

SMART[®] BUILDING EXPO

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

19 | 21 NOV 2025
FIERAMILANO



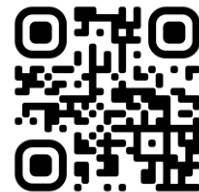
ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

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

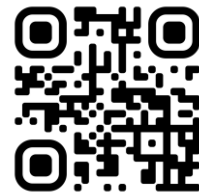




ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

A CHI CI RIVOLGIAMO

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





ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

SERVIZI

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

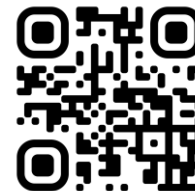




ASSOCIAZIONE ITALIANA
BUILDING AUTOMATION
AND CONTROL SYSTEMS

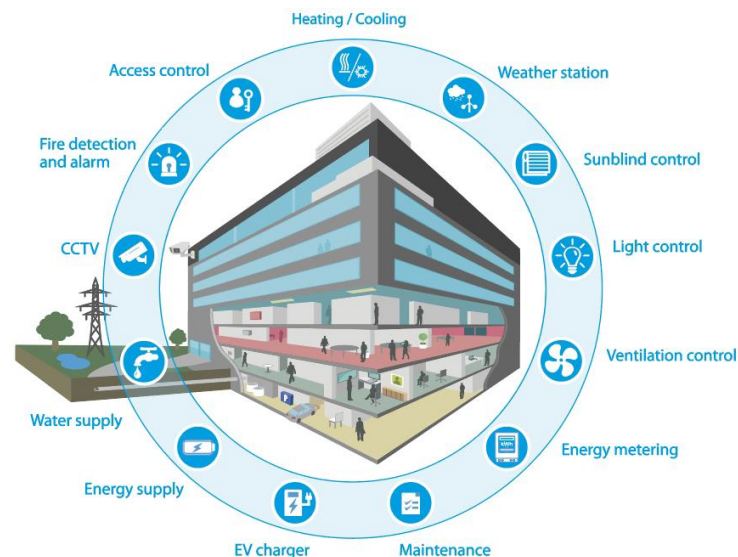
SOCI

- **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

ONVIF®

ASHRAE BACnet™

OPC UA

M-Bus

SM
STANDARD
MOTOR INTERFACE

enocean®

KNX®

Modbus

ZWAVE
PLUS



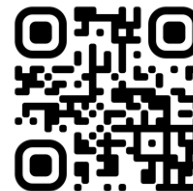
OCPP

LonWorks

DALI 2

Bluetooth®
SPECIAL INTEREST GROUP

LoRaWAN™



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* :

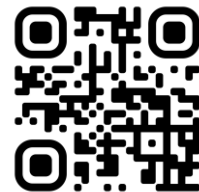
un cavo non schermato composto da otto fili di rame intrecciati a coppie -
CAT 5, 5e, 6 etc.



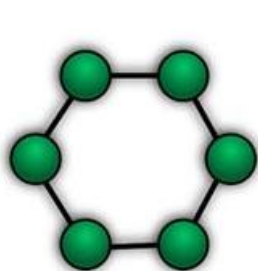
Interfacce e mezzi trasmissivi wireless

- **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)

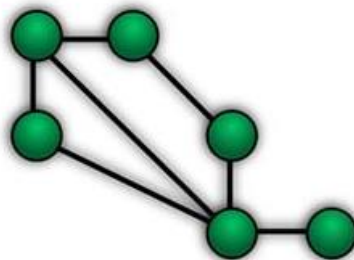
Queste e altre bande di frequenza fanno parte di una sezione dello spettro radio noto come banda **ISM** (Industrial, Scientific and Medical): si tratta di bande radio prive di licenza



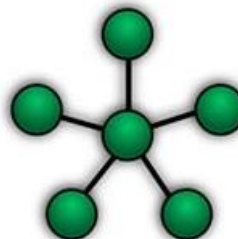
Topologia di Rete



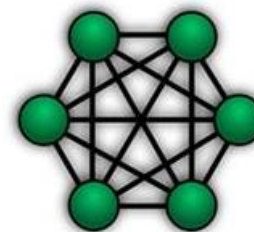
Ring



Mesh



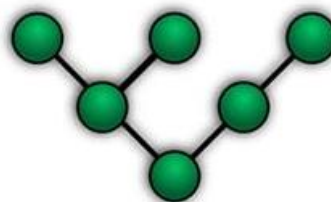
Star



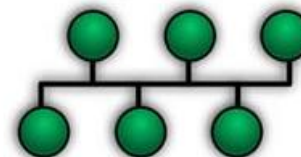
Fully Connected



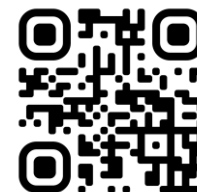
Line



Tree



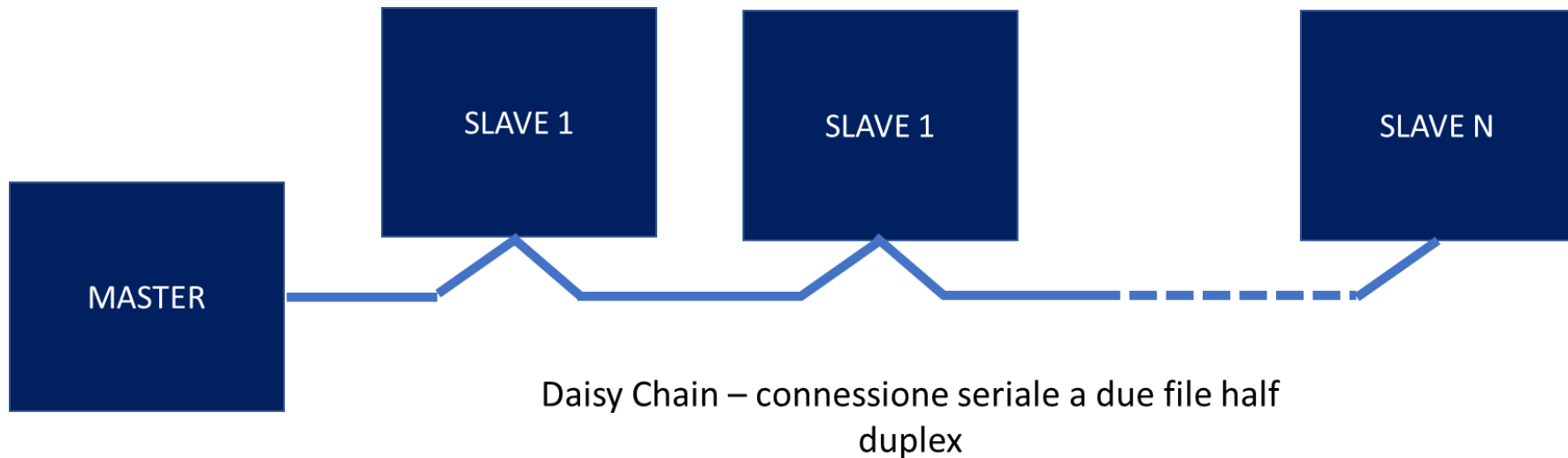
Bus



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**"

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



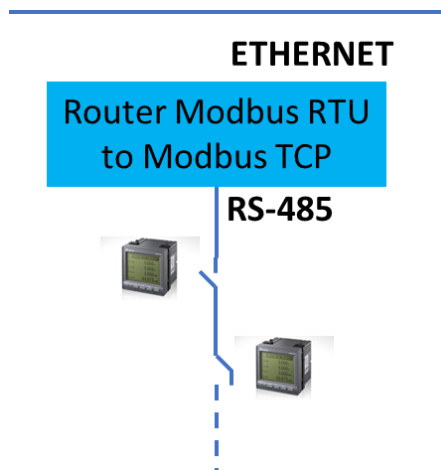


Modbus/TCP (ETHERNET) - Modbus/TCP è simile al Modbus RTU, utilizza anch'esso il paradigma *master/slave*, nella variante *client/server* tra dispositivi connessi ad una rete Ethernet TCP/IP

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.

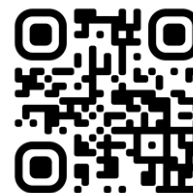


LonWorks (tecnologia sviluppata dalla ECHELON) – La comunicazione avviene tramite modello “peer to peer” (P2P)

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

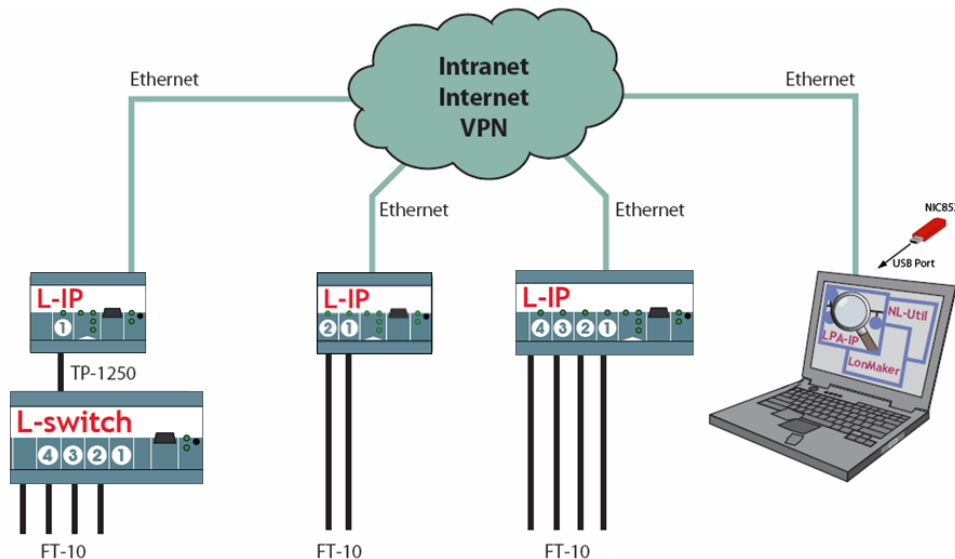


LONMARK®
PARTNER



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



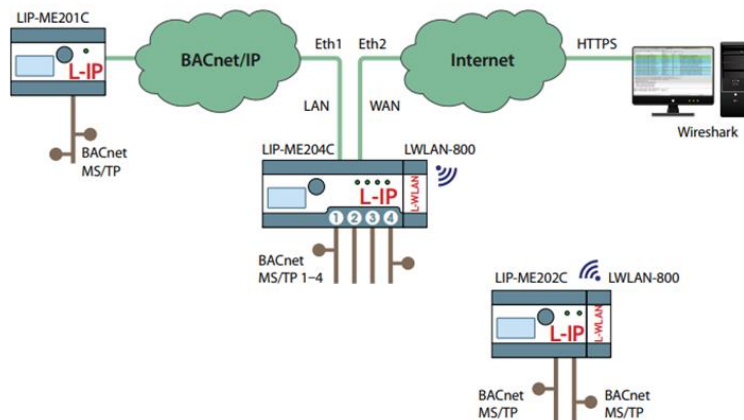
BACnet MS/TP (Master Slave Token Passing) è un protocollo master/slave che si basa su un modello di accesso di tipo token-passing sviluppato dalla ASHRAE

- **BACnet MS/TP** utilizza la **RS485** per il livello fisico.
- Sarebbe possibile avere 128 dispositivi sullo stessa 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 Modbs RTU



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

- ① Non esiste in questo caso il concetto di *master/slave token passing* perché Ethernet gestisce le collisioni fra pacchetti.
- ① **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.

- 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.
- I conduttori sono formati da un unico cavo in rame rigido
- Topologia di rete: libera ad eccezione degli anelli
- 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).
- Max. 15 linee per area e fino a max. 15 aree



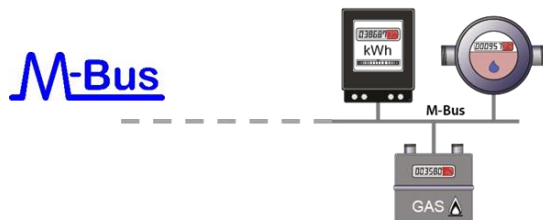
Esiste anche versione Ethernet del protocollo KNX (**KNXnet/IP**): in questo modo è possibile il tunneling di frame KNX incorporati in frame IP (Internet Protocol).

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



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

- ⌚ Cablaggio tipo: cavo non schermato, due conduttori intrecciati.
- ⌚ Topologia libera, non ammessa chiusura ad anello
- ⌚ 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
- ⌚ Il bus è alimentato dal master con una tensione massima di 42V: ciascuno slave ha un assorbimento da specifica di 1.5mA.
- ⌚ 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.

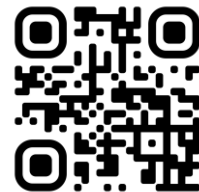


OPC: OLE for Process Control (OPC), sono una serie di standard e specifiche delle telecomunicazioni industriali sviluppate nel 1996 dalla OPC Foundation.

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

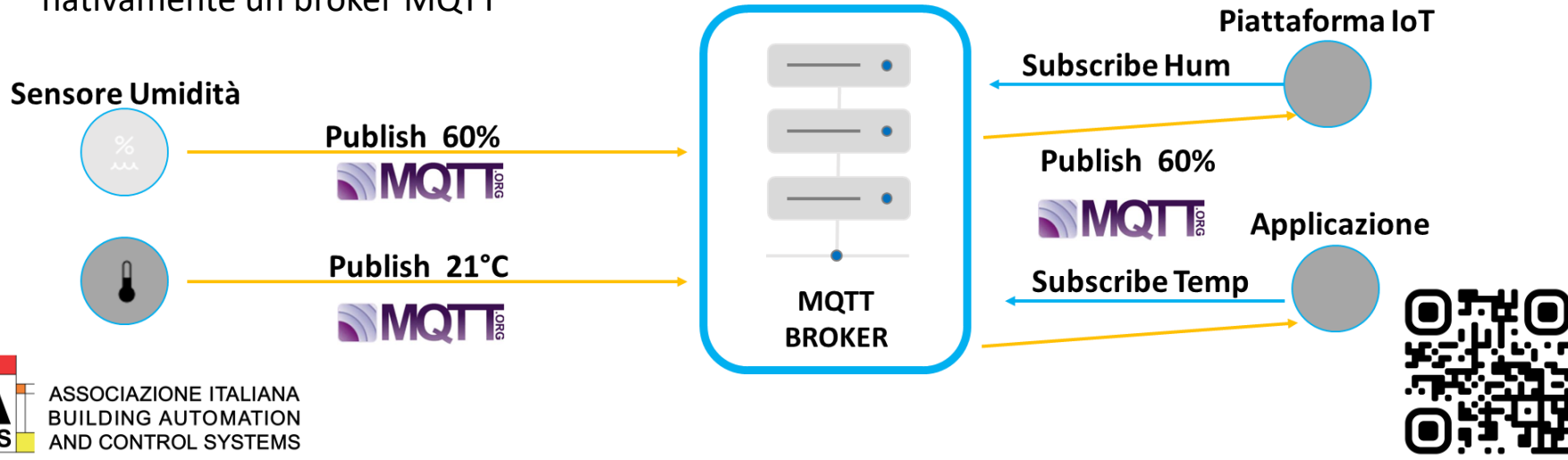
OPC permette e facilita lo scambio dati tra software che possono risiedere su PC/PLC diversi.

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

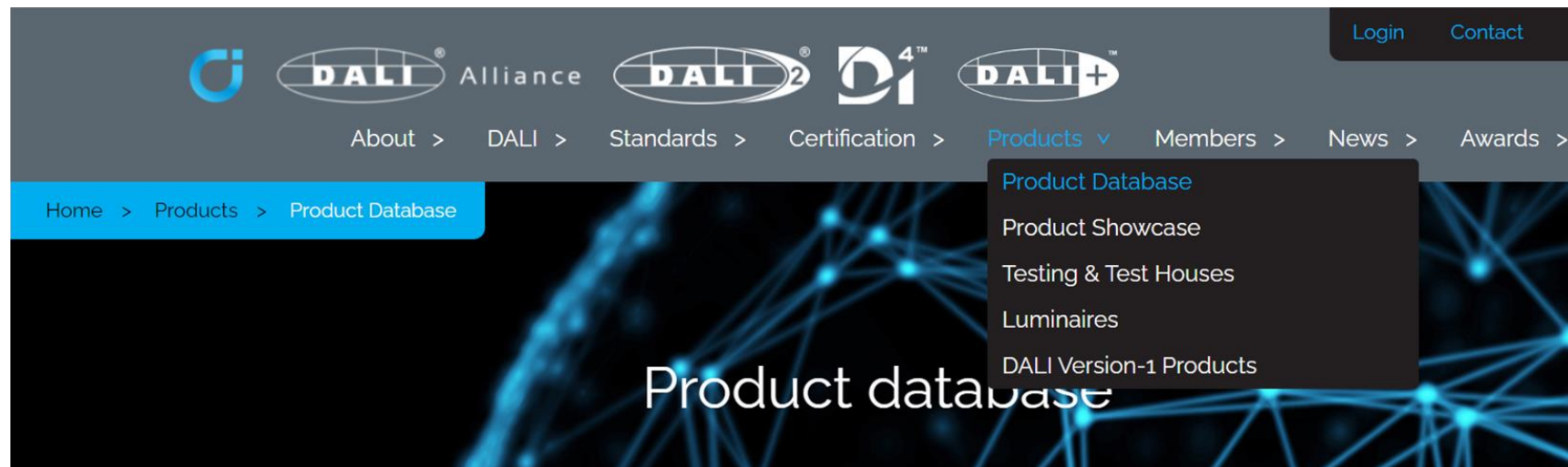


DALI-2 (Digital Addressable Lighting Interface) è un protocollo di comunicazione per il controllo digitale dell'illuminazione

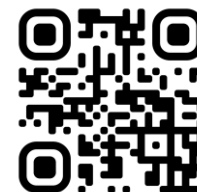
- ⌚ La trasmissione avviene tramite cavo a due fili
- ⌚ La sezione varia a seconda della distanza, per un massimo 1,5 mm fino a una distanza di 300 metri
- ⌚ Bit rate : 1200 bit/s
- ⌚ Max. 64 alimentatori elettronici DALI (Ballast) per canale
- ⌚ I Ballast possono essere divisi, su ogni canale, in gruppi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



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



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



Product Search

[Clear filters](#)

Tridonic

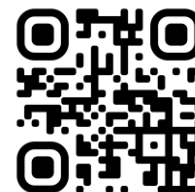
Sosen
STEINEL
STEINEL Solutions AG
Sunricher
Synapse
TCI
TE Connectivity
Tepcomp Group
Theben AG
TM Technologie
Toshiba Lighting & Technology Corporation
Tridonic
ULTRANIK
unex lighting AG
uPowerTek
UPSHINE
urbancontrol
VIMAR
Vossloh-Schwabe Deutschland GmbH
Wieland Electric GmbH

- ☐ Control gear
- ☐ Application controllers
- ☐ Input devices
- ☐ Bus power supplies
- ☐ AUX power supplies

Showing products 1-25

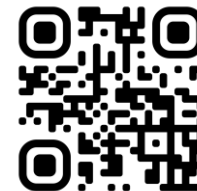
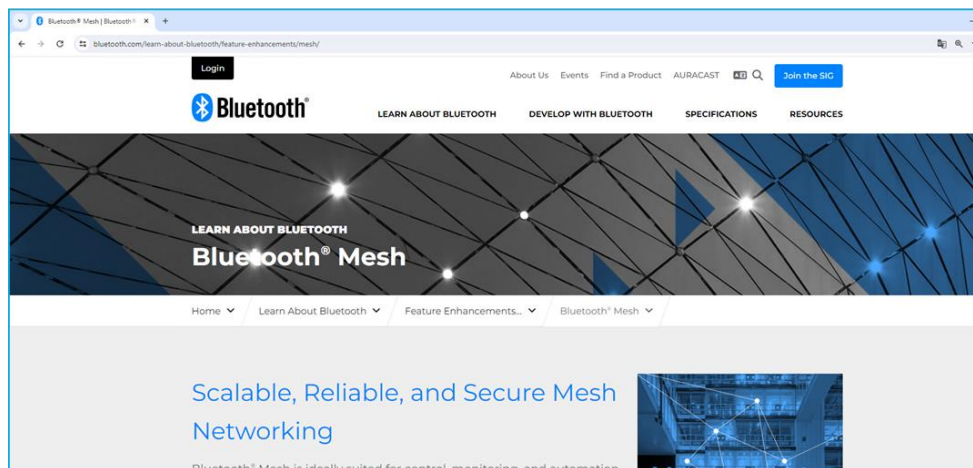
139 results total

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_202_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
	EM pLED PRO FX	101_102_202				



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

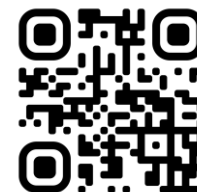
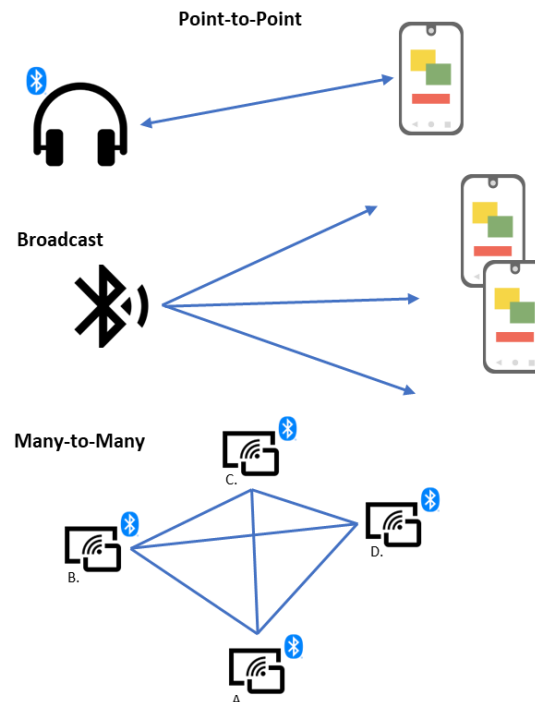
Il Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG) è l'organizzazione che cura e sovrintende lo sviluppo degli standard Bluetooth e la concessione in licenza delle tecnologie e dei marchi Bluetooth ai produttori



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](#) ▾

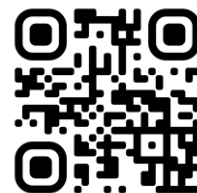
[Resources](#) ▾

LoRaWAN Certified^{CM}



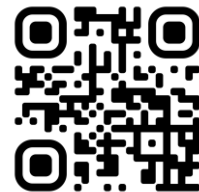


≠



LoRaWAN

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



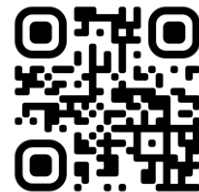
Classi di Dispositivi

- 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

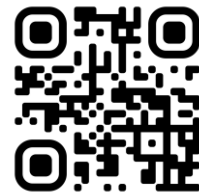
- ❑ Il BLE è ideale per dispositivi che lavorano a corto raggio e inviano piccole quantità di dati a intervalli regolari e/o frequenti come per la gestione dell'illuminazione
- ❑ LoRaWAN è più adatto per trasmissioni di dati a lungo raggio a basso traffico e poco frequenti come per il monitoraggio di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

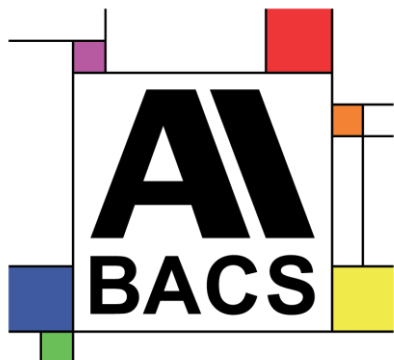


Matter



- 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-lagana-7799ba15a/

