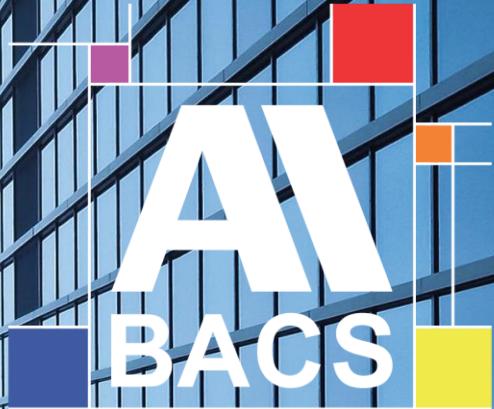


SMART BUILDING EXPO[®]

THE EUROPEAN EVENT
ON THE DIGITAL AND ENERGY
TWIN TRANSITION
OF BUILDINGS AND CITIES

19 | 21 NOV 2025
FIERAMILANO

ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

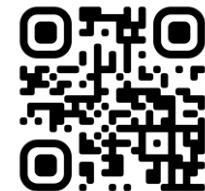


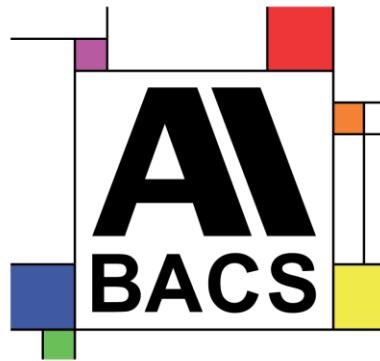
BACS: Introduzione ai protocolli di comunicazione

Panoramica dei protocolli standard di riferimento per i sistemi di controllo degli edifici



Paolo Laganà
LOYTEC
paolo.lagana@loytec.com





ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS



A CHI CI RIVOLGIAMO

- **System Integrator**
- **Progettisti**
- **«Smart Installer»**
- **Investitori mercato immobiliare**
- **Produttori**





ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

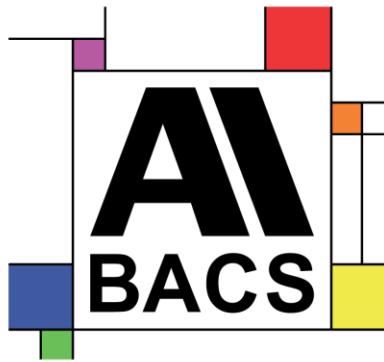


ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

SERVIZI

- **Supporto Tecnico**
- **Supporto Normativo**
- **Formazione**





ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

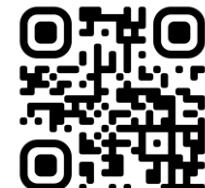
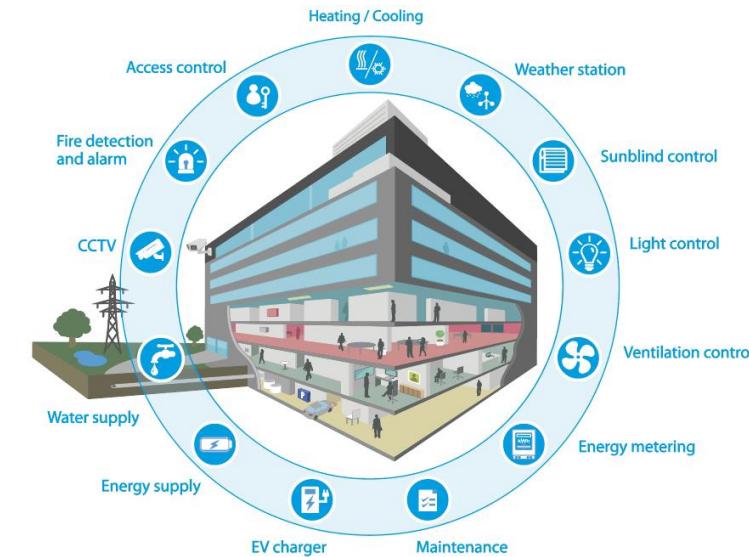
SOCI

- Studenti
- Soci Individuali
- Soci Professionali
- Soci Promotori
- Soci Sostenitori
- Partner Scientifici



I **sistemi aperti** consentono, grazie ad un'unica interfaccia operatore, di gestire tutte le informazioni provenienti dai diversi sottosistemi presenti, indipendentemente dal produttore/fornitore scelto.

E' importante lavorare con sistemi aperti : sistemi e sottosistemi che possano cioè essere integrati grazie all'adozione di protocolli standard.



Un protocollo di comunicazione "standard" è un insieme di regole e di metodi che regolano lo scambio di dati con specifiche proprietà e requisiti concordati tra i diversi produttori.

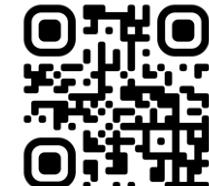
Un protocollo si dice invece "proprietario" quando è utilizzabile solo per la comunicazione fra dispositivi prodotti dalla stessa casa costruttrice.



Protocolli Standard



SPECIAL INTEREST GROUP



Interfacce, mezzi trasmissivi e canali di comunicazione cablati

EIA RS-232 (per le trasmissioni di dati seriali sulle brevi distanze)

EIA RS-485 (una connessione seriale a due fili - utilizza come mezzo trasmissivo una coppia di conduttori twistati e, se necessario, schermati)

FTT10 - LonWorks (free topology transceiver)

TP1 - KNX (mezzo trasmissivo basato su cavo a conduttori intrecciati)

ETHERNET - **Cavo UTP**, acronimo di *Unshielded Twisted Pair* :

un cavo non schermato composto da otto fili di rame intrecciati a coppie -
CAT 5, 5e, 6 etc.



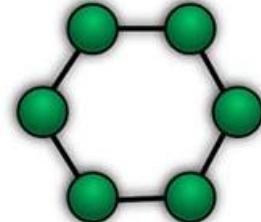
Interfacce e mezzi trasmissivi wireless

- **WI-FI** 2.4GHz e 5GHz, per applicazioni IoT
- **EnOcean, Z-WAVE, KNX-RF** 868 MHz per Europa, 902 MHz per USA e 928 MHz per Giappone
- **Zigbee, Bluetooth** 2.4GHz
- **LoRaWan** (433 MHz, 868 MHz e 915 MHz)

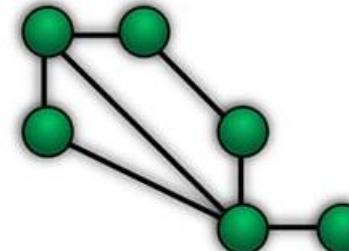
Queste e altre bande di frequenza fanno parte di una sezione dello spettro radio noto come banda **ISM** (Industrial, Scientific and Medical): si tratta di bande radio prive di licenza



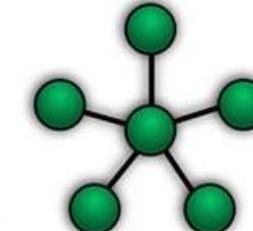
Topologia di Rete



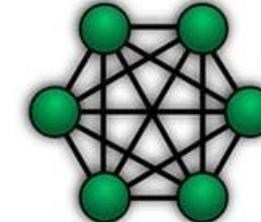
Ring



Mesh



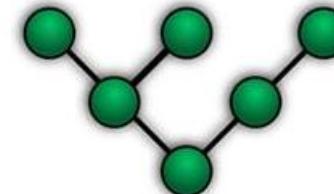
Star



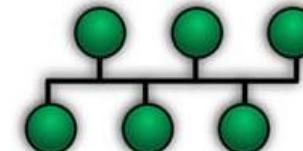
Fully Connected



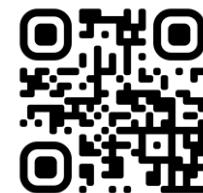
Line



Tree



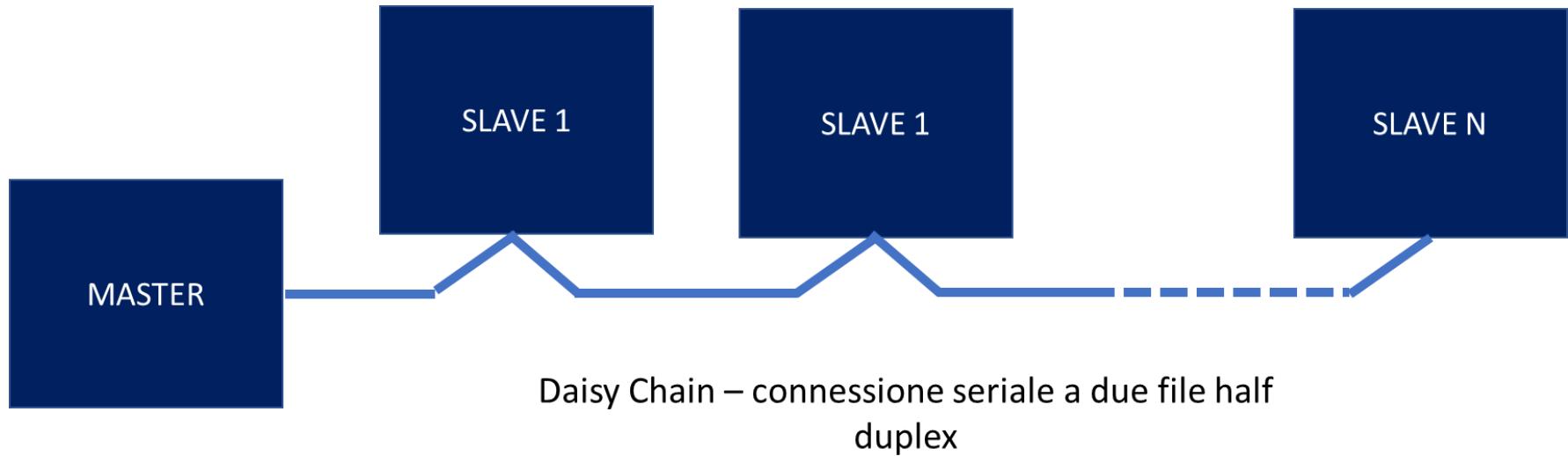
Bus



Modbus RTU (RS485) - Il protocollo definisce il formato e la modalità di comunicazione tra un "**master**" che gestisce il sistema e uno o più "**slave**"

- ② Topologia: bus con daisy chain (*entra/esci*)
- ② Collegamento fino a **32 dispositivi** per linea di trasmissione.
- ② Cablaggio: cavo twistato schermato (es. Belden 9841/2)
- ② Baudrate/distanza: **4800bps** fino a **1200m** - **115200bps** fino a **85m** - solitamente **19200bps** fino a **500m**
- ② Controllo remoto con moduli di I/O, sensori di T/rH/CO₂, analizzatori di rete per la misura delle principali grandezze elettriche



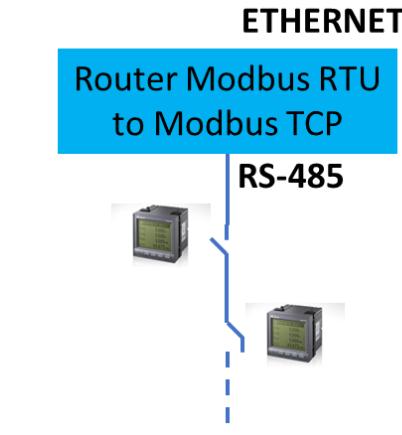


Modbus/TCP (ETHERNET) - Modbus/TCP è simile al Modbus RTU, utilizza anch'esso il paradigma *master/slave*, nella variante *client/server* tra dispositivi connessi ad una rete Ethernet TCP/IP

Ogni dispositivo server è in grado di scambiare dati in maniera simultanea con più dispositivi client

Scambio di messaggi tramite la porta riservata 502 dello stack TCP-IP

Controllo remoto con moduli di I/O, convertitore/gateway seriale (RS232, RS485 o altri) verso Ethernet.



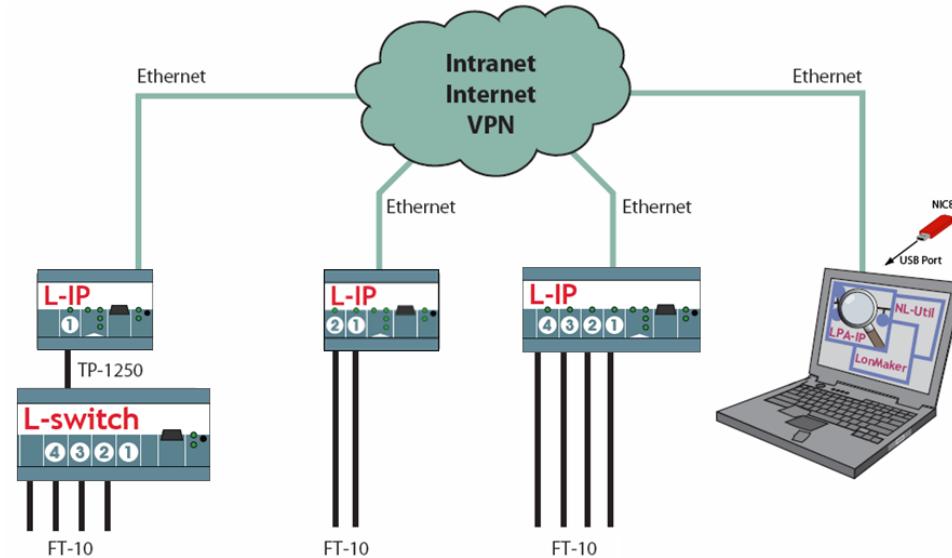
LonWorks (tecnologia sviluppata dalla ECHELON) – La comunicazione avviene tramite modello “peer to peer” (P2P)

- ④ mezzo trasmissivo: solitamente un doppino twistato (es. Belden 8471) ma anche cavo Ethernet o di alimentazione.
- ④ Baudrate/distanza: **78kbps** su doppino twistato max **2700m** su canale TP/FT (Free Topology Twisted Pair)
- ④ max. 64 nodi per segmento bus, oltre 32000 in un dominio ed è possibile raggruppare fino a un massimo di 248 domini
- ④ Per la configurazione del sistema sono necessari software come NodeBuilder Tool, NL220, LonMaker.
- ④ Utilizzato in tutti i tipi di applicazioni BMS



ANSI/EIA/CEA-852 (LonWorks over IP).

- Un canale IP-852 è utilizzato per connettere più canali FT-10, TP-1250, o altri insieme.



- Un canale IP supporta fino a 255 dispositivi



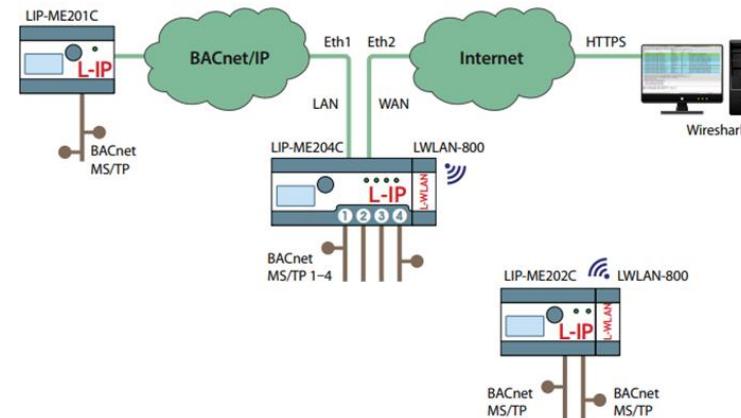
BACnet MS/TP (Master Slave Token Passing) è un protocollo master/slave che si basa su un modello di accesso di tipo token-passing sviluppato dalla ASHRAE

- **BACnet MS/TP** utilizza la **RS485** per il livello fisico.
- Sarebbe possibile avere 128 dispositivi sullo stesso linea ma è buona norma di progetto non averne più di 32
- Cavo :EIA RS-485, 22 o 24 AWG doppino twistato schermato come Belden 9841 o equivalenti.
- Lunghezza totale del doppino twistato in topologia bus di 1200 metri con data rates di max 9600 bps
- BACnet MS/TP utilizzato come Lonworks FT e Modbus RTU



BACnet/IP utilizza il protocollo UDP User Datagram Protocol per la comunicazione e la porta 47808 come default

- Non esiste in questo caso il concetto di *master/slave token passing* perché Ethernet gestisce le collisioni fra pacchetti.
- **BACnet/IP** - consente l'integrazione di impianti HVAC, controllo dell'illuminazione, sicurezza e sistemi antincendio a livello di gestione e automazione



KNX –(Konnex) utilizza il modello client-server. Lo standard prevede diversi mezzi trasmissivi.

- ④ Il più diffuso con conduttori intrecciati è il **TP-1 (Twisted Pair, tipo 1)**: cavo a conduttori intrecciati schermato con bitrate di 9600 bit/s di EIB.
- ④ I conduttori sono formati da un unico cavo in rame rigido
- ④ Topologia di rete: libera ad eccezione degli anelli
- ④ Ogni linea KNX supporta fino a 64 dispositivi ma necessita di un proprio alimentatore (tensione SELV 24 Vdc con carico di 320 mA o 640 mA a seconda del modello).
- ④ Max. 15 linee per area e fino a max. 15 aree



Esiste anche versione Ethernet del protocollo KNX (**KNXnet/IP**): in questo modo è possibile il tunneling di frame KNX incorporati in frame IP (Internet Protocol).

- ④ Per la configurazione del sistema è necessario il software ETS (Engineering Tool Software)
- ④ KNX è ampiamente utilizzato per applicazioni di domotica, dall'illuminazione all'audio/video



M-BUS (Meter-Bus) è un sistema Master/Slave

- ④ Cablaggio tipo: cavo non schermato, due conduttori intrecciati.
- ④ Topologia libera, non ammessa chiusura ad anello
- ④ La velocità di trasmissione sulla rete M-Bus può essere di 300, 2400, 9600 Baud in funzione del numero e del tipo di dispositivi, delle distanze, della sezione e del percorso di cavo utilizzato
- ④ Il bus è alimentato dal master con una tensione massima di 42V: ciascuno slave ha un assorbimento da specifica di 1.5mA.
- ④ M-Bus è lo standard europeo per la lettura remota di contatori di calore ma impiegato anche per altri tipi di contatori di consumo come di acqua.



OPC: OLE for Process Control (OPC), sono una serie di standard e specifiche delle telecomunicazioni industriali sviluppate nel 1996 dalla OPC Foundation.

OPC specifica la comunicazione di dati di impianti industriali in tempo reale tra differenti produttori

OPC permette e facilita lo scambio dati tra software che possono risiedere su PC/PLC diversi.

La nuova versione di questo standard è **OPC UA** (Unified Architecture): è stato adottato nei settori di controllo dei processi, oil & gas, alimenti e bevande, gestione dei rifiuti e farmaceutico e per queste caratteristiche preferito quando richiesta sicurezza informatica (...*ormai sempre!*)



MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Ritornato in auge per le applicazioni su CLOUD, adotta un meccanismo di pubblicazione e sottoscrizione, ossia **asincrono**, per scambiare messaggi tramite un apposito «message broker», una sorta di client proxy, in grado di filtrare e distribuire i messaggi tra publisher e subscriber

- Permette di configurare in modo semplice una messaggistica uno-a-molti.
- Si è progressivamente affermato come standard de facto dell'Internet of Things (**IoT**): basti pensare che tutti i grandi cloud provider (**AWS, Google Cloud, Microsoft Azure**) ormai forniscono nativamente un broker MQTT

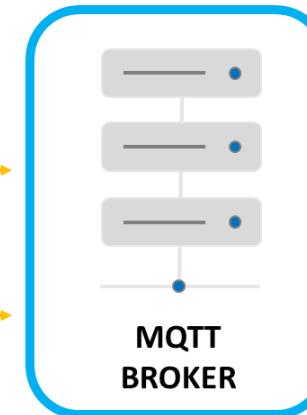
Sensore Umidità



Publish 60%



Publish 21°C



Piattaforma IoT

Subscribe Hum

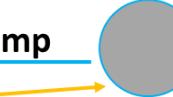


Publish 60%



Applicazione

Subscribe Temp



DALI-2 (Digital Addressable Lighting Interface) è un protocollo di comunicazione per il controllo digitale dell'illuminazione

- ④ La trasmissione avviene tramite cavo a due fili
- ④ La sezione varia a seconda della distanza, per un massimo 1,5 mm fino a una distanza di 300 metri
- ④ Bit rate : 1200 bit/s
- ④ Max. 64 alimentatori elettronici DALI (Ballast) per canale
- ④ I Ballast possono essere divisi, su ogni canale, in gruppi da 16
- ④ È stato sviluppato come standard aperto dai principali produttori di alimentatori elettronici



<https://www.dali-alliance.org/products>

The screenshot shows the DALI Alliance website's navigation bar and a dropdown menu for the 'Products' category. The navigation bar includes links for About, DALI, Standards, Certification, Products (which is currently selected and highlighted in blue), Members, News, and Awards. Below the navigation bar is a breadcrumb trail: Home > Products > Product Database. A large, semi-transparent overlay on the page features the text 'Product database' and a network of glowing blue nodes connected by lines, symbolizing connectivity. A dark gray dropdown menu is open over this overlay, listing five options: Product Database, Product Showcase, Testing & Test Houses, Luminaires, and DALI Version-1 Products.

- Product Database
- Product Showcase
- Testing & Test Houses
- Luminaires
- DALI Version-1 Products

Digital Illumination Interface Alliance (DiiA) – Database Prodotti Certificati DALI 2



Product Search

[Clear filters](#)

Tridonic

Sosen
STEINEL
STEINEL Solutions AG
Sunricher
Synapse
TCI
TE Connectivity
Tepcomp Group
Theben AG
TM Technologie
Toshiba Lighting & Technology Corporation

Tridonic

ULTRANIK
unex lighting AG
uPowerTek
UPSHINE
urbancontrol
VIMAR
Vossloh-Schwabe Deutschland GmbH
Wieland Electric GmbH

Controllergear

- Application controllers
- Input devices
- Bus power supplies
- AUX power supplies
- ..

Showing products 1-25

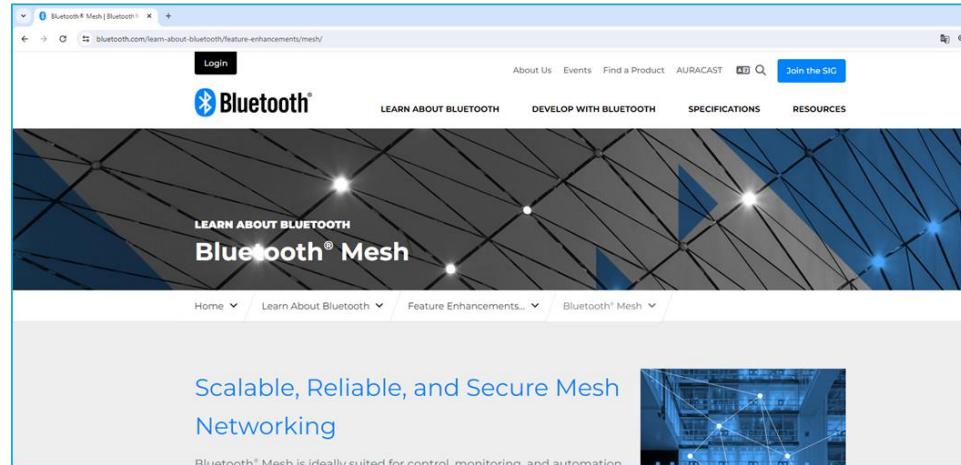
139 results total

Brand Name	Product Name	DALI Parts	Bus Unit Config ⓘ	Initial registration date	Last Updated	DALI-2 Certified
Tridonic	LCI 220/500-1400/300 pD NF h28 PRE4	101 102 207 250 251 252 253		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	Yes
Tridonic	EM_pLED PRO FX_201 LiFePO4 1W CLIP	101 102 202 207 251 252 253		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	Yes
Tridonic	EM_pLED PRO FX_202 LiFePO4 2W CLIP	101 102 202 207 251 252 253		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	Yes
Tridonic	LC_25/50-350/230_04a NF h16 EXC4	101 102 207 251 252 253		Mar 1, 2022	Mar 1, 2022	Yes
Tridonic	LC_40/75-400/230_04a NF h16 EXC4	101 102 207 251 252 253		Mar 1, 2022	Mar 1, 2022	Yes
Tridonic	LC_60/75-330/330_04a NF h16 EXC4	101 102 207 251 252 253		Mar 1, 2022	Mar 1, 2022	Yes
	FM nl FD PRO FX	101 102 202				



Bluetooth SIG - <https://www.bluetooth.com/>

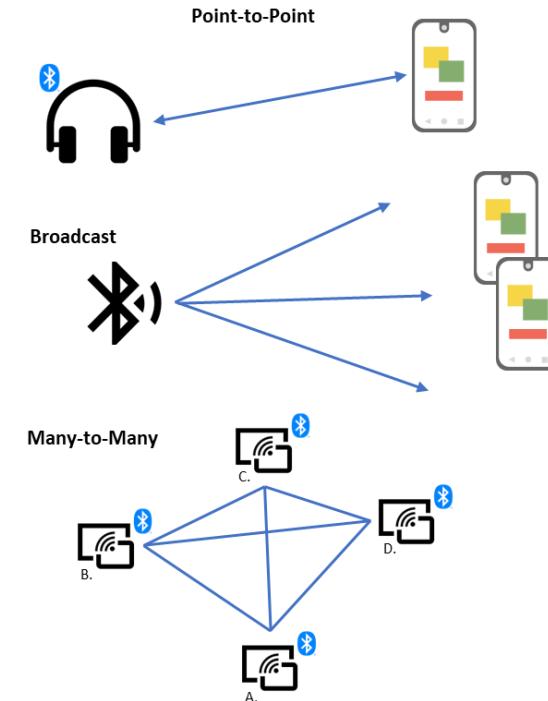
Il Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG) è l'organizzazione che cura e sovrintende lo sviluppo degli standard Bluetooth e la concessione in licenza delle tecnologie e dei marchi Bluetooth ai produttori



Bluetooth

L'evoluzione della tecnologia Bluetooth

- Punto a Punto (1:1)
 - 2000 – Bluetooth **Classic** per Mouse/Tastiere/Cuffie
- Broadcast (1:M)
 - 2010 - **BLE (Bluetooth Low Energy)** - beacon/asset tracking/ navigazione indoor etc.
- **BLE Mesh (M:M)**
 - Nel 2017 il **Bluetooth SIG** ha introdotto Bluetooth **Mesh** sulla base della specifica Bluetooth 4.2.



Bluetooth BLE Mesh

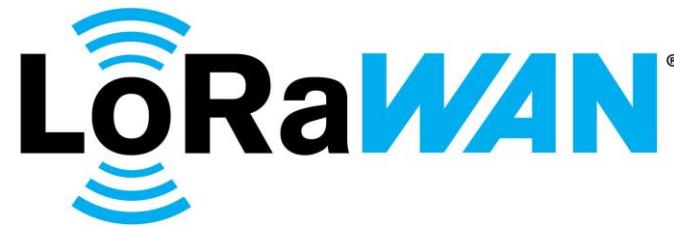
- ❑ Bluetooth Mesh è uno standard di rete mesh basato su Bluetooth Low Energy (BLE) e consente comunicazioni many-to-many
- ❑ Si basa su nodi cosiddetti Relay: ogni nodo Relay che riceve un pacchetto BLE può infatti ritrasmetterlo



Bluetooth BLE

- ❑ Frequenza: 2.400–2.4835 GHz
- ❑ BLE (Low Energy) utilizza circa 1/10 dell'energia utilizzata dai dispositivi Bluetooth classici
- ❑ Comunicazione
 - ❑ Solitamente si utilizza il BLE a corto raggio (30 m max).
 - ❑ Ma esiste anche una versione «long range»





Join Us Website Login Member Login Contact Us

About LoRaWAN® ▾ LoRaWAN® Marketplace ▾ Developing with LoRaWAN ▾ Certification ▾ LoRa Alliance® ▾ Resources ▾

LoRaWAN Certified^{CM}



LoRa™

≠

LoRaWAN®



LoRaWAN

- Frequenza: In europa può operare a 868 o a 433 Mhz
- Lungo Raggio
 - 150/200 m indoor
 - 2-15 km outdoor
- Bassa Potenza



Classi di Dispositivi

- Un dispositivo di **classe A** può inviare un messaggio uplink in qualsiasi momento: una volta completata la trasmissione uplink, il dispositivo apre due brevi finestre di ricezione per ricevere messaggi downlink dalla rete.
- I dispositivi di **classe B** estendono le funzionalità della classe A aprendo periodicamente finestre di ricezione per ricevere messaggi in downlink.
- I dispositivi di **classe C** estendono le funzionalità della classe A mantenendo aperte le finestre di ricezione a meno che non si stia trasmettendo un uplink.



LoRaWAN & BLE

- ❑ Il BLE è ideale per dispositivi che lavorano a corto raggio e inviano piccole quantità di dati a intervalli regolari e/o frequenti come per la gestione dell'illuminazione
- ❑ LoRaWAN è più adatto per trasmissioni di dati a lungo raggio a basso traffico e poco frequenti come per il monitoraggio di risorse remote

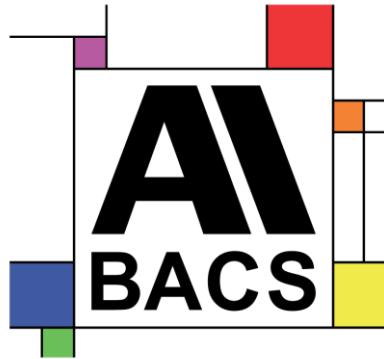


Matter



- Matter nasce nel 2019 con il nome di CHIP, acronimo che significa Connected Home Over IP, ovvero casa connessa tramite IP
- Si tratta di un protocollo di interoperabilità per la smart home si appoggia a tecnologie esistenti (Thread, Bluetooth, Wi-Fi, e Ethernet)
- Matter è uno standard open-source sviluppato da oltre 200 aziende cui fanno parte grandi aziende tech, come ad esempio Ikea, Amazon, Google, e Apple





ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

GRAZIE!

e-mail: paolo.lagana@loytec.com



www.linkedin.com/in/paolo-laganà-7799ba15a/

