



Prospettive IoT a supporto del monitoraggio della qualità dell'aria

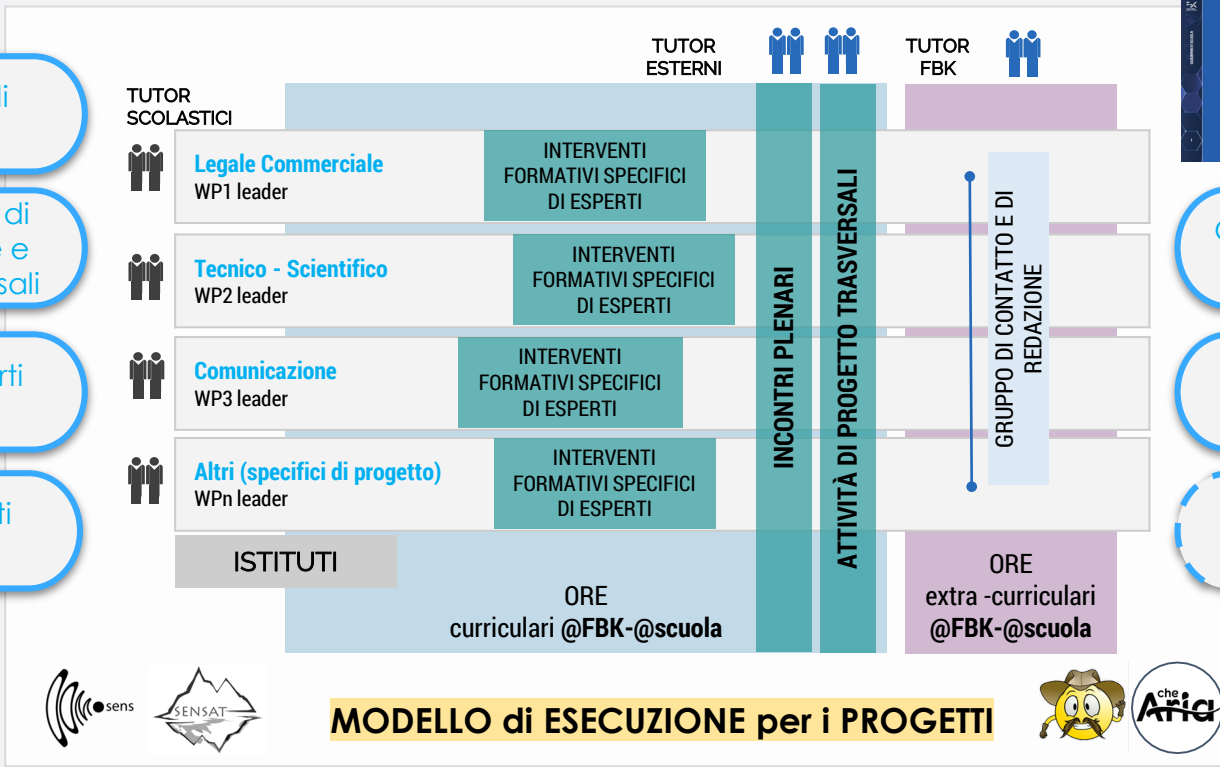
Domenica 22 Settembre, ore 10.00 - 10.50
@Villaggio Digitale, Sala 4 (Piazza Duomo, Trento)

Con il patrocinio:



Simulazione realistica di un percorso di innovazione

- Elemento di novità
- Integrazione di competenze e saperi trasversali
- Tutor e esperti esterni
- Rete di istituti scolastici



- Gioco di squadra a tutti i livelli
- Durata: 12-15 mesi
- Proprietà regolamentata



MODELLO di ESECUZIONE per i PROGETTI



Progetto di monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni di Trento, Rovereto e Pergine che prevede lo studio e la realizzazione di prototipi di sensori da poter installare su mezzi mobili (es. biciclette) per un'analisi spazio-temporale della qualità dell'aria.

9 ISTITUTI PARTECIPANTI



RESP. SCIENTIFICO: Pierluigi Bellutti

Progetto di monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni di Trento, Rovereto e Pergine che prevede lo studio e la realizzazione di prototipi di sensori da poter installare su mezzi mobili (es. biciclette) per un'analisi spazio-temporale della qualità dell'aria.

SUPPORTO/TUTORING



COMUNE DI TRENTO

COLLABORAZIONE



PATROCINIO



Comune di Pergine



Comune di Rovereto

RESP. SCIENTIFICO: Pierluigi Bellutti



Sensoristica gassosa: stato dell'arte

Inquinanti gassosi ambientali in UE: ozono, NO₂ e NH₃

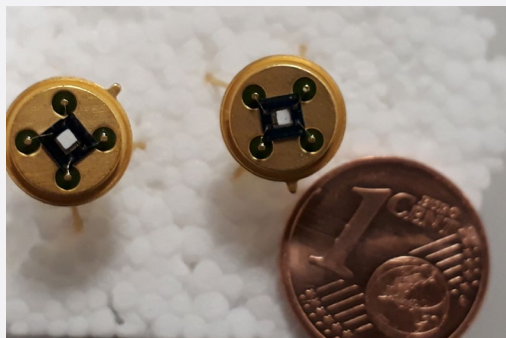


Sistemi certifica attuali: sensori di gas ottici

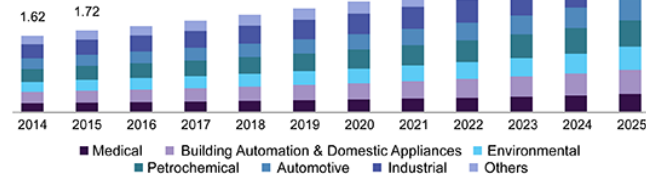
- alta precisione e sensibilità
- alto costo e ingombranti

Sistemi innovativi: sensori di gas a stato solido

- basso costo, sensibili e compatti
- bassa selettività



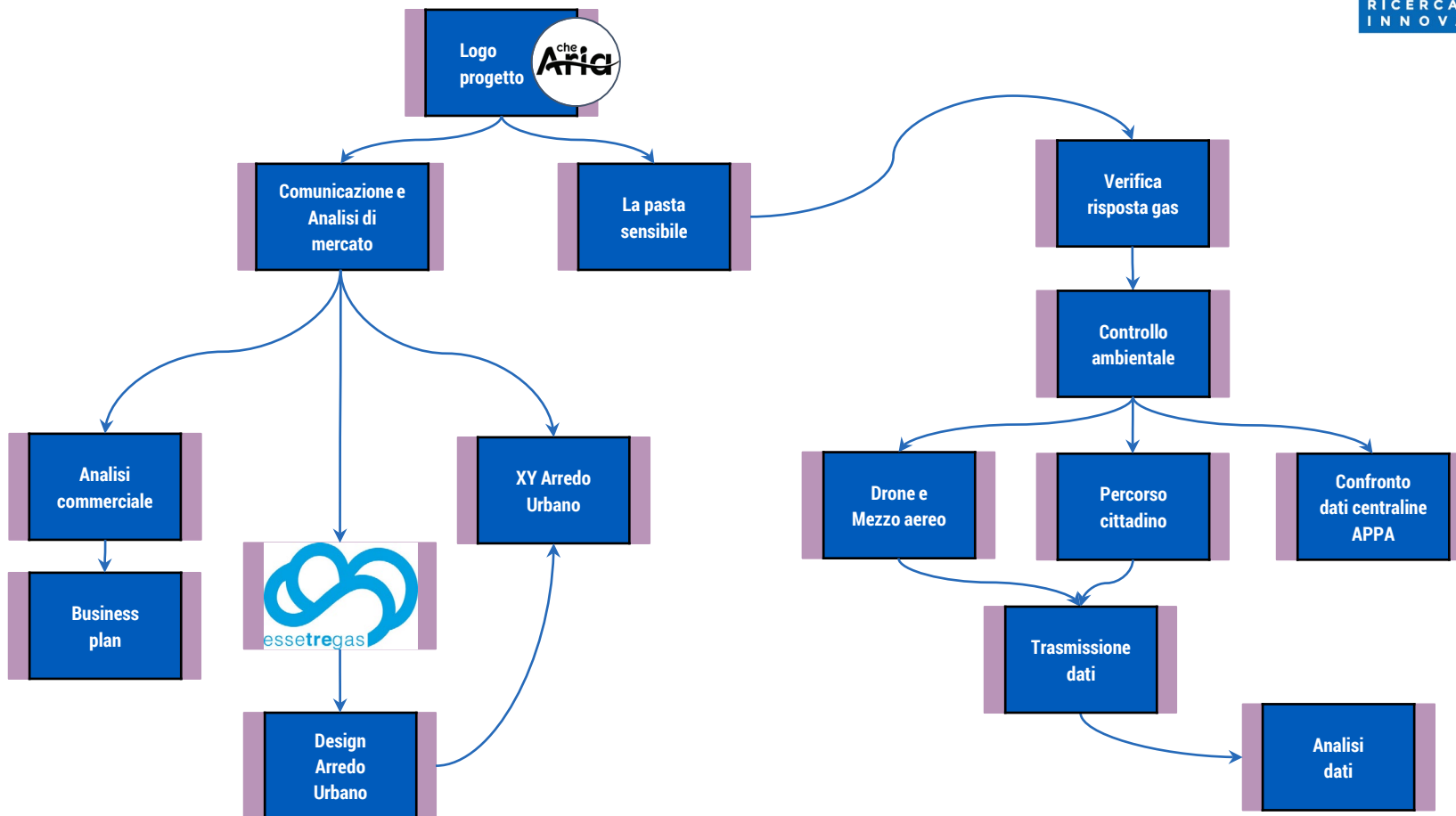
Global gas sensor market size, by end use, 2014 - 2025 (USD Billion)



Contenuti tecnici caratterizzanti



1. Sensori portatili geolocalizzati
1. Confronto con dati certificati rilevati da centraline APPA
2. Stazione di rilevamento fissa, integrata nel contesto puntuale, con informazioni sul progetto (in accordo con le municipalità)





Consiglio Nazionale
delle Ricerche

Visita laboratori CNR Bologna

1 Aprile 2019

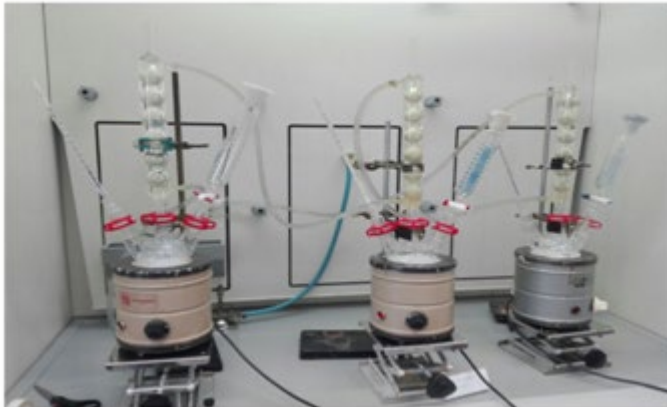
VISITA e SEMINARI FORMATIVI:

1. Sensori di gas per il controllo della qualità dell'aria, a cura di Stefano Zampolli (CNR-IMM)
2. Aerosol atmosferici: tecniche avanzate di campionamento ed analisi, a cura di Stefano de Cesari (CNR)



Realizzazione di sensori

- Sintesi di ossidi di zinco, titanio, stagno e tungsteno;
- Produzione di una pasta (gel) in grado di "sentire" i gas nocivi presenti nell'aria.



Sintesi ossido di zinco



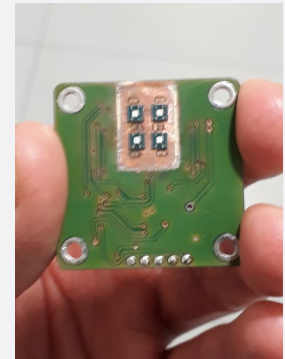
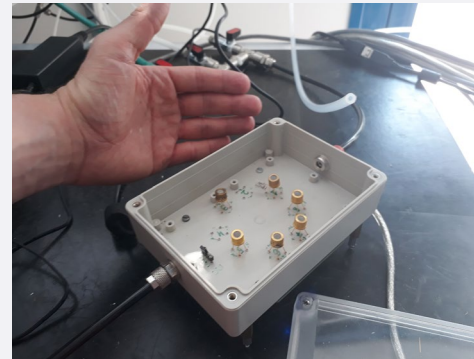
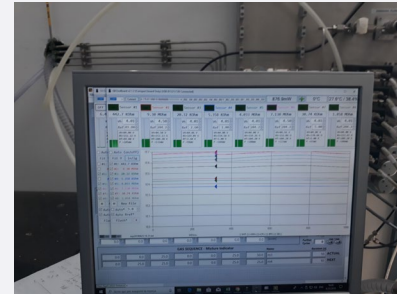
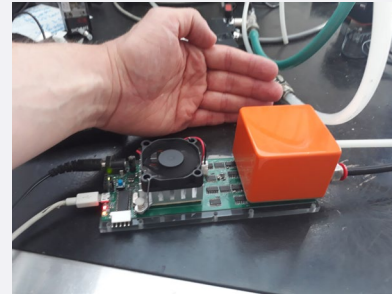
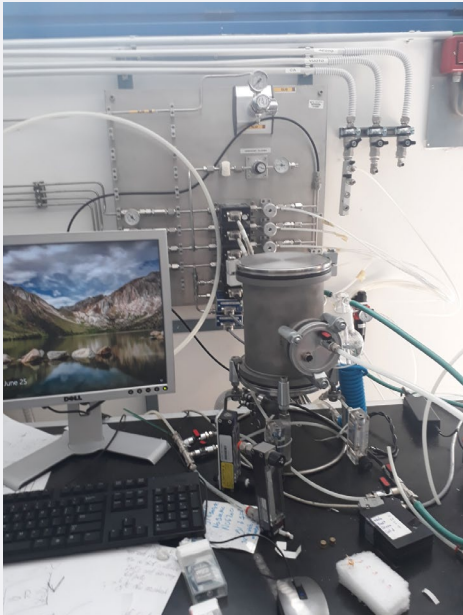
Preparazione pasta sensibile (gel)

Lavoro di caratterizzazione dei sensori

Stages estivi 2019 presso FBK (Micro Nano Facility)



La caratterizzazione dei sensori prodotti nei progetti e alcuni sensori commerciali BOSCH è stata svolta al banco gas FBK, che permette di inviare concentrazioni ben definite di specie gassose in atmosfera controllata.

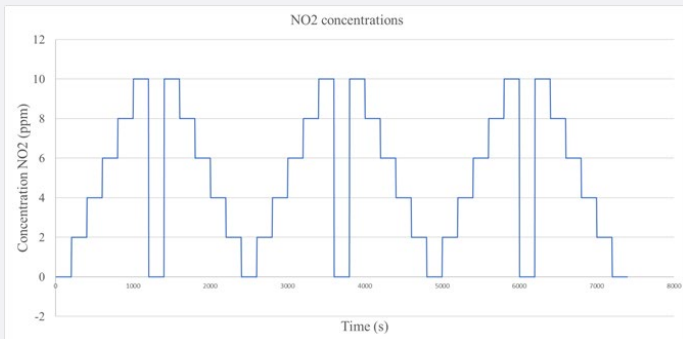
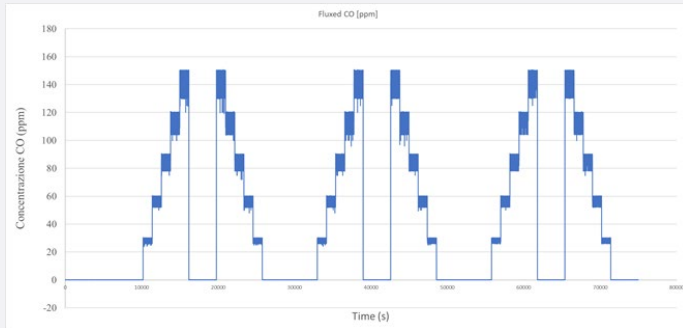


Lavoro di caratterizzazione dei sensori

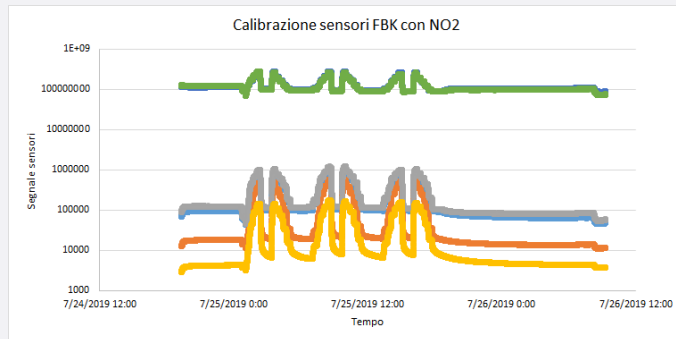
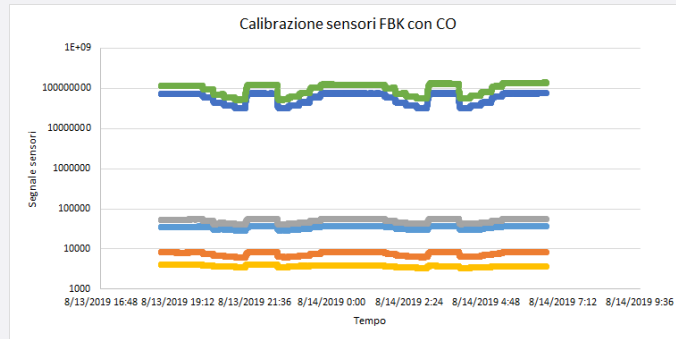
Stages estivi 2019 presso FBK (Micro Nano Facility)



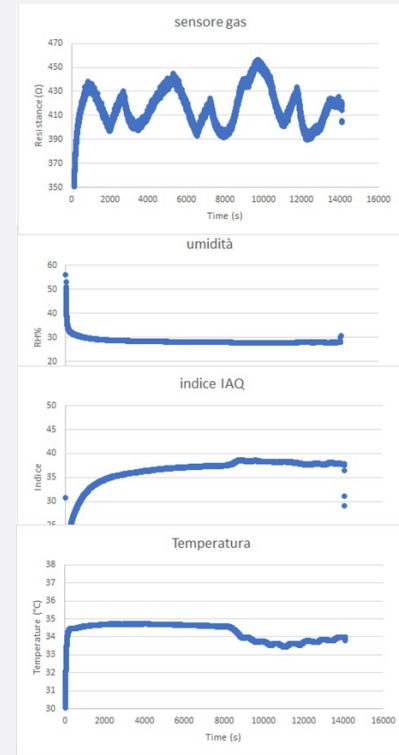
Calibrazione sensori con concentrazioni di gas tossici definite



Sensori FBK

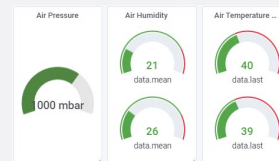
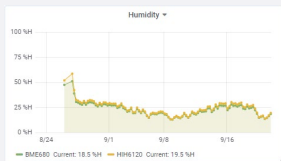
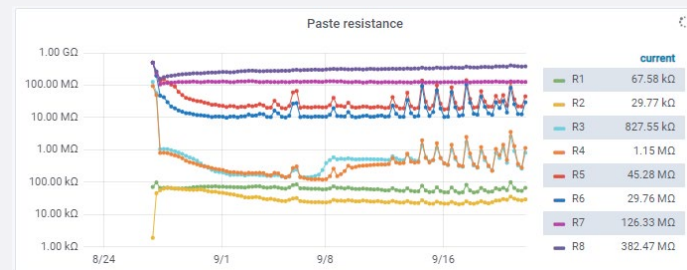
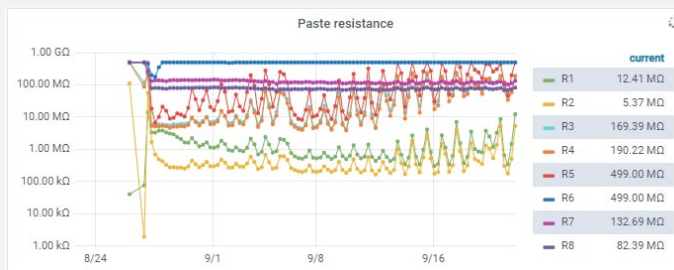
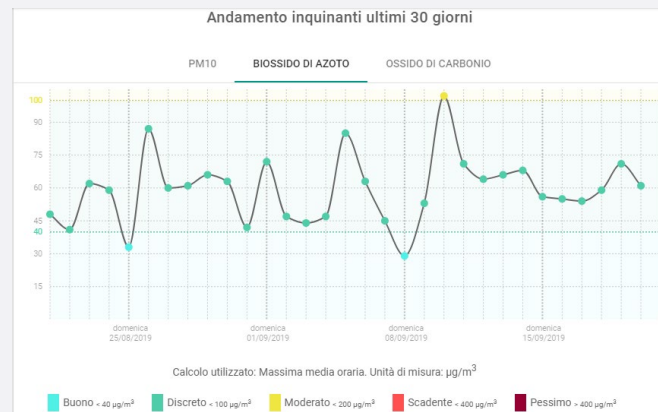
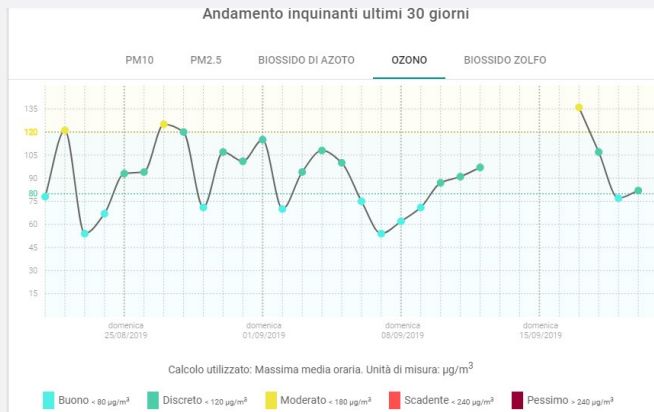


Sensore commerciale BOSCH BME



Stazione 1: Parco Santa Chiara

Stazione 2: via Bolzano



Sviluppo di **AirPoMS** (Air Pollution Monitoring Software) dedicato all'interpretazione dei dati raccolti con il sensore

<https://airpoms.rrobotics.it>

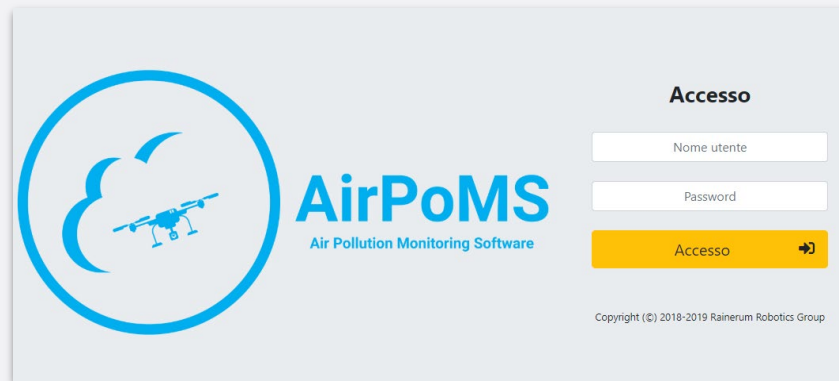
ACQUISIZIONE
DEI DATI



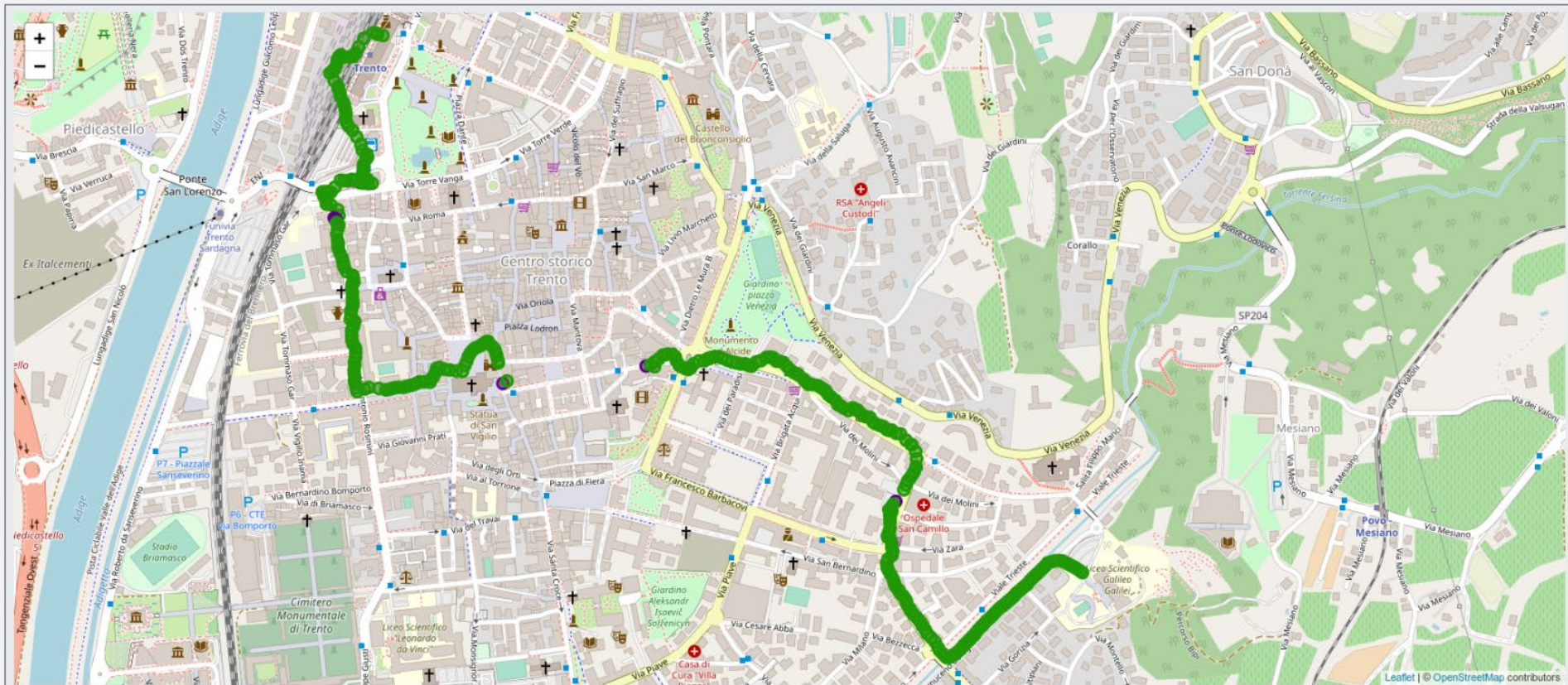
OUT.CSV

AIRPOMS.CSV

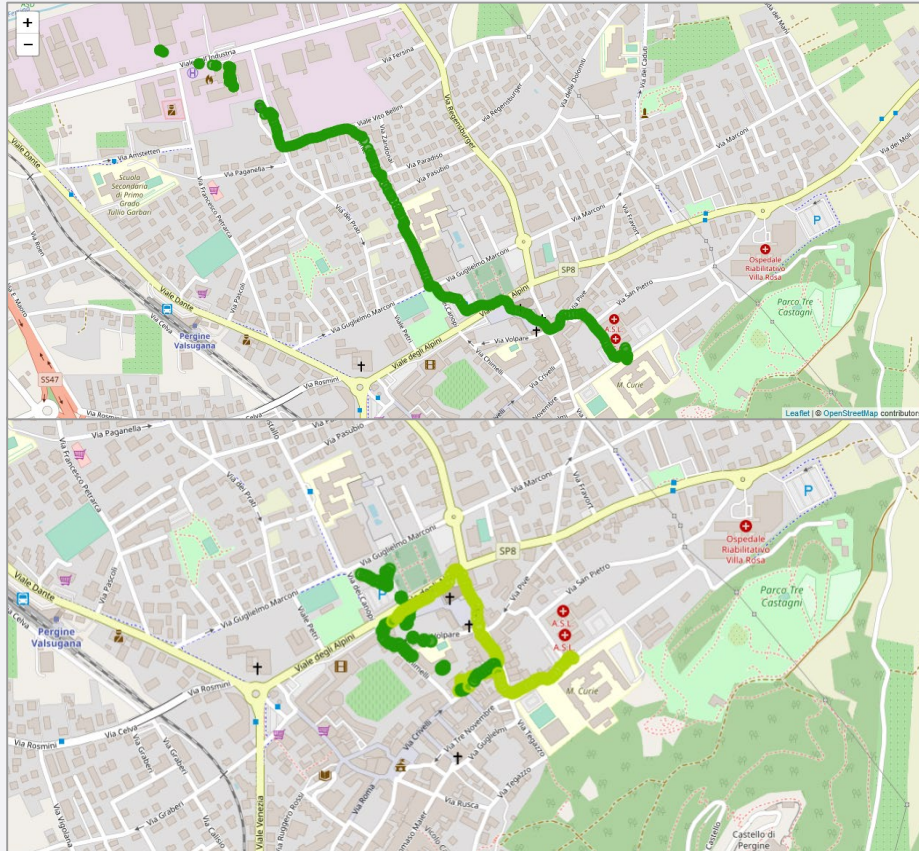
MERGE



Definire uno o più percorsi/luoghi da monitorare (ad es. il tragitto casa->scuola) e creare un'area monitorata. Ogni volta che si accende il sensore si inizia una nuova sessione di misurazione.



Marie Curie

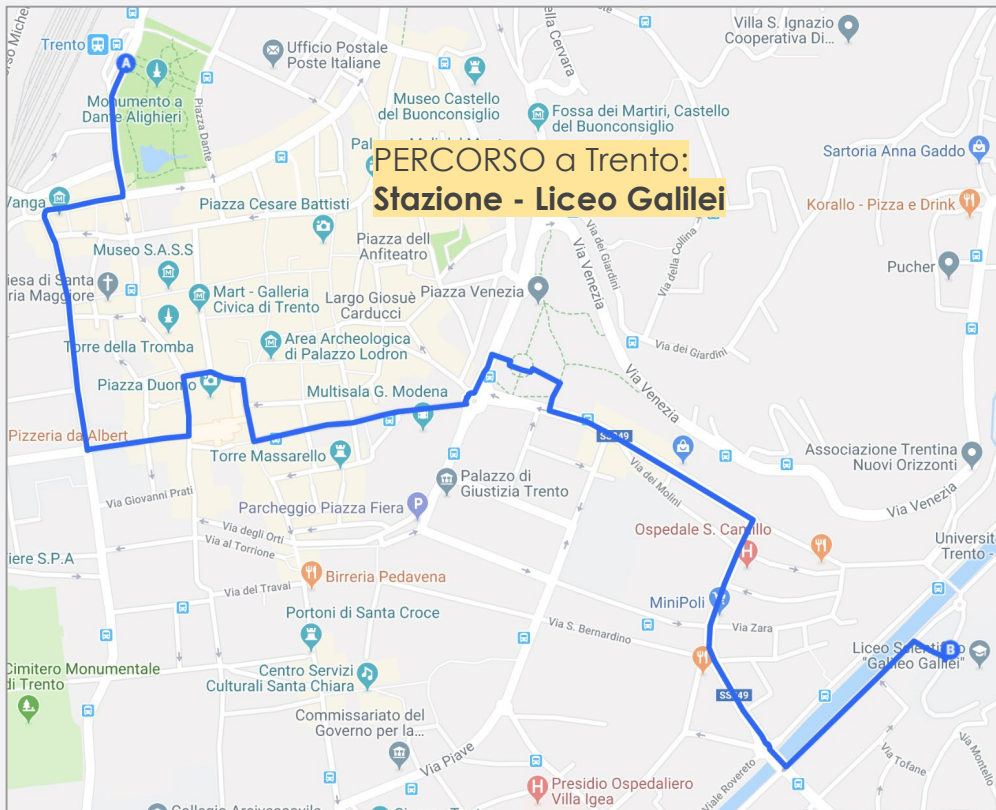


38	5/16/2019	5:26:24	46068577	11231333	26.53	47.80	959.86	103.20	16.25	4.49	49438
39	5/16/2019	5:26:29	46068592	11231293	26.58	47.70	959.88	104.10	16.04	4.51	51061
40	5/16/2019	5:26:34	46068602	11231263	26.63	47.61	959.88	105.62	15.86	4.49	53000
41	5/16/2019	5:26:39	46068613	11231243	26.69	47.49	959.86	106.23	15.61	4.49	54946
42	5/16/2019	5:26:44	46068622	11231238	26.73	47.35	959.86	107.61	15.31	4.49	56904
43	5/16/2019	5:26:48	46068620	11231237	26.78	47.22	959.88	109.37	15.05	4.49	59032
44	5/16/2019	5:26:54	46068617	11231220	26.83	47.06	959.86	109.81	14.71	4.49	60964
45	5/16/2019	5:26:59	46068617	11231220	26.87	46.91	959.88	111.05	14.40	4.49	62626
46	5/16/2019	5:27:4	46068617	11231220	26.92	46.75	959.88	112.03	14.06	4.49	64636
47	5/16/2019	5:27:9	46068617	11231220	26.96	46.65	959.86	112.94	13.85	4.49	66652
48	5/16/2019	5:27:14	46068617	11231220	27.00	46.55	959.90	113.95	13.65	4.49	68675
49	5/16/2019	5:27:18	46068617	11231220	27.03	46.45	959.90	115.05	13.45	4.51	70811
50	5/16/2019	5:27:24	46068617	11231220	27.07	46.35	959.88	116.10	13.23	4.49	72791
51	5/16/2019	5:27:29	46068617	11231220	27.10	46.27	959.86	117.74	13.06	4.49	74454
52	5/16/2019	5:27:34	46068617	11231220	27.13	46.20	959.88	117.49	12.91	4.49	76514
53	5/16/2019	5:27:39	46068617	11231220	27.17	46.14	959.84	119.43	12.80	4.49	78584
54	5/16/2019	5:27:44	46068617	11231220	27.20	46.09	959.88	119.52	12.68	4.51	80648
55	5/16/2019	5:27:48	46068617	11231220	27.23	45.98	959.86	120.38	12.45	4.49	82772
56	5/16/2019	5:27:54	46068617	11231220	27.26	45.90	959.88	121.79	12.29	4.49	84796
57	5/16/2019	5:27:59	46068617	11231220	27.28	45.81	959.86	123.24	12.10	4.51	86485
58	5/16/2019	5:28:4	46068617	11231220	27.31	45.72	959.86	124.07	11.92	4.49	88550
59	5/16/2019	5:28:9	46068617	11231220	27.33	45.64	959.86	124.91	11.74	4.49	90632
60	5/16/2019	5:28:14	46068617	11231220	27.35	45.58	959.86	125.57	11.62	4.51	92704
61	5/16/2019	5:28:18	46068617	11231220	27.39	45.51	959.86	126.23	11.48	4.49	94771
62	5/16/2019	5:28:24	46068617	11231220	27.42	45.44	959.88	125.66	11.33	4.51	96856
63	5/16/2019	5:28:29	46068617	11231220	27.45	45.38	959.86	127.79	11.20	4.49	98571
64	5/16/2019	5:28:34	46068617	11231220	27.48	45.33	959.84	127.59	11.11	4.49	100636
65	5/16/2019	5:28:39	46068617	11231220	27.52	45.22	959.84	128.98	10.88	4.51	102701

La classe coinvolta ha raccolto i dati lungo due percorsi differenti.



Liceo scientifico Galilei



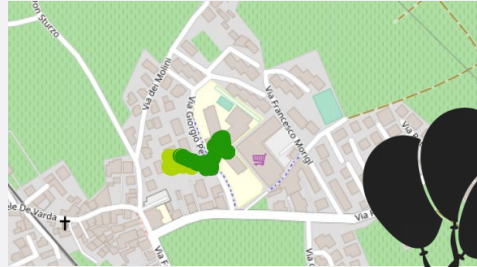
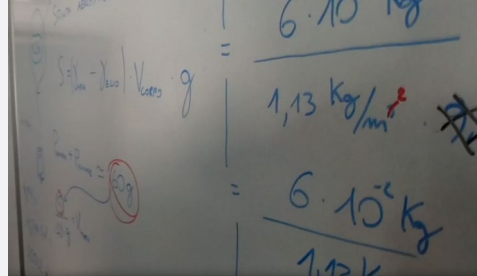
Scelta di un **percorso** facilmente percorribile dalla classe

Problemi riscontrati e relative soluzioni:

- alterazione dati temperatura
- rilevazioni erronee durante i primi minuti
- difficoltà nell'interpretazione dati

Trasferimento **dati** sul software AirPoMS

1. Studio del mezzo aereo
1. Dimensionamento
1. Raccolta dati:
 - a terra
 - a 100 m AGL*
 - a 400 m AGL

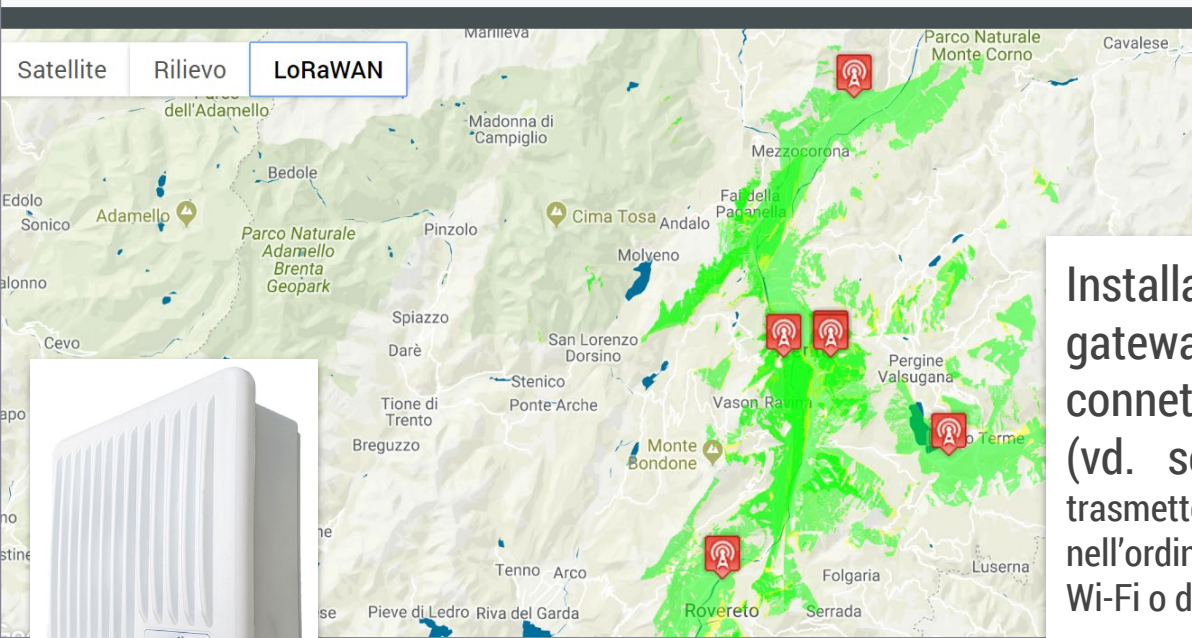


*AGL (Above Ground Level), metri dal livello del suolo



La classe coinvolta si è occupata della RACCOLTA DATI con sensori portatili e della TRASMISSIONE DATI

Installazione presso l'ITT Marconi di un gateway LoRaWAN, che permette di connettere dispositivi di costo contenuto (vd. sensori) con la possibilità di ricevere e trasmettere piccole quantità di dati a distanze nell'ordine dei chilometri, senza l'utilizzo di connessioni Wi-Fi o di operatori mobili.



Come si definisce un mercato:

- ***identificare un problema: la qualità dell'aria***
- ***verificare che il problema sia sentito: per es. nel suo comune avvertite il problema (uso un questionario)***
- ***trovare aspetti non considerati dal potenziale cliente: il traffico non è la sola fonte di inquinamento***
- ***offrire una soluzione adeguata: rete di sensori di gas con servizi di gestione***

Redazione di un questionario con lo scopo di rilevare le potenzialità di mercato per quanto riguarda l'eventuale commercializzazione di sensori di inquinamento e servizi connessi.

I dati raccolti saranno utilizzati per la stesura di un business-plan relativo alla nascita di una start-up operante nella nostra Provincia.



Liceo Classico Prati



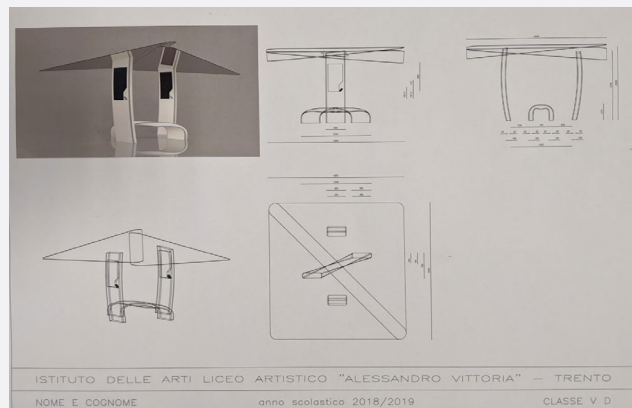
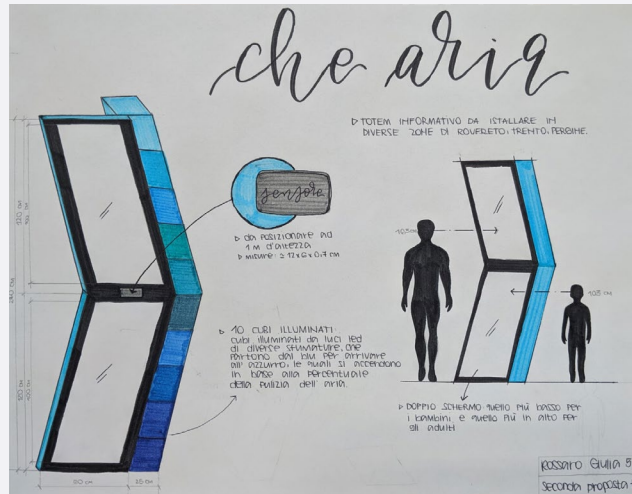
‘Aria di cambiamento’

Lavoro svolto durante il periodo di tirocinio estivo da 4 studenti del Liceo Prati:

Camilla Faccioli,
Lisa Giovanelli,
Pessano Guglielmo,
Capobianco Francesca

Con la Classe 5D (2018/19) si approfondito il tema del design dell'arredo urbano, pensando a un nuovo "concetto di totem" che possa coniugare l'esigenza informativa con quella del "vivere" quotidiano.

Il progetto si concluderà con la Classe 5F (2019/2020) che studierà un contenuto multimediale da proiettare sugli schermi dei totem.



Aspetti tecnici:

- Far capire agli studenti l'importanza dell'analisi di dati tecnico-scientifici di cui oggi disponiamo;
- Tramite il lavoro congiunto ricercatori-studenti abbiamo verificato che i dispositivi commerciali hanno ancora diverse problematiche tecniche da migliorare per lo sviluppo di piattaforme IoT a basso costo per il monitoraggio della qualità dell'aria a prestazioni accettabili
- Parte conclusiva del progetto: validazione presso le stazioni di monitoraggio APPA dei sistemi FBK elaborati nell'ambito del progetto Che Aria!

Il progetto continuafino al 31 dicembre 2019!

Il prossimo appuntamento al MUSE il 25 OTTOBRE 2019 - Trentino Clima 2019

Claudia Dolci, Resp. Unità Ricerca e Innovazione per la Scuola. Email: *dolci@fbk.eu*

Pierluigi Bellutti, Resp. FBK - Micro Nano Facility, Email: *bellutti@fbk.eu*

Andrea Gaiardo, FBK - Micro Nano Facility, Email: *gaiardo@fbk.eu*

Fabio Antonelli, FBK - CreateNet, Email: *fantonelli@fbk.eu*

Andrea Maestrini, FBK - CreateNet, Email: *amaestrini@fbk.eu*

Si ringraziano:

Alessandra Potrich e Giulia Zini, Team Unità Ricerca e Innovazione per la Scuola

e i **colleghi FBK** e i **tutor esterni**

che collaborano alle attività