



Il Progetto

Evento Dimostratore Montemurro

R. Caggiano, C. Cosmi, S. Di Leo, M. Proto S. Sabia (CNR-IMAA)
S. Colace, G. Gigliotti, F. Filice, S. Laurita (Wish)

7 marzo 2024

IoT-based Building Information System for Energy Efficiency & Comfort



WISHINNOVATION



COSA FAREMO OGGI?

- **Presentazione Progetto IBIS-ECO**
- **Workshop**
 - Qualità dell'aria
 - Energia e Comfort indoor
 - Nuove tecnologie digitali
- **Attività interattiva**
 - Attività 1° gruppo – Una storia... Intelligente!
 - Attività 2° gruppo – Disegna con le parole!
 - Attività 3° gruppo – Indovina la parola nascosta!
- **Somministrazione questionario
valutazione comfort**
- **Proposta possibili attività didattiche**

COSA FAREMO OGGI?

➤ **Presentazione Progetto IBIS-ECO**

➤ **Workshop**

- Qualità dell'aria
- Energia e Comfort indoor
- Nuove tecnologie digitali

➤ **Attività interattiva**

- Attività 1° gruppo – Una storia... Intelligente!
- Attività 2° gruppo – Disegna con le parole!
- Attività 3° gruppo – Indovina la parola nascosta!

➤ **Somministrazione questionario valutazione comfort**

➤ **Proposta possibili attività didattiche**



Edifici energivori ed emissioni di gas-serra

40% del consumo energetico totale e 36% delle emissioni di gas-serra legate al **consumo energetico** in Unione Europea sono dovuti agli edifici.

EPBD (Energy Performance of Building Directive):

- ✓ Punteggio (rating) in termini di prestazioni energetica
- ✓ Diminuire i fabbisogni del parco immobiliare nazionale (e ridurre le bollette energetiche)

SMART BUILDING, Efficienza Energetica e Sistema di Valutazione degli Edifici (GUUE 21/12/2020, n. L 402): Regolamenti UE che istituiscono e disciplinano il Sistema comune facoltativo per valutare la predisposizione all'**intelligenza degli edifici**, ossia la capacità di adattarsi alle esigenze degli occupanti e di migliorare le prestazioni, il **comfort** e l'**efficienza energetica**

Migliorare l'efficienza energetica e il comfort degli edifici è di importanza strategica per soddisfare sia le esigenze climatiche che quelle sociali



La **pandemia di SARS Covid-19** ha evidenziato il **ruolo chiave della qualità ambientale interna (IEQ)** per la salute e la sicurezza delle persone.

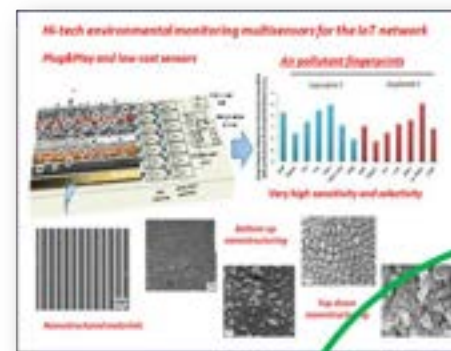
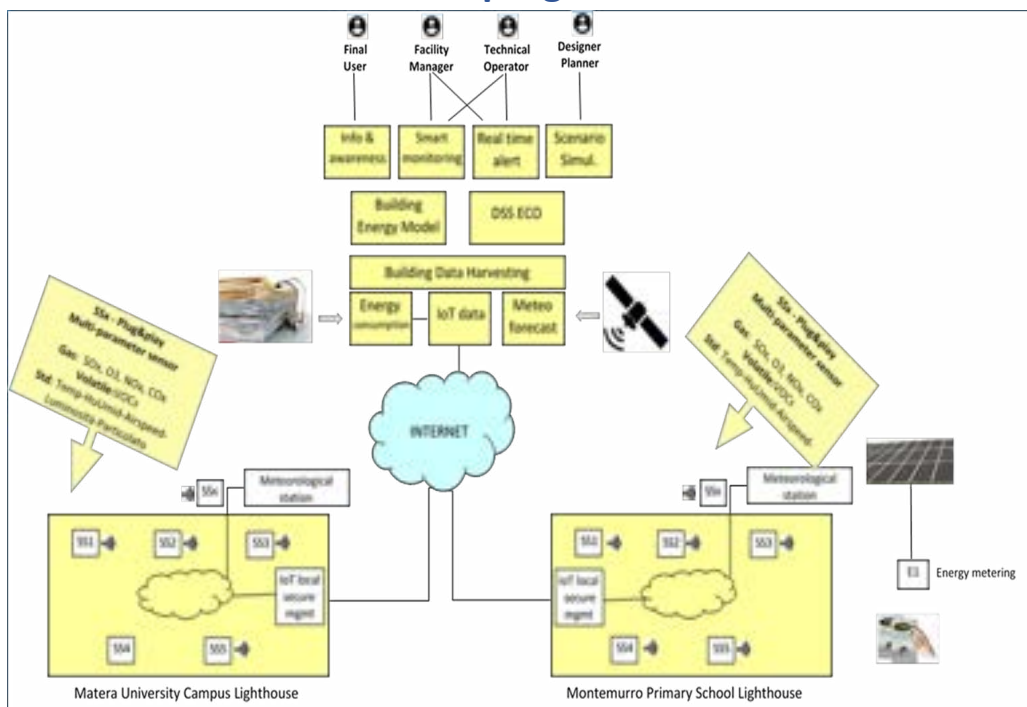
Obiettivi di IBIS-ECO

- Sviluppare un **sistema di monitoraggio e gestione** per aumentare il **risparmio energetico**, migliorare la **qualità dell'aria interna** e il **comfort** degli edifici esistenti
- **Contribuire alla riqualificazione e decarbonizzazione del patrimonio immobiliare esistente** (con focus sugli **edifici pubblici**)
- Promuovere la «**smart readiness**» degli edifici con un **approccio integrato** basato su dati e sensori intelligenti

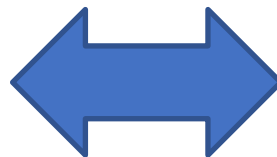
EFFICIENZA ENERGETICA: PRIMO COMBUSTIBILE

- Implementazione di una **rete di monitoraggio** della **qualità dell'aria** indoor e outdoor e del comfort basate su soluzioni IoT
- Sviluppo di **sensori Plug & Play** e a basso costo basati su Key Enabling Technologies (KET) per il **monitoraggio** della **qualità dell'aria** indoor;
- Modelli, algoritmi e strumenti di Smart Energy Analytics (**Intelligenza Artificiale**) per l'analisi dei dati
- Validazione sperimentale del sistema di **monitoraggio** della **qualità dell'aria** e del **comfort** in due DIMOSTRATORI: UNIBAS ed E.S. Montemurro

Schema progettuale



- Dimostrazione del prototipo **IBIS-ECO** in ambiente operativo: nuovi **sensori** validati al livello TRL 7
- **Rete IBIS ECO IoT** non invasiva e di facile gestione che integra vari sensori selezionati per il monitoraggio
- Implementazione del prototipo **IBIS-ECO** nei Dimostratori (Campus UNIBAS di Matera ed Edificio Scolastico di Montemurro)
- Piattaforma cloud **IBIS ECO** per Energia e Comfort a supporto della gestione degli edifici e della redazione di piani energetici
- **Linee guida, buone pratiche e indicatori** per la gestione del sistema edificio-ambiente-utenti



- **Risparmio energetico** dei consumi dell'edificio (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione) tra il 5% e il 15% e riduzione delle emissioni di CO₂ senza interventi infrastrutturali o impiantistici
- Miglioramento della **qualità dell'aria** indoor con impatto positivo sulla **salute** e **benessere** degli occupanti
- Miglioramento del **benessere** in termini di comfort percepito dagli utenti
- Riduzione dei tempi di progettazione degli interventi di riqualificazione e manutenzione straordinaria e abbattimento dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria
- Maggiore **consapevolezza** e coinvolgimento degli utenti

IMPRESE	ENTI DI RICERCA
SCAI Lab s.r.l.	CNR-IMAA Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale
Ecopraxi s.r.l.	CNR-ISM Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Struttura della Materia
Meteo7 s.r.l.	DICEM Università degli Studi della Basilicata - Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo
Wish srls	



WISHINNOVATION



ECOPRAXI
Consulenze Ambientali

COSA FAREMO OGGI?

➤ **Presentazione Progetto IBIS-ECO**

➤ **Workshop**

- **Qualità dell'aria**
- **Energia e Comfort indoor**
- **Nuove tecnologie digitali**

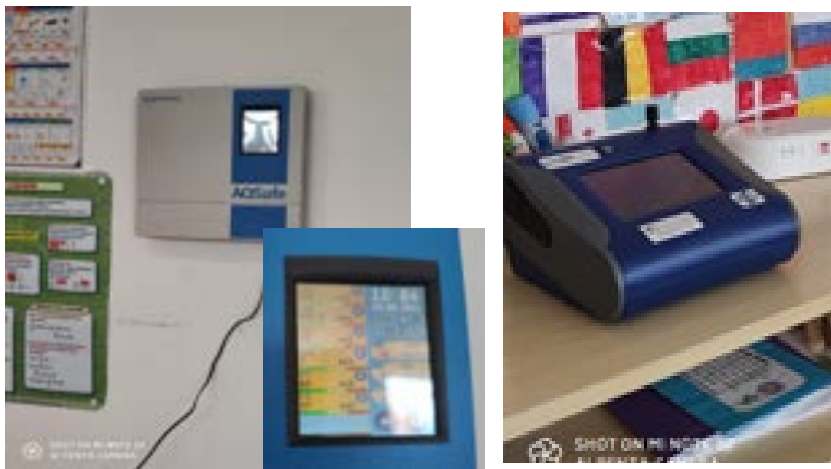
➤ **Attività interattiva**

- **Attività 1° gruppo – Una storia... Intelligente!**
- **Attività 2° gruppo – Disegna con le parole!**
- **Attività 3° gruppo – Indovina la parola nascosta!**

➤ **Somministrazione questionario valutazione comfort**

➤ **Proposta possibili attività didattiche**

Rete IoT di sensori per il monitoraggio della qualità dell'aria



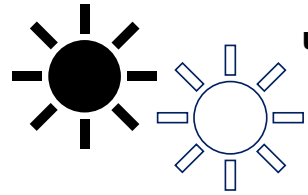
Parametri misurati

- ✓ Anidride carbonica «CO₂»
- ✓ Monossido di carbonio «CO»
- ✓ Composti organici volatili totali «TVOC»
- ✓ Biossido di azoto «NO₂»
- ✓ Anidride solforosa «SO₂»
- ✓ Ozono «O₃»
- ✓ Polveri sottili «PM₁₀, PM_{2.5} e PM₁»
- ✓ Temperatura «°C»
- ✓ Umidità «RH»



Sviluppo di nuovi **sensori ambientali** basati su **nanotecnologie e microelettronica** (SO₂, O₃, NO₂, CO₂), **Plug & Play** e a basso costo basati su Key Enabling Technologies (KET) per il **monitoraggio** della **qualità dell'aria** indoor

Rete IoT di **sensori** per il **monitoraggio** dei flussi energetici (elettrici, termici) e la valutazione del **benessere** in termini di comfort



Gateway che comunica con i sensori di flussi energetici (elettrici e termici), sensori di parametri ambientali (temperatura e umidità) e attuatori, tramite tecnologia Power Line e wireless (WiFi, ZigBee, WMBus).

Sensore temperatura/umidità esterna

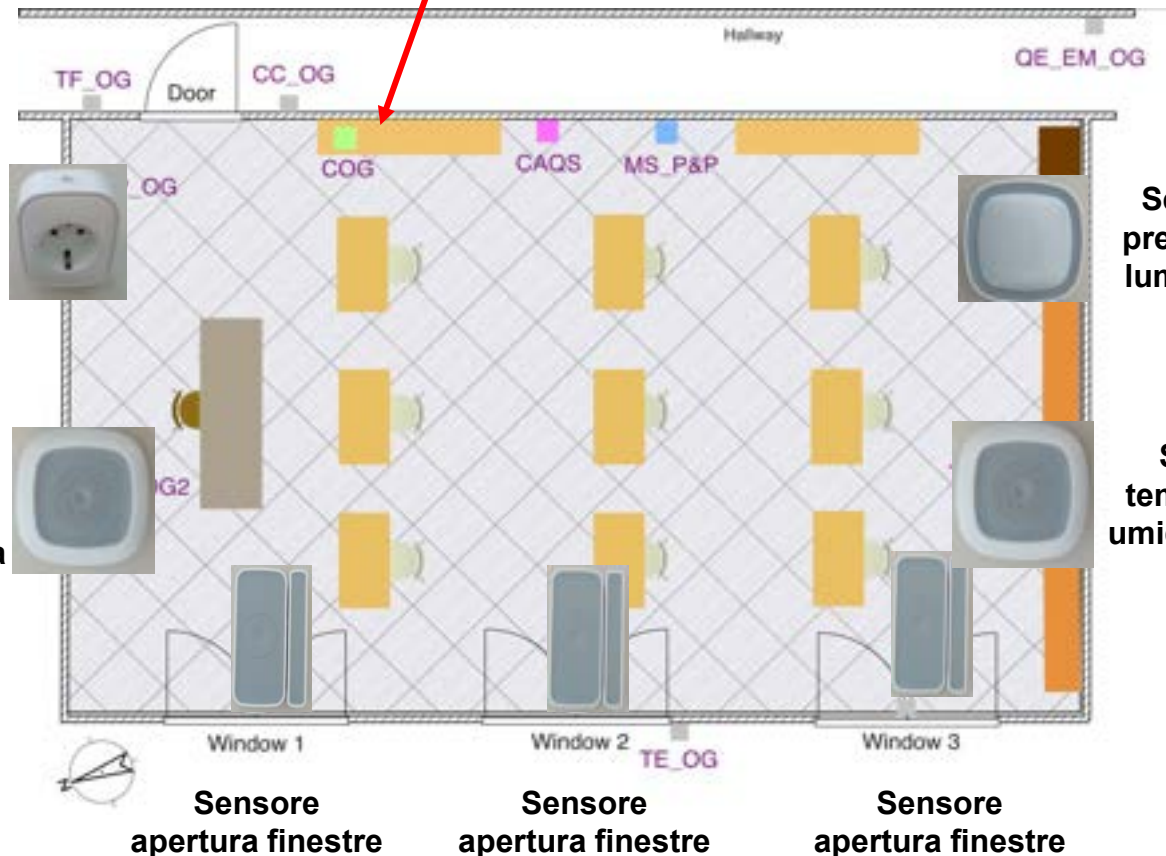


Stazione Meteorologica



Sensore presenza e luminosità

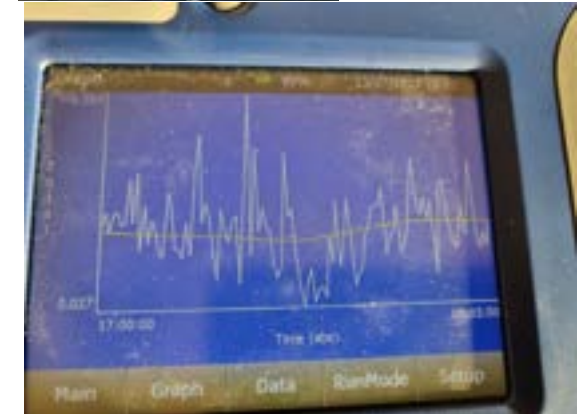
Sensore temperatura/umidità interna



Sensore apertura finestre

Sensore apertura finestre

Sensore apertura finestre



ANIDRIDE
CARBONICA

ANIDRIDE
SOLFOROSA

MONOSSIDO
DI CARBONIO



BENZENE

OZONO

POLVERI
SOTTILI

METALLI
PESANTI

Che cos'è l'inquinamento atmosferico?

- ✓ È l'immissione in atmosfera di **sostanze** che modificano («sporcano») la naturale composizione dell'atmosfera terrestre, di **origine antropica** (e.g., industrie, automobili) o di **origine naturale** (e.g., vulcani, polveri del deserto)
- ✓ Alcune di queste sostanze, dette **INQUINANTI**, possono «rovinare» la qualità dell'aria e avere anche conseguenze gravi sulla **SALUTE DELL'UOMO** e sull' **AMBIENTE**

Quali sono le principali cause di inquinamento atmosferico?

Industria



Riscaldamento



Trasporti



Vulcani



Polveri del deserto



E altro ancora...

Siamo una generazione indoor !



Oggigiorno **trascorriamo** circa il **90 %** del nostro tempo in ambienti chiusi:

- ✓ Casa
- ✓ Scuola
- ✓ Uffici
- ✓ Palestre
- ✓ Cinema
- ✓ Mezzi di trasporti
- ✓ Centri commerciali
- ✓ ...

Quali sono le cause principali dell'inquinamento indoor?



- ✓ L'aria esterna (es. traffico, industrie)
- ✓ Attività degli occupanti (es. fumare, cucinare, pulire)
- ✓ Riscaldamento (es. gas, camini)
- ✓ Arredamento
- ✓ Materiali da costruzione e rivestimenti (es. pavimenti, muri, vernici)
- ✓ Altro...

L'aria indoor può essere inquinata? Sì ☹️

I **livelli di concentrazione** che gli **inquinanti** raggiungono all'interno degli edifici **«Indoor»** sono generalmente uguali o superiori da **1 a 5 volte** ai livelli di concentrazione presenti nell'ambiente esterno **«Outdoor»**





Buone abitudini

- Vai a piedi o in bicicletta
- Usa l'automobile il meno possibile
- Usa mezzi di trasporto collettivi (autobus, treno)
- Fai la raccolta differenziata
- Mangia frutta e verdura locale e di stagione
- ...

In casa e a scuola

- Arieggia le stanze più volte al giorno
- Chiedi agli adulti di non fumare
- Pulisci casa in maniera ecologica
- Crea piccoli spazi verdi in casa
- ...



Video aria

<https://www.youtube.com/watch?v=AQBm5C8M7zE&t=111s>

COSA FAREMO OGGI?

➤ **Presentazione Progetto IBIS-ECO**

➤ **Workshop**

- Qualità dell'aria
- **Energia e Comfort indoor**
- Nuove tecnologie digitali



➤ **Attività interattiva**

- Attività 1° gruppo – Una storia... Intelligente!
- Attività 2° gruppo – Disegna con le parole!
- Attività 3° gruppo – Indovina la parola nascosta!

➤ **Somministrazione questionario valutazione comfort**

➤ **Proposta possibili attività didattiche**

Video Energia

- Cos'è l'**energia**
- I diversi tipi di energia: Energia **meccanica**, Energia **chimica**, Energia **elettromagnetica**, Energia **termica**, Energia **nucleare**
- Proprietà dell'energia: l'energia si trasforma, si trasferisce, si trasporta e si immagazzina
- Le principali **fonti di energia**:
 -  **Fonti non Rinnovabili** (combustibili fossili - petrolio, carbone, metano - e combustibili nucleari)
 -  **Fonti Rinnovabili** (sole, vento, acqua, risorse geotermiche, maree e moto ondoso, biomasse)



In casa e a scuola

- ✓ Riscaldamento/raffrescamento
- ✓ Illuminazione
- ✓ Elettrodomestici
- ✓ PC e dispositivi elettronici (LIM, tablet, cellulare, etc...)



In città e altri luoghi

- ✓ Trasporto (auto, bus, tram, aerei etc...)
- ✓ Illuminazione pubblica



Negli altri settori

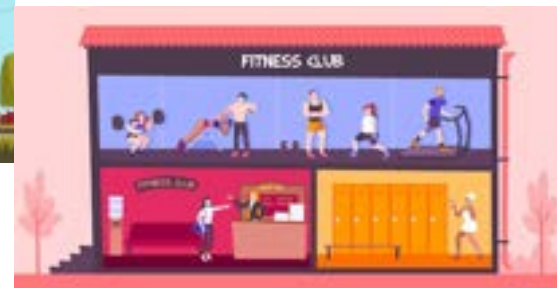
Agricoltura e allevamento



Industria



Servizi (Terziario)



Manteniamo la temperatura ideale negli ambienti

Il tasso di umidità ideale

La tabella indica il tasso di umidità ideale in relazione alla temperatura registrata all'interno di un'abitazione. Minore è la temperatura, maggiore è il tasso di umidità tollerabile (fonte: Organizzazione Mondiale della Sanità).

		UMIDITÀ										
		0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
TEMPERATURA	26°C	☹	☹	☹	😊	😊	☹	☹	☹	☹	☹	☹
	24°C	☹	☹	😊	😊	😊	😊	😊	☹	☹	☹	☹
	22°C	☹	☹	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☹	☹	☹
	20°C	☹	☹	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☹	☹
	18°C	☹	☹	☹	☹	😊	😊	😊	😊	😊	☹	☹

Con una temperatura interna di 19°C, il tasso di umidità deve essere compreso tra il 40% e il 70%!

COMFORT



Risparmiamo energia

- Spegniamo la luce, stampanti, computer, se non necessarie
- Regoliamo la temperatura di termosifoni e condizionatore
- Utilizziamo intelligentemente gli elettrodomestici
- Riduciamo l'uso di internet e attiviamo le funzioni «energy saving»
- Utilizziamo ove possibile dispositivi per la gestione automatica di impianti e apparecchiature all'interno delle abitazioni

EFFICIENZA
ENERGETICA

SMART HOME



COSA FAREMO OGGI?

➤ **Presentazione Progetto IBIS-ECO**

➤ **Workshop**

- Qualità dell'aria
- Energia e Comfort indoor
- **Nuove tecnologie digitali**

➤ **Attività interattiva**

- Attività 1° gruppo – Una storia... Intelligente!
- Attività 2° gruppo – Disegna con le parole!
- Attività 3° gruppo – Indovina la parola nascosta!

➤ **Somministrazione questionario valutazione comfort**

➤ **Proposta possibili attività didattiche**

Come si raggiunge oggi l'efficientamento energetico e il miglioramento della qualità dell'aria?

- ✓ Oggi gli edifici si stanno trasformando in quelli che vengono chiamati **Smart Building**. Strutture intelligenti che si preoccupano per noi e per l'ambiente come dei super eroi.



I super poteri dello Smart Building

- ✓ I super poteri dello **Smart Building** sono rappresentati da speciali dispositivi chiamati **Sensori IoT**, e da un sistema di **Intelligenza Artificiale** che elabora tutti i dati rilevati dai sensori per **prendere la decisione migliore** da fare per renderci felici e farci stare al sicuro. Tali elementi rappresentano le **nuove tecnologie digitali**.

Sensori IoT: come dei super nasi, orecchie, occhi, ...

- ✓ I **sensori** sono dei dispositivi speciali che rilevano una serie di informazioni comunicando tra di loro.
- ✓ Piccoli detective che indagano e prendono raccolgono le informazioni di tutto quello che succede dentro e fuori l'edificio.



loro sanno...

- quando fa troppo caldo
- quando c'è troppa luce
- quando l'aria è inquinata
- quanta energia elettrica viene consumata
- ...



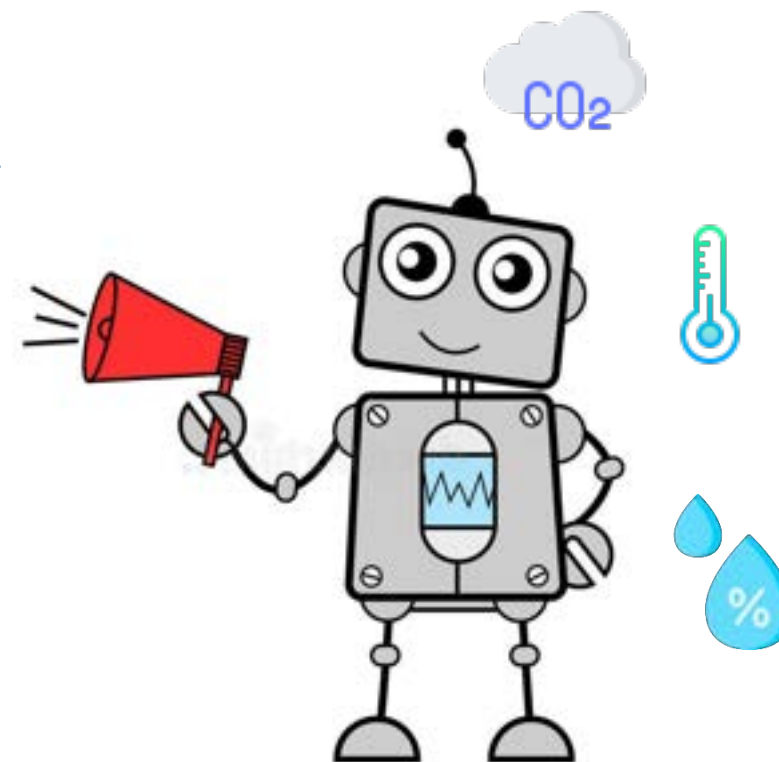
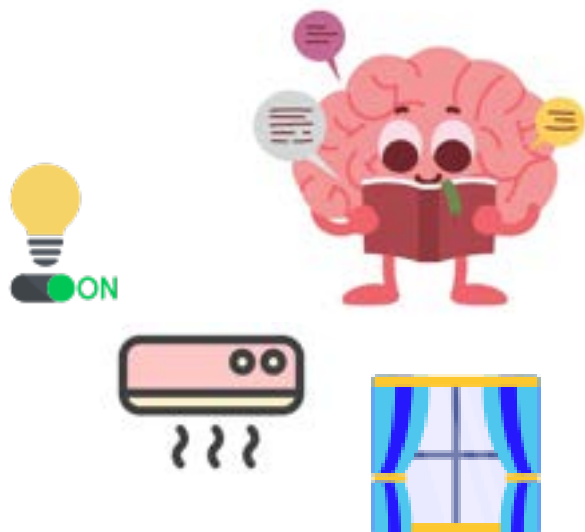
Intelligenza Artificiale: un super cervellone!

- ✓ **Analizza** tutti i **dati** e le informazioni che rilevano i sensori e li elabora facendo velocemente calcoli difficili e complessi.
- ✓ Con il tempo, impara a sapere sempre la migliore cosa da fare!
- ✓ Predice il futuro attraverso i **modelli previsionali!**



ci avverte sempre su cosa dovremmo fare per stare bene e risparmiare...

- aprire le finestre per far entrare aria sana
- aumentare la temperatura del sistema di riscaldamento per migliorare il comfort
- chiudere le luci per risparmiare energia
- ...



Cosa è stato già installato

- ✓ Sensori IoT



Cosa verrà abilitato

- ✓ App di Monitoraggio
- ✓ Intelligenza Artificiale



COSA FAREMO OGGI?

➤ **Presentazione Progetto IBIS-ECO**

➤ **Workshop**

- Qualità dell'aria
- Energia e Comfort indoor
- **Nuove tecnologie digitali**

➤ **Attività interattiva**

- Attività 1° gruppo – Una storia... Intelligente!
- Attività 2° gruppo – Disegna con le parole!
- Attività 3° gruppo – Indovina la parola nascosta!

➤ **Somministrazione questionario valutazione comfort**

➤ **Proposta possibili attività didattiche**

Una storia... Intelligente!



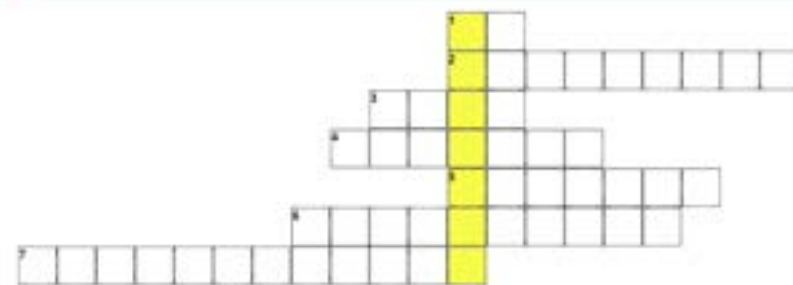
Disegna con le parole!



Indovina la parola nascosta!



INDOVINA LA PAROLA NASCOSTA



1. Sigla di Intelligenza Artificiale
2. Si raggiunge se l'ambiente è confortevole
3. Grazie al progetto sarà sempre pulita
4. Misurano la qualità dell'aria
5. Si trasforma, si trasferisce, si immagazzina
6. Può essere «energetica»
7. È causato principalmente dalle industrie

COSA FAREMO OGGI?

➤ **Presentazione Progetto IBIS-ECO**

➤ **Workshop**

- Qualità dell'aria
- Energia e Comfort indoor
- **Nuove tecnologie digitali**

➤ **Attività interattiva**

- Attività 1° gruppo – Una storia... Intelligente!
- Attività 2° gruppo – Disegna con le parole!
- Attività 3° gruppo – Indovina la parola nascosta!

➤ **Somministrazione questionario valutazione comfort**

➤ **Proposta possibili attività didattiche**

COSA FAREMO OGGI?

➤ **Presentazione Progetto IBIS-ECO**

➤ **Workshop**

- Qualità dell'aria
- Energia e Comfort indoor
- **Nuove tecnologie digitali**

➤ **Attività interattiva**

- Attività 1° gruppo – Una storia... Intelligente!
- Attività 2° gruppo – Disegna con le parole!
- Attività 3° gruppo – Indovina la parola nascosta!

➤ **Somministrazione questionario valutazione comfort**

➤ **Proposta possibili attività didattiche**