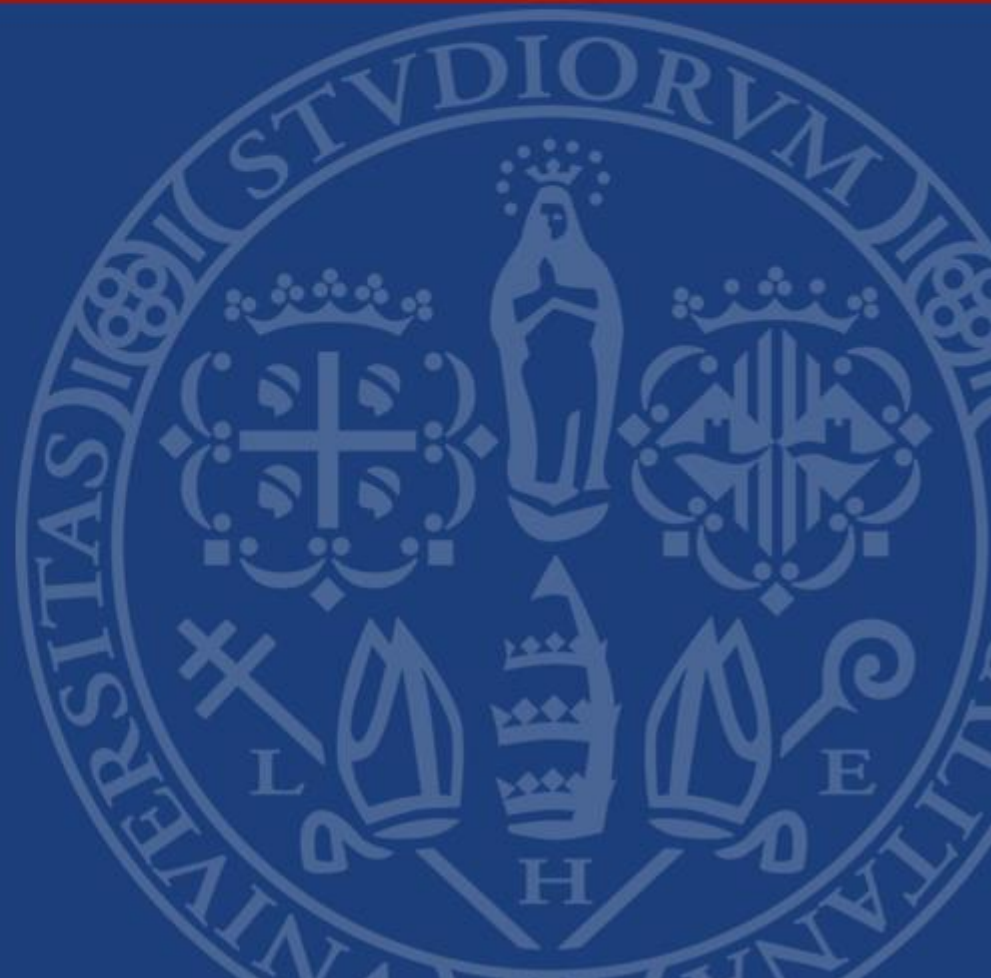




CORSO DI TECNOLOGIE D'ACCESSO

Z-Wave

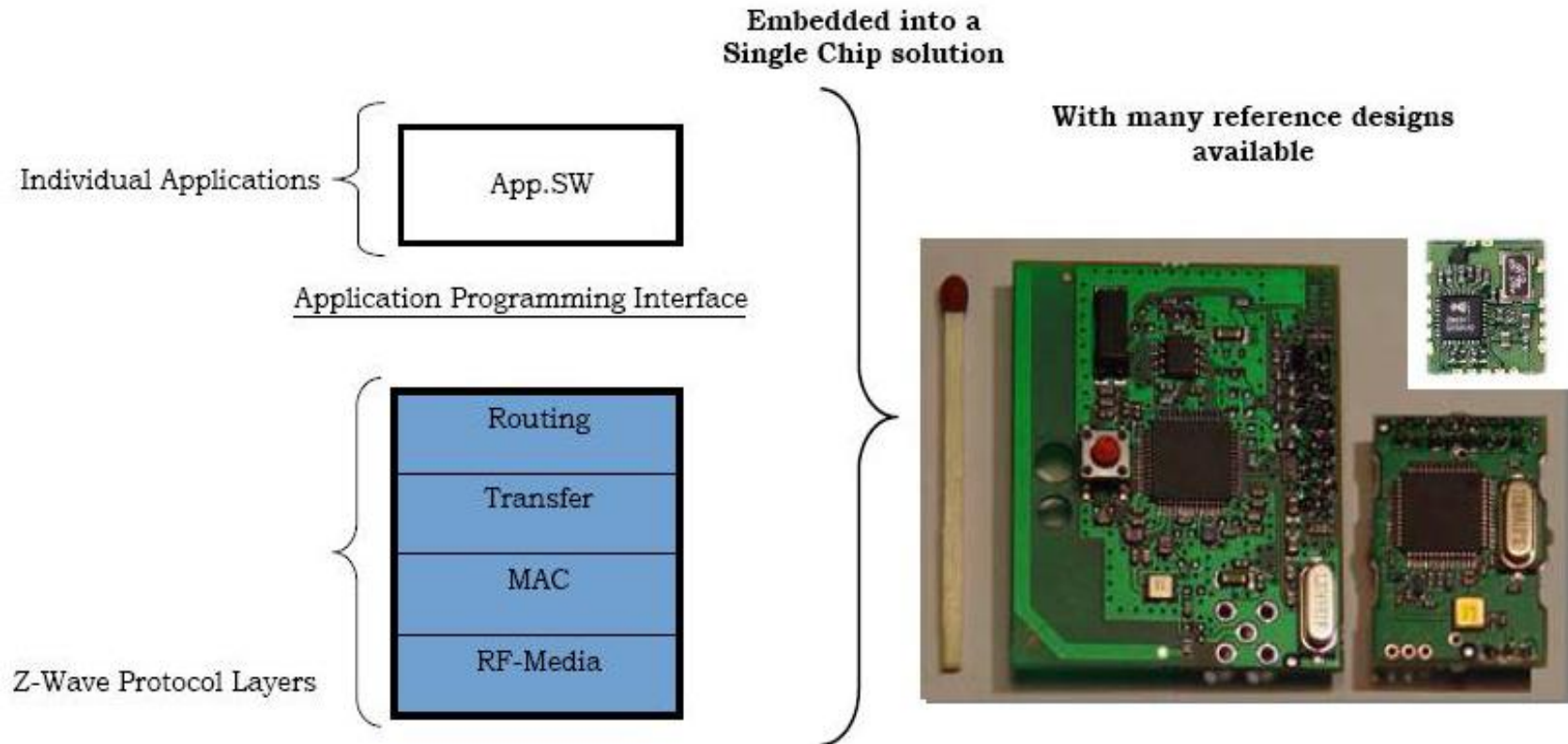


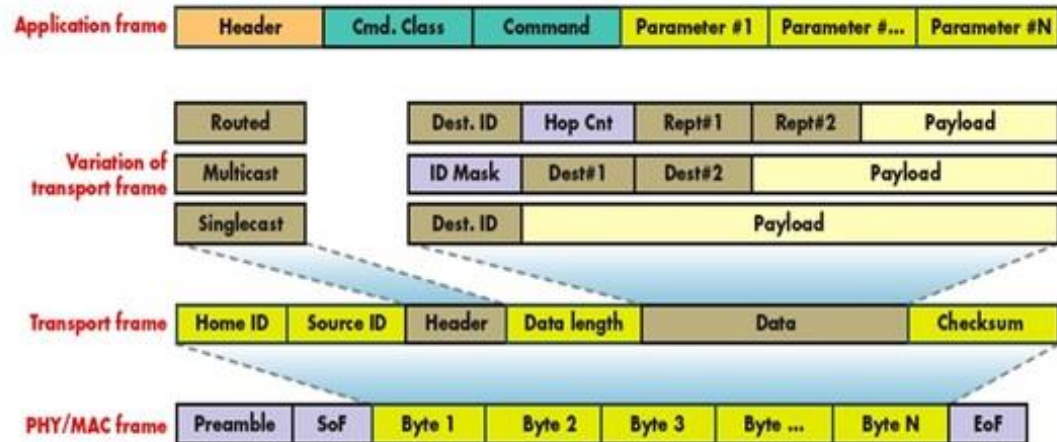
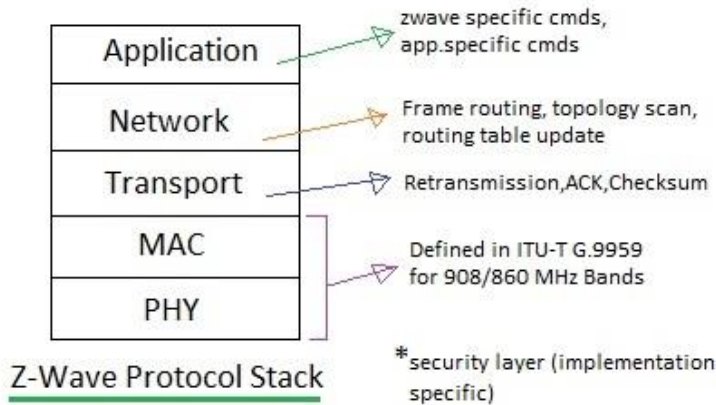
- ✓ Lo Z-Wave (2003) è un protocollo di comunicazione wireless a corto raggio usato principalmente nell'ambito home automation
- ✓ Sviluppato dall'azienda danese Zensys e acquisito dall'americana Sigma Designs che ne produce il chip radio
- ✓ Nel 2005 nasce la Z-Wave Alliance per riunire le aziende produttrici di dispositivi e applicazioni che fanno uso dello Z-Wave



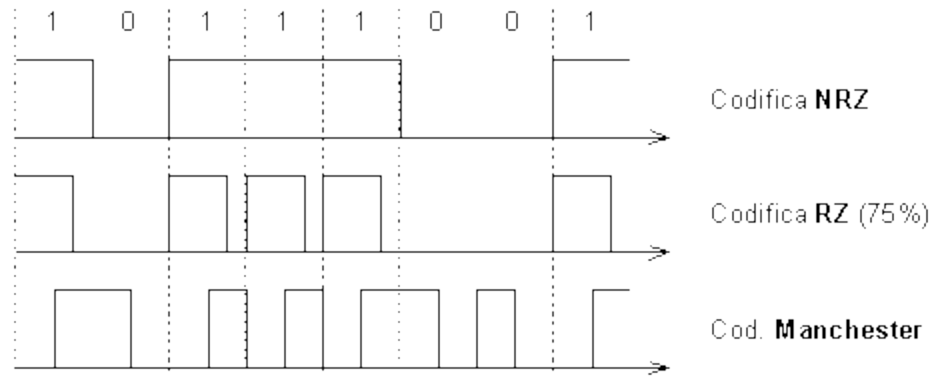
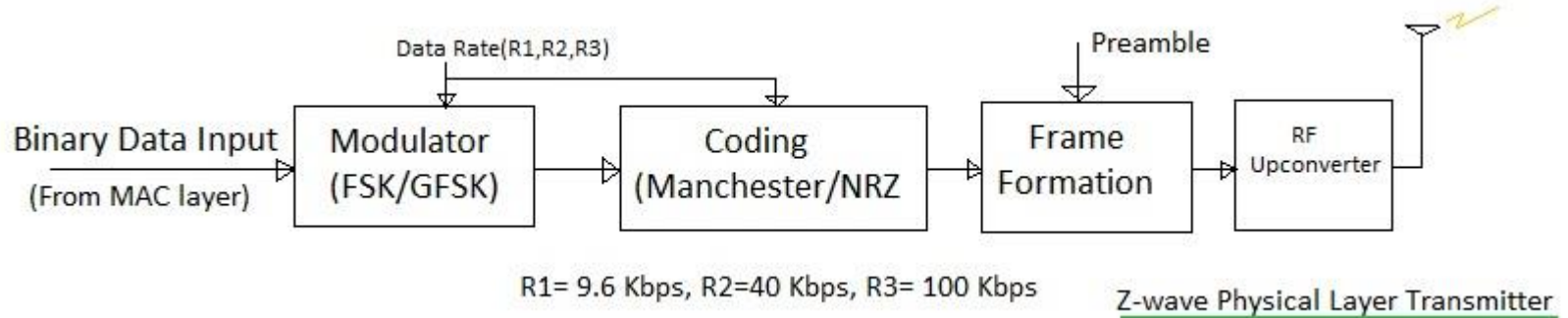
- ✓ Z-Wave utilizza un flusso di dati ridotto per scelta progettuale
- ✓ Questa scelta permette di ottenere una comunicazione a bassa latenza con una velocità di trasmissione dei dati fino a 100 kbps
- ✓ Z-Wave fa dell'interoperabilità dei prodotti di diversi costruttori uno dei suoi cavalli di battaglia e persegue tale risultato anche tramite un rigoroso processo di certificazione che fa sì che i dispositivi certificati dialoghino tra loro in modo più affidabile e sicuro di quanto non accada anche nel caso di altri sistemi di domotica che condividono uno standard

- ✓ Z-Wave opera attorno ai 900 MHz evitando interferenze con sistemi Wi-Fi, Bluetooth e altri sistemi che operano nella banda dei 2.4 GHz
- ✓ Il segnale Z-Wave attraversa le pareti degli edifici con maggiore facilità rispetto al segnale Wi-Fi assicurando una trasmissione dei messaggi più efficiente ed affidabile





- ✓ Il livello fisico svolge principalmente le seguenti funzioni:
 - assegna un profilo RF al canale fisico Z-Wave
 - attiva e disattiva il ricetrasmittitore RF
 - trasmette e riceve frame di dati
 - valuta lo stato del canale
 - seleziona la frequenza radio
 - verifica la qualità del collegamento in base ai frame ricevuti
- ✓ Tre differenti data rates supportati:
 - 9.6 kbps ('R1')
 - 40 Kbps ('R2')
 - 100 Kbps ('R3')



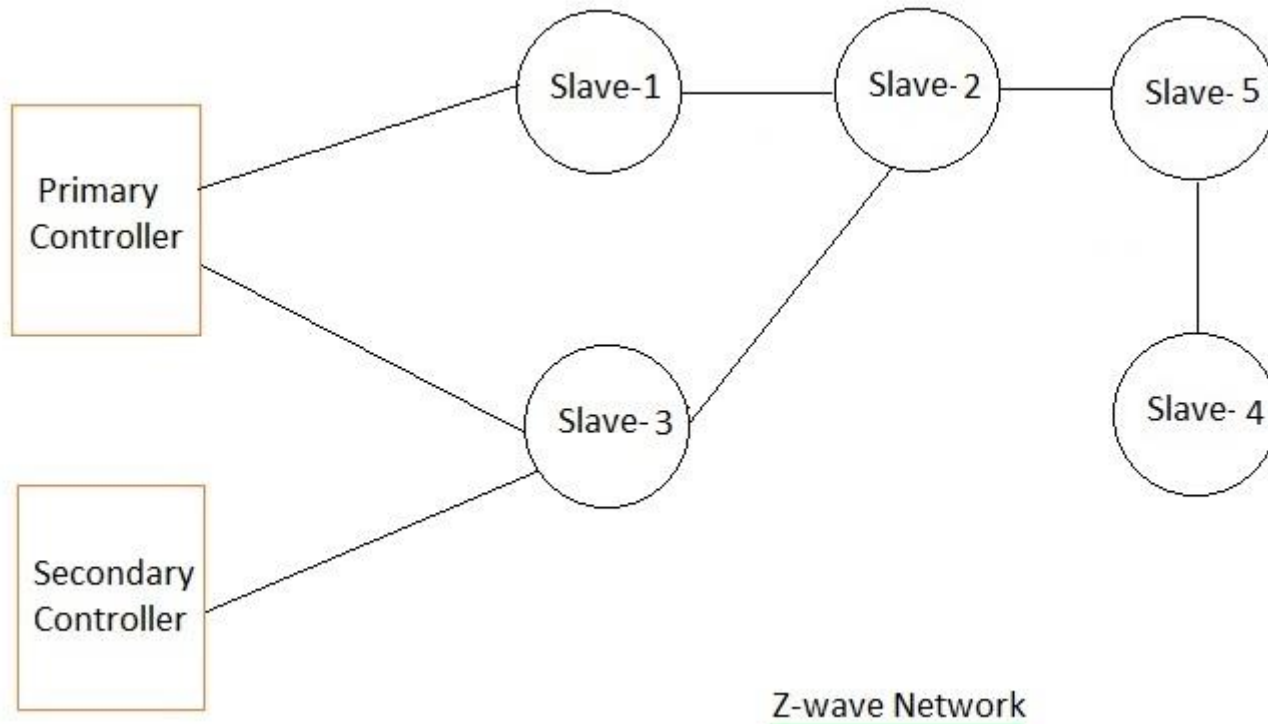
Data Rate	Modulazione	Codifica	Separazione	Simboli
R1	FSK	Manchester	40 KHz+/-10%	Binary
R2	FSK	NRZ	40 KHz+/-10%	Binary
R3	GFSK (BT=0.6)	NRZ	58 KHz+/-10%	Binary

- ✓ Di seguito sono riportate le caratteristiche e funzionalità principali del livello MAC:
- numero ID di rete univoco (HomeID)
 - fino a 232 nodi in una rete
 - algoritmo per evitare la collisione
 - algoritmo di backoff
 - ritrasmissione automatica per trasferimento dati affidabile
 - supporto per il funzionamento a bassa potenza tramite modelli di attivazione dedicati

- ✓ Lo strato MAC ha un meccanismo di prevenzione delle collisioni che impedisce ai nodi di iniziare a trasmettere mentre altri nodi stanno trasmettendo (CSMA – CA)
- ✓ Ciò si ottiene lasciando che i nodi siano in modalità di ricezione quando non stanno trasmettendo e quindi ritardano una trasmissione se il livello MAC si trova in fase di ricezione
- ✓ L'algoritmo è attivo su tutti i tipi di nodi che hanno la radio attivata
- ✓ Il livello MAC è indipendente dalla frequenza e dal metodo di modulazione, ma richiede l'accesso ai dati del frame quando viene ricevuto (l'intero segnale in formato binario, il flusso di bit decodificato o il flusso di bit codificato di Manchester)

- ✓ Le sue principali funzionalità sono:
 - ritrasmissione
 - riconoscimento dei pacchetti
 - risveglio dei nodi di rete a bassa potenza
 - autenticazione dell'origine dei pacchetti
- ✓ Lo strato di trasporto è costituito da quattro tipi di frame di base usati per il trasferimento di comandi nella rete
- ✓ Tutti i frame utilizzano il formato indicato di seguito:
 - transport Frame = {HomeID, Source NodeID, Header, length, Data byte (da 0 a X), Checksum}

- ✓ I nodi di una rete Z-Wave si possono dividere in tre categorie:
- **Controllori:** nodi che hanno la capacità di ospitare una tabella di indirizzamento dell'intera rete e calcolare i percorsi sulla base di essa. Tali nodi hanno la capacità di trasmettere i percorsi ai dispositivi slave in modo da abilitarli alla trasmissione dei segnali instradati
 - **Slave:** nodi che non sono in grado di stabilire i percorsi e generalmente funzionano come unità di ingresso e uscita nelle applicazioni Z-Wave
 - **Routing slave:** possiedono una mappa parziale della topologia della rete e fungono da ripetitori



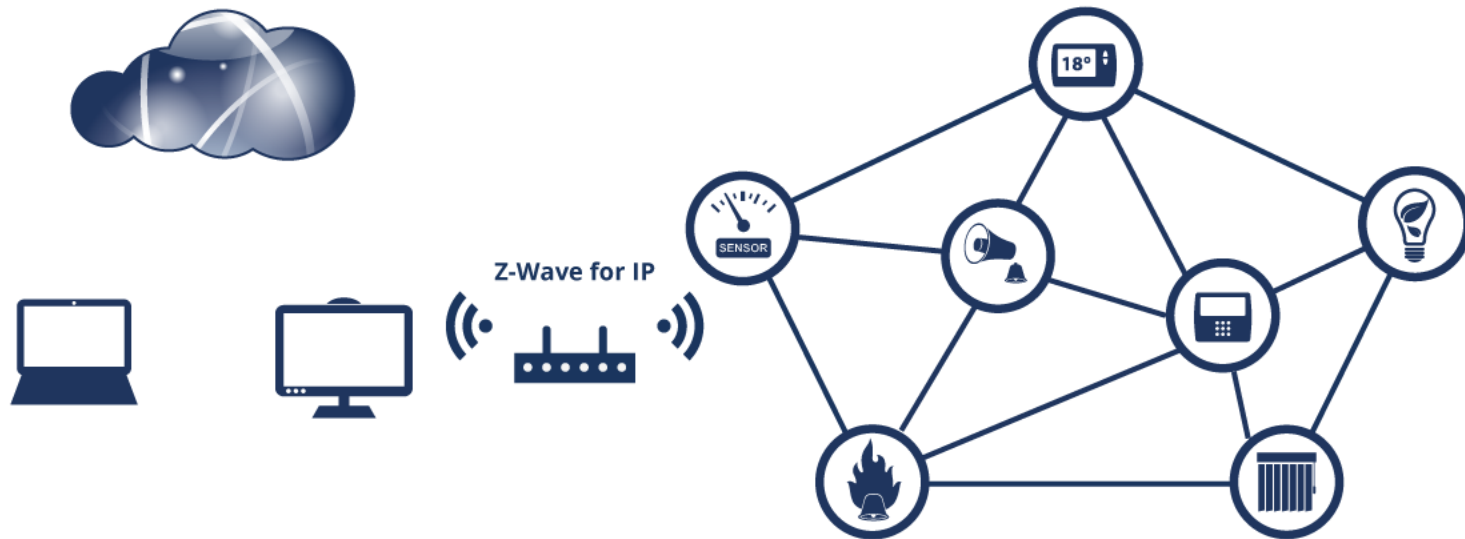
- ✓ Un impianto domotico Z-Wave è una soluzione modulare cioè in qualunque momento è possibile espandere le funzionalità del sistema aggiungendo nuovi nodi sia controllori che slave
- ✓ Si può partire ad esempio creando un sistema per gestire le luci e in seguito espandere le funzionalità dell'impianto controllando le tapparelle e infine aggiungere le funzionalità per il risparmio e l'efficientamento energetico
- ✓ Analogamente, si può iniziare con un impianto domotico che si estende solo sul piano terra di un'abitazione per poi espanderlo ai piani superiori tramite l'aggiunta, raccomandata in tale caso, di nuovi controllori

- ✓ Il livello di rete controlla il routing dei frame da un nodo all'altro

- ✓ Sia i controllori che i nodi slave partecipano all'instradamento dei frame

- ✓ Lo strato di rete Z-Wave è responsabile delle seguenti attività:
 - Trasmissione di un frame con la lista dei ripetitori corretta
 - Scansione della topologia di rete
 - manutenzione della tabella di routing nei controllori

- ✓ Z-Wave utilizza una **topologia di rete mesh** (a maglia) di tipo source-routed in cui il percorso dei dati è definito dal nodo sorgente



- ✓ L'affidabilità di una rete Z-Wave deriva dal fatto che la trasmissione di un messaggio da un nodo all'altro può avvenire con una comunicazione radio diretta oppure in maniera indiretta appoggiandosi alla capacità dei nodi di funzionare da ripetitori
- ✓ I nodi sono in grado di ritrasmettere i messaggi in modo da garantire la connettività creando una rete mesh con più percorsi possibili
- ✓ In tal modo una rete Z-Wave può anche avere una estensione molto maggiore della portata radio di una singola unità
- ✓ Infatti i dispositivi sono in grado comunicare gli uni con gli altri usando i nodi intermedi per aggirare eventuali ostacoli o raggiungere quei nodi della rete Z-Wave fuori portata diretta

- ✓ I dispositivi a batterie per gran parte del tempo si trovano in **sleep mode** per garantire una maggiore durata delle batterie
- ✓ Non possono funzionare da ripetitori
- ✓ Fanno eccezione i cosiddetti **FLiRS** (Frequently Listening Routing Slave) che sono dispositivi alimentati a batterie ma sono anche in grado di essere risvegliati da uno speciale segnale Z-Wave denominato “wake up beam” e di restare svegli per il tempo strettamente necessario ad agire da ripetitore

- ✓ Quando due nodi sono inclusi nella stessa rete è possibile associarli tra loro
- ✓ La dicitura “**A è associato a B**” significa che **A** è sotto il controllo di **B**
- ✓ Le **Associazioni** sono state introdotte per permettere ai nodi che possono iniziare una comunicazione di controllare un altro nodo della rete senza necessità dell’intervento di un controllore
- ✓ In questo senso semplificano l’interazione tra due nodi e riducono il tempo fra l’invio del comando e l’intervento del dispositivo controllato

- ✓ E' possibile associare lo stesso dispositivo a più nodi
- ✓ Le associazioni rendono la rete più veloce e più robusta perché una volta configurate tramite il controllore, non richiedono più il controllore stesso per funzionare
- ✓ Il controllore potrebbe essere anche spento e tutto funzionerebbe ugualmente

Z-Wave tabella riassutiva



Specifiche	z-wave
Standard	ITU-T G.9959 (PHY e MAC)
RF Range Frequenza	868.42 MHz in Europe 908.42 MHz in US
Data rate	9.6 40 100 Kbps
Numero massimo nodi	232
Architettura	Master eslave in mesh mode
MAC	CSMA/CA
RF PHY modulazione	FSK (for 9.6kbps and 40 kbps) GFSK con BT=0.6 (for 100 kbps)
Codifica	Manchester (9.6kbps) NRZ (40 e 100 kbps)
Distanza	30 m indoor, 100 m outdoor



Controller
mobile



Routing slave



Controller
statico



Slave