

INTRODUZIONE GENERALE

- Con il termine 'Wireless Sensor Network' (o WSN) si indica una determinata tipologia di rete che è caratterizzata da una architettura distribuita, realizzata da un insieme di dispositivi elettronici autonomi in grado di prelevare dati dall'ambiente circostante e di comunicare tra loro.
- un insieme di nodi wireless interconnessi aventi poca RAM e una CPU con prestazioni relativamente basse. La struttura di una Wireless Sensor Network prevede solitamente diversi nodi wireless sparsi in un'area, che inviano periodicamente dati rilevati tramite sensori ad un punto di raccolta, detto sink, il quale gestisce la rete, raccoglie i dati dei nodi, esegue su di essi un'elaborazione di primo livello e li inoltra ad un altro sistema remoto per ulteriori elaborazioni.
- Sono reti ad HOC
- Dato che le reti wireless e bluetooth erano molto dispendiose in questione di banda e hardware si sono studiati due standard:
 - 1) **I'IEEE 802.15.4** = opera nella banda radio ISM a 2.4 Ghz, permette data rate fino a 250 kbps e un range tipico tra i 10 e i 75 metri.
 - 2) **ZigBee** = definisce solo i layer software sopra l'802.15.4 e supporta diverse applicazioni).
- I sensori formano una rete di tipo PAN. Di seguito un confronto tra 802.11,802.15.4 e 802.15.1

	802.11	802.15.1/ Bluetooth	802.15.4/ZigBee
Copertura(metri)	100	10-100	10-75
Throughput(Mbps)	2-30	1-2	0.25
Consumo Energetico	Medio	Basso	Molto Basso
Autonomia	Minuti/poche ore	Diverse ore/ pochi giorni	Giorni/Pochi anni
Dimensioni	Medie	Piccole	Molto piccole
Rapporto costo/ complessità	Alto	Medio	Basso

ZIGBEE

- Le operazioni effettuate da un dispositivo ZigBee dipendono dal tipo di dispositivo che può essere:
 - **FFD** = Full Function Device, effettua tutte le operazioni previste dallo standard. Essi possono formare ogni topologia di rete.
 - **RFD** = Reduced Function Device, effettua solo alcune operazioni previste. Deve per forza essere collegato ad un FFD.
- Grazie a questa classificazione si identificano:
 - **Coordinator** = ne esiste solamente uno ed è responsabile della gestione della rete e l'inoltro dei dati ricevuti. È il nodo di root e come tale decide chi fare e entrare e chi meno nella rete.
 - **Router** = dispositivi non sempre necessari che vengono utilizzati per espandere la rete zigbee e/o suddividere la rete totale in sottoreti.
 - **End Device** = sono i sensori e hanno il compito di prelevare informazioni e comunicarle, tramite eventuali router, al coordinator.
- ZigBee supporta tre topologie di rete:
 - **Tree**: Vi è un coordinator al quale sono attaccati diversi router (gerarchia). Essi a loro volta possono avere altri Router come figli oppure degli end devices
 - **Stella**: non vi sono router e tutti comunicano attraverso il Coordinator che tra l'altro è al centro di tutto. Topologia comoda per la sua semplicità ma scomoda poiché non contiene nodi di Backup.
 - **Mesh**: è come la topologia ad albero ma con la differenza che i diversi nodi gateway sono collegati tra di loro. In questo modo nel caso vi fossero guasti, la comunicazione comunque continuerebbe ad avvenire.
- Come per molti altri dispositivi, ZigBee presenta due indirizzi: MAC e IP.
- Come affermato precedentemente ZigBee si appoggia su 802.15.4, standard che prevede la presenza di
 - **Livello FISICO** = ha il compito di modulare e demodulare i segnali
 - **Livello MAC** = livello che accede alla rete mediante CSMA-CA. A questo livello ovviamente i dati viaggiano tramite Frame ETH.
- Zigbee però aggiunge layer aggiuntivi che servono ovviamente per il funzionamento dei sensori sotto il suo standard:
 - **Network Layer** = Ha il ruolo di rendere possibile routing e qualsiasi gestione degli indirizzi e indirizzamenti. Utilizza il protocollo AODV.
 - **Application Layer** = è quello che gestisce le funzionalità di ogni tipo di dispositivo ZigBee

Z-WAVE

- è un protocollo wireless progettato appositamente per la domotica
- In Europa opera a 868.4MHz, nel resto del mondo le frequenze impiegate sono leggermente diverse anche se sempre attorno ai 900 MHz.
- L'utilizzo di tale banda di frequenze permette di evitare le interferenze con sistemi Wi-Fi e permette al segnale di passare attraverso le pareti di edifici.
- Z-Wave è una delle tecnologie wireless più affidabili, ogni comando inviato è riconosciuto dal ricevitore che invia una ricevuta di ritorno al mittente. Ciò non garantisce che il messaggio sia stato consegnato correttamente, tuttavia, il mittente riceverà un'indicazione che una situazione è cambiata o si è verificato un errore.
- comprende tre livelli. Il livello radio, livello di rete e il livello dell'applicazione lavorano insieme per creare una rete solida e affidabile che consente numerosi nodi e dispositivi per comunicare tra loro contemporaneamente:
 - **RADIO LAYER:** Definisce il modo in cui viene scambiato un segnale tra la rete e l'hardware radio del sensore.
 - **NETWORK LAYER:** Definisce come vengono scambiati i dati di controllo tra due dispositivi o nodi. È a sua volta diviso in
 - **MAC LAYER:** CSMA/CA
 - **TRANSPORT LAYER:** gestisce e controlla l'invio del messaggio (ACK)
 - **ROUTING LAYER:** per gestire la rete mesh
 - **APPLICATION LAYER:** Definisce quali messaggi devono essere gestiti da applicazioni specifiche per poter realizzare compiti particolari come accendere luci o rilevare fumo etc..
- Il protocollo Z-Wave definisce due identificazioni per l'organizzazione della rete:
 - **HOME ID:** è l'identificazione comune di tutti i nodi appartenenti a una rete Z-Wave.
 - **NODE ID:** indirizzo di un singolo nodo nella rete.
- Z-Wave ha due tipi di dispositivi principali:
 - **Controllers**
 - **Slaves**
- Tramite **inclusion** i controller assegnano ad ogni slave un proprio NODE ID appartenente alla propria HOME ID.
- La rete Z-Wave può avere al massimo 232 dispositivi
- Le tabelle di routing della rete mesh sono conosciute solamente al completo dal controller. Ogni slave una volta incluso invia al controller la sua lista di vicini e il controller genera una tabella di routing che può essere vista ed analizzata dall'amministratore della rete.
- Generalmente una rete Z-Wave è composta da solo un controller e tanti slave che comunicano direttamente o indirettamente.
- Potrebbe però essere costruita una rete con diversi controller divisi per zone che analizzano i dati di una determinata area e comunicano in seguito le informazioni al controller primario.