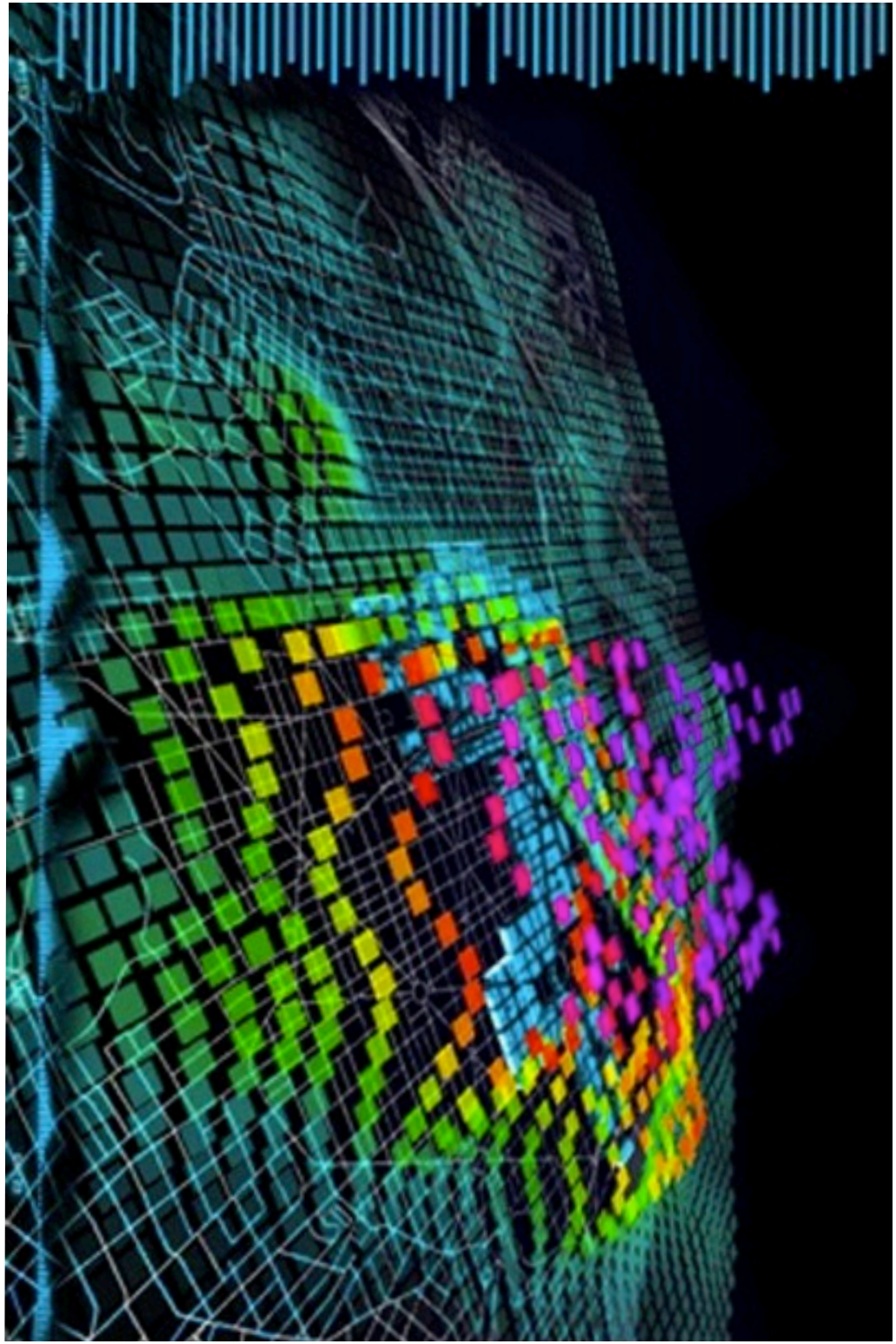
immersive sensing

sensor web

city sensing combinato con
le opportunità del web 2.0

monitoraggio ambientale
nello stile del
social networking

con una prospettiva collaborativa



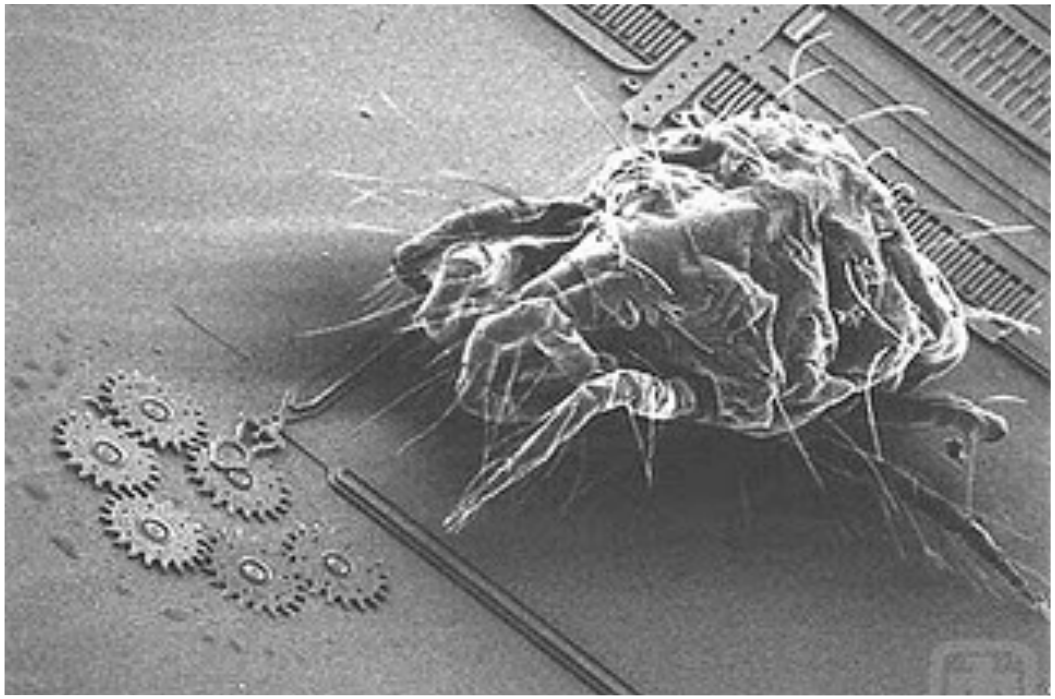
mems

nuovi sensori basati su
micro electro mechanical systems

integrati negli *smart phone* o
in strumenti portabili - indossabili

traducono variazioni di parametri fisici
in impulsi elettrici
temperatura, umidità, campi magnetici,
concentrazioni di gas, rumore, ...

ogni telefono cellulare può diventare
una stazione ambientale mobile e
un nodo di un'ampia rete di
monitoraggio



citizen science

OpenStreetMap.org
mappe collaborative

GalaxyZoo.org
un milione di immagini di galassie
disponibili sul web
per la classificazione morfologica
fatta da una rete di utenti web
dopo un breve tutorial on-line

NoiseTube.net
mappe collaborative
di rumore

university of cambridge
mobile urban sensing

CO & NO

inquinamento monitorato
da pedoni e ciclisti

con sensori mobili
e
dati inviati direttamente su web

immagini da CamMobSens

vantaggi

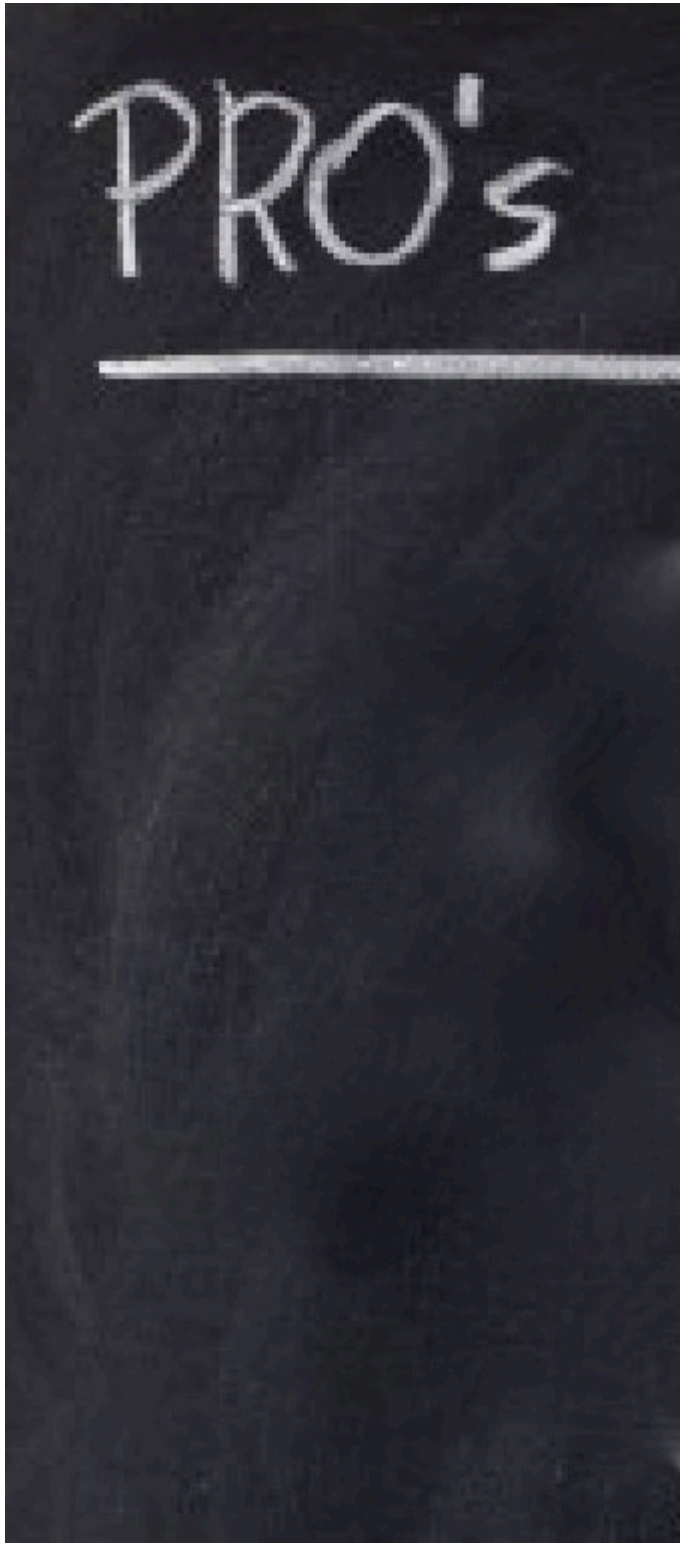
misure
diffuse e numerose

basso costo unitario

comunicazione in
tempo quasi reale

interazione con i cittadini

rispetto alle misure tradizionali
.precise
.costose
.poche
.poco comunicate



limiti

sensori a basso costo:
errori di misura maggiori

‘diluvio di dati’
sovraccarico di dati mutevoli
- è necessario rigore metodologico
- non rigidità procedurale

strumenti e procedure
non omogenee

la pressione per il ‘tempo reale’
può produrre elaborazioni
affrettate e non meditate

rumore

proviamo a ragionare
su come questi fenomeni
possano modificare
il modo tradizionale
di fare monitoraggio acustico

quadro di riferimento

UN & EU
framework for the development of environment statistics

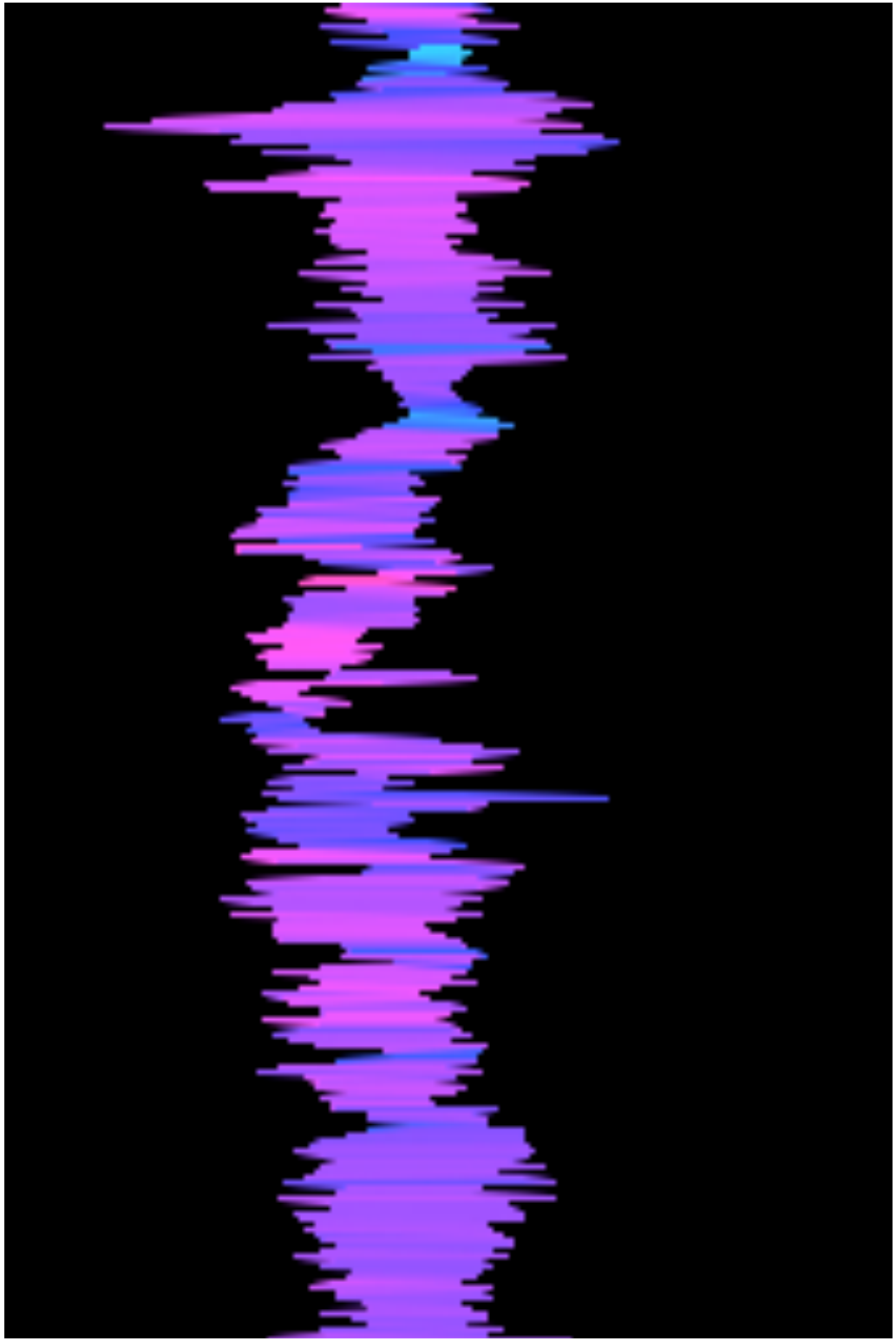
UN 1998
popolazione esposta
a rumore eccessivo
livelli di rumore superiori agli standard nazionali

direttiva EU 2002
mappe strategiche di rumore
armonizzate

italiane & per l'intero territorio
statistiche nazionali attuali

.risposte all'inquinamento acustico

.azioni e politiche per ridurre l'inquinamento acustico



indicatori EU

.day-evening-night level in dB

.night-time noise

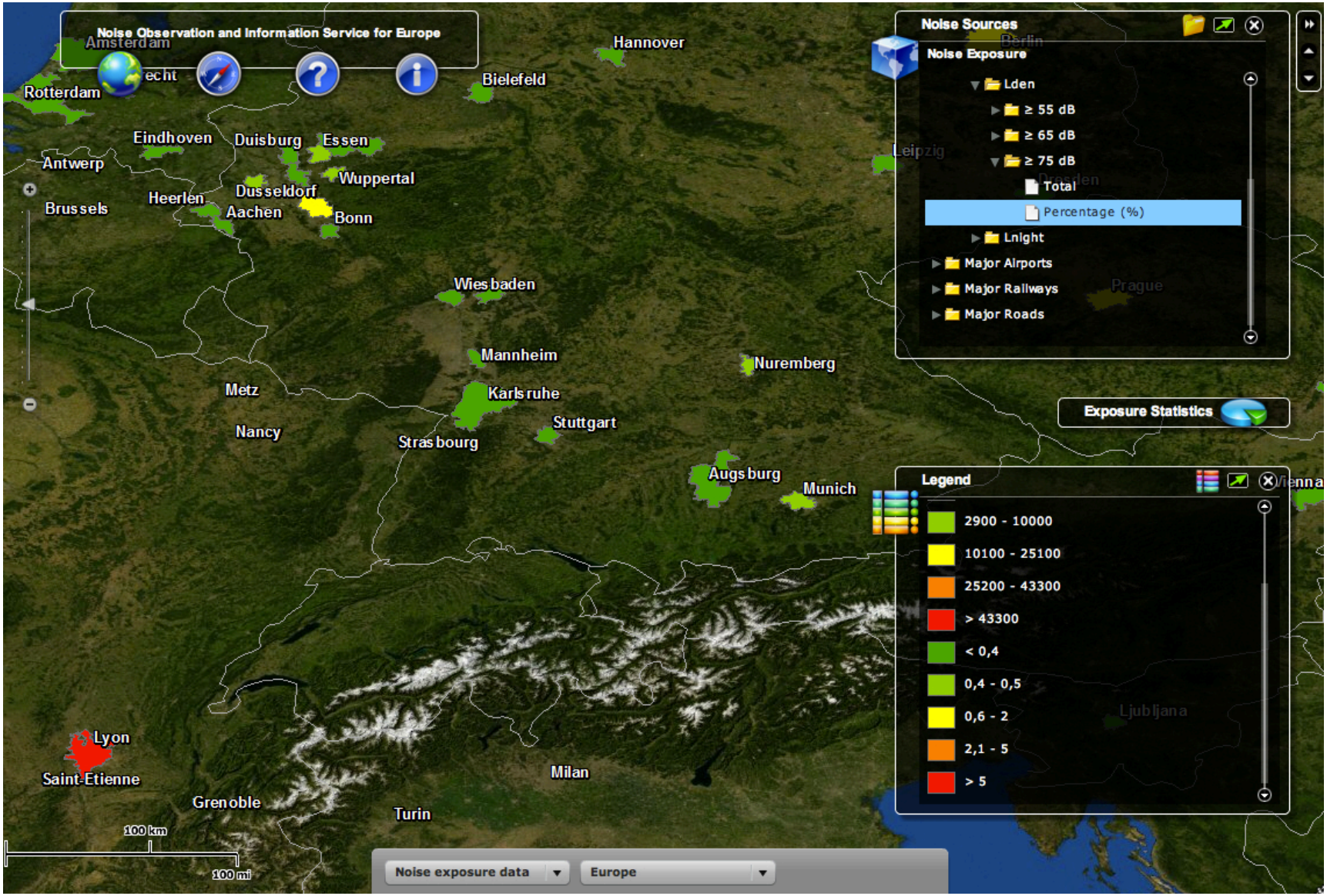
.livello di pressione sonora
.ponderazione A
.medie a lungo termine
.basate su misure di un intero anno

sarebbe interessante
usarli per ottenere
mappe di esposizione al rumore
lungo le strade
in ambiente urbano

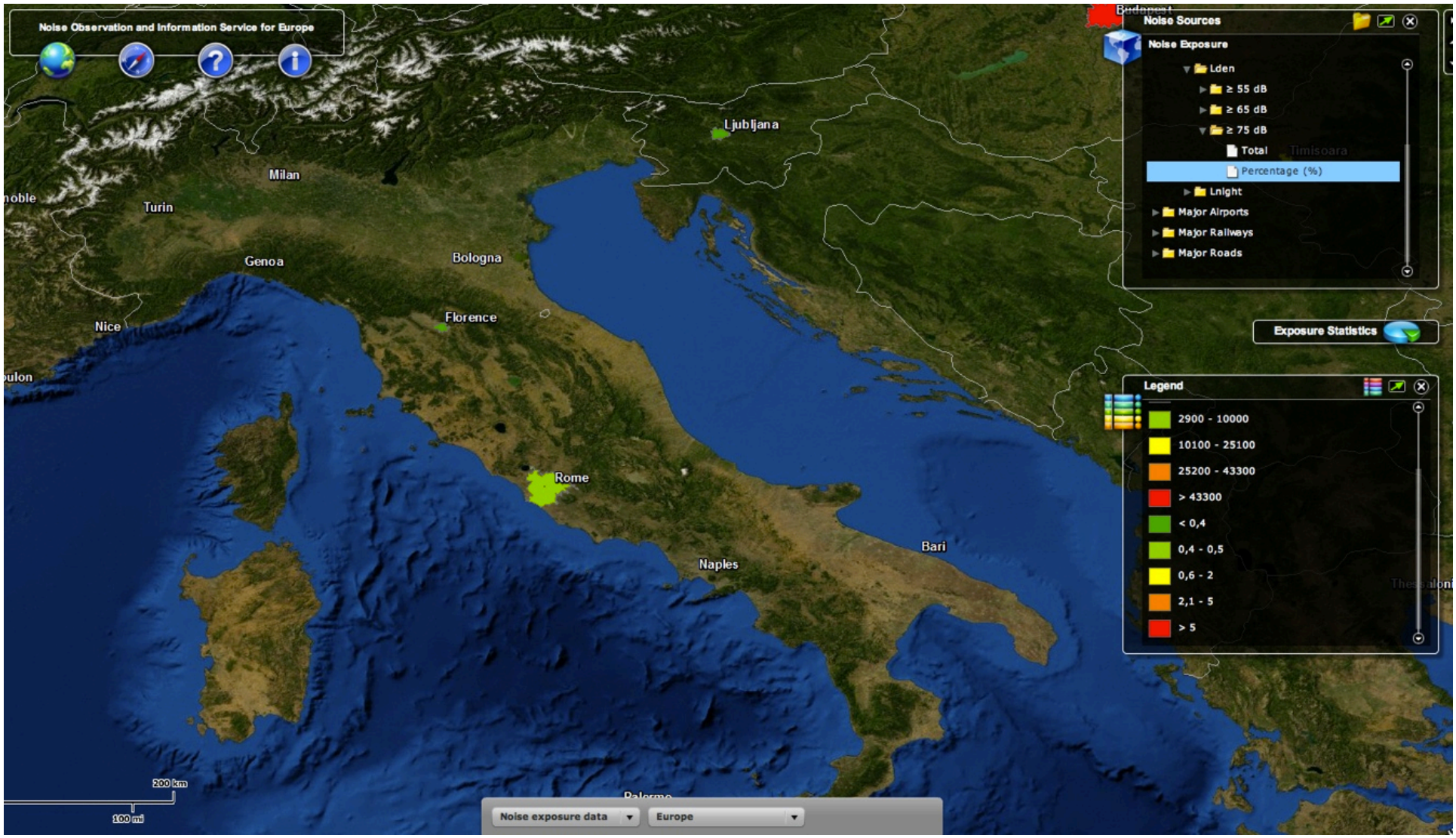
N.O.I.S.E.

Noise Observation and Information Service for Europe

http://noise.eionet.europa.eu/index.html



in Italia


Noise Observation and Information Service for Europe
Noise Sources
Noise Exposure
Lden
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
Total
Percentage (%)
Lnight
Major Airports
Major Railways
Major Roads
Exposure Statistics
Legend
2900 - 10000
10100 - 25100
25200 - 43300
> 43300
< 0,4
0,4 - 0,5
0,6 - 2
2,1 - 5
> 5
Ljubljana
Milan
Turin
Genoa
Bologna
Florence
Nice
Rome
Naples
Bari
Noise exposure data
Europe
200 km
100 mi

european soundscape award

"The European Environment Agency (EEA) is teaming up with the Noise Abatement Society to raise awareness about the health impacts of noise and to reward European initiatives that can help reduce excessive noise.

Any product, campaign, innovation or scheme offering a creative solution to a noise problem can be nominated for the Award."

European Environment Agency

sensori di rumore

diffusi
anche i microfoni dei cellulari

basso costo e
qualità di misura ‘accettabile’

in confronto
alle prestazioni dei sensori
di concentrazione di gas
che sono più controverse

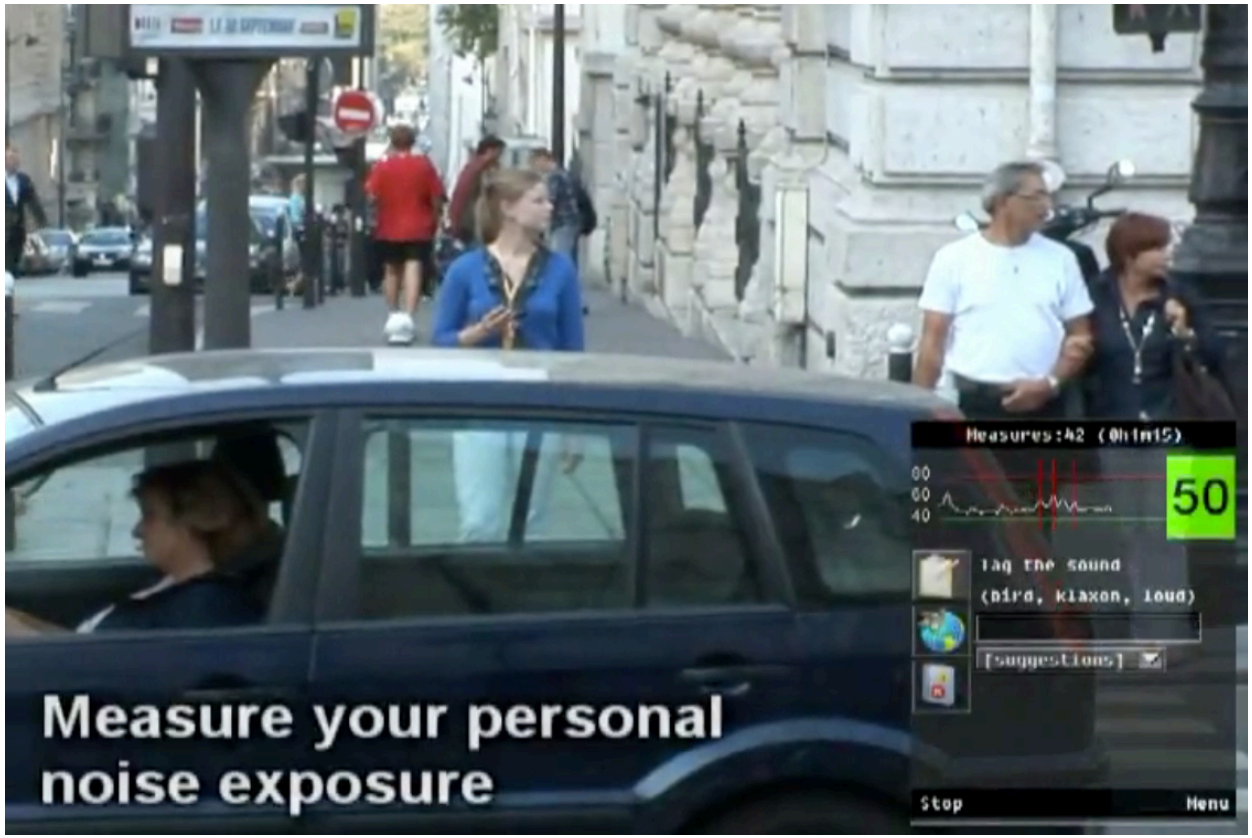
personal
noise exposure

stile wiki

contributi spontanei

smart-phones

non solo decibel ...
... ma anche
il racconto
del rumore vissuto



smart phone app

e.g.

. Measure time-weighted and equivalent sound levels

. Employ Flat, A, or C frequency weighting

. Time-weighted measurement: Fast, Slow, and Impulse

. Calibration controls enable automatic calibration, relative to a calibrated sound level meter, or manual entry of the microphone sensitivity

. Track of peak and maximum sound levels

. Send data in an email, or to Twitter account

. Take a photo with overlay sound level information

. Descriptive text may be added to the image

...

NoiseTube

applicazione per smart-phone
- . android
- . java me

free, open source

db(A)
tag
dati su mappa

VUB
Vrije Universiteit Brussel
Computer Science Department

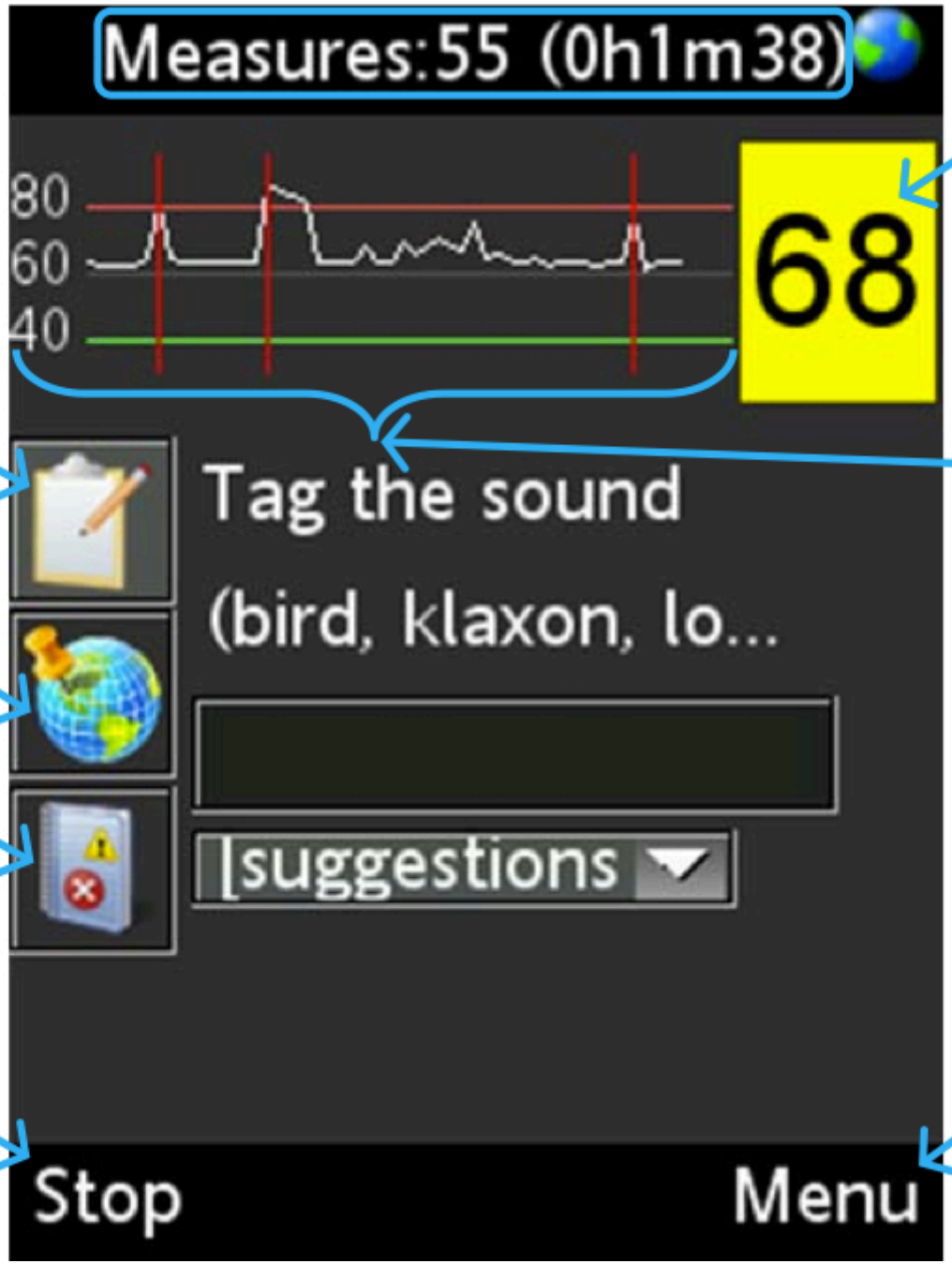
si occupa di tecniche partecipative
di monitoraggio acustico

trasformando i cellulari
in sensori di rumore

per produrre una mappa collaborativa
di inquinamento acustico
grazie alla condivisione automatica
di misure geolocalizzate

estenderanno questo approccio
all'inquinamento atmosferico

Ellie D'Hondt e Matthias Stevens



Current noise level

Tagging view

Noise level histogram

Localisation view

Info view

Stop (/Start) measuring

Menu to access Preferences screen, Calibration, Exit the application ...

calibrazione

disponibile per alcuni modelli
soprattutto Nokia e Sony

per altri cellulari è prevista una procedura

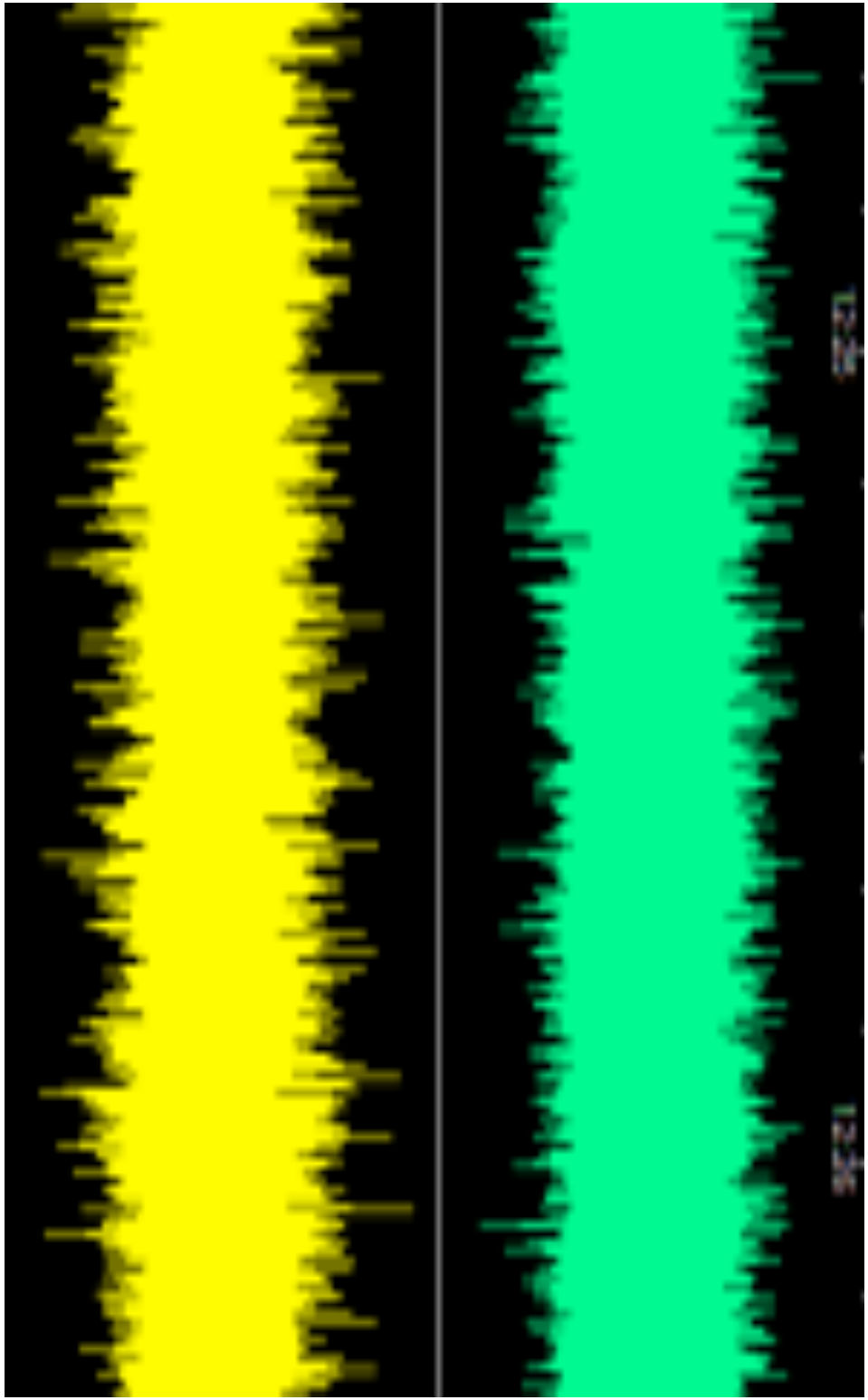
.fonometro

.30 secondi di rumore rosa

.coppie di misure
fonometro-telefono
a diversi livelli di dB con passo 5

.soglie: 35 - 105 dB(A)

.inviando i dati agli sviluppatori
li integrano nell'applicazione



citizen123

Activity:

Last: about 14 hours ago
Total measurements: 16128
Total annotations: 117739

Upload data

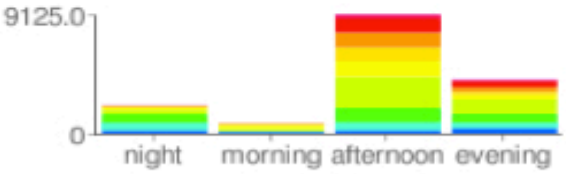
My semantic profile:

my tags:
airplane, bird, bus, construction, neighbor, neighbors, people, roadworks, street, **traffic**, traffic,

Location:
home, office,

Time:

Daily noise exposure:



Timeline: 45 digital traces of my exposure to noise pollution

« Previous 1 2 3 4 5 Next »

Created: 2009-09-30 14:15:42 UTC (1 day ago)

Data Delete

Contextual tags:

Location: **street**, indoor,
Street: **rue soufflot**, **rue lhomond**, **rue d'ulm**,
District: **75005**,
During the day: **afternoon**,
Social: no tag

View map

Measurements:
Duration: 1m 55s
Average: 78 dB(A)
Sudden variations: 2
Long exposure: 0
Geo coverage: 1744

Created: 2009-09-30 12:54:08 UTC (1 day ago)

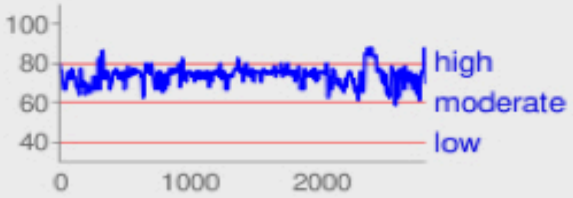
Data Delete

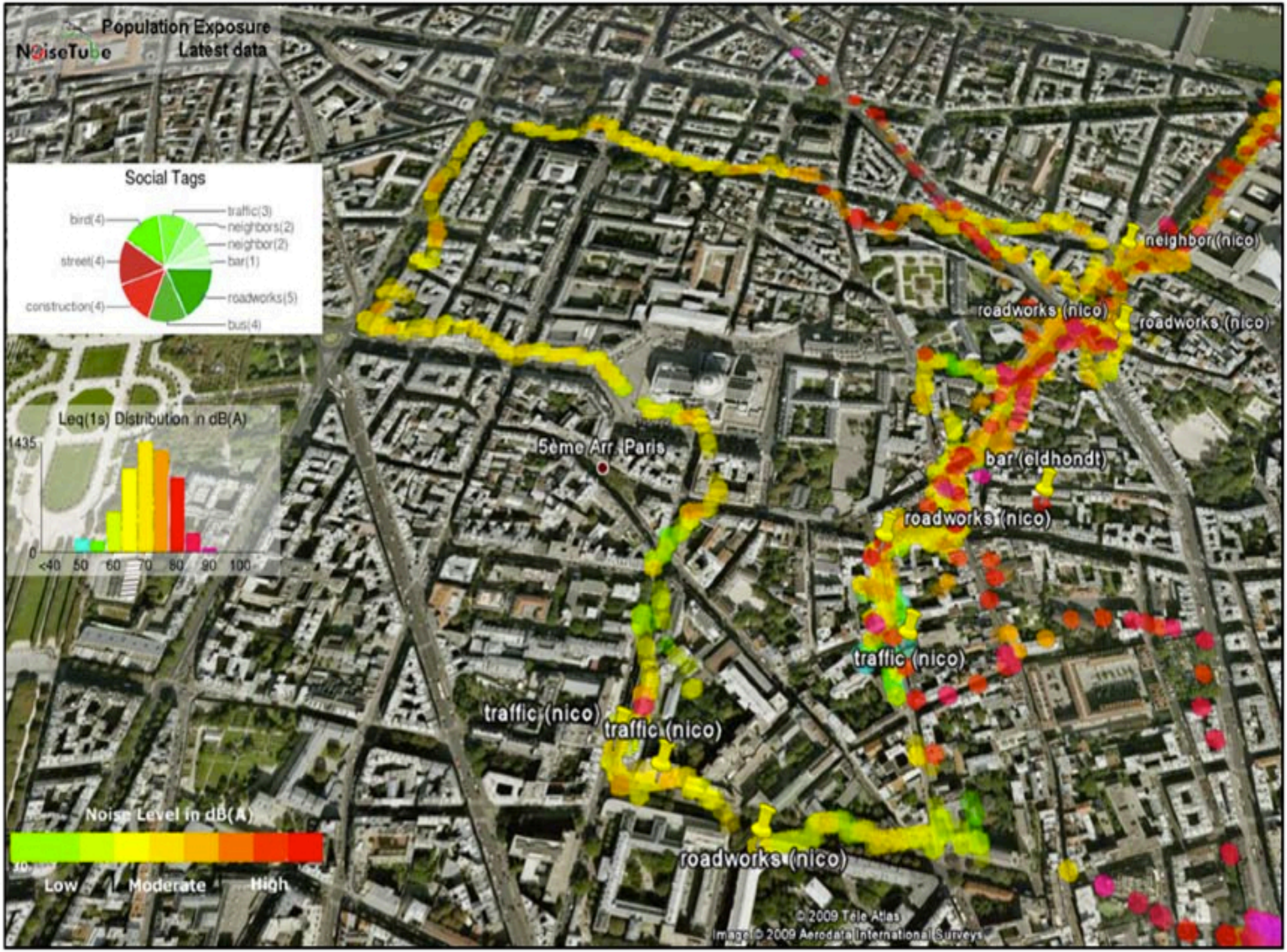
Contextual tags:

Location: **street**,
Street: **rue mouffetard**, rue vauquelin, rue claude bernard, rue tournefort, rue du pot de fer, rue amyot, rue edouard quénu, rue de l'epée de bois, rue de bazeilles, rue de l'arbalète,
District: **75005**,
During the day: **afternoon**,
Social: no tag

View map

Measurements:
Duration: 5m 47s
Average: 77 dB(A)
Sudden variations: 9
Long exposure: 1
Geo coverage: 5859




Population Exposure
NoiseTube
Latest data
Social Tags
bird(4)
traffic(3)
neighbors(2)
neighbor(2)
street(4)
bar(1)
roadworks(5)
construction(4)
bus(4)
Leq(1s) Distribution in dB(A)
1435
0
<40
50
60
70
80
90
100
5eme Arr. Paris
neighbor(nico)
roadworks (nico)
roadworks (nico)
bar (oldhondt)
roadworks (nico)
traffic (nico)
traffic (nico)
traffic (nico)
roadworks (nico)
Noise Level in dB(A)
Low
Moderate
High
© 2009 Tele Atlas
Image © 2009 Aerodata International Surveys

pro

.*very friendly*

.memorizza misure georiferite in .xml

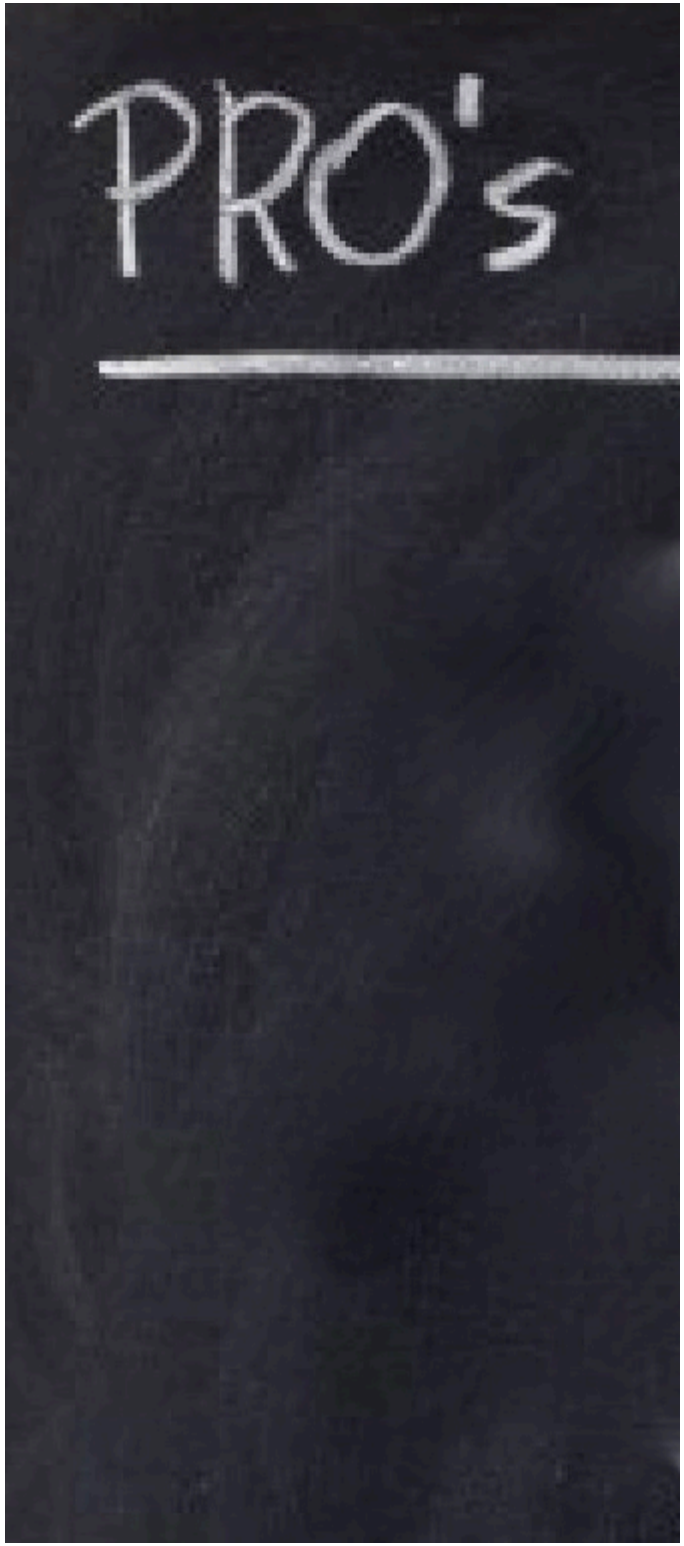
.si può inviare il file immediatamente su web
o caricare ex-post le misure

.visualizzazione su mappa
chiave per comunicare e comprendere

.grafici

.sintesi statistiche durata, # misure, media, ...

.dati esportabili in .csv e .kml



contro

. problemi a riconoscere il gps interno di alcuni cellulari

. funziona bene con gps esterno collegato via bluetooth

. qualche bug, qualche volta si pianta

. a volte il caricamento su server del file con le misure resta ‘appeso’

. lento a prendere i comandi da tastiera

... niente di grave

da misure individuali
a mappe condivise

Anversa - 1km2

con associazione di cittadini

2 fasi nel 2010
.4 volontari lungo
.tracciato predefinito
.due settimane 7:30-8:30 & 21:00-22:00

.10 volontari
.tracciato libero
.almeno un'ora al giorno per un mese circa

.cellulari identici
.linee guida chiare
.seguendo il metodo UE ove possibile

.grid 40mx40m
.valori medi
.almeno 100 misure

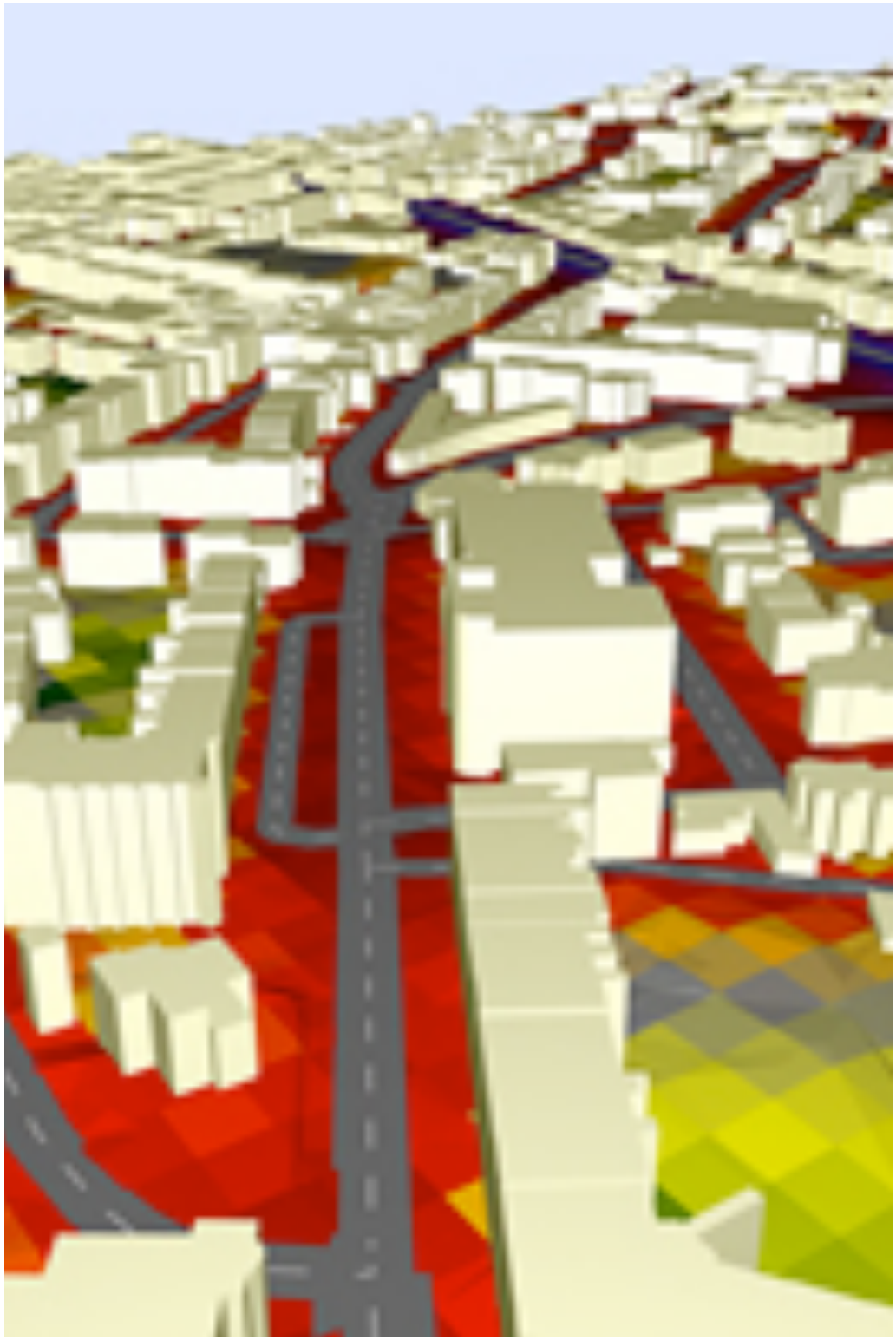
mappa interattiva on-line

Sector 129
Number of measurements: 80
Average $L_{Aeq,1s}$: 60.66 dB(A)
Expected deviation: 5.70242
Standard deviation: 7.77308
Minimum $L_{Aeq,1s}$: 28.00 dB(A)
Maximum $L_{Aeq,1s}$: 80.00 dB(A)
Schelde
Wandeldijk
Esmoreitlaan
Goethestraat
Jachthaven
Thonetlaan
Waaslandtunnel
Emile Verhaerenlaan
Lode Zielenslaan
Halewijnlaan
Emest Claesstraat
Rijnkaai
Braziliestraat
Kattendijkdok-Westkaai
Amsterdamstraat
Tavernierkaai
MAS Havenpaviljoen
Brouwersvliet
Verversrui
Leguit
Sint-Paulusstraat
Dries
Huikstraat
Klapdorp
Mutsaardstraat
Jordaenskaai
Zirkstraat
H. Conscienceplein
Sluisstraat
Kattendijk

in prospettiva

la mappa ‘a quadratoni’
è un primo risultato

per il futuro
sembra più ragionevole
utilizzare i dati per
mappe di rumore
lungo le strade urbane

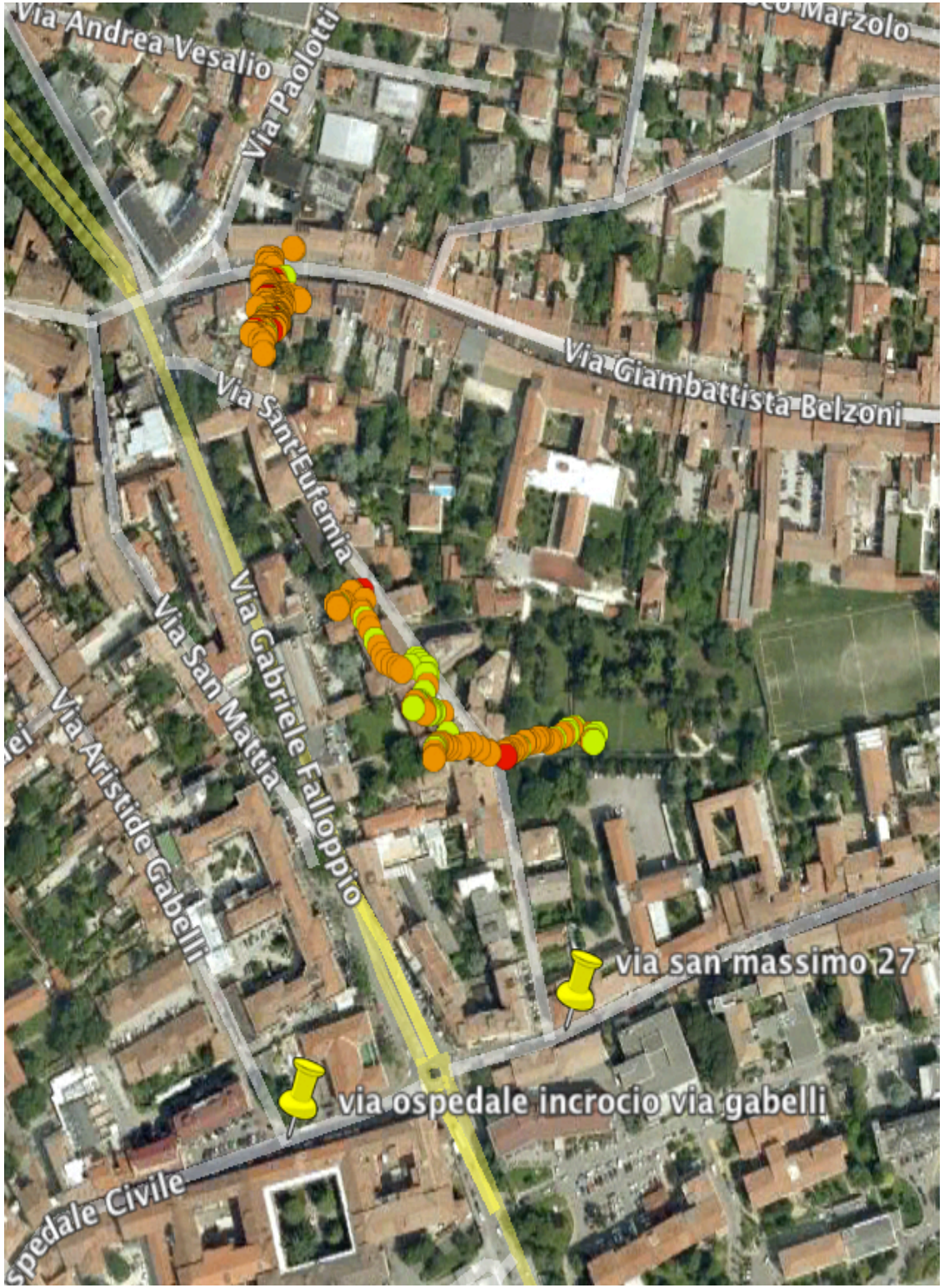


mappe collaborative...
chi collabora?

perché non far collaborare
istituzioni e cittadini?

perché non integrare
i due approcci
anziché renderli antagonisti?

si possono *contaminare*
le misure tradizionali
con una componente wiki?



contaminare
le misure tradizionali

conoscenza istituzionale

poche misure di elevata qualità, costose, non sempre comunicate

e

conoscenza diffusa - wiki

molte misure poco costose, qualità inferiore, diffuse sul territorio, esposte sul web

le stime finali potrebbero derivare da un’elaborazione integrata dei dati di entrambe le fonti

sfide scientifiche

non più legate alla gestione
di pochi strumenti costosi
e
all'ottimizzazione dei punti
di campionamento

ma

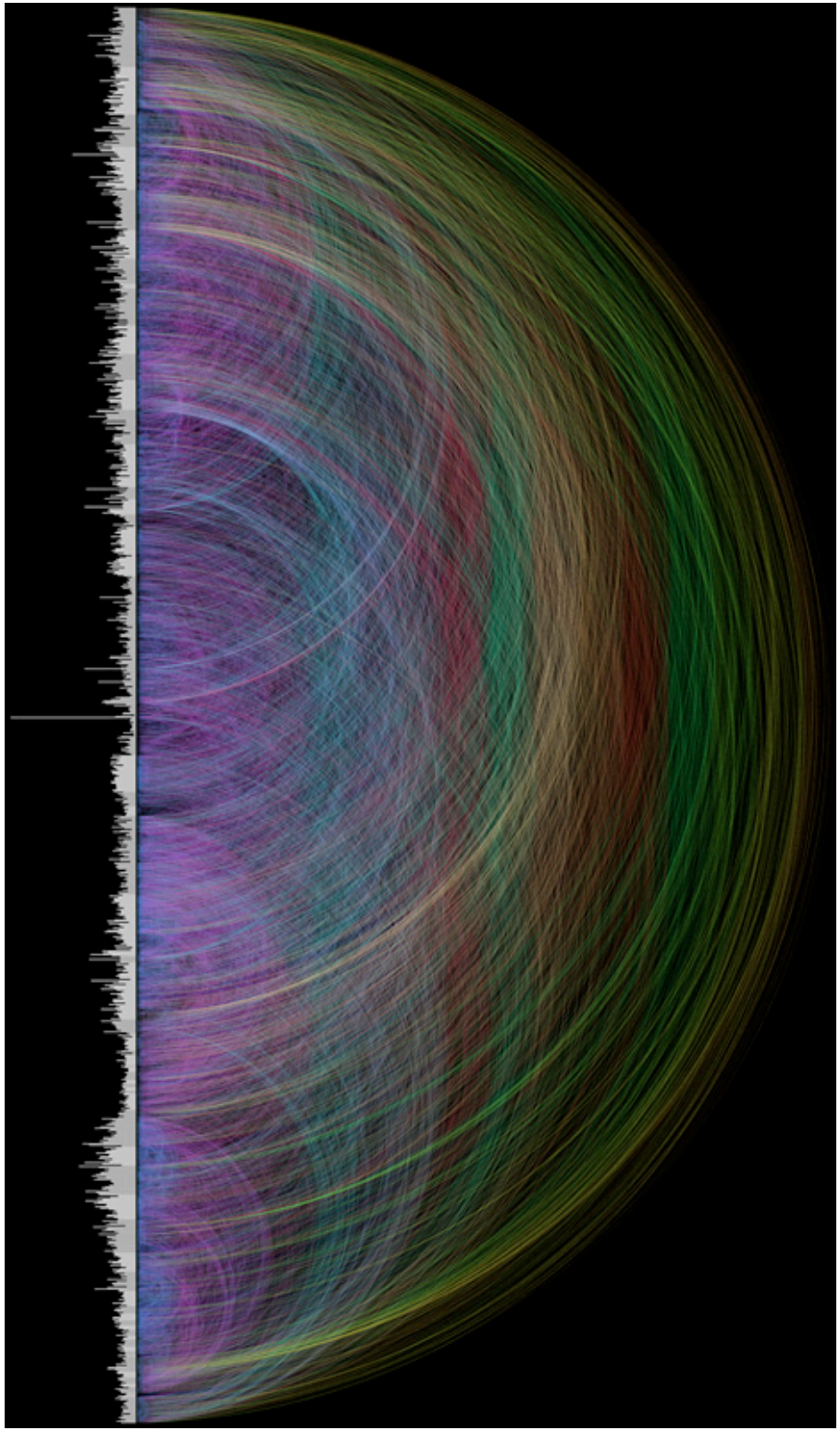
.valutazione oculata
dell'errore di misura

.calibrazione degli strumenti

.gestione di poderose banche dati
che evolvono in tempo quasi reale

.aggregazione di dati e
procedure disomogenei

.produzione di sintesi comunicative
nel rispetto della correttezza scientifica



domande ... tante

come coinvolgere le comunità?

.caratteristiche delle applicazioni
.motivazione
.consapevolezza della qualità delle misure
.linee guida per una rilevazione migliore
.comunicazione
...

come integrare le misure istituzionali e quelle wiki?

metodologie diverse: risultati confrontabili?
integrazione soltanto dei risultati sintetici?
    a livello di microdati? magari indirizzando la componente wiki proprio nei luoghi scoperti dalle istituzioni
    sintesi statistiche ponderate ex-post di entrambi i tipi di misura
qualità delle misure
    c'è qualità solo se il dato è certificato?
    qualità in termini di ampia diffusione e frequenza temporale
    errore di misura documentato
    errore di misura adeguato a risultati da ottenere e decisioni da prendere
    ...

biblio

Stevens, D'Hondt
Participatory noise mapping
Preprint, 2011

Maisonneuve, Stevens, Ochab
Participatory noise pollution monitoring using mobile phones
Information Polity, 15(1-2):51-71, Aug 2010

Calabrese, Kloeckl, Ratti
WikiCity: Real-Time Location-Sensitive Tools for the City
In: Foth , M. (ed.) Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City, Information Science Reference. Hershey, New York (2009)

tesi di dottorato di Giovanni Borga, 2011
City-Sensing
Iuav - NT&ITA

fine