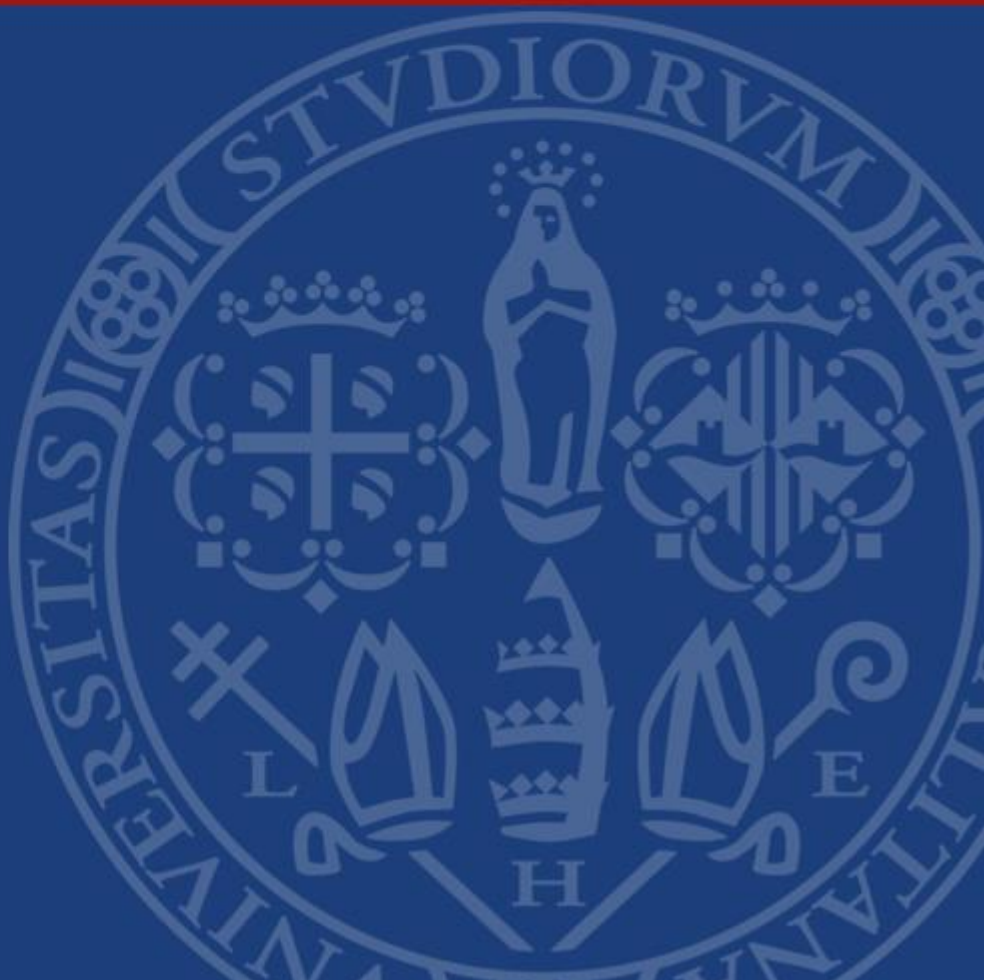
CORSO DI TECNOLOGIE D'ACCESSO

THREAD



Introduzione

- ✓ *Thread* è una nuova opzione per il mesh networking basata su IP, espressamente sviluppato per soddisfare le specifiche esigenze delle applicazioni legate alla casa connessa e superare le limitazioni degli attuali standard di networking wireless

- ✓ Le specifiche di questo protocollo sono state pubblicate nel mese di aprile 2017 da **Thread Group**, un consorzio che comprende alcuni tra i più importanti produttori operanti nei settori dei semiconduttori, consumer e della connected-home in generale

Introduzione

- ✓ Thread utilizza la piattaforma radio conforme a IEEE 802.15.4 come ZigBee ma, a differenza di quest'ultimo, fornisce l'indirizzabilità IP nativa

- ✓ Il basso consumo di potenza che distingue il protocollo Thread e il supporto per configurazioni di mesh networking di tipo self-healing (in grado cioè di reindirizzare il traffico se parte della rete non è raggiungibile) sono caratteristiche distintive che rappresentano un deciso passo avanti rispetto al Wi-Fi e al Bluetooth Smart

Perché Thread?

- ✓ Copertura di tutta la casa
- ✓ Bassa potenza
- ✓ Basato su protocollo IP
- ✓ Sicuro
- ✓ User friendly
- ✓ Sviluppabile in tutto il mondo
- ✓ Sfrutta radio esistenti

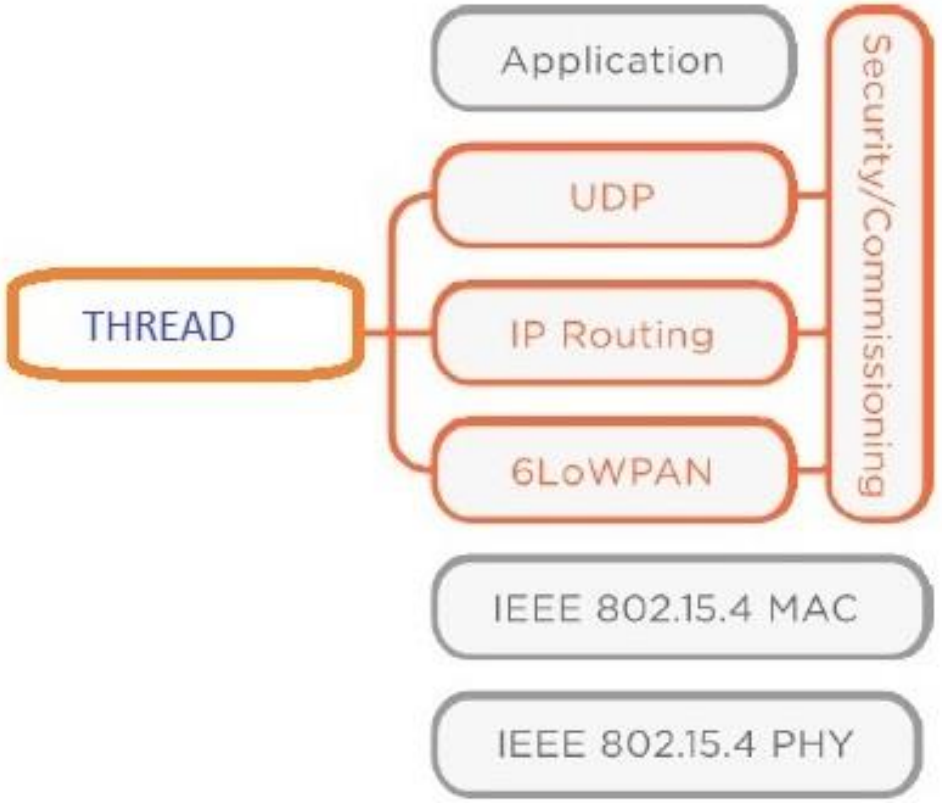
Perché Thread?

- ✓ Thread è progettato per tutti i tipi di prodotti in casa
  - Controllo del clima
  - Gestione energetica
  - Illuminazione
  - Sicurezza
  - Controllo di accesso

- ✓ I dispositivi lavorano insieme per formare una rete mesh coesiva

THREAD Protocol Stack

- ✓ Basato su tecnologie collaudate e esistenti
- ✓ Sfrutta componenti 802.15.4 esistenti
- ✓ Indirizzamento IPv6 tramite 6LoWPAN
- ✓ Trasporto UDP
- ✓ Nuova architettura di sicurezza e messa in servizio
- ✓ Semplice e sicuro per aggiungere e rimuovere prodotti
- ✓ Più di 250 oggetti per rete



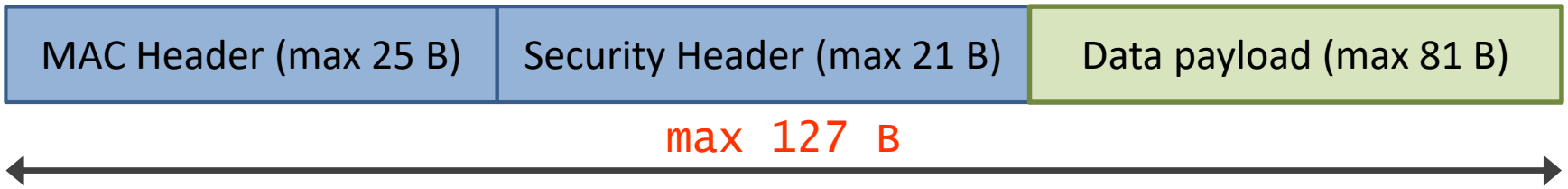
Thread Protocol Stack

6LoWPAN

- ✓ 6LoWPAN (2007) è l'acronimo di IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Network e consente a dispositivi dalle limitate capacità di accedere a Internet
- ✓ I dispositivi comunicano utilizzando il protocollo di rete IPv6
- ✓ È uno standard aperto: le specifiche sono disponibili a chiunque senza necessità di associarsi
- ✓ Definisce solo una parte del layer di rete

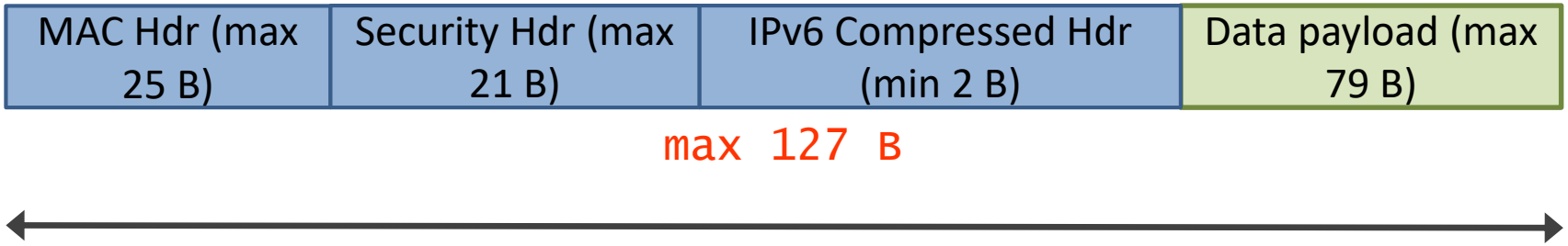
6LoWPAN

- ✓ Il 6LoWPAN consiste di un layer di adattamento che consente ai dispositivi che utilizzano l'IEEE 802.15.4 di comunicare con quelli che utilizzano la Internet
- ✓ L'IPv6 ha un MTU (Maximum Transmission Unit, ovvero dimensione massima del pacchetto) di 1280 byte mentre l'IEEE 802.15.4 ha un MTU di 127 byte
- ✓ Ciò garantisce una ridotta dimensione del buffer in trasmissione e ricezione, e un basso Packet Error Rate



6LoWPAN

- ✓ Il layer di adattamento, pertanto, si occupa di
- ✓ Instradare correttamente i pacchetti a livello data link
- ✓ Comprimere l'header dei pacchetti IPv6
  - ➢ L'IPv6 ha un header di 40 byte
  - ➢ All'interno di un frame IEEE 802.15.4 nel caso peggiore lascerebbe solo 41 byte per il payload
  - ➢ Per questo motivo il 6LoWPAN può comprimere l'header IPv6 fino a 2 byte

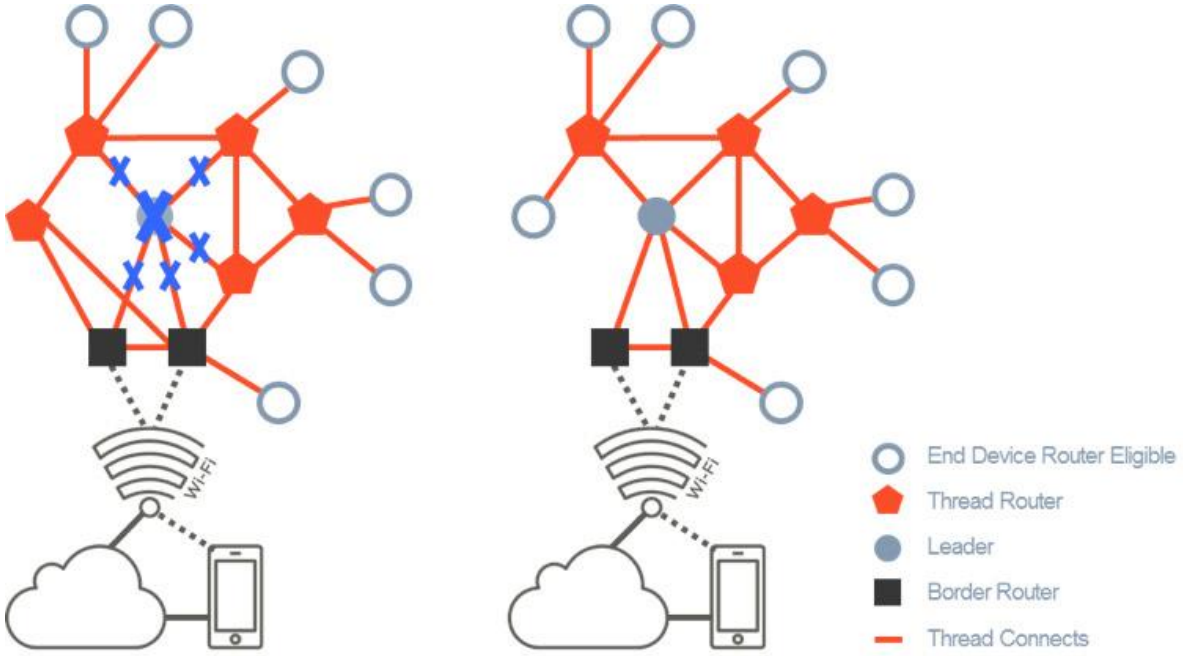


6LoWPAN

- ✓ Frammentare i pacchetti IPv6 in modo che possano transitare nella rete IEEE 802.15.4, e riassemblarli in uscita
  - ➢ L'IPv6 non supporta la frammentazione quindi i pacchetti frammentati devono necessariamente essere riassemblati in uscita dalla rete IEEE 802.15.4
  - ➢ La frammentazione è opportunamente indicata nell'header
  - ➢ Ogni frammento è costituito da un payload di 8 byte
  - ➢ La frammentazione può portare a malfunzionamenti in caso di reti soggette a rumore e interferenze
  - ➢ Pacchetti di grandi dimensioni sono in ogni caso da evitare

Topologia di rete

- ✓ Utilizza una **topologia di rete mesh**
- ✓ Potenza molto bassa grazie ai nodi dormienti
- ✓ In grado di auto organizzarsi



Topologia di rete

- ✓ Tutti i nodi Thread hanno indirizzi IPv6 (6LoWPAN)
- ✓ Anche se l'infrastruttura Web è disponibile e utilizzabile per dispositivi IoT, è troppo pesante per la maggior parte delle applicazioni IoT. Nel luglio 2013, IETF ha rilasciato il Constrained Application Protocol (CoAP) per l'utilizzo con reti e nodi (vincolati) con perdita di dati e a basso consumo energetico (LLN).
- ✓ I messaggi CoAP assegnano gli indirizzi del router (TMF - Thread Management Framework)
- ✓ I dispositivi su LAN possono indirizzare direttamente i nodi Thread attraverso i router di frontiera
- ✓ I dispositivi mobili possono indirizzare i nodi Thread via LAN o Internet
- ✓ I servizi cloud possono indirizzare i nodi thread via Internet

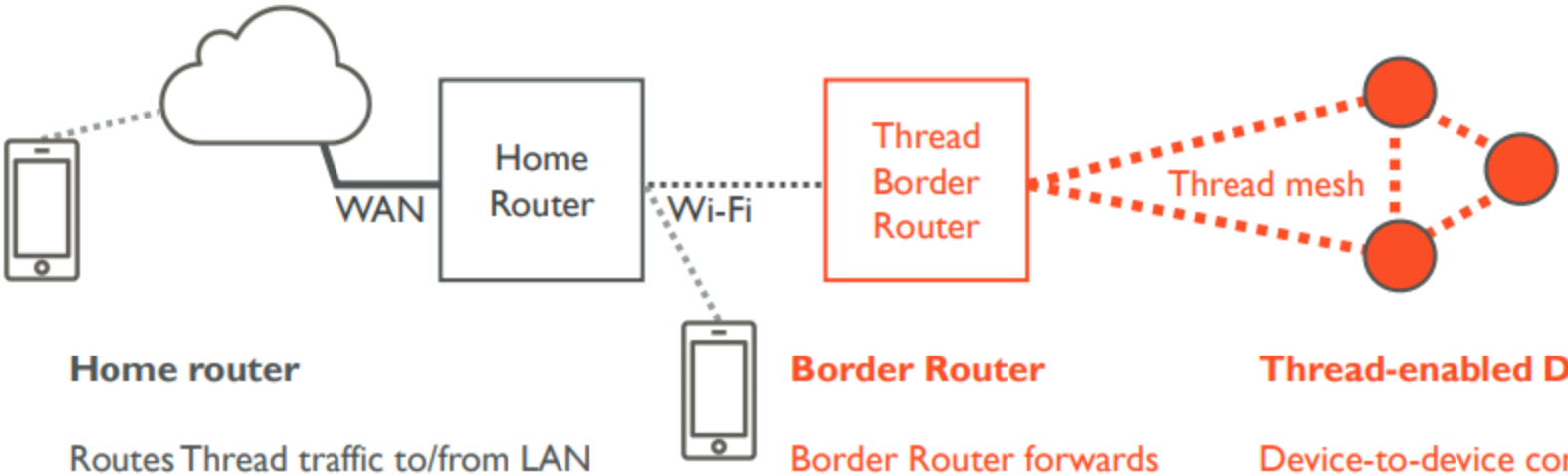
Topologia di rete

- ✓ I nuovi nodi si uniscono inizialmente alla rete come end devices
- ✓ Quelli idonei per il router possono diventare router in base al numero di router esistenti
- ✓ I router mantengono lo stato su tutti gli altri router per mezzo del meccanismo di recupero e avviso Maximum Likelihood Estimation (MLE)
- ✓ Tutti i router mantengono lo stato dei router di frontiera meccanismo di recupero e avviso MLE
- ✓ Il Leader è un router che controlla e propaga lo stato della rete a tutti gli altri nodi

Topologia di rete

- ✓ Il Leader controlla e propaga lo stato della rete e se fallisce un altro router diventerà Leader
- ✓ Aggiungere più nodi idonei al ruolo di router potrebbe migliorare la connettività
- ✓ Thread mantiene automaticamente un numero ottimale di router
- ✓ È possibile utilizzare più router di frontiera
- ✓ I nodi thread possono funzionare senza Border Router

Topologia di rete



Home router

Routes Thread traffic to/from LAN (Wi-Fi and Ethernet)

Routes Thread traffic to/from WAN to enable

- Mobile device access anywhere
- Cloud services

Border Router

Border Router forwards data to "big" home network, typically Wi-Fi or Ethernet

Thread-enabled Devices

Device-to-device communication

Nodi dormienti

- ✓ Per quel che riguarda i nodi dormienti, i genitori conservano i messaggi
- ✓ Quando i nodi si svegliano interrogano i genitori per eventuali messaggi
- ✓ Ai nodi dormienti non è richiesta una procedura di check per lo scheduling a intervalli regolari
- ✓ Un nodo dormiente cambia automaticamente genitore se perde la connettività

Sicurezza

- ✓ L'aggiunta di nuovi nodi sulla rete è facile e sicura
- ✓ L'utente autorizza nuovi nodi usando uno smartphone, tablet o altro dispositivo in rete
- ✓ La sessione di sicurezza viene stabilita tra il nuovo nodo e il dispositivo di controllo per autenticare il nuovo nodo e per fornire in modo sicuro le credenziali
- ✓ Una volta completata la sessione di messa in servizio il nuovo nodo si collega alla rete
- ✓ Una volta collegato il protocollo di sicurezza a livello MAC verrà utilizzato per tutti i messaggi
- ✓ È possibile utilizzare procedure di sicurezza a livello di applicazione in aggiunta a quello MAC (basate sui requisiti dell'applicazione)

Certificazione

- ✓ I dispositivi Thread devono essere certificati per ricevere il logo

- ✓ Il test convalida il comportamento del dispositivo
  - ➢ Messa in servizio
  - ➢ Funzionalità di rete e interoperabilità
  - ➢ Funzionamento del dispositivo in rete
- ✓ I membri hanno accesso al cablaggio di prova previsto per lo standard thread e all'applicazione di messa in servizio
- ✓ L'ente certificatore utilizza un laboratorio di prova di terze parti