

Gruppo di ricerca di Elettronica e Misure Elettroniche



RICERCATORI: 2 professori ordinari (Ada Fort e Valerio Vignoli), 2 professori associati (Marco Mugnaini e Tommaso Addabbo), 4 RTDA (Enza Panzardi, Elia Landi, Lorenzo Parri e Riccardo Moretti), 2 tecnici (Francesco Nicoelli Fulgenzi e Marco Tani), 2 assegnisti di ricerca (Irene Cappelli e Stefano Parrino), 6 dottorandi, 1 borsista (David Baldo)

DIPARTIMENTO: Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Scienze Matematiche

LABORATORIO:
Laboratorio di Elettronica, Elettrotecnica e Misure Elettroniche (LEEME)

L'attività di ricerca



- Sviluppo di sistemi di misura distribuiti inquadrati nei contesti dell'Internet of Things e delle Wireless Sensor Networks
- Sviluppo di soluzioni innovative per energy harvesting ambientale (p.e., reti di sensori autonome per l'orticoltura in serra)
- Realizzazione di soluzioni embedded su piattaforme a microcontrollore e integrate con connettività wireless
- Sviluppo di soluzioni di analisi dei dati e di signal processing basati su Embedded Artificial Intelligence ed edge processing
- Sviluppo di sensori innovativi e prototipali
- Definizione e messa in atto di protocolli di caratterizzazione e calibrazione di sensori tramite apposita strumentazione di laboratorio
- Realizzazione di sistemi di gestione e visualizzazione dati open source
- Campagne di misura in laboratorio e sul campo
- Realizzazione di banchi prova per il testing di prototipi e dispositivi

L'attività di ricerca

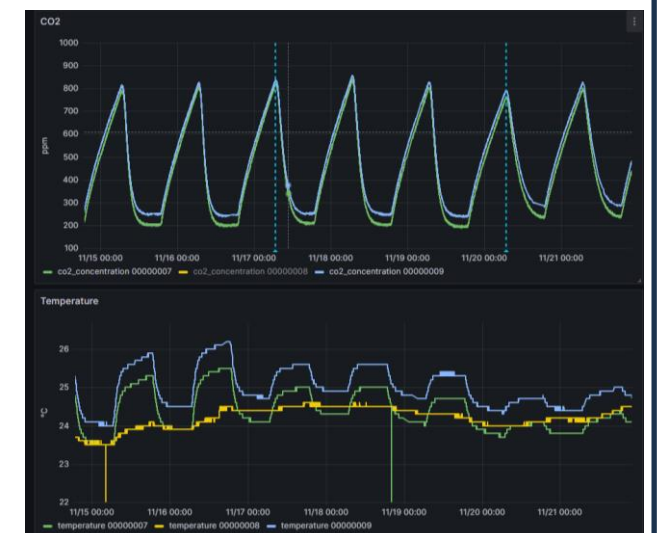
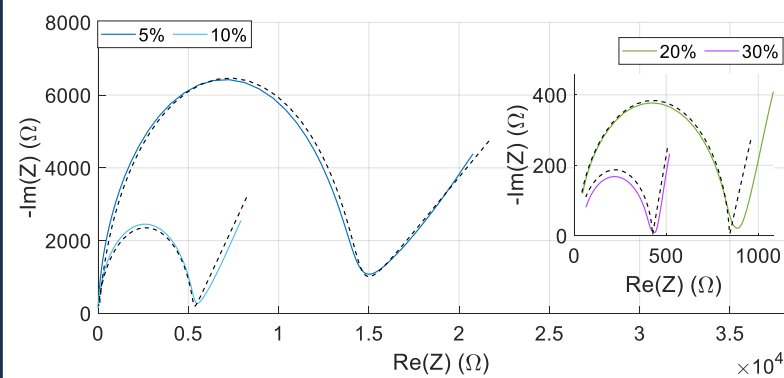
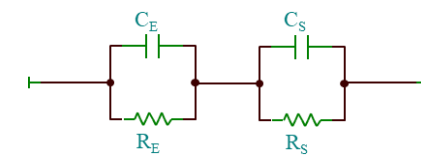
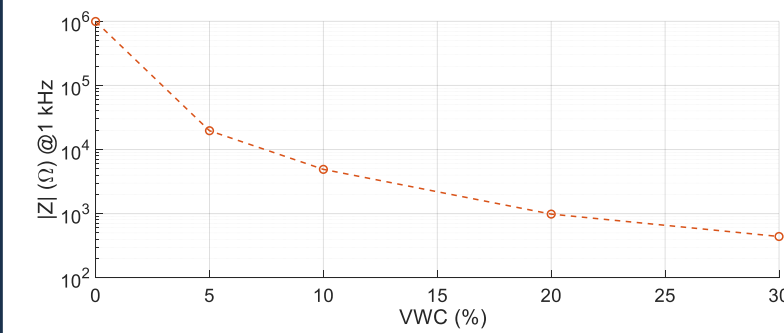


- Progettazione e sviluppo di dispositivi prototipali di tipo Point of Care (POC) in settore biomedico per la realizzazione di sistemi diagnostici innovativi quali quelli basati su microbilance al quarzo e su spettroscopia di impedenza elettrica.
- Sviluppo di soluzioni prototipali di sensing destinate alla misurazione di umidità relativa e concentrazioni di gas e realizzazione della relativa elettronica di condizionamento
- Sviluppo di sistemi di misura indossabili per il monitoraggio di parametri biometrici e di sicurezza in ambiente di lavoro.
- Sviluppo di sensori fisici e chimici di gas per il monitoraggi ambientale e per il monitoraggio delle condizioni di funzionamento di impianti a combustione
- Sviluppo di sistemi di misura distribuiti per il monitoraggio del patrimonio culturale (Cultural Heritage).
- Studio, realizzazione e caratterizzazione di sensori per la misura di vibrazioni in ambito industriale e di sistemi per il riconoscimento di firme di guasto in cuscinetti a sfera
- Sviluppo di nodi sensore volti al monitoraggio di parametri ambientali e concentrazioni di gas nel contesto della Smart Agriculture
- Sviluppo di sensori per soft robots con applicazioni biomedicali

Disegni e Immagini



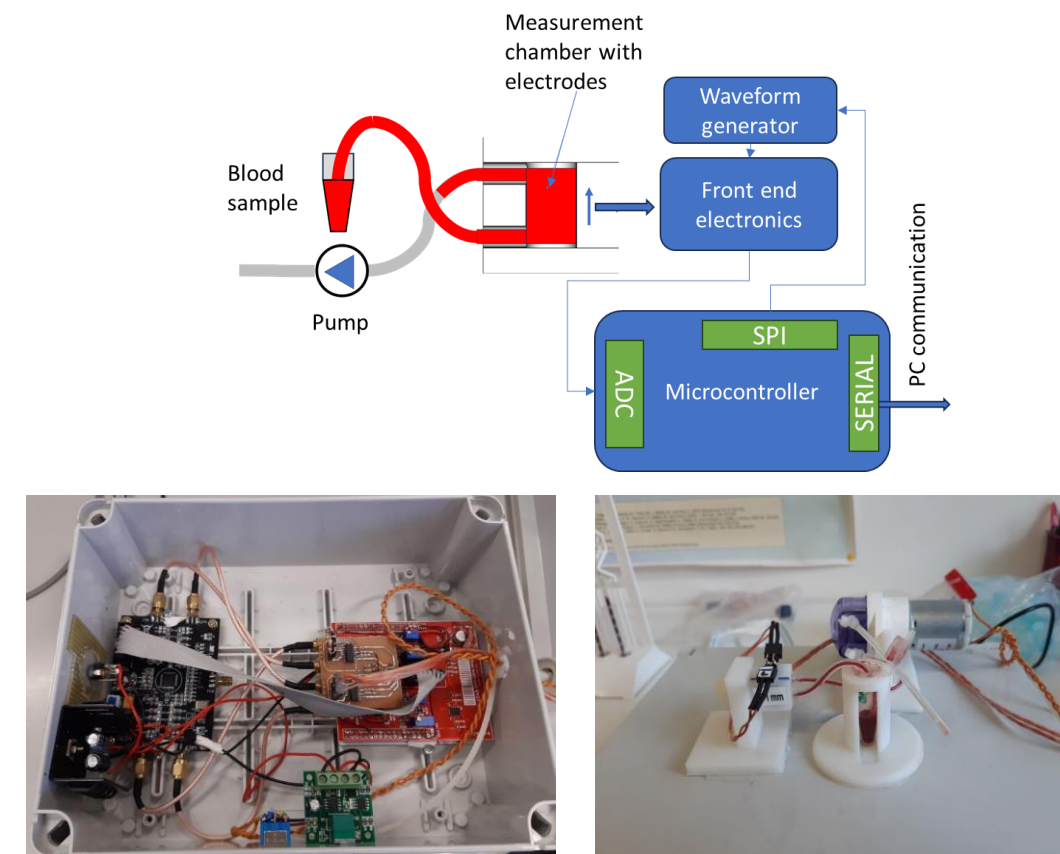
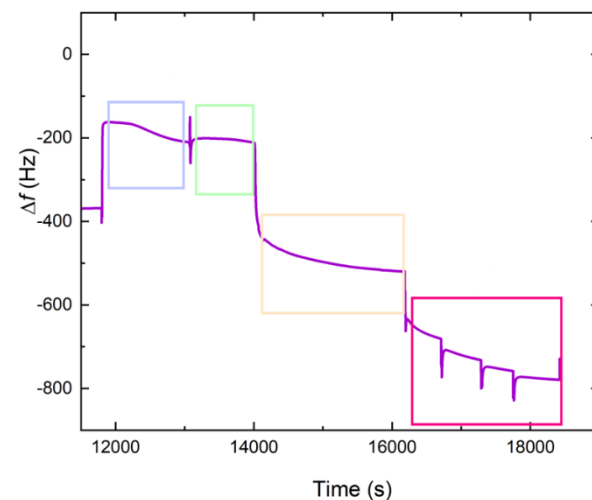
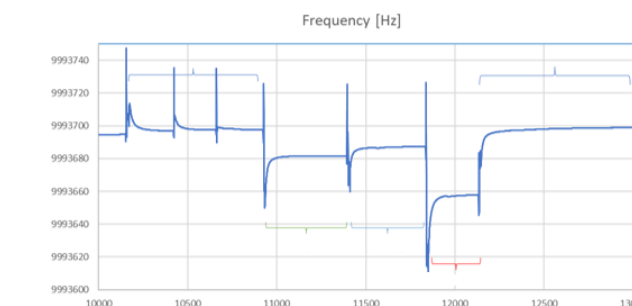
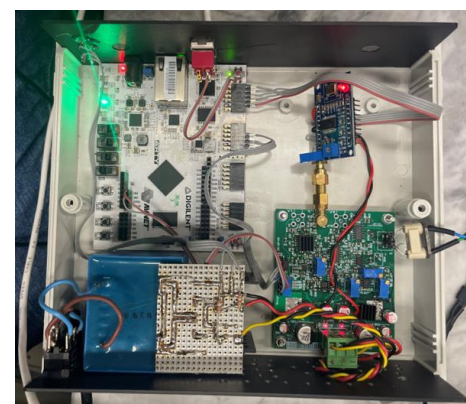
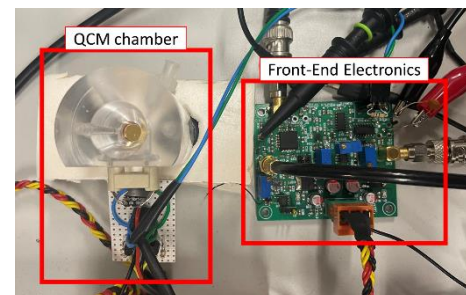
SMART AGRICOLTURE



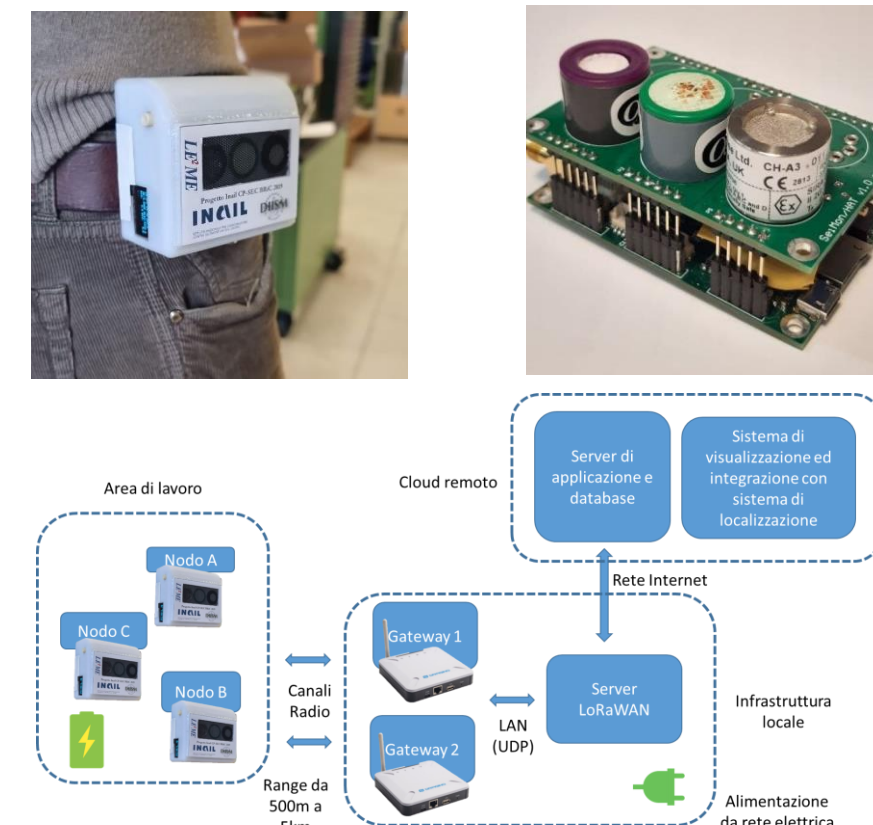
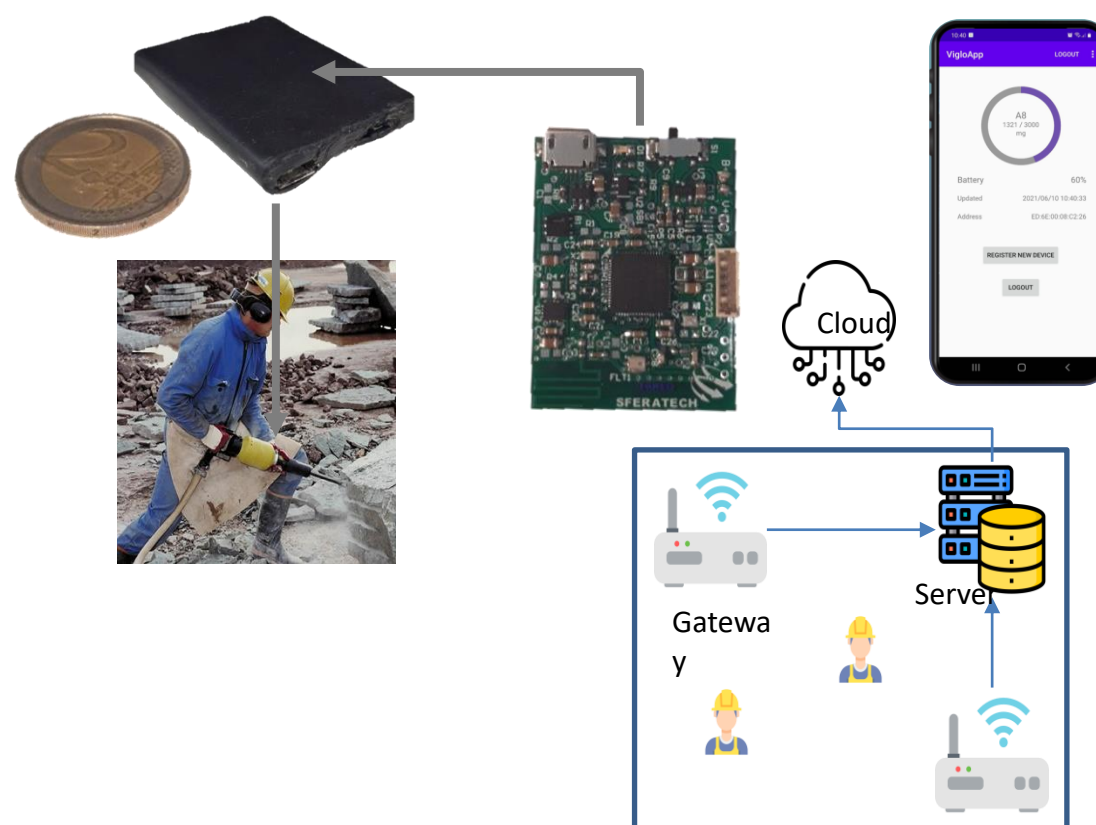
Disegni e Immagini



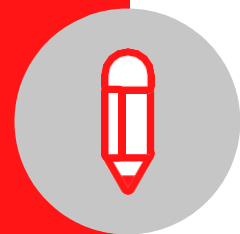
DISPOSITIVI DI DIAGNOSTICA POINT-OF-CARE



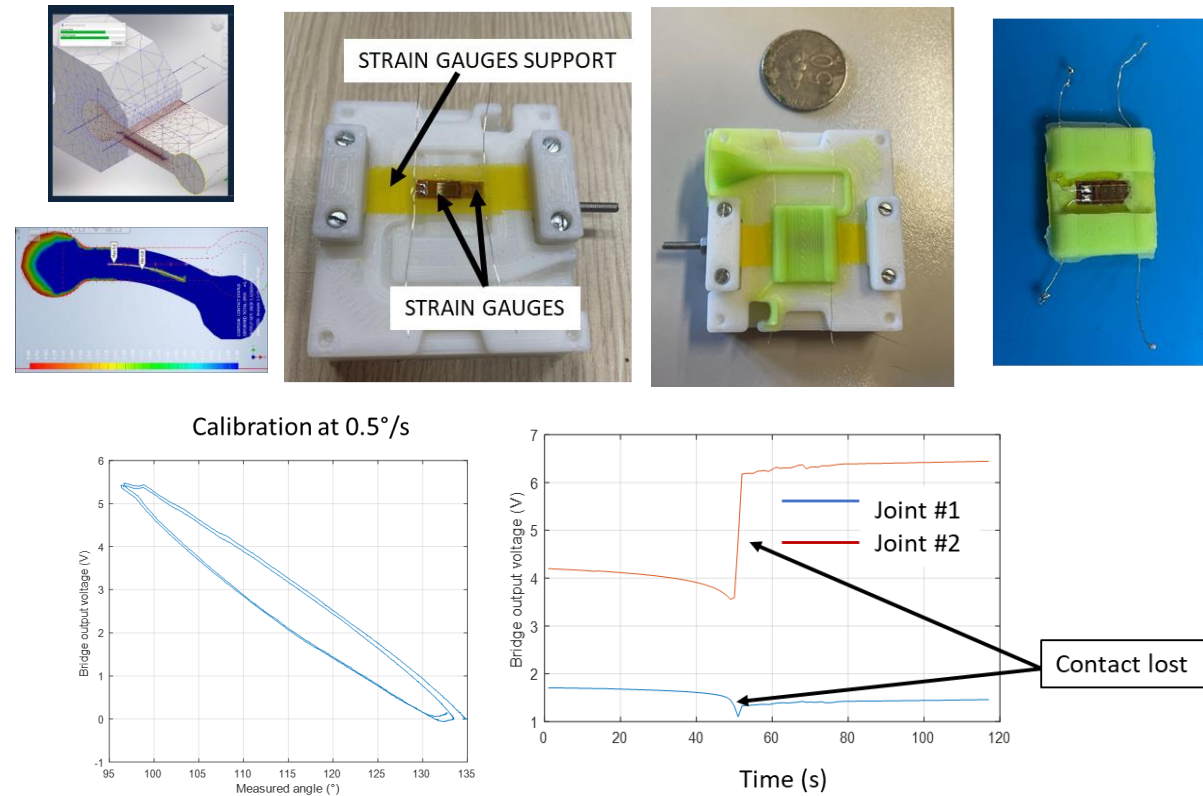
DISPOSITIVI INDOSSABILI PER MONITORAGGIO DI PARAMETRI BIOMETRICI E DI SICUREZZA IN AMBIENTI DI LAVORO



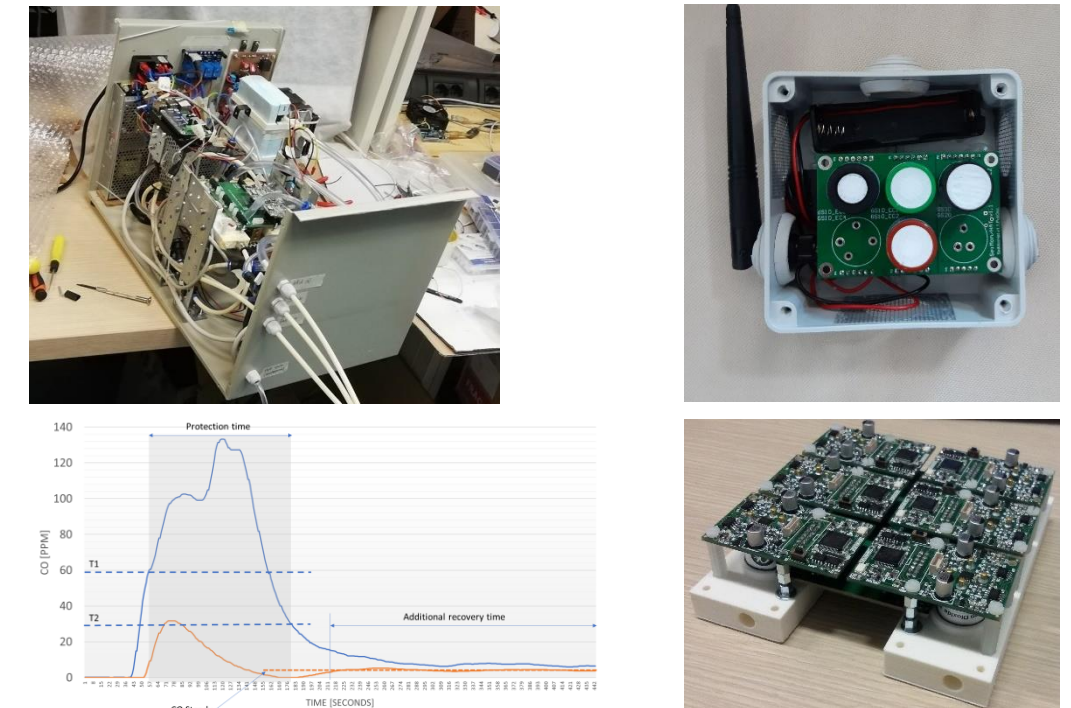
Disegni e Immagini



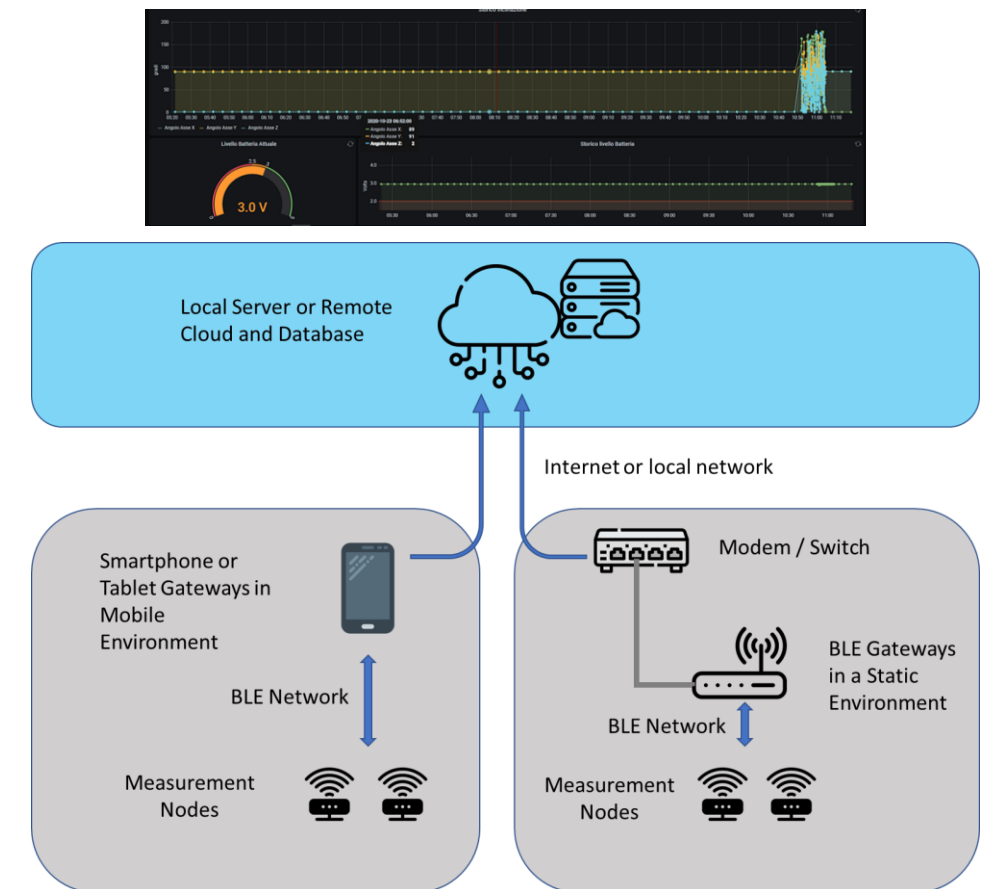
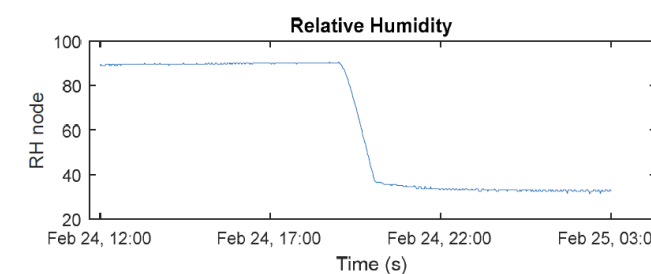
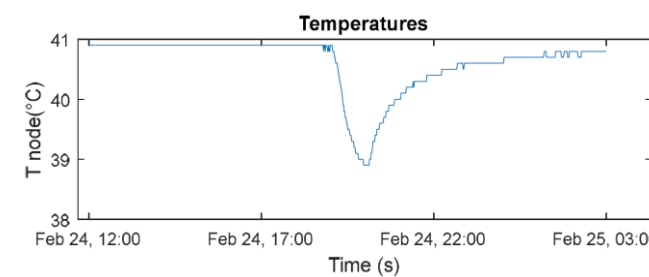
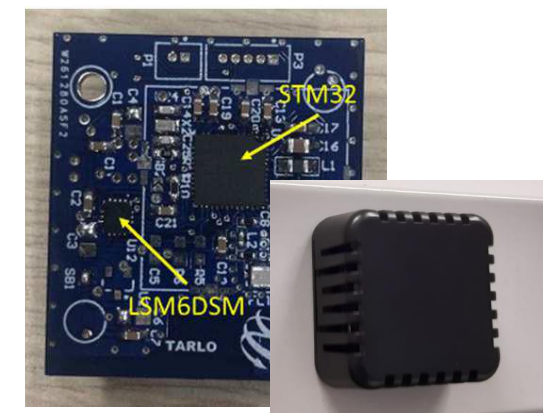
SENSORISTICA PER SOFT ROBOTS



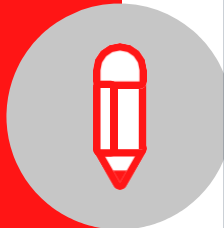
SISTEMI DI MISURA DI GAS TOSSICI IN AMBIENTE E PRODOTTI DA COMBUSTIONE



MONITORAGGIO CULTURAL HERITAGE

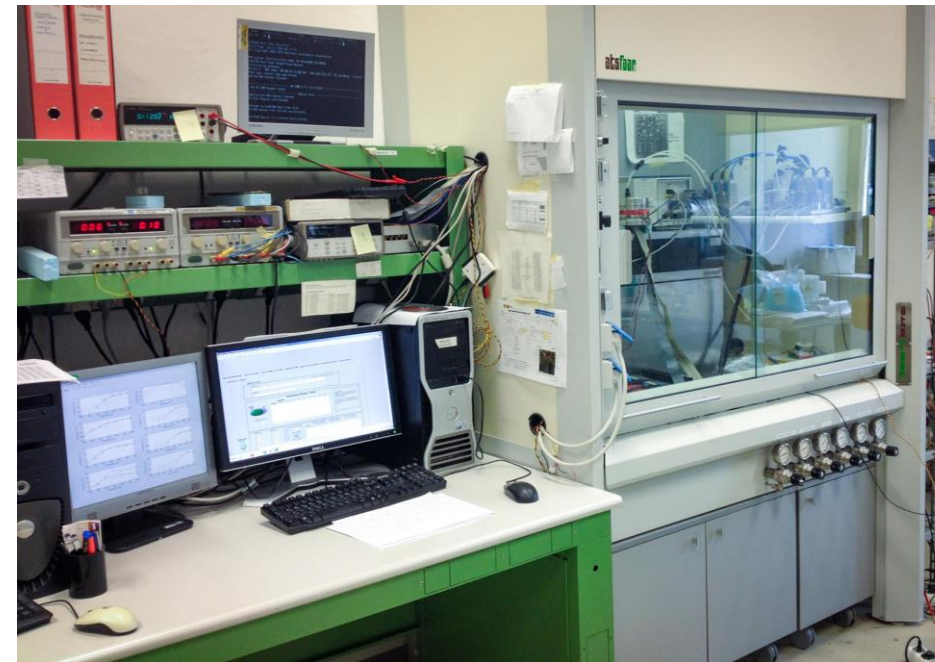


Disegni e Immagini



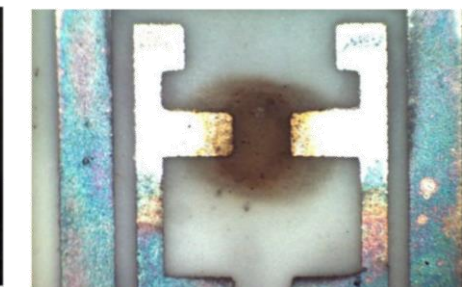
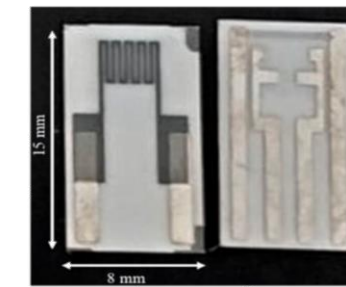
Sensori di gas e sistemi di misura basati su sensori chimici e fisici

Sistemi di caratterizzazione di sensori di gas



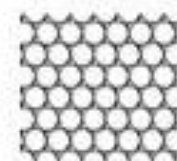
Target gases: gas prodotti da combustione, gas tossici per l'uomo e l'ambiente.

Sviluppo di sensori di gas basati su materiali innovativi

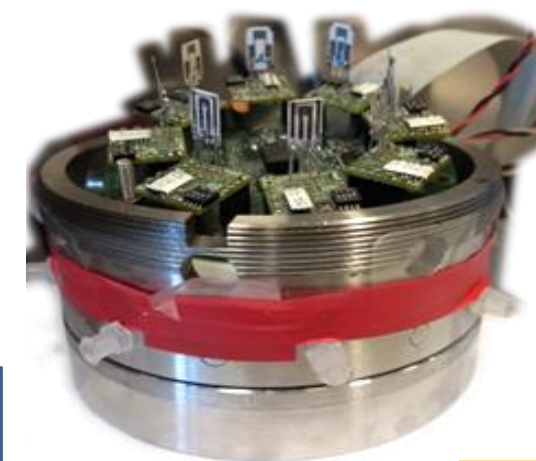
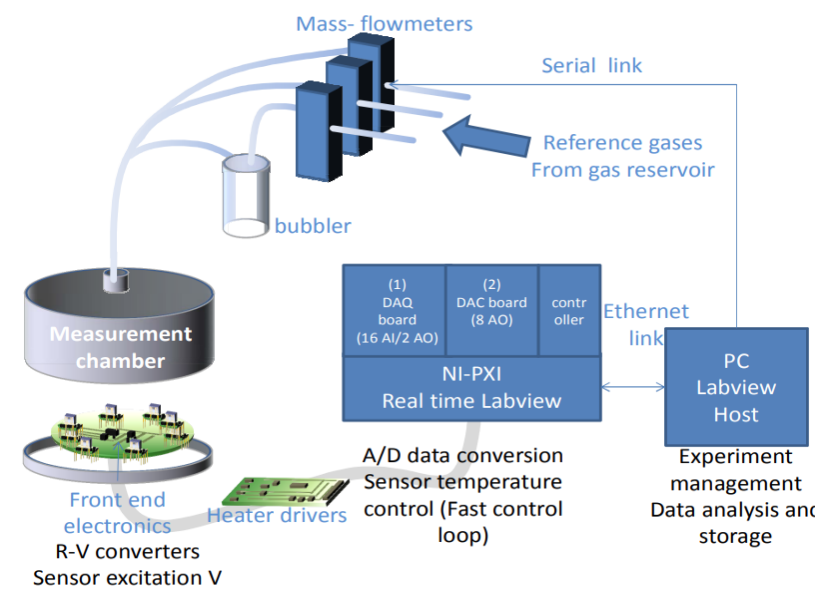
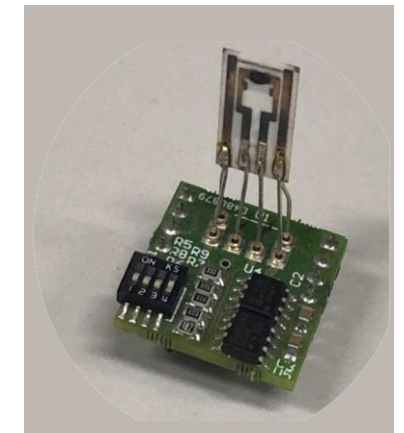


thin films

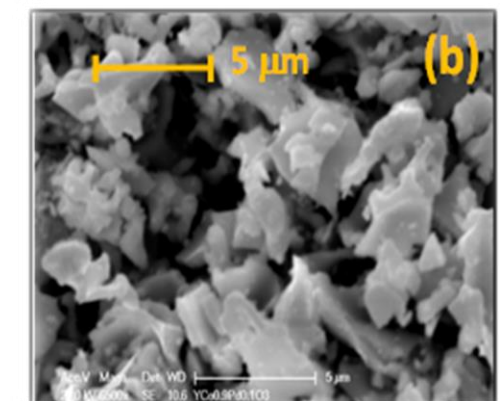
Graphite



Nanotubes



Materiali a base di nanotubi di carbonio



Materiali nanostrutturati

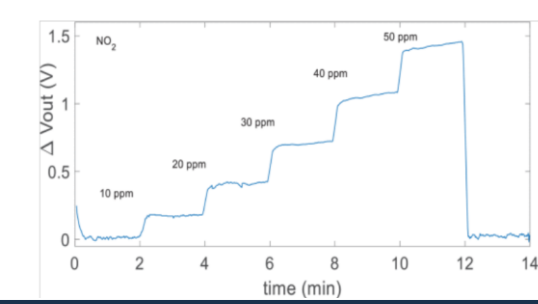
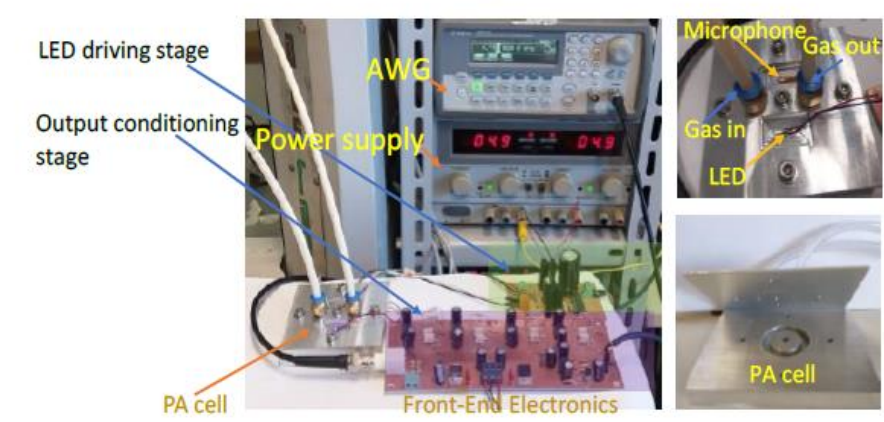
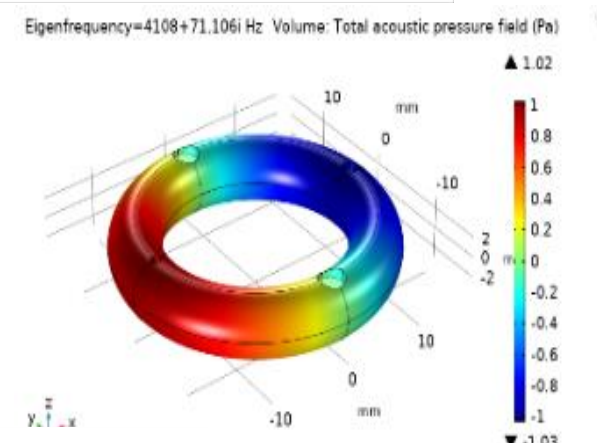
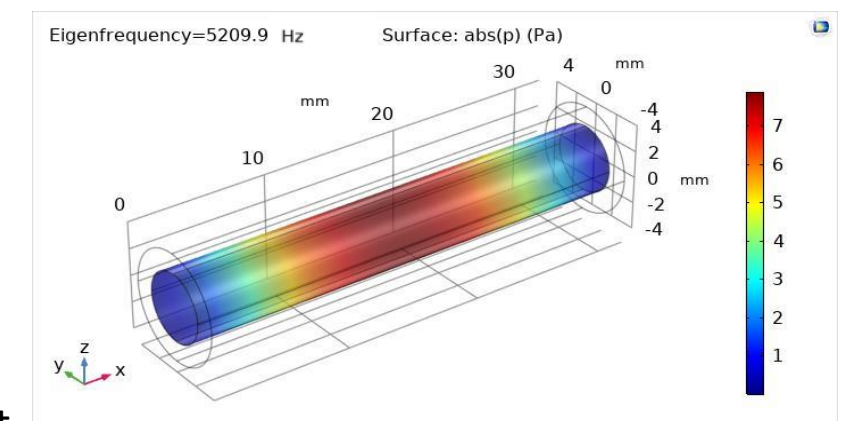
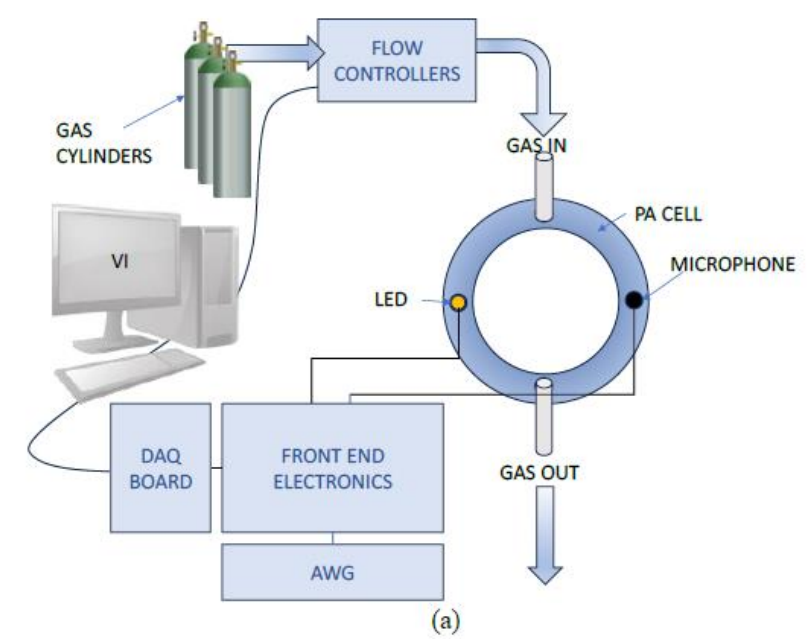
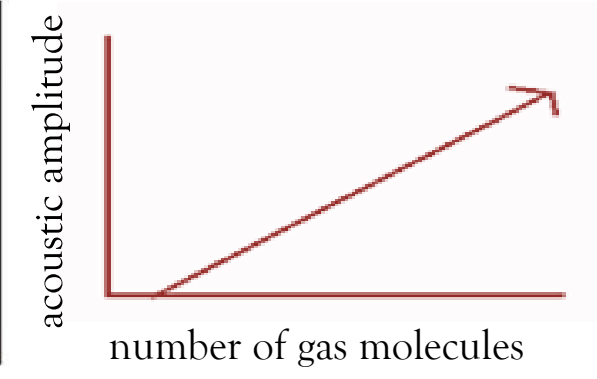
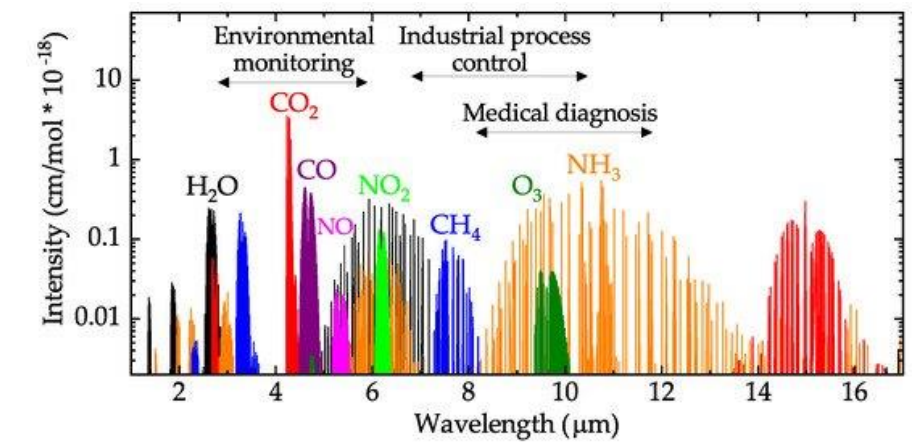
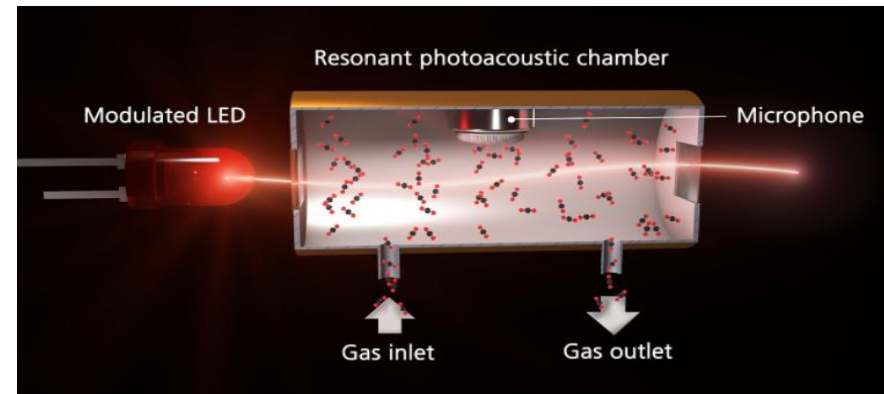
Catene di misura e sistemi di acquisizione ed elaborazione dei dati automatizzate

Disegni e Immagini



Sensori di gas e sistemi di misura basati su tecnologia fotoacustica

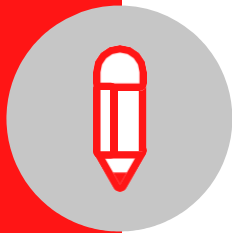
I sensori di gas fotoacustici misurano le variazioni di pressione dovute alla variazione di concentrazione di un gas confinato in una camera di misura, sottoposto a stimoli ottici



Response to gas

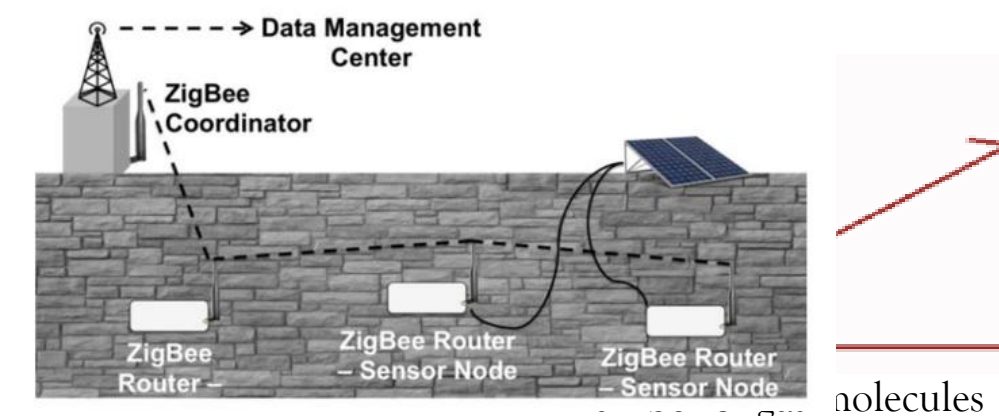
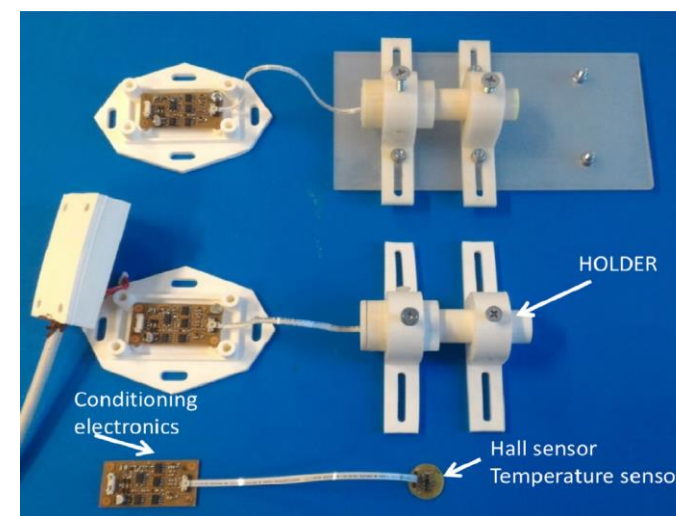
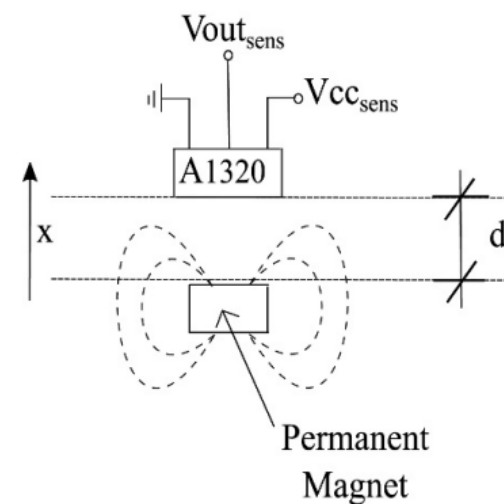
Sensori fotoacustici di gas risonanti

Disegni e Immagini

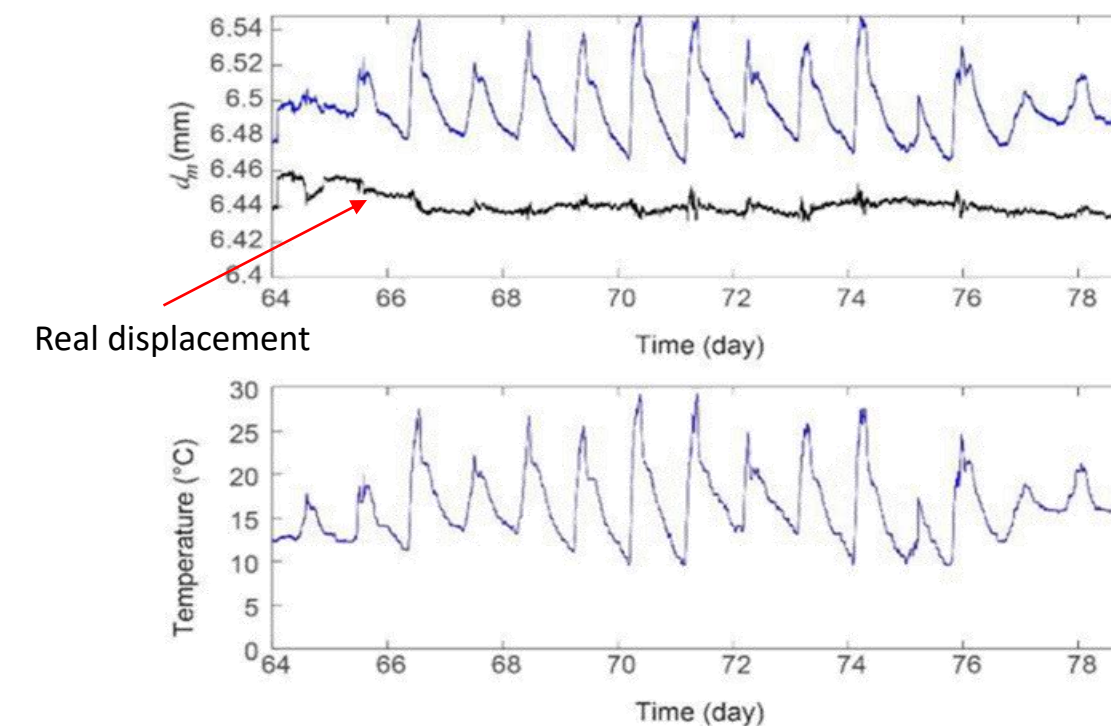


SISTEMI DIOSTRIBUITI PER IL MONITORAGGIO STRUTTURALE

Sistema di rilevamento basato su sensori ad effetto Hall

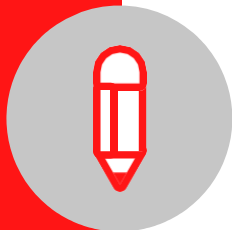


Soluzione adatta al monitoraggio di crepe strutturali nelle mura antiche, tipiche di città medioevali



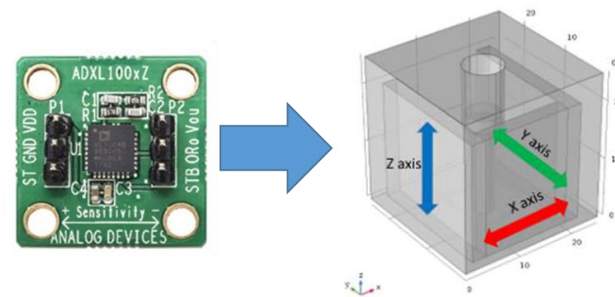
→ Risoluzione dello spostamento nell'ordine di decine di micrometri

Disegni e Immagini

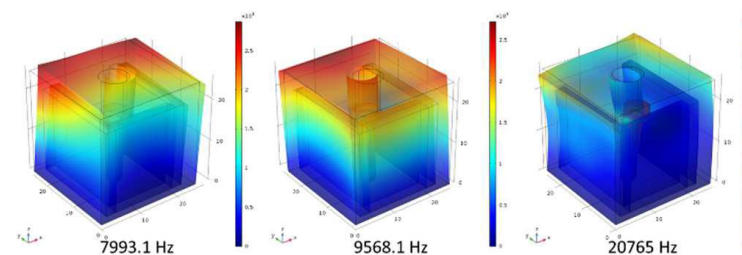


SENSORI PER LA MISURA DI VIBRAZIONI IN AMBITO INDUSTRIALE

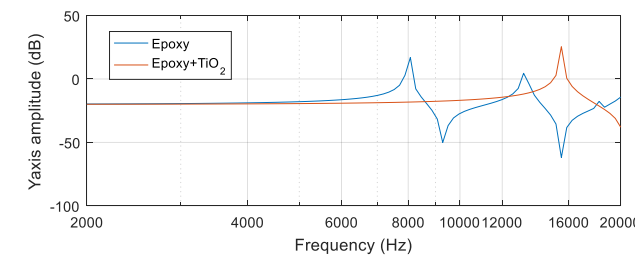
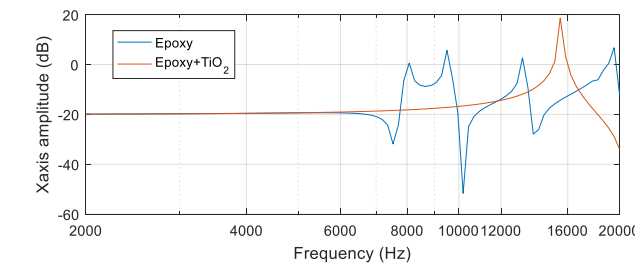
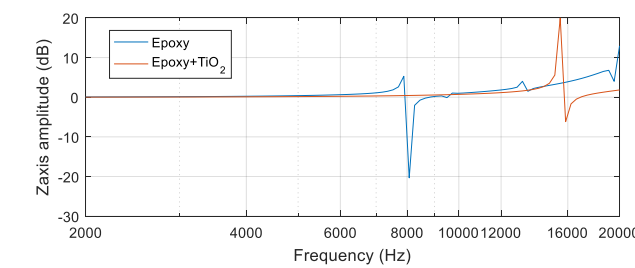
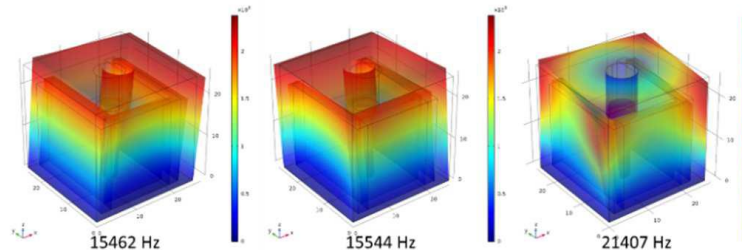
- Case study: embedded triaxial accelerometer structure exploiting ADXL1005 from Analog Devices
- **Test structure:** cube, 25 mm side



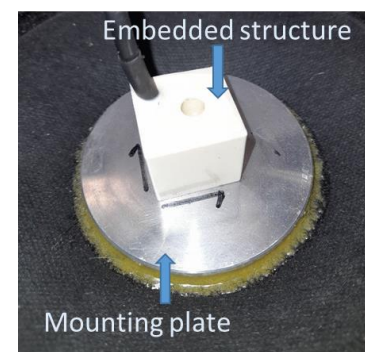
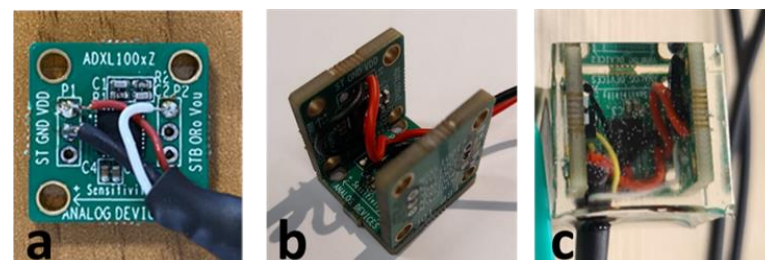
First three modal frequencies: **Epoxy, no filling**



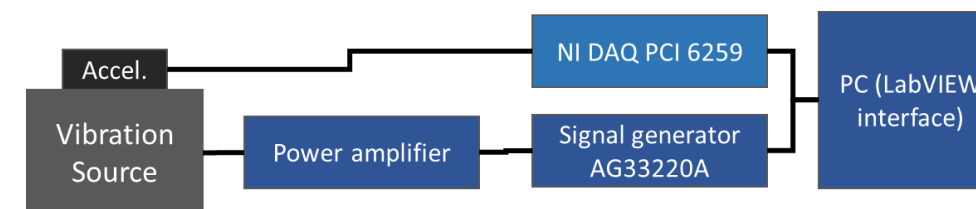
First three modal frequencies: **Epoxy + 5% TiO₂**



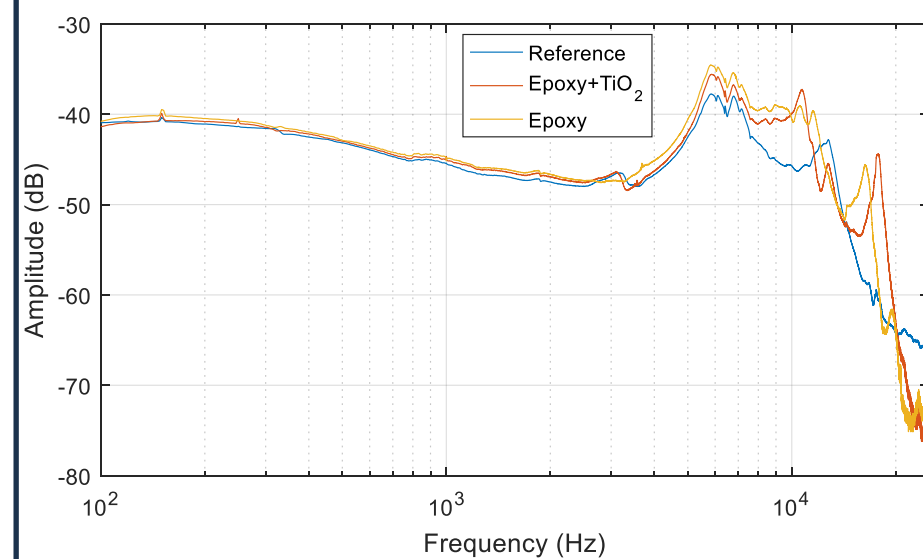
Realization



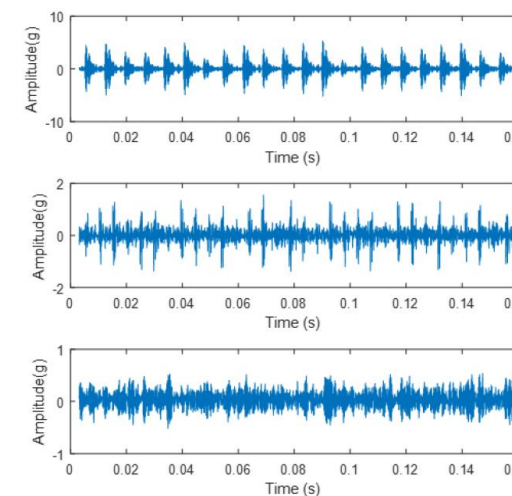
Test bench



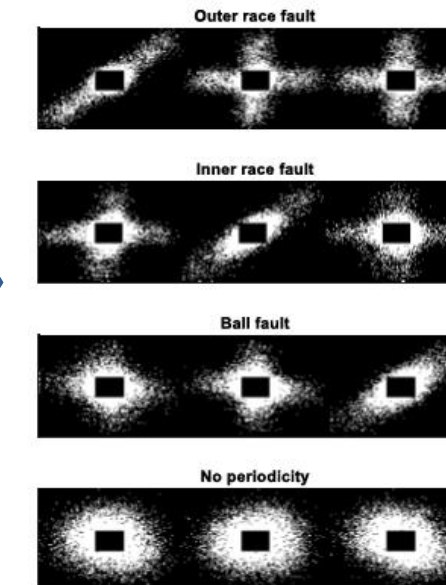
Accelerometers response along the excitation axis (z-axis)



Bearing Failures Signals



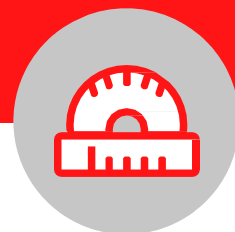
Feature Matrix



ML Confusion Matrix

| True Class | Predicted Class | | | |
|------------|-----------------|-------|-------|------|
| | Noise | Outer | Inner | Ball |
| Noise | 141 | | | 6 |
| Outer | | 144 | | 3 |
| Inner | 1 | | 146 | |
| Ball | 4 | 3 | | 140 |

Strumenti, Tecnologie e Servizi



Presso il LEEME sono disponibili strumentazione elettronica (oscilloscopi, generatori di segnali, multimetri da banco, picoamperometro, impedenziometro vettoriale, stazione di reworking, stazione saldante, microscopio ottico) e software (Cadence, Altium) per **la realizzazione, l'analisi e la prototipazione di circuiti e sistemi elettronici (anche integrati)**.

Sono disponibili la strumentazione (schede di acquisizione, camera climatica, flussimetri da banco) ed il software (LabVIEW, Matlab) per **la realizzazione di banchi prova e sistemi automatici di testing, nonché l'analisi dei dati acquisiti**.

Sono inoltre presenti apparecchiature per la **prototipazione di sensori** (serigrafia, stampante a getto di inchiostro, forno industriale) a partire da inchiostri, polveri e soluzioni micro o nanostrutturate.

L'attività di ricerca sui sensori di gas e il know-how acquisito in tale ambito hanno portato alla realizzazione di un **sistema di caratterizzazione automatizzato (controllato tramite computer) per sensori chimici di diversa tipologia**, (p.e., sensori chemoresistivi e microbilance a cristalli di quarzo (QCM)). Tale sistema è composto da due sotto elementi: il sistema di campionamento chimico e l'elettronica di condizionamento e acquisizione. Il sistema di campionamento chimico permette di ottenere flussi di gas a concentrazione e umidità controllate, in ambiente a temperatura controllata. È inserito in una cappa aspirante da laboratorio e comprende un sistema di distribuzione gas composto da sei linee provenienti da bombole contenenti gas certificati, 9 flussimetri da banco, gorgogliatori, camere di misura (sviluppate ad hoc), un incubatore e un bagno criostatico.

Possibili applicazioni e collaborazioni



Contratti per attività di ricerca/sviluppo/consulenza per il raggiungimento di un determinato obiettivo come, ad esempio, una attività di ricerca di interesse dell'azienda, lo sviluppo di un prodotto o servizio innovativo,

Attività di consulenza per studi di fattibilità, per sviluppo di prodotti e servizi innovativi I ricercatori di LEEME possono collaborare con le imprese per lo studio di soluzioni innovative, di processo.

Progetti di Ricerca Congiunti finanziati da enti esterni e a cui partecipano, oltre al Dipartimento, una o più aziende.

Finanziamento di Posizioni di Ricerca, Ricercatori a Tempo Determinato, Assegnisti di Ricerca e Dottorandi per svolgere attività di ricerca di interesse dell'azienda
Accordi di Collaborazione Scientifica.

Istituzione di Laboratori Congiunti tra DIISM e Azienda per attività di ricerca congiunta, finanziata dall'azienda, per un periodo di tre anni (o superiore).

Per maggiori informazioni



Ufficio di Trasferimento Tecnologico dell'Università di Siena

Sede: Palazzo del Rettorato, Banchi di Sotto, 55 Siena (IT) Italy

Sito web: <https://www.unisi.it/terza-missione/trasferimento-tecnologico>

E-mail: research.eu@unisi.it

Per maggiori informazioni

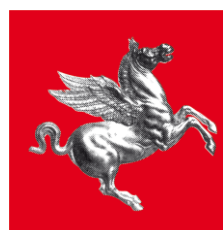


Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico

Sede: Via Luigi Carlo Farini, 8 - 50121 Firenze, FI

E-mail: urtt@regione.toscana.it

LOGO UNI/SCUOLA



Regione Toscana

URTT
UFFICIO REGIONALE
di Trasferimento Tecnologico