



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home
17/04/2024

Ordine degli Ingegneri, Piazza dei Martiri, 58 Napoli
17 APRILE 2024

Protocolli di gestione digitale cablata degli apparecchi di illuminazione e loro impiego nel mondo IOT.

Ing. Gennaro Spada (PhD) - Università degli Studi di Napoli Federico II



Quali sono i punti di forza della gestione digitale?



Integra in un unico sistema di trasmissione l'invio di informazioni di diversa natura.



Miglior comportamento nei confronti del rumore.



Maggiore efficienza e flessibilità dei sistemi.



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024

Il sistema digitale permette di gestire un target complesso

SMART

COMFORT

AUTODIAGNOSTICA

MONITORAGGIO

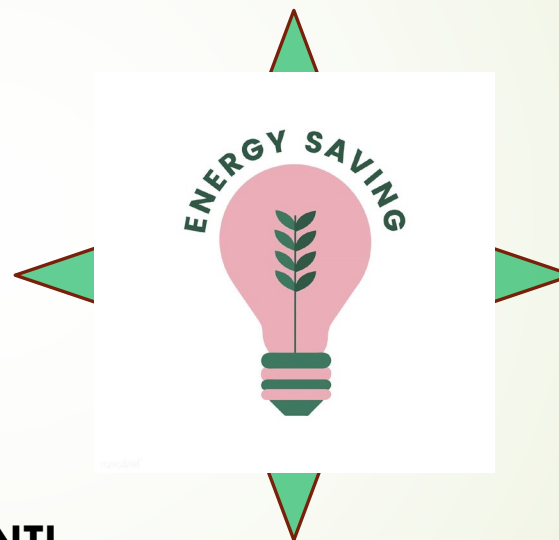
VERSATILIA' DEGLI IMPIANTI

SAFETY AND SECURITY

GREEN

USO DELLE RINNOVABILI

GESTIONE DEI CARICHI



**I VANTAGGI VANNO STIMATI
MA IN OTTICA «GREEN»**

Tante
potenzialità

Gestione



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home
17/04/2024

**Giusta la ricerca della digitalizzazione ma
attenzione a non trovarsi in situazioni paradossali**



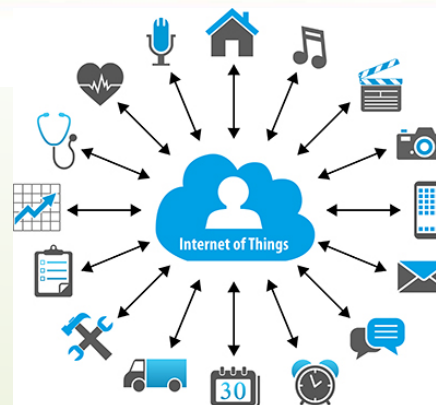
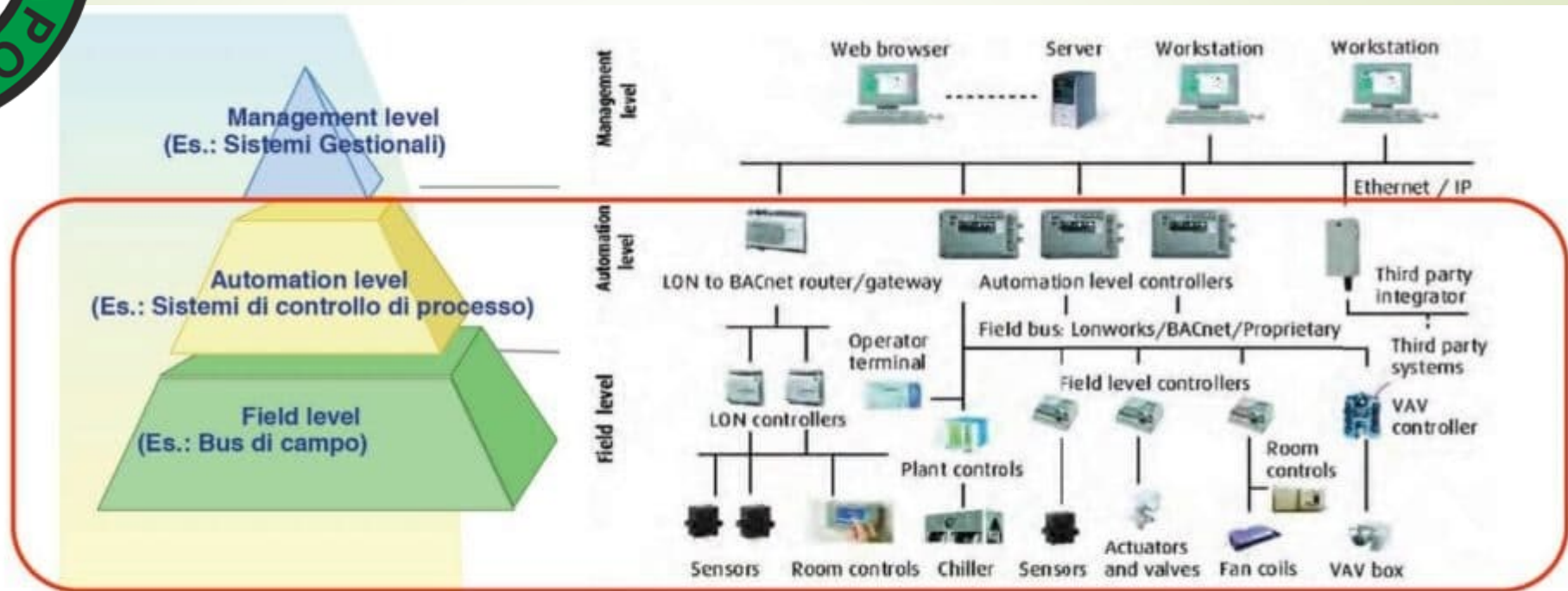
L'automazione ha diverse *misure* che va scelta
opportunamente in base alle effettive necessità



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024

BA





La Normativa Europea UNI EN 15232 ci aiuta nella valutazione della BA (Building Automation)

classe D

IMPIANTI privi di automazione e controllo che non sono efficienti dal punto di vista energetico.

classe C

IMPIANTI dove vi è un minimo di automazione. Si tratta di impianti realizzati con sistemi tradizionali, dove possono essere presenti bus di comunicazione con funzioni base.



Normativa Europea UNI EN 15232

- classe B** IMPIANTI "advanced", gli edifici sono dotati di sistemi di automazione avanzati con funzionalità di gestione degli impianti tecnici (TBM, Technical Building Management). Questi consentono una gestione e un controllo centralizzato e coordinato dei vari impianti BAC (Building Automation and Control) .
- classe A** IMPIANTI ad alto efficientamento energetico, si trovano gli edifici dotati di sistemi BAC e TBM ad **alto efficientamento energetico**.



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home
17/04/2024

Le criticità nella Building Automation sono molteplici, basti pensare a:



Come gestire l'energia

Come programmare i sistemi

Quali parametri sono da monitorare

Come posizionare la sensoristica

e molte altre.



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home
17/04/2024

Massimizzare il comfort

Minimizzare l'energia

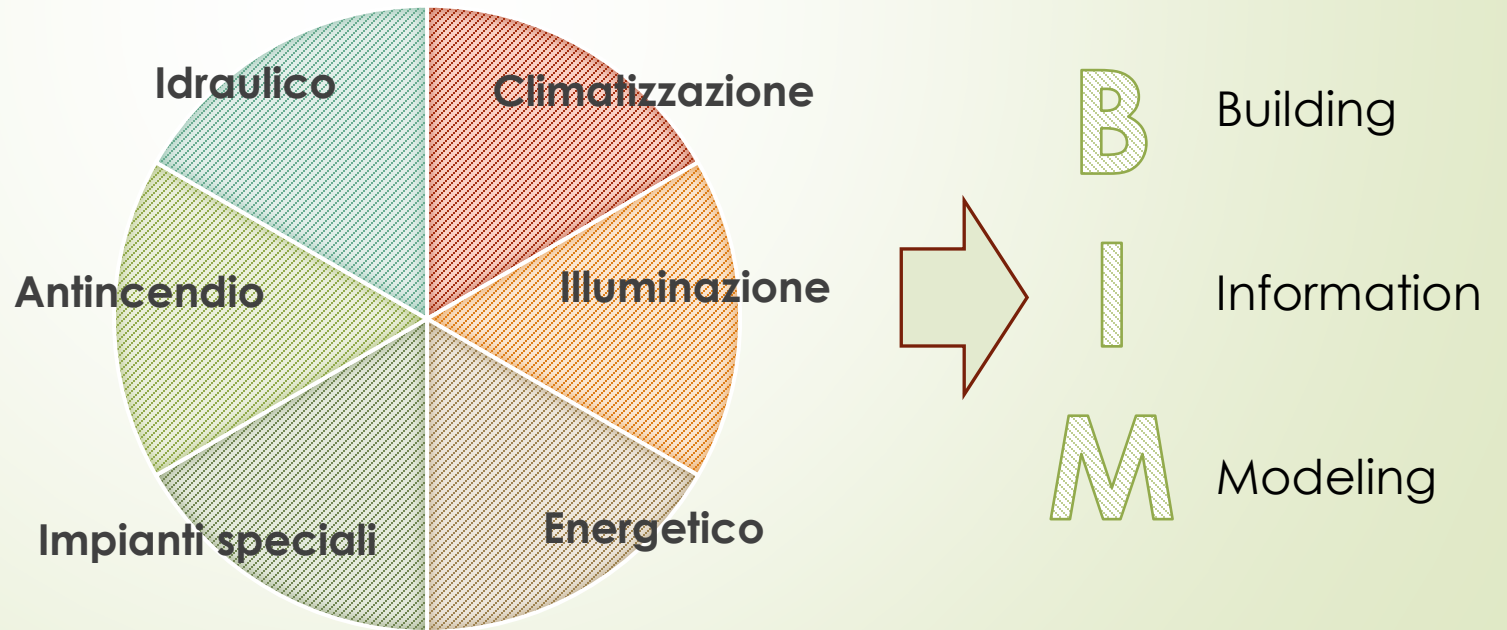




L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024

La pianificazione impiantistica risulta pertanto il risultato di una serie di progetti interconnessi ed il progetto risultante è il frutto di un lavoro di squadra.

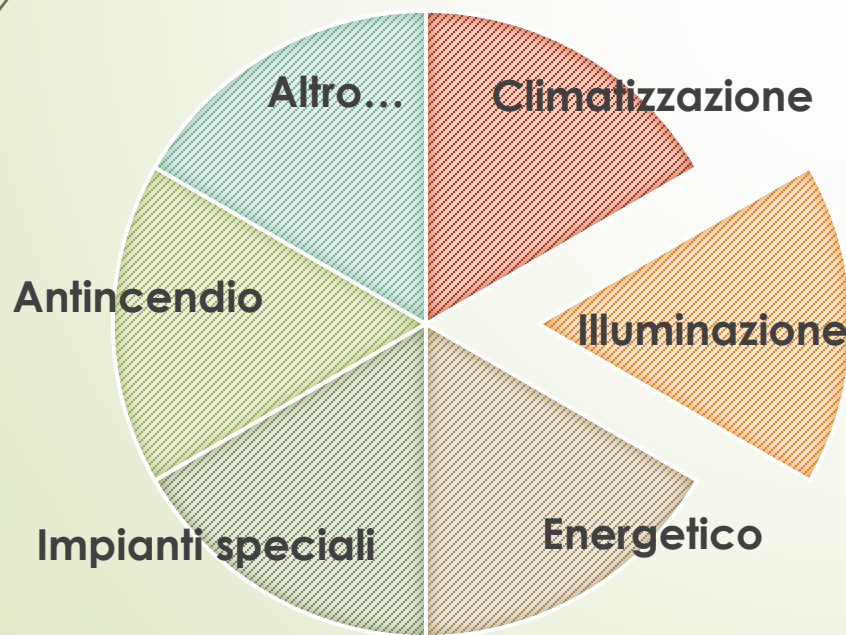




L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024

Il progetto illuminotecnico risulta essere l'insieme di «progetto elettrico» e «progetto fotometrico», è frutto del lavoro dell'ingegnere impiantista e del lighting designer.



Lighting designer

I requisiti del Lighting Designer
In inchiesta pubblica preliminare il progetto UNI 1609308 che definisce i requisiti del Lighting Designer.

Data inizio:
17/02/2021
Data fine:
04/03/2021





Quali sono gli elementi di fotometria da considerare nella progettazione illuminotecnica oltre gli aspetti elettrici di impianto?

UNI CEN/TR
15193-
2:2017

Prestazione
energetica
degli edifici -
Requisiti
energetici per
illuminazione

Illuminamento in riferimento al compito visivo e alle attività complementari (UNI/TS 11826 UNI 12464)

Gestione del decadimento luminoso

Illuminamento ambiente per il bilanciamento delle luminanze e della tridimensionalità (modellato)

Temperatura di colore/Resa cromatica

Effetti non visivi della luce (Human Centric Lighting)

Integrazione con la luce naturale

Illuminazione adattiva

Monitoraggio e gestione impianto e luci di emergenza

LENI Lighting Electric Numeric Indicator





Impianto di illuminazione in campo residenziale

Specifica tecnica **UNI/TS 11826:2021** che regola l'illuminazione di interni residenziali domestici con luce artificiale.

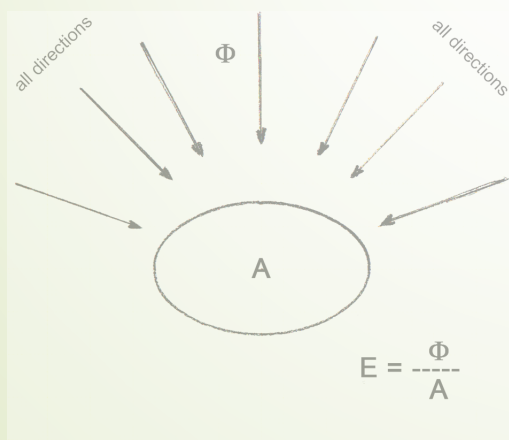


Tabella A – Limiti raccomandati di illuminamento medio mantenuto (E_m) e indice di Resa dei colori (R_a)

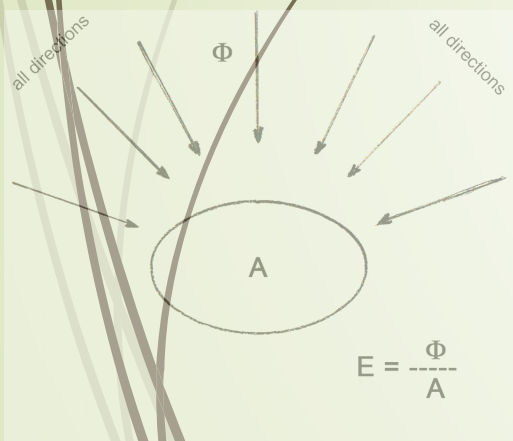
Tipo di interno, compito o attività	E_m (lux)	R_a sorgente	Note
ABITAZIONI			
Zona di conversazione o di passaggio	100	≥ 80	
Zona di lettura	300	≥ 80	Mettere unità specifica per compito visivo
Zona di scrittura	500	≥ 80	
Zona dei pasti	150	≥ 80	
Cucina	300	≥ 80	
Piano di lavoro / Cucina	300/500	≥ 80	
Bagno, Illuminazione generale	100	≥ 80	
Bagno, zona specchio	300	≥ 80	Specchio: illuminamento verticale che identifica il viso di una persona
Camere, illuminazione generale	100	≥ 80	Ricordiamo il multi task delle camere dei bambini con la possibilità di dimmerare e differenziare (studio, gioco, ecc.)
Camere, zona armadi	300	≥ 80	
Camere, letti	300	≥ 80	Zona lettura
Studio		≥ 80	Dettagliare bene anche questa tipologia di ambiente
Zone cucitura, stiratura, rammendo	750	≥ 80	
AMBIENTI COMUNI			
Aree di passaggio, corridoi	100	≥ 80	
Scale, ascensori	150	≥ 80	
Lavanderia/sgabuzzino/cantine	150	≥ 80	



Illuminamento in riferimento al compito visivo e alle attività complementari (**UNI 12464/2021** - luoghi di lavoro)

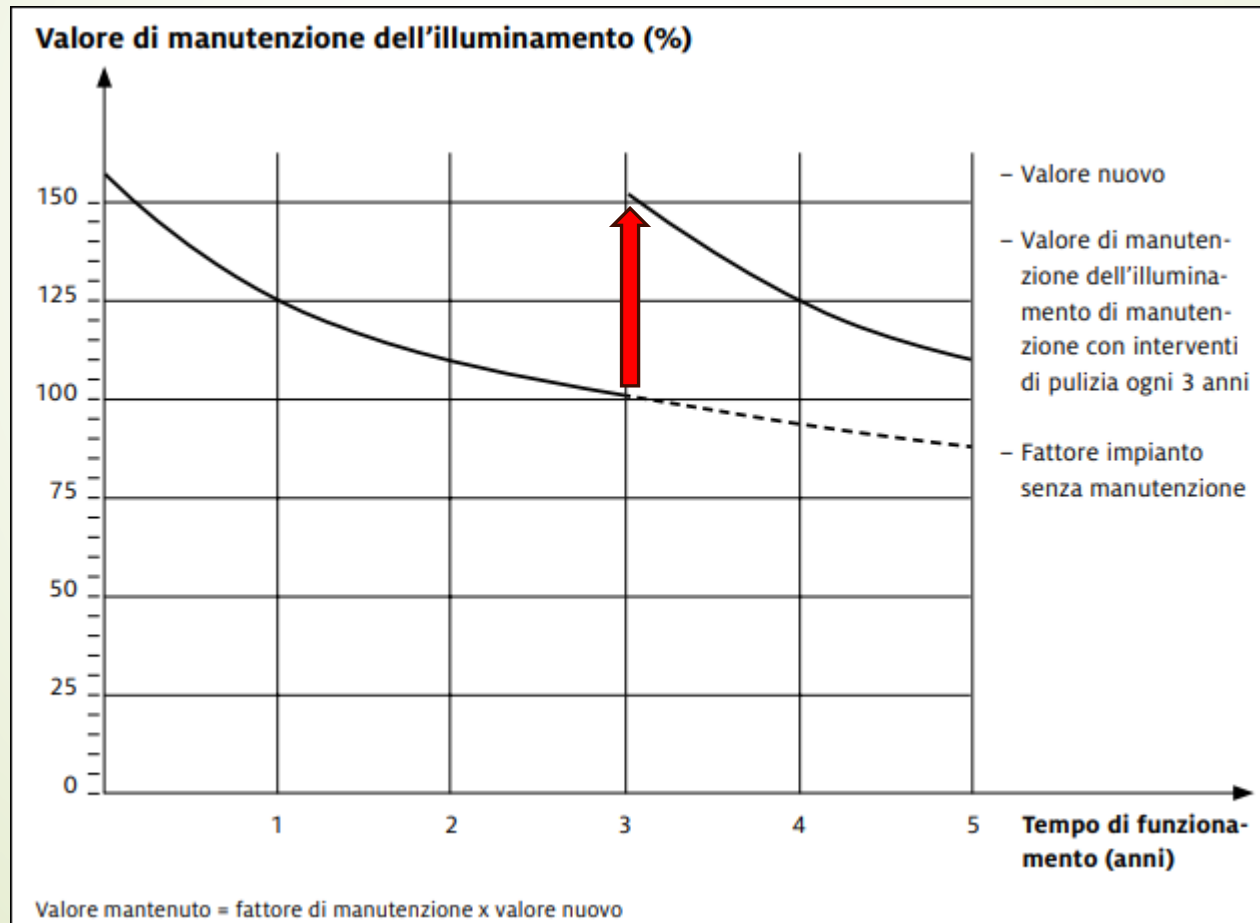
prospetto 5.36 Edifici scolastici - Locali scolastici

N° riferimento	Tipo di zona, compito o attività	$\bar{E}_m$ lx	UGR_L -	U_0 -	R_a -	Requisiti specifici
5.36.1	Aule scolastiche	300	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile.
5.36.2	Aule per corsi serali e per adulti	500	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile.
5.36.3	Auditorium, sale lettura	500	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile per integrare varie esigenze A/V.
5.36.4	Lavagne e schermi bianchi o verdi	500	19	0,70	80	Si devono evitare i riflessi speculari. Presentatori/insegnanti devono essere illuminati con un illuminamento verticale adeguato.
5.36.5	Tavolo per dimostrazioni	500	19	0,70	80	Nelle sale lettura 750 lx.
5.36.6	Aule educazione artistica	500	19	0,60	80	
5.36.7	Aule educazione artistica in scuole d'arte	750	19	0,70	90	$5\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.36.8	Aule per disegno tecnico	750	16	0,70	80	





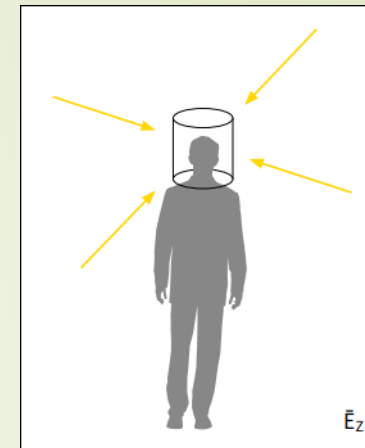
Gestione del decadimento luminoso (Fattore di manutenzione)



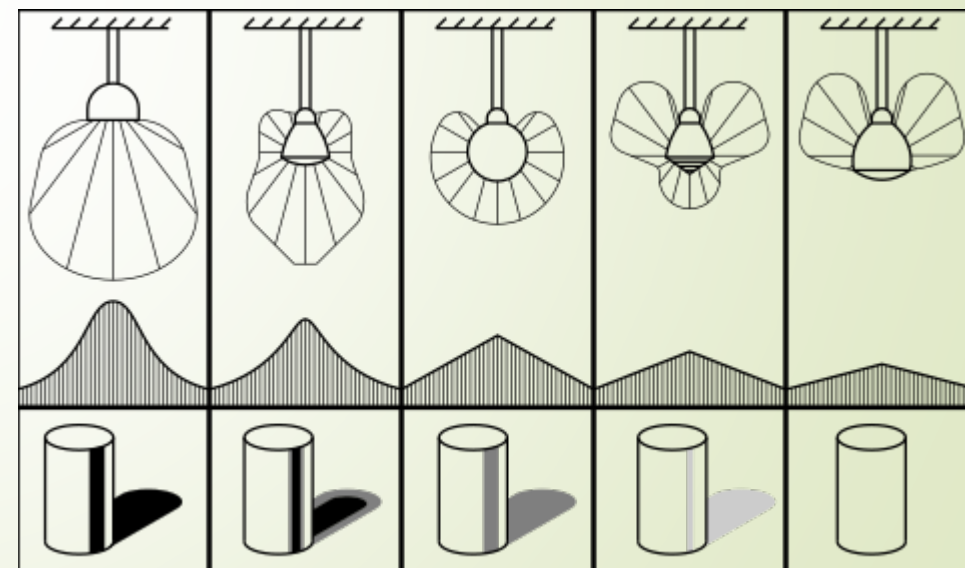
Se devo garantire 300 lux sul compito visivo ed ho progettato con un fattore di manutenzione del 30%, al collaudo dovrò rilevare almeno 390 lx



Illuminamento ambiente per il bilanciamento delle luminanze e della tridimensionalità (modellato)



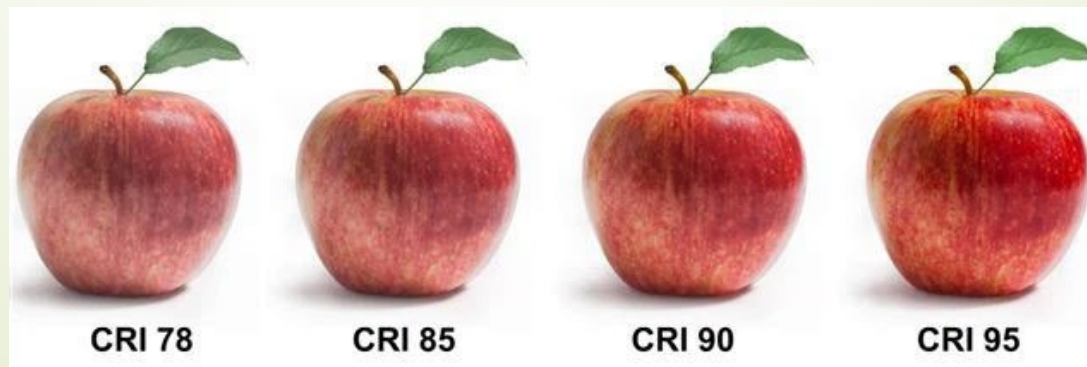
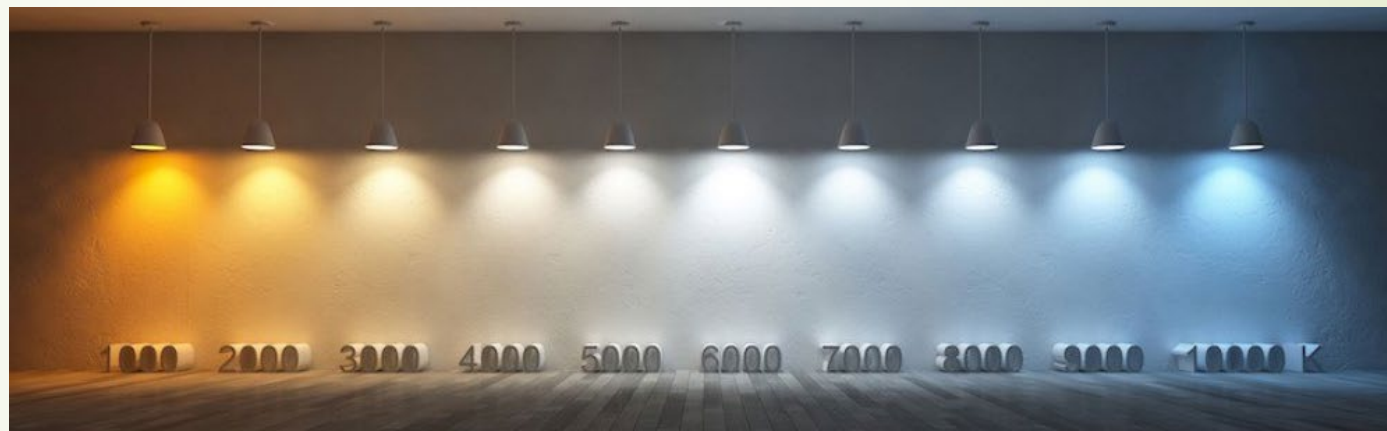
Ciò che fa riconoscere nel migliore dei modi le persone e gli oggetti è l'illuminamento cilindrico ($\bar{E}_z$), direttamente legato al cosiddetto modellato. Negli ambienti dove si comunica, ad esempio, $\bar{E}_z$ dovrebbe essere sempre di almeno 150 lx. Il modellato è il rapporto fra illuminamento cilindrico ed orizzontale in un determinato punto. È consigliabile che tale rapporto sia compreso tra 0,3 e 0,6.





Temperatura di colore e resa cromatica

K



CRI

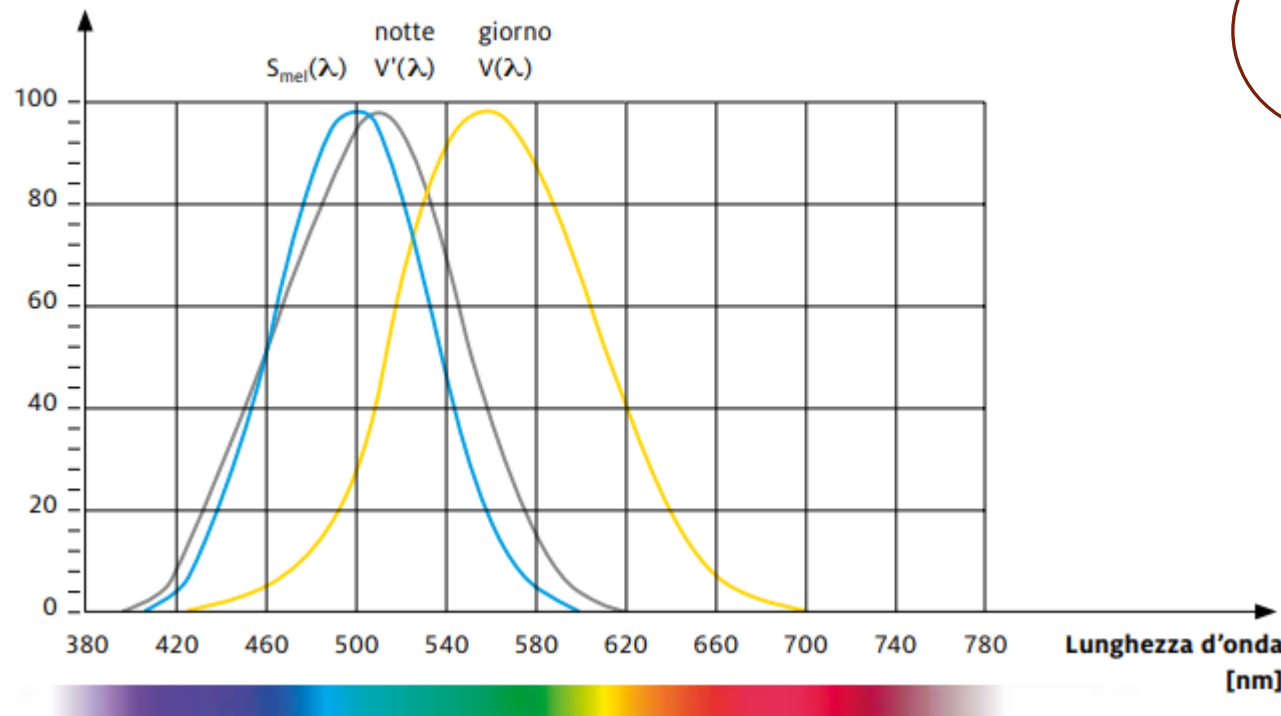


Effetti non visivi: il ritmo circadiano

La melatonina è un ormone prodotto dall'organismo, dalla ghiandola pineale (una ghiandola endocrina situata nel cervello) che svolge un ruolo essenziale nella fisiologia del sonno e nella regolazione del ciclo sonno-veglia.

Sensibilità spettrale relativa ed effetto melanopico

Effetto in percentuale

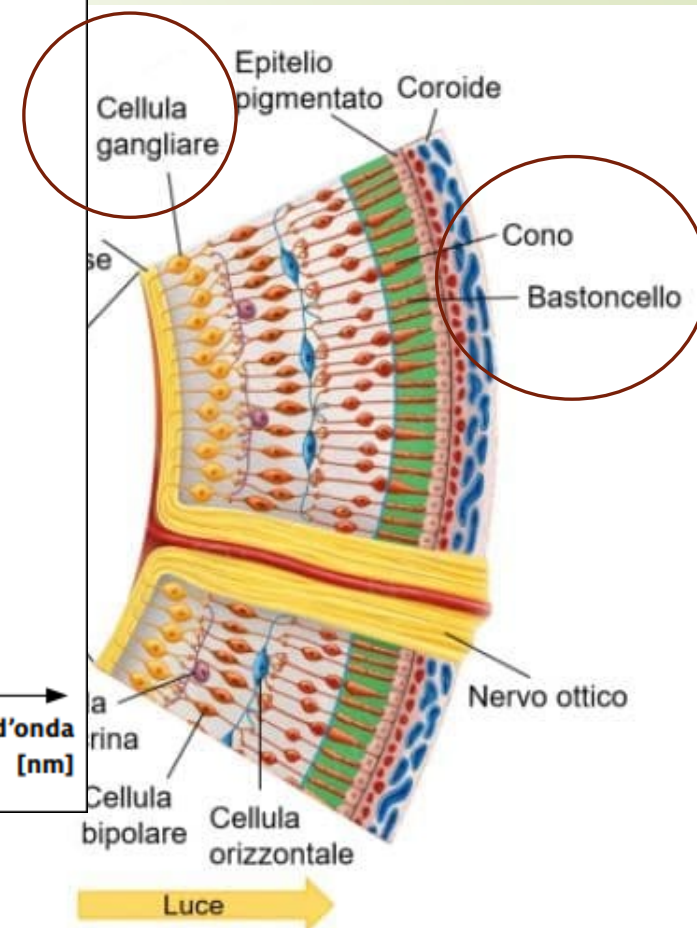


Spiegazione delle tre curve:

$V(\lambda)$ = sensibilità alla luce, vista diurna con i coni

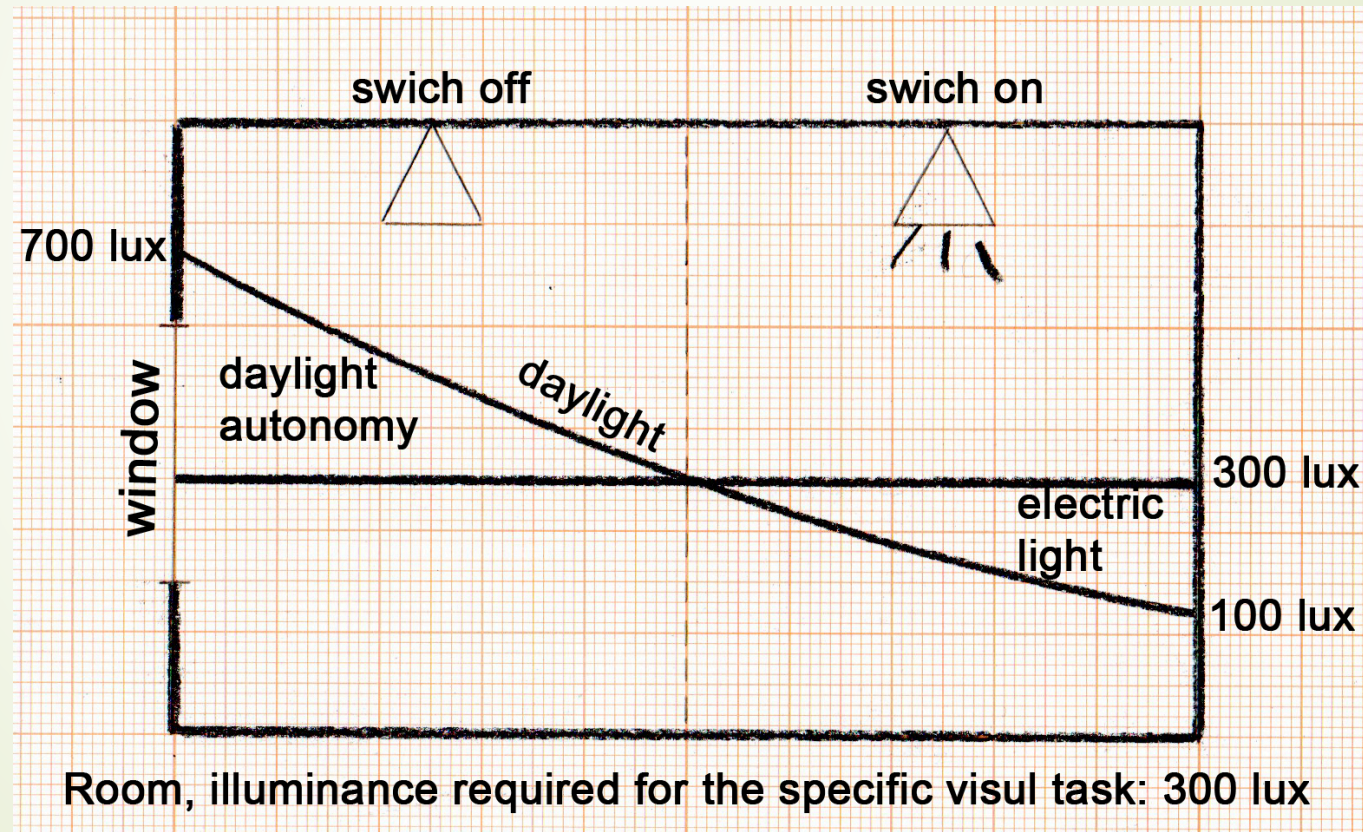
$V'(\lambda)$ = vista notturna con i bastoncelli

$S_{mel}(\lambda)$ = soppressione della melatonina con le cellule gangliari fotosensibili





Integrazione con la luce naturale





Illuminazione adattiva



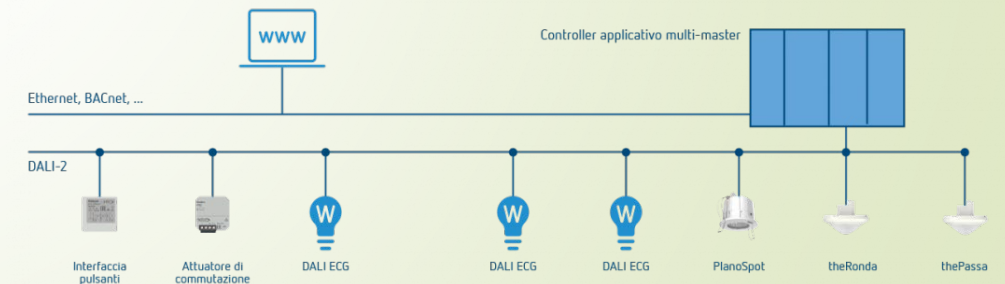
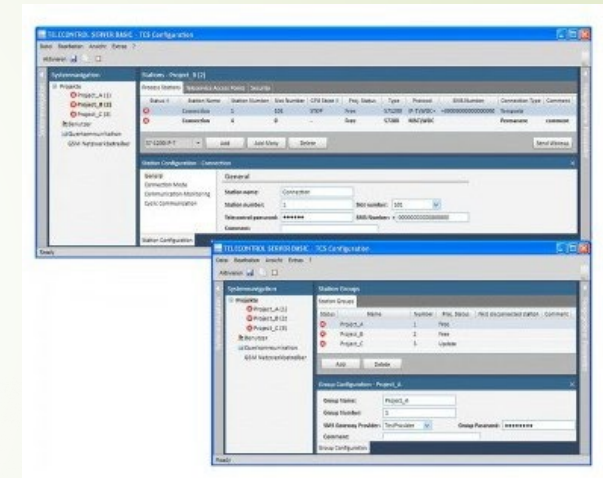
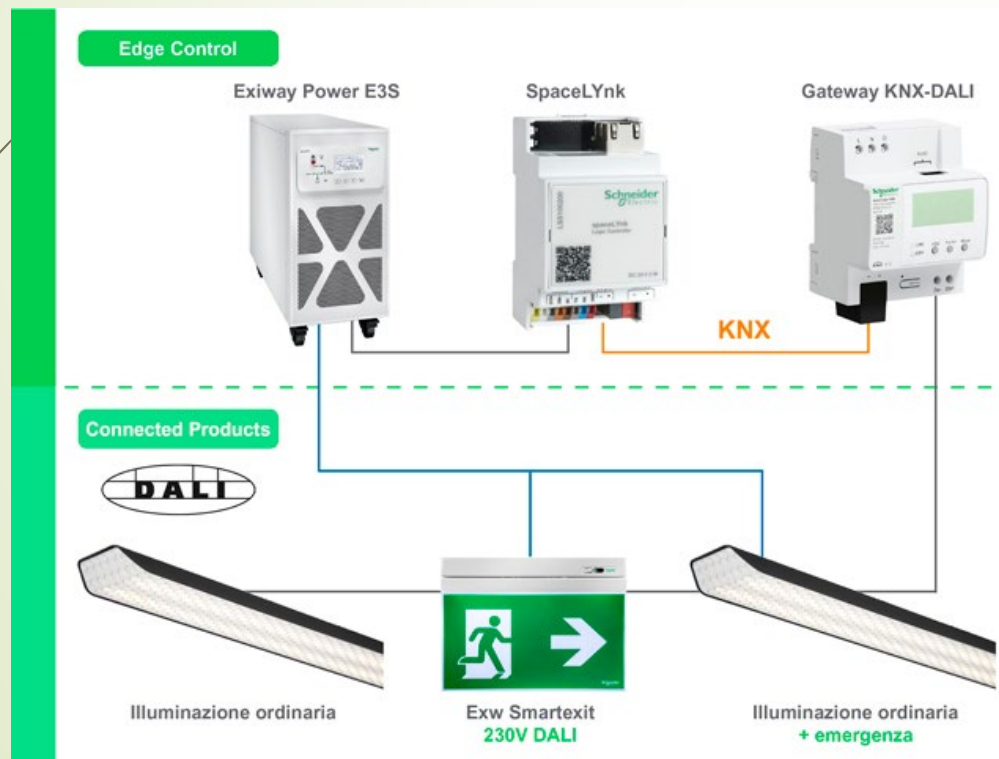


L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024



Monitoraggio e gestione impianto e luci di emergenza





Come si differenziano i sistemi?

**Connessione
fisica**

Wired (cablata)

Wireless (senza fili)

**Regole di
comunicazione
(protocolli)**

Aperto (standardizzato)

Chiuso (proprietario)

*Ma torniamo ai
sistemi di
automazione....*

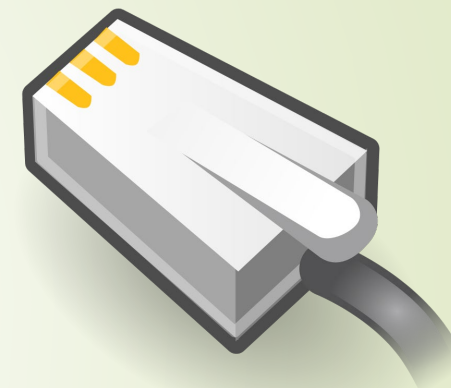


Wired (cablato)

**Connessione
fisica**



Wired



Sicurezza

Distanza

Semplicità

Affidabilità

Velocità

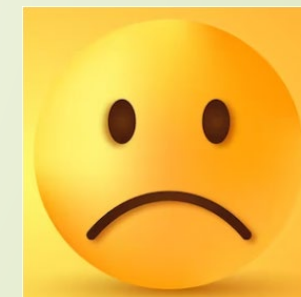
Mobilità

Espansione

Costo

Complessità

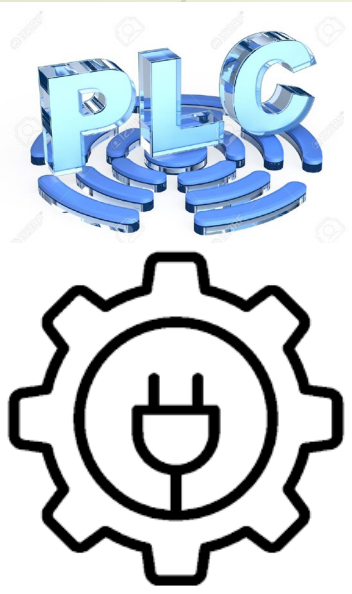
Potenza





Wired (cablata)

Connessione
fisica  Wired



Power line
communication
(onde convogliate)

- Coaxial Cable



COASSIALE

- Twisted Pair

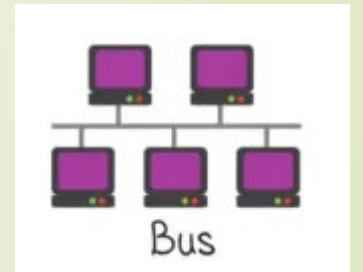


CAVO UTP

- Fiber Optic



FIBRA OTTICA





Wireless (senza fili)

**Connessione
fisica**



Wireless



Mobilità

Flessibilità

Scalabilità

Costi

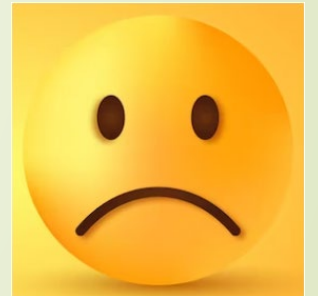


Sicurezza

Interferenze

Copertura

Velocità



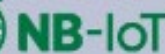
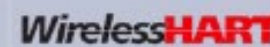


Wireless (senza fili)

Connessione
fisica -----> Wireless



Connessione	Frequenza	Distanza
Wi-Fi	2,4 GHz 5 GHz	50 m indoor - 100 m outdoor
Bluetooth	2,4 GHz	0,5 m - 100 m in funzione della potenza
OnOcean	868,3 MHz	30 m indoor - 300 m outdoor
Zigbee	2,4 GHz	10 m - 100 m
Z-Wave	900 MHz	10 m indoor - 100 m outdoor
6LoWPAN	varie	20 m
LoRa	varie	2 - 5 km; 15 km; 30 km





Protocollo chiuso (detto proprietario) Protocollo aperto (detto standardizzato)

I protocolli **chiusi** sono quelli realizzati dalle stesse aziende che producono l'hardware e destinati ad essere utilizzati solo da quello specifico hardware.

Es.

BTicino - My Home
Vimar - By Me
Crestron - CresNet
Amx - Amx 192
Lutron - Lutron Integration Protocol
Ave - Domus
Comelit - Simple Home

I protocolli **aperti**, invece, possono essere utilizzati da qualsiasi azienda ne abbia interesse, e spesso sono gestiti da **enti terzi** che si occupano non solo dello sviluppo tecnico e commerciale del protocollo, ma anche della certificazione di produttori e componenti, in modo da garantire l'effettiva interoperabilità dei prodotti.



Standard di comunicazione globale per
le reti di automazione

CONNEX 

LonWorks (Local operating networks)
protocollo DIGITALE  LonWorks

BACnet (Building Automation and Control
Network) 

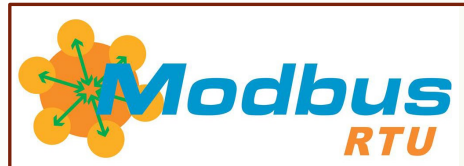


Standard di comunicazione globale per le reti di automazione

Modbus ASCII



Modbus RTU



M-Bus





Standard di comunicazione globale per le reti di automazione

X-10(Power line)

PROFINET



OCPP





Quale tipo di protocollo?

Dipende dall'interoperabilità che si vuole assicurare al sistema e alla possibilità di utilizzo di altri brand nello stesso sistema.



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home
17/04/2024

Sistemi dedicati all'illuminazione

0-10V protocollo **ANALOGICO**

DMX Digital Multiplex ***DMX512***

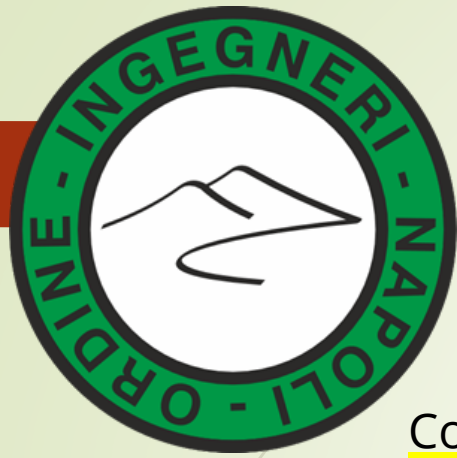
DALI



Digital Addressable
Lighting Interface

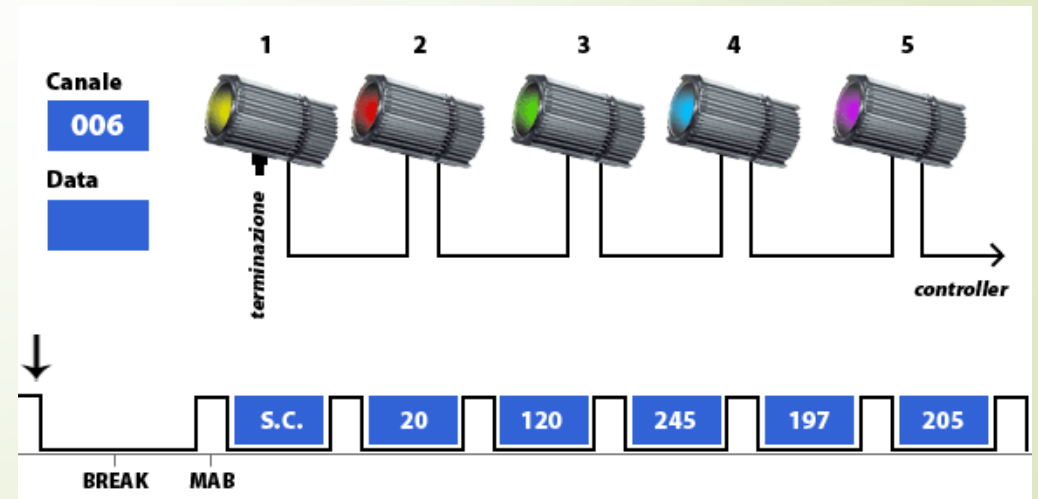
DALI 2





DMX

Con il termine DMX ci si riferisce ad un **sistema digitale di controllo e programmazione dell'illuminazione** basato sul protocollo DMX512, abbreviazione di **Digital Multiplex**, ovvero "trasmissione digitale multipla". Questo standard di controllo digitale serve principalmente per programmare e controllare le luci e i loro effetti da una "consolle di regia", la quale può operare anche da remoto. Il protocollo si chiama DMX512 perché funziona grazie ad un controller, dal quale, tramite un cavo a 3 pin o 5 pin (**connettori XLR tripolari o pentapolari**), è possibile far passare un massimo di **512 canali (DMX channels)**, a ciascuno dei quali invia un valore numerico da 0 a 255 (**DMX value**).

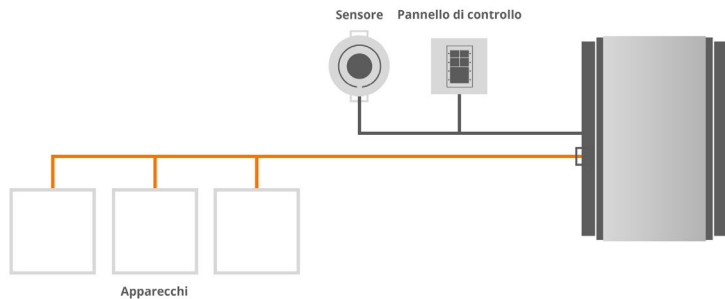




DALI – DALI2

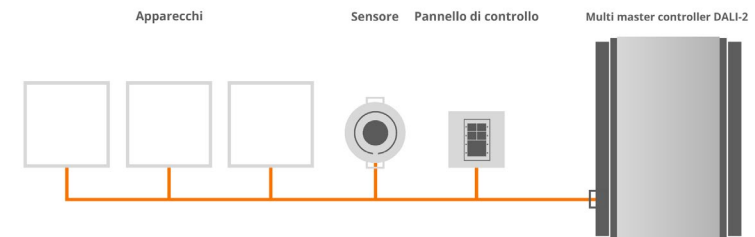
DALI (Digital Addressable Lighting Interface) è uno dei sistemi digitali più diffusi che si colloca in una posizione intermedia tra funzionalità e costi di realizzazione. Il suo funzionamento si basa su un controllore e su uno o più elementi slave. È possibile controllare fino a 64 dispositivi in modo indipendente, in gruppi o tutti insieme tramite comandi broadcast. La segnalazione utilizzata in questo sistema di controllo dell'illuminazione è molto robusta contro le interferenze e può quindi essere installata accanto ai cavi di alimentazione del sistema o addirittura integrata nello stesso cablaggio multipolare.

Sistema di illuminazione DALI



DALI-2 è la versione più recente di DALI. Offre una maggiore interoperabilità tra prodotti di fornitori diversi tramite una certificazione obbligatoria, funzioni supplementari quali i dati energetici e, soprattutto, l'aggiunta di dispositivi di controllo non inclusi nel DALI originale. Inoltre è bidirezionale.

Sistema di illuminazione DALI-2





L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024

Da anni la tendenza è verso sistemi integrati per quanto riguarda i protocolli di comunicazione (sistemi integrati)

Quando si tratta di sicurezza o di ambiti specifici come **l'illuminotecnica** o la termoregolazione è più indicato affidare compiti specifici a **sistemi dedicati**. Quindi, diventa necessario integrare i diversi sistemi adottando **gateway e interfacce specifiche** e, di conseguenza, inserire nel progetto dell'impianto più di una tecnologia. In tal caso diventa fondamentale rivolgersi ai professionisti delle reti, i system integrators.



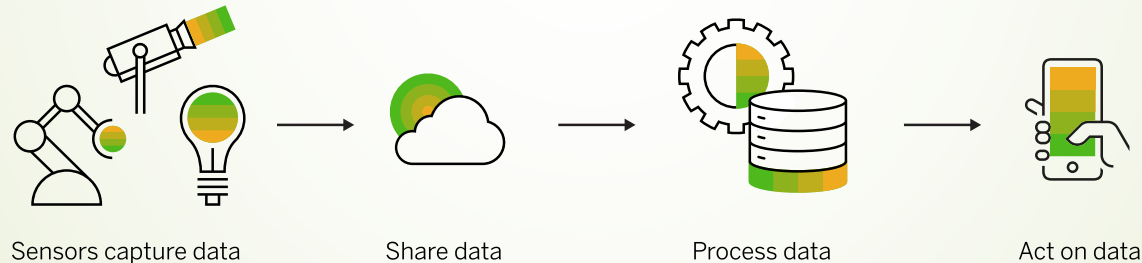


....e un approccio ibrido per quel che riguarda i mezzi di connessione wired e wireless (reti miste)

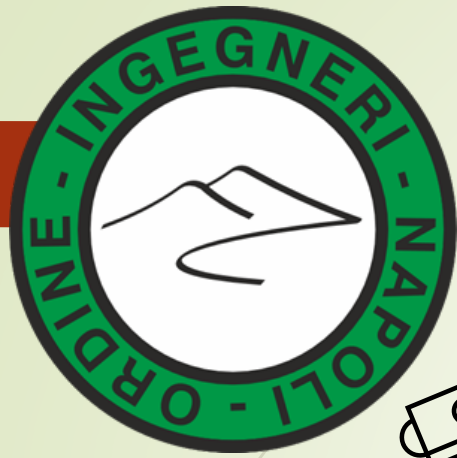
L'approccio wired e wireless sono caratterizzati da aspetti vantaggiosi e alcune criticità. La tendenza attuale è quella di creare network ibridi, che integrino reti wired e wireless, cercando di massimizzare i vantaggi di entrambi gli approcci.



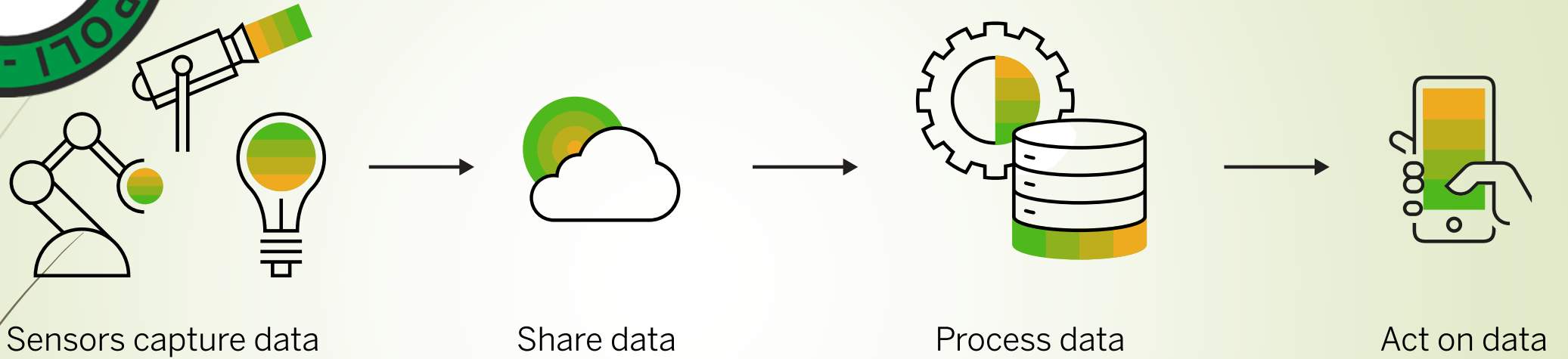
L'IoT si propone di superare i limiti di interoperabilità inevitabilmente connessi all'utilizzo di dispositivi che operano con protocolli di comunicazione differenti



Uno dei principali obiettivi dello smart home così come per l'automazione in generale è quello di garantire la massima interoperabilità tra i dispositivi connessi sebbene prodotti da aziende diverse. L'IoT affronta tale problematica cercando di dare una risposta con le **piattaforme IoT**, un sistema cloud in grado di dialogare con dispositivi di matrice diversa.



Logica di funzionamento dell'IoT



Acquisire i dati - Attraverso i sensori, i dispositivi IoT catturano i dati dall'ambiente in cui sono installati.

Condividere i dati - Sfruttando le connessioni di rete esistenti, i dispositivi IoT inviano questi dati a un sistema cloud pubblico o privato (dispositivo-sistema-dispositivo) o a un altro dispositivo (dispositivo-dispositivo), oppure li archiviano localmente.

Elaborare i dati - A questo punto il software viene programmato per svolgere un compito in base a tali dati.

Agire sulla base dei dati - I dati accumulati da tutti i dispositivi inclusi in una rete IoT vengono analizzati e trasformati al fine di definire azioni e decisioni utili alla gestione del sistema.



IoT in pratica

Il sistema è basato sul modello di pubblicazione/sottoscrizione, c'è un dispositivo che pubblica un messaggio che viene inviato al broker che lo invia al dispositivo che lo ha sottoscritto

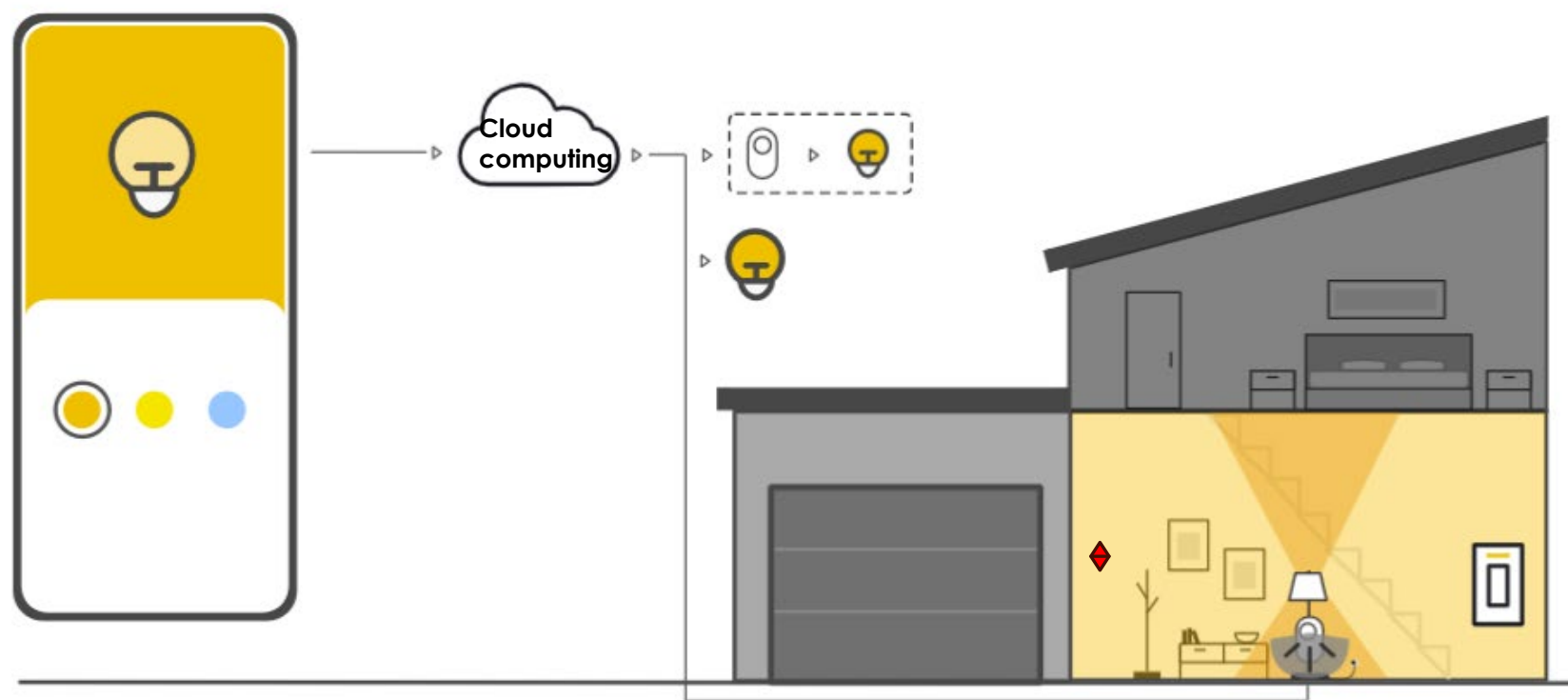




L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024

Questo consentirebbe non solo di soddisfare tutti i livelli di building automation and control ma, grazie al Cloud computing, di realizzare anche i più complessi sistemi di TBM (Technical Building Management)





L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024



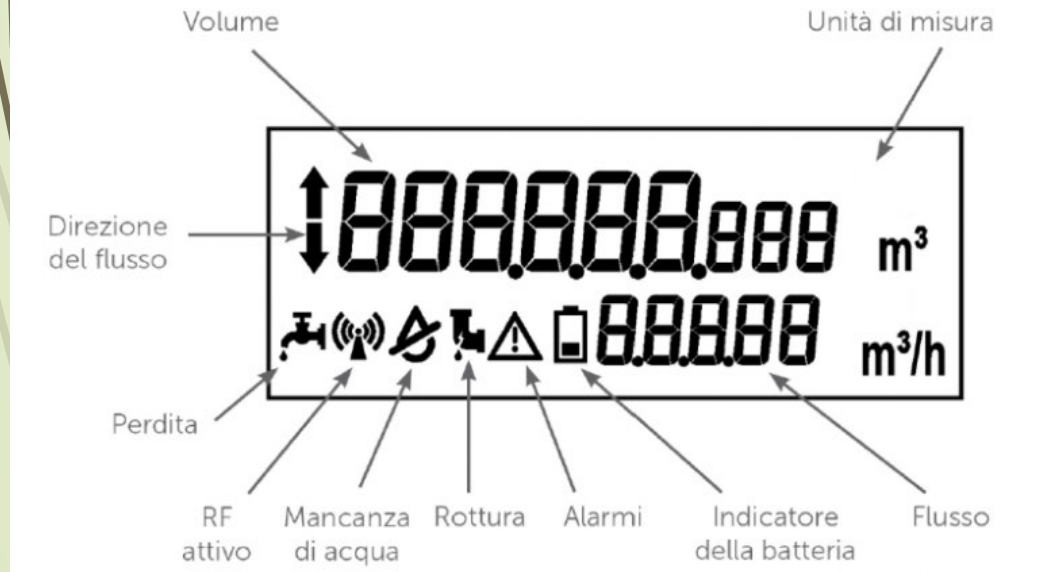
Attualmente utilizzato per le aziende, potrebbe offrire spunti interessanti anche nel residenziale, in particolar modo nella gestione manutentiva degli impianti e per il risparmio energetico.



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home

17/04/2024

Potrebbe risolvere l'annosa questione della **lettura dei consumi dell'acqua**, consentendo una contabilizzazione precisa dei consumi delle utenze residenziali all'interno di condomini e di grossi centri residenziali.





Criticità dell'IoT

- +** Internet è un sistema di comunicazione estremamente potente e diffuso ma non ha tutte le caratteristiche necessarie di una comunicazione che garantisca affidabilità e tempi di risposta.
- +** Il trasferimento integrale alla generica piattaforma IoT di tutte le funzionalità di ogni singolo dispositivo associato all'impianto.
- +** La sicurezza informatica
- +** Le batterie dei sensori IoT



Prospettiva IoT: cosa manca

Maggiore velocità di connessione che attualmente ha già fatto notevoli progressi con la fibra ottica.

Maggiore copertura internet sul territorio.

Maggiore tutela dei dati rendendo più sicuro l'accesso alle interfacce web di amministrazione in cloud dei dispositivi IoT.

Maggiore assistenza tecnica a chi acquista il prodotto.

Minore costo della componentistica.



Incentivi per la domotica

Il **Bonus Domotica** rientra nel pacchetto Ristrutturazione Edilizie. L'ultima finanziaria ha confermato il Bonus 2022 prorogandolo fino al 31 dicembre 2024, riconoscendo alla domotica la capacità di garantire **efficienza** e **sicurezza abitativa** anche **attraverso il risparmio energetico**.

- **detrazione fiscale del 65% in 10 anni su IRPEF (PF) o IRES (sogg. IVA)**
- **massimo di spese detraibili pari a € 15.000,00**
- **pagamenti tracciabili (bonifico per detrazioni fiscali)**
- **comunicazione all'ENEA entro tre mesi dalla conclusione dei lavori**
- **costi dei materiali, della manodopera della progettazione**



L'evoluzione dell'impianto residenziale nel mondo IOT: Smart Home
17/04/2024

Grazie per l'attenzione

spada@unina.it