

# ESCAPE PLUS DI NATECH: UN INNOVATIVO DISPOSITIVO AD ULTRASUONI PER L'ALLONTANAMENTO DEGLI UNGULATI



## *I dispositivi modulari Natech Escape per la repulsione di fauna selvatica mediante ultrasuoni*

*Stefano Giordano*

*Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Università di Pisa – Via Caruso n.16 Pisa  
e*

*CNIT: Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni*





# Il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione





5G is like teenage sex: everyone talks about it, nobody really knows how to do it, everyone thinks everyone else is doing it, so everyone claims they are doing it...

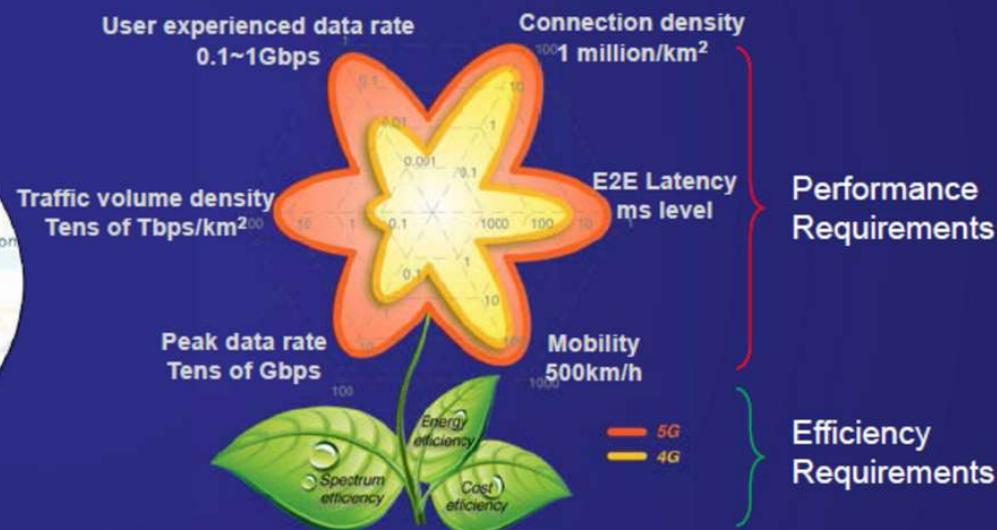
# 5G Vision and Requirements

## 5G Vision



“Information a finger away, everything in touch”

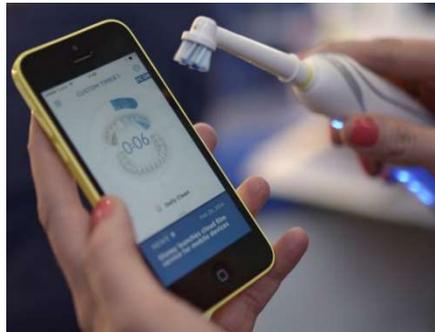
## 5G Key Capabilities



User experienced data rate is widely recognized as the most important KPI



# Oggetti interconnessi che comunicano





# L'approccio sbagliato: solo tanti nuovi telecomandi



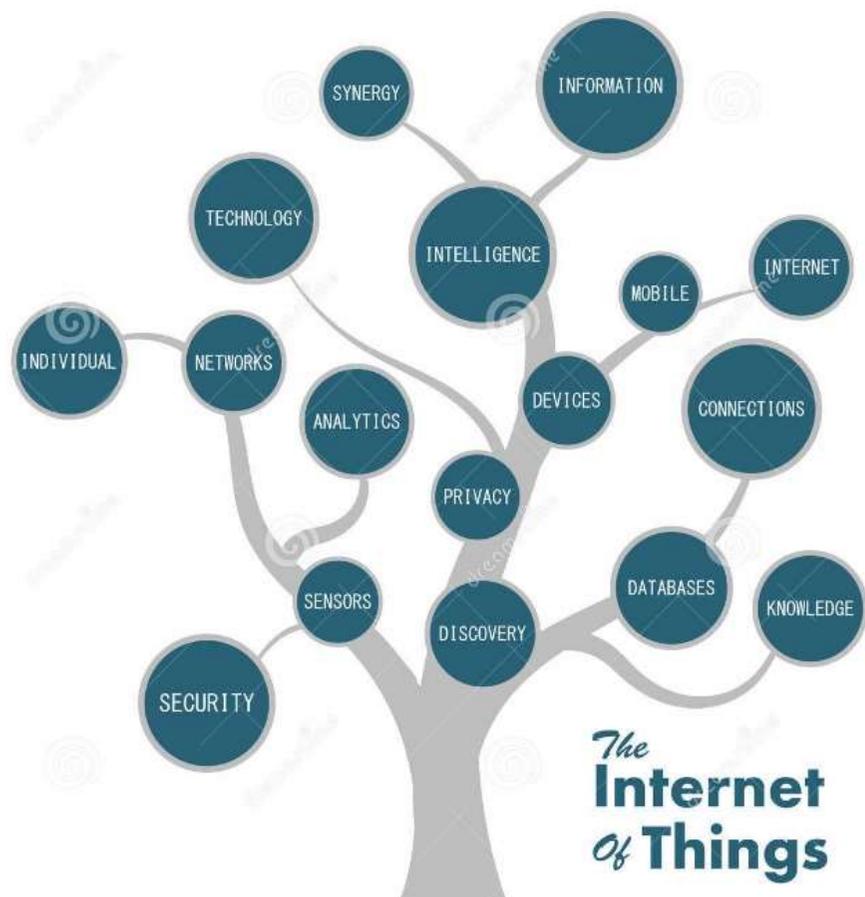
# IoT non è soltanto RFID e WSN...

... ma un framework globale per la realizzazione di nuovi servizi che integrano **sensori, attuatori, processing e controllo** di smart objects mediante **protocolli interoperabili**



Milioni di oggetti fisici interagiranno con il Cloud e dal processing dei loro **“Big Data”** saranno estratte informazioni (knowledge) a supporto di operazioni di **decisione e controllo**

# IoT: non solo oggetti "smart"



Rec. ITU-T Y.2060 (06/2012)

"Internet of things (IoT): A global infrastructure for the information society, **enabling advanced services** by interconnecting (physical and virtual) things based on existing and evolving **interoperable *information* and *communication* technologies**"

Progettazione e sviluppo di un componente modulare per la repulsione di ungulati mediante ultrasuoni



- Azioni dirette
  - Foraggiamento
  
- Azioni indirette
  - Repellenti chimici
  - Sistemi Acustici
  - Recinzioni elettriche
  - Recinzioni metalliche



Limiti: elevati costi di manutenzione, scarsa efficacia, limitata affidabilità, elevato impatto ambientale

## **Funzionalità di sensing**

Rivelazione di presenza di fauna selvatica in condizioni diurne e notturne mediante l'impiego di sensori PIR (passive infrared)

*Predisposizione per estensioni a tecniche di detection anche basate su microcamere o PIR più sofisticati*

## **Funzionalità di azionamento (actuating)**

Generazione di forme d'onda ad elevate intensità (120 dB ad 1 m) totalmente riprogrammabili

*Attivazione di telecamere per la ripresa delle condizioni operative e dell'efficacia del dispositivo*



## **Funzionalità di energy harvesting**

Alimentazione a batterie ricaricabili mediante pannello fotovoltaico (è comunque possibile anche una alimentazione da rete)

## **Funzionalità di rete**

Localizzazione mediante GPS tracker (antifurto - ricezione GPS; ricetrasmisione GSM/GPRS)

Comunicazione PHY/MAC IEEE 802.15.4 e stack 6LowPAN

Telegestione del dispositivo (stato del livello della batteria ed attività del dispositivo). CoAP a livello applicativo.

## **Funzionalità di data storage**

Acquisizione dei dati su TSDB basato su Hbase/Hadoop



## **Funzionalità di visualizzazione**

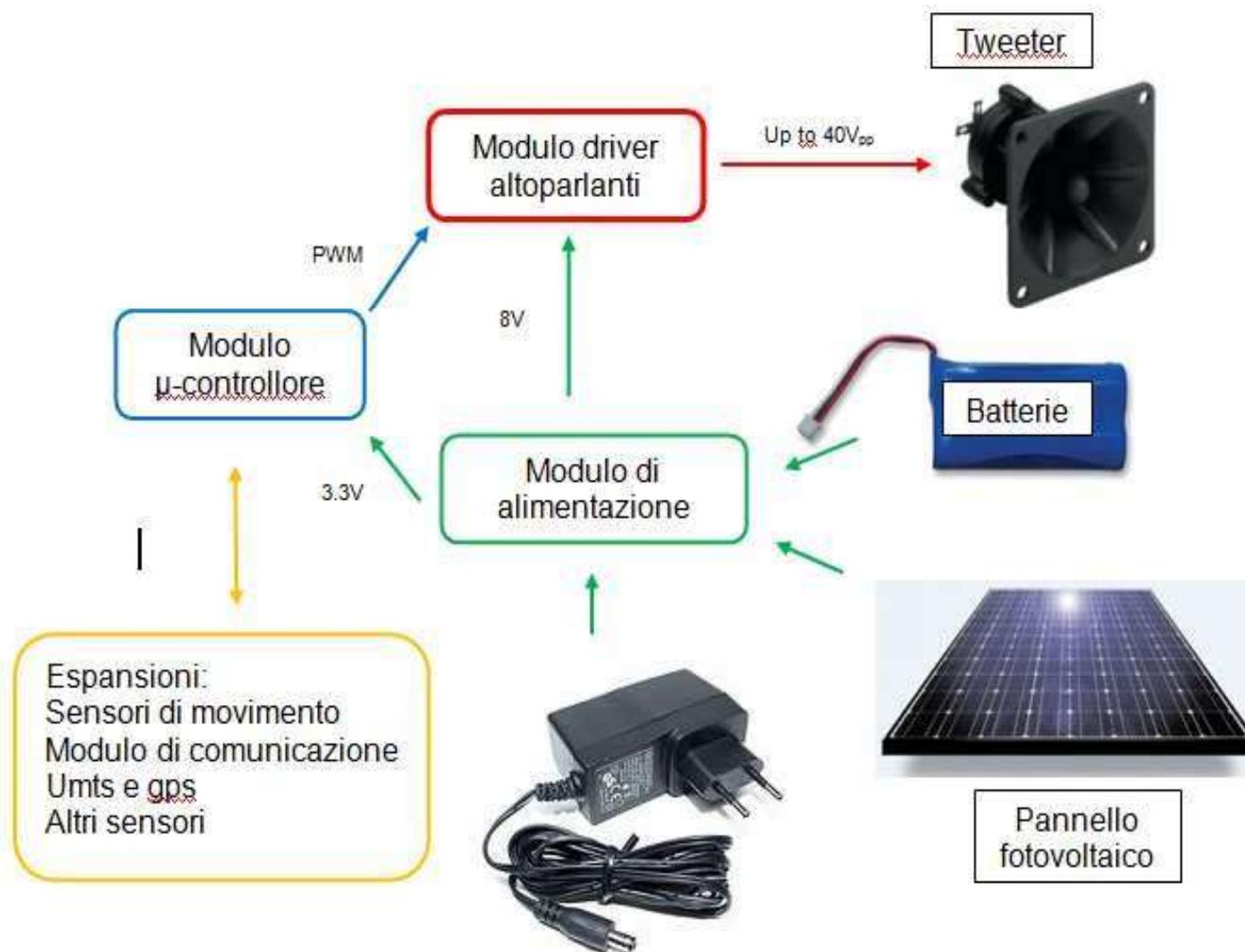
La gestione dei dispositivi sarà possibile tramite app su PC, Smartphone o Tablet

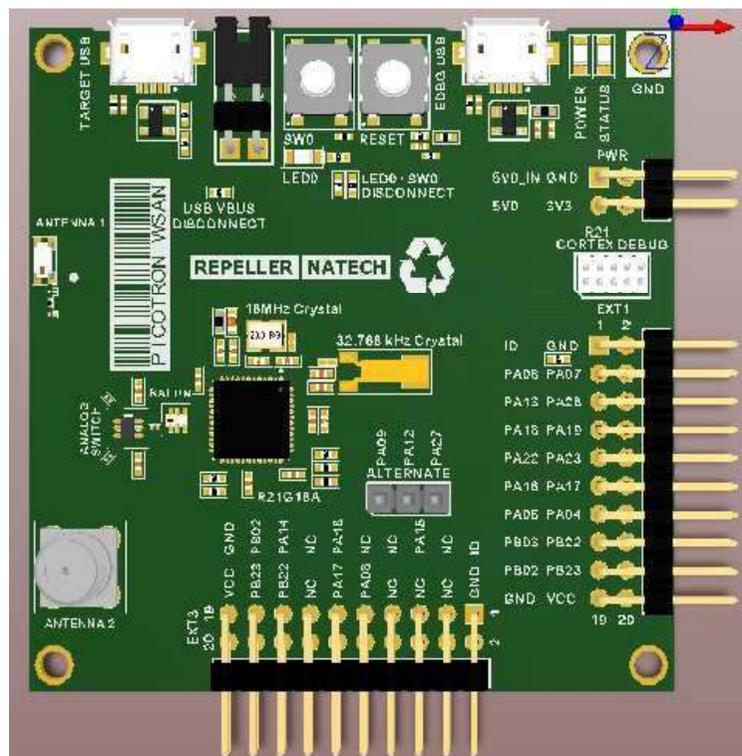
## **Funzionalità di ottimizzazione delle coperture**

Natech offrirà un servizio di ottimizzazione della copertura a partire dalla morfologia dei territori e del livello di campo acustico desiderato

## **Funzionalità di cooperazione tra i diversi dispositivi**

I dispositivi potranno agire in modo cooperativo al fine di aumentare l'efficacia della loro azione





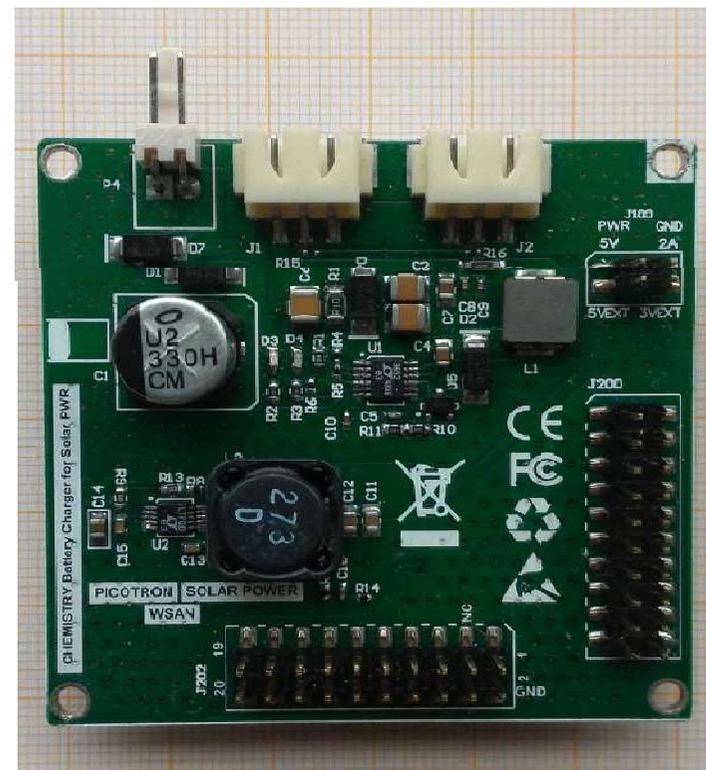
MPU Cortex ARM M0+

Flash 256 MBytes

SRAM 32 Kbytes

Integrated 2.4GHz RF transceiver

Integrated 128-bit AES crypto engine

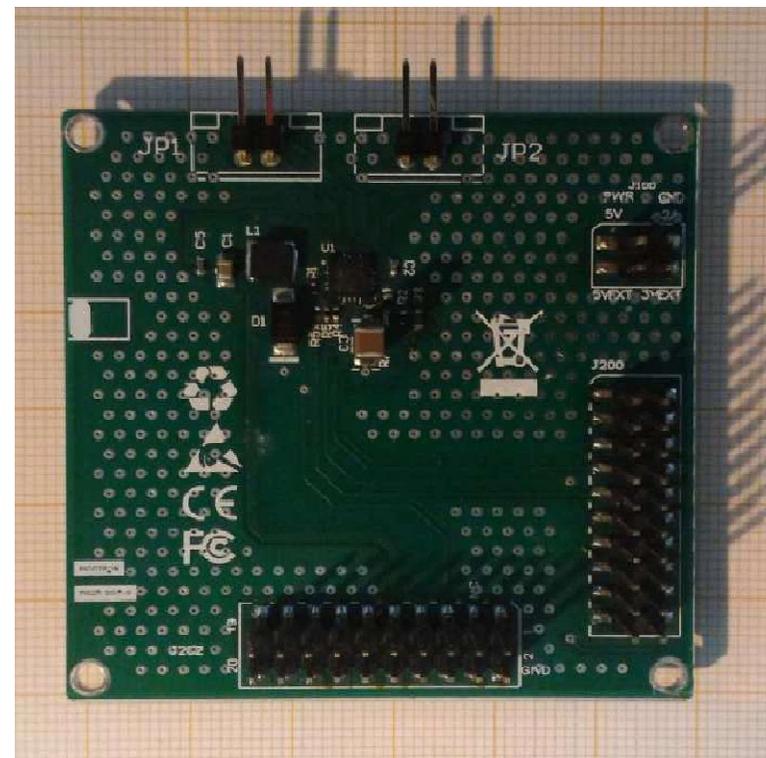
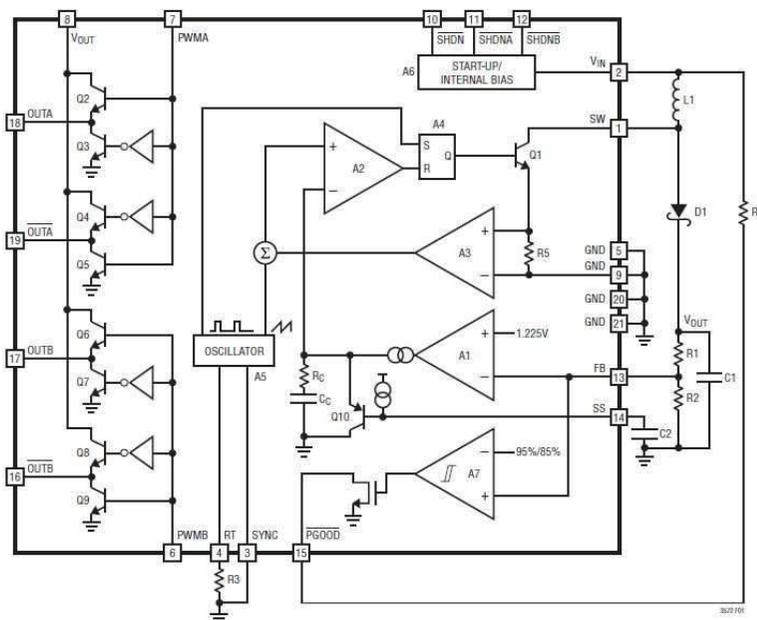


Il pannello fotovoltaico carica due batterie a ioni di litio da 3.6V 4.5A da 4500mAh.

Il dispositivo può essere alimentato anche da rete senza apportare ulteriori modifiche al circuito (alimentatore esterno nel range da 17V a 34V). Sotto 6.5V funziona ma non ricarica le batterie

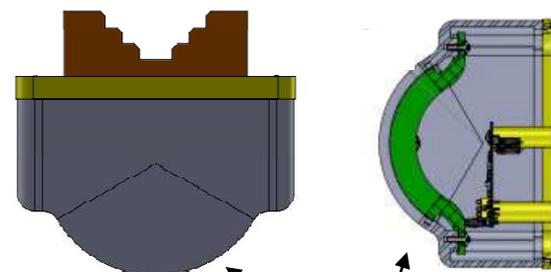
## Modulo driver altoparlanti

- Il Circuito scelto per il pilotaggio degli altoparlanti è alta tensione di boost (40 Vpp) per poter generare 120 dB ad 1m

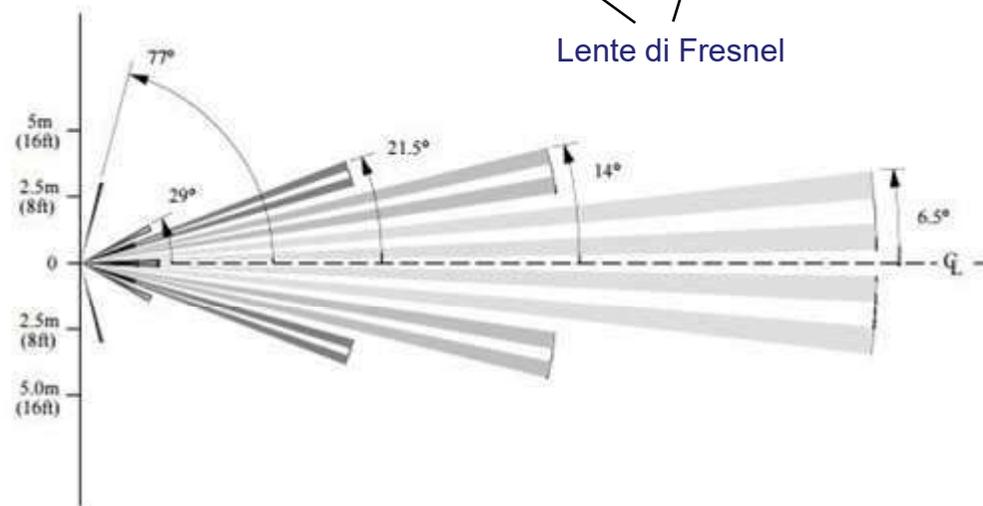




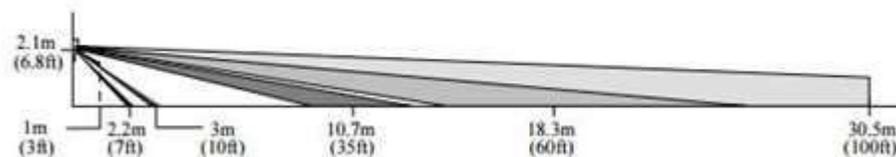
Lente di Fresnel impiegata per ottenere una maggiore copertura di sensing (coverage)

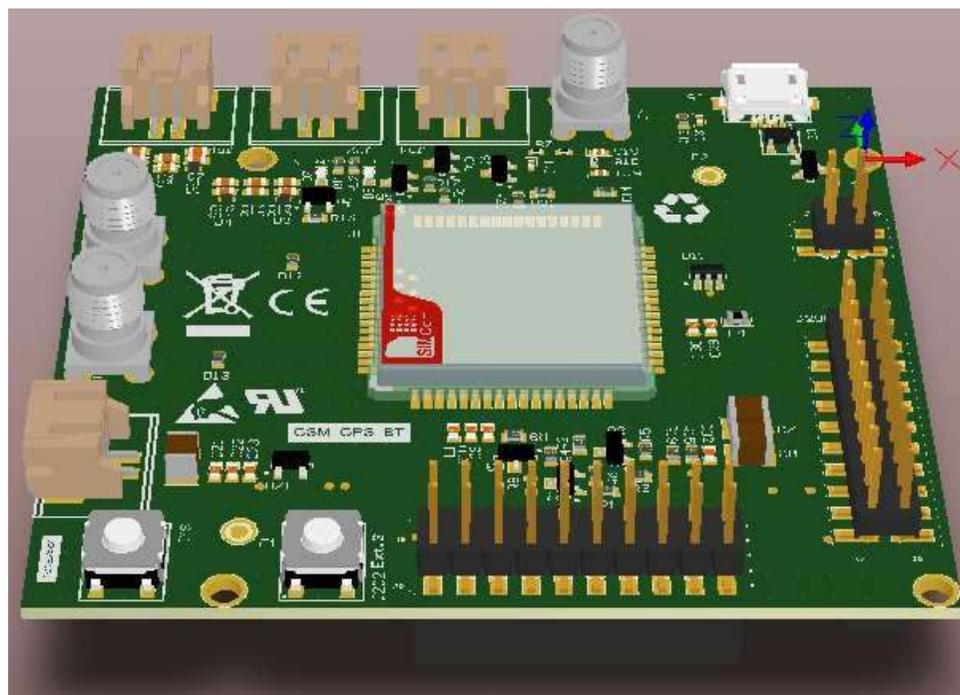


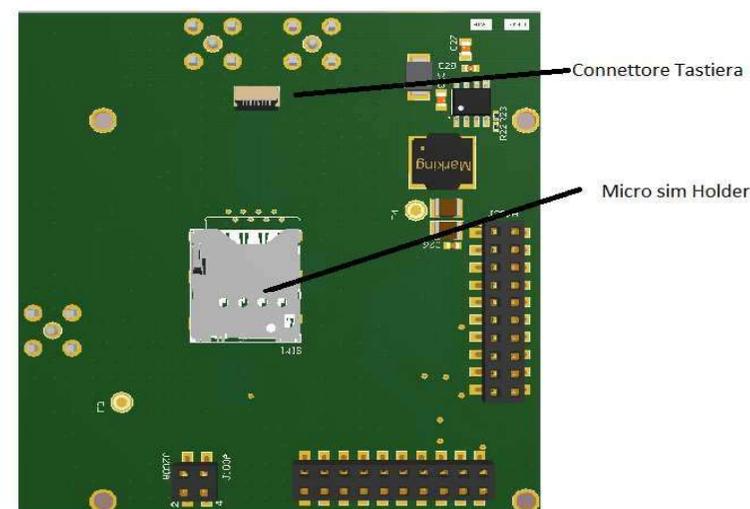
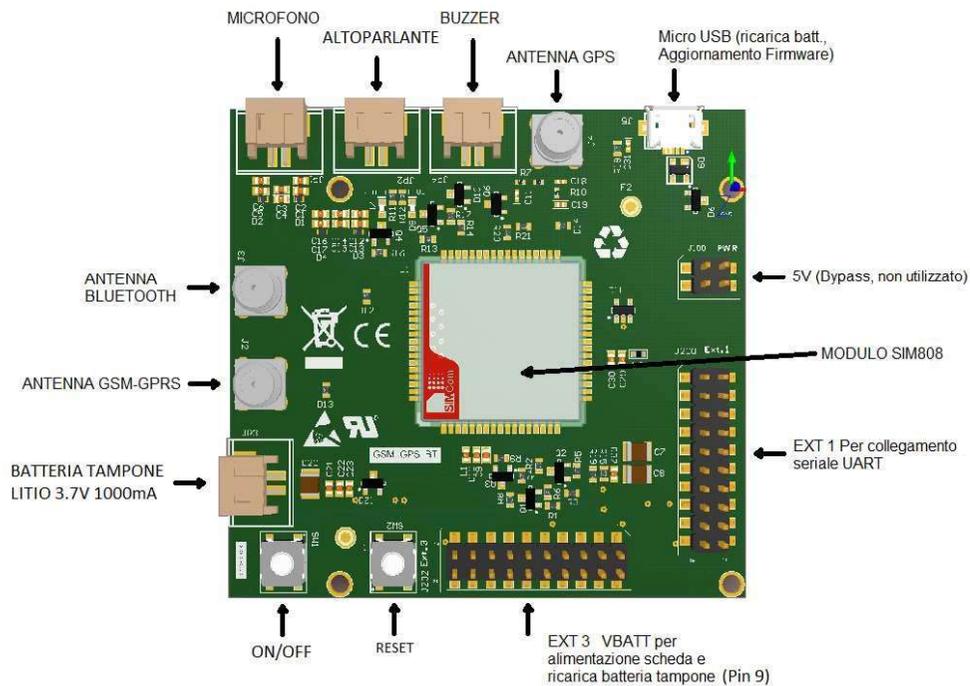
Lente di Fresnel

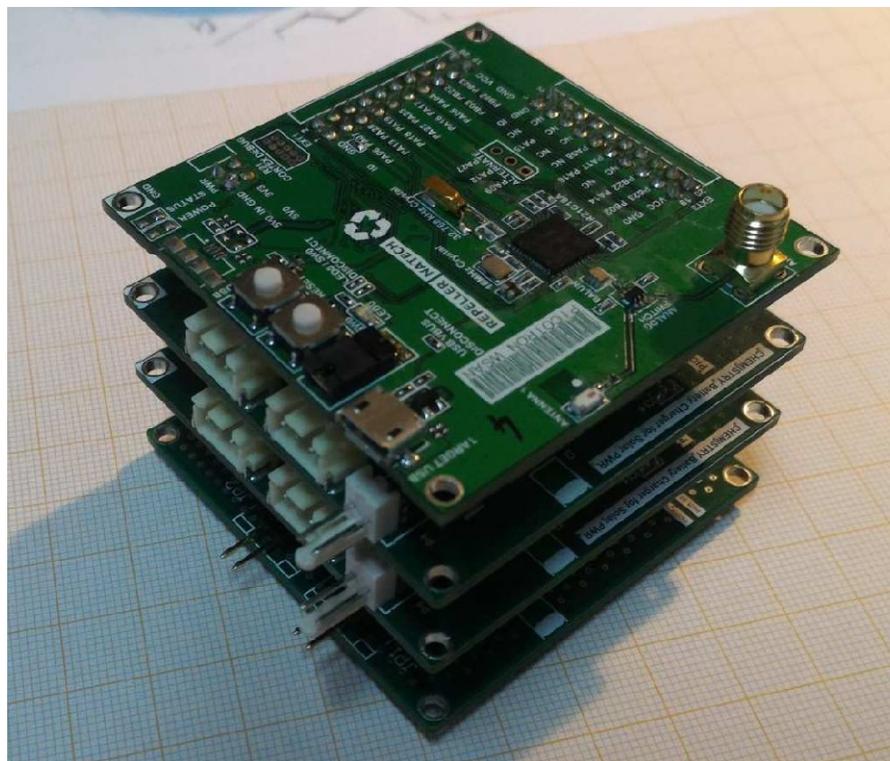


SIDE VIEW:





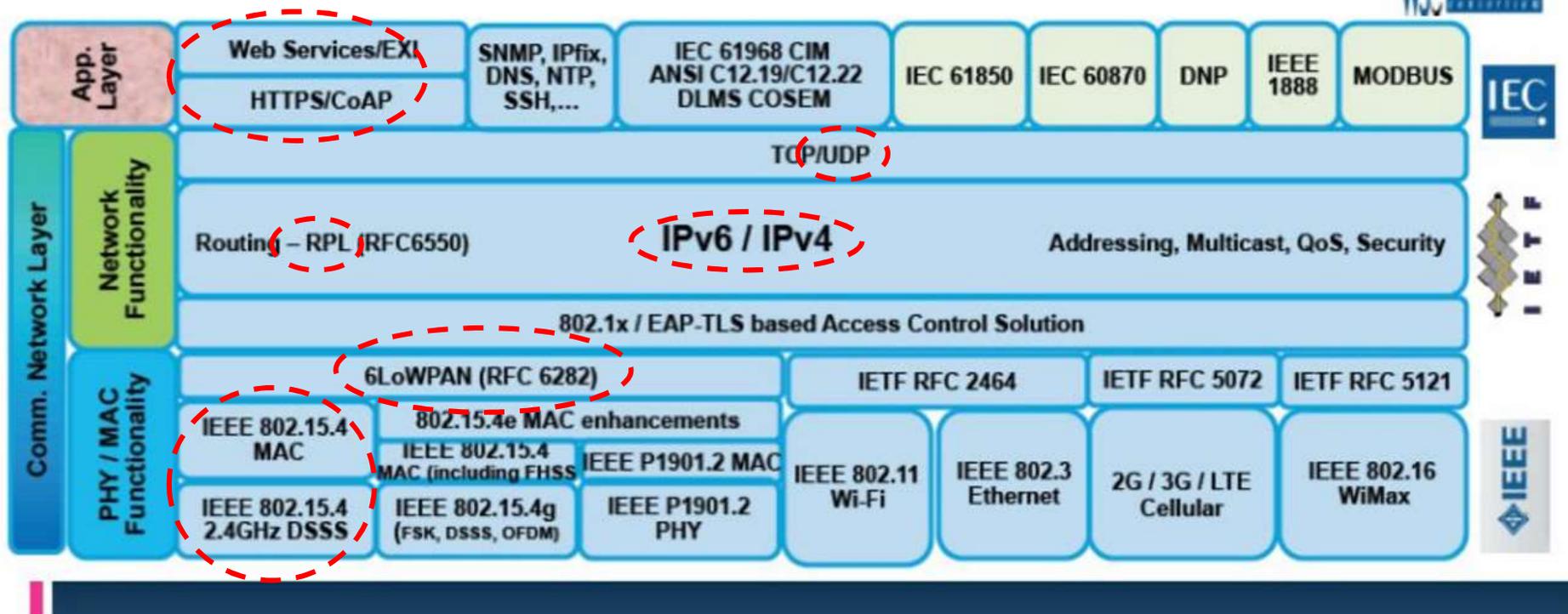




Una delle possibili configurazioni del dispositivo modulare



## Open Standards Reference Model





# R.IOT

- 6LoWPAN, IPv6, RPL, and UDP
- CoAP and CBOR
- Static and dynamic memory allocation
- High resolution and long-term timers
- Tools and utilities (System shell, SHA-256, Bloom filters, ...)

## Sensors and Actuators



**R**IOT

Application (CoAP)
Transport
Network (IPv6 with RPL)
Adaptation (6LoWPAN)
MAC
PHY

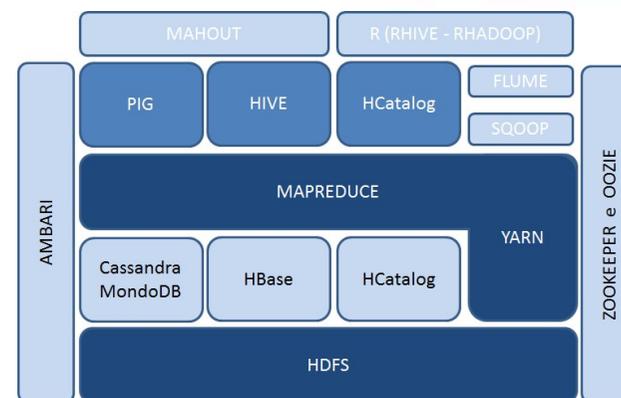


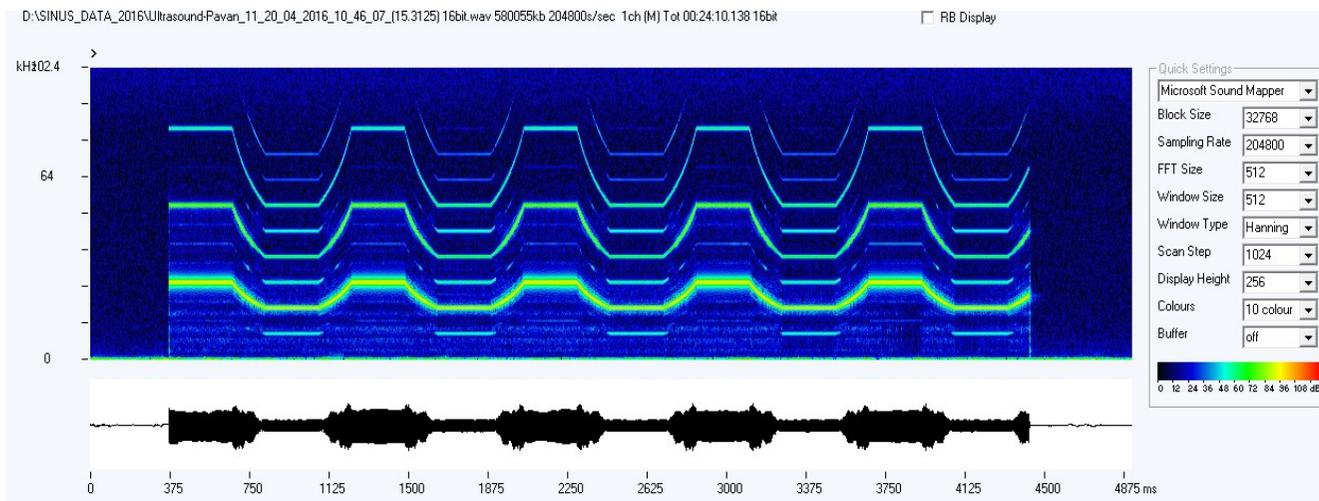
Wired & Wireless

## INFN Pisa Data Center



Data Visualization





Credits

Prof. Gianni Pavan (Univ. di Pavia)

CUBIT 









# Prospettive future



- Capacità di discriminare specie diverse mediante dispositivi di sensing più sofisticati (PIR a matrice e microcamere per "pattern recognition")
- Espansione a sensori e attuatori da impiegarsi nell'ambito di soluzioni per l'agricoltura di precisione con particolare riferimento alla cooperazione con *swarm* di droni e quad
- Data mining rivolta allo studio della presenza di fauna selvatica nei diversi territori
- Stima del percorso degli animali a partire dalla loro osservazione
- Abilitazione di nuovi servizi di interesse in ambito vitivinicolo ed agricolo a partire da smart-objects eterogenei interconnessi
- Impiego di nuove soluzioni di networking LPWAN (Lora, Sigfox, ecc) caratterizzate da una elevata copertura, bassissima bit rate e basso consumo energetico

