



swisscom

11/18

Tecnologie di Accesso Low Power Wide Area

Narrowband-IoT, LTE-M e LoRaWAN: una panoramica introduttiva delle tecnologie

La connettività, o il collegamento di «cose» a Internet, è il requisito elementare per potere collegare tra loro sempre e rapidamente un numero crescente di «cose» che si possono interconnettere. La «cosa», indipendentemente dal tipo, comunicherà in futuro prevalentemente attraverso tecnologie di accesso come ad es. LoRaWAN, Narrow-band-IoT e LTE-M o attraverso tecnologie complementari via cavo e wi-fi.

Oltre alle tecnologie di telefonia mobile esistenti e conosciute di seconda, terza e quarta generazione nella

Release13 del 3GPP con Narrowband-IoT e LTE-M sono state definite per la prima volta due tecnologie di accesso cellulare «Low Power Wide Area» specialmente per applicazioni IoT. Tecnicamente entrambe le tecnologie fanno parte della famiglia Low Power Wide Area (LPWA) come anche la Low Power Network di Swisscom dello spettro di telefonia mobile senza licenza. Tutte e tre hanno una grande efficienza energetica. Le diverse caratteristiche delle tecnologie si possono vedere nel dettaglio nella tabella di riepilogo.



Narrowband-IoT (NB-IoT)

Narrowband-IoT dispone di una copertura ottima con elevata capacità di penetrazione negli edifici. NB-IoT è adatta soprattutto ad applicazioni statiche con ridotti volumi di dati o senza requisiti speciali, che si trovano in località difficili da raggiungere dal punto di vista tecnico come nelle cantine, in luoghi sotterranei profondi o anche in località di rurali o isolate.



LTE-M

LTE-M, a differenza delle altre due tecnologie «Low Power Wide Area», offre una grande scalabilità per velocità dei dati e anche la funzionalità opzionale Voice. Inoltre LTE-M assicura piena mobilità e handover delle celle di telefonia mobile (per applicazioni non statiche) ed è perciò adatta ad applicazioni IoT nel settore automotive e dei trasporti.



Low Power Network di Swisscom (LPN)

Con LPN si intende una rete complementare a elevata efficienza energetica che si basa sullo standard industriale aperto Internet LoRaWAN lora-alliance.org. LoRa rispetto a Narrowband-IoT e LTE-M utilizza uno spettro di frequenza senza licenza ed è utilizzabile dal 2016 in tutto il territorio svizzero. Inoltre ampliamenti della rete locali sono realizzabili a costi molto convenienti.

Tecnologia	LPN (LoRa)	NB-IoT	4G (LTE Cat.M1)	4G (Cat.1)	2G (M2M)
Breve descrizione	La Low Power Network è una rete radio dati integrativa per le specifiche esigenze delle applicazioni basate su IoT, che necessitano solo di un volume di dati ridotto.	Narrowband-IoT è un ampliamento speciale della rete LTE idoneo per grandi numeri e densità di terminali con larghezza di banda ridotta.	LTE-M è un ampliamento della rete LTE che si presta ad applicazioni in cui la qualità è fondamentale nel settore IoT. LTE-M supporta anche Mobility e Voice.	La categoria di apparecchi più bassa nella rete LTE esistente si presta relativamente bene alle applicazioni IoT a causa della velocità dati relativamente ridotta.	Tecnologia di telefonia mobile di seconda generazione che era adatta a IoT a causa delle velocità dati ridotte e della grande diffusione internazionale. Verrà disattivata nel 2020.
Tecnologia di accesso radio	Rete radio basata sulle specifiche aperte LoRaWAN	Rete di telefonia mobile cellulare nello spettro di frequenze concesso in licenza	4G, 3GPP Rel. 13	4G, 3GPP Rel. 8	2G, ETSI Rel. 99
Adatta ai campi di applicazione IoT seguenti	<p>Massive IoT</p> <ul style="list-style-type: none"> > Smart Utilities: contatori per gas, acqua ed elettricità, Smart Grid Mgt. > Smart Cities: sistemi di gestione della circolazione, Smart Parking, gestione cassonetti immondizia, semafori intelligenti, lampioni, ecc. > Smart Buildings: rilevatori di fumo, impianti di allarme, riscaldamento telecomandato, avvolgibili, climatizzazione > Consumatori; wearables, tracking di bambini e anziani > Trasporti e logistica; gestione flotte, tracking merci > Agricoltura; monitoraggio clima e crescita piante, tracking di bestiame al pascolo > Industria 4.0; monitoraggio e gestione del processo, O&M, monitoraggio riscaldamento, areazione e climatizzazione 	<p>Critical IoT</p> <ul style="list-style-type: none"> > Sicurezza del traffico stradale; sorveglianza del traffico, gestione del traffico, chiamata di emergenza automatica > Salute; sorveglianza della salute, operazioni a distanza > Produzione industriale; cooperazione con tempi critici ed elevata intensità di dati, gestione della produzione e valutazione > Veicoli a guida autonoma; comunicazione veicolo-veicolo, veicolo-oggetti e veicolo-centrale di controllo > Applicazioni di sicurezza e sorveglianza; videosorveglianza, sorveglianza oggetti > Pubblica sicurezza; polizia, comunicazione militare, tele-sorveglianza, gestione di robot, video di droni > Aeronautica e controllo treni; droni, elicotteri, controllo del traffico aereo, sicurezza dello spazio aereo > Controllo treni; treni a guida autonoma, metropolitane, tram, alarmi, sistema anticollisione 			

Panoramica proprietà più importanti

Velocità dati	●○○○○	●○○○○	●○○○○	●○○○○	●○○○○
Portata	●●●●○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	●●●●○
Efficienza energetica	●●●●○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	●●●●○
Lingua	No	No	Sì	Sì	Sì
Costo modulo	●○○○○	●○○○○	●○○○○	●○○○○	●○○○○
Disponibilità	Dal 2016	Dal T4 2018	Dal T4 2018	Dal 2014	Entro fine 2020
Sicurezza	●●●●○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	●●●●○
Mobilità	Sì	No	Sì	Sì	Sì
Roaming	internazionale appena disponibile	internazionale appena disponibile	internazionale disponibile ¹⁾	internazionale (oltre 300 reti)	internazionale (oltre 500 reti) ²⁾
Varie	Ampliamenti locali convenienti	Copertura indoor ampliata			

¹⁾ Per tutte le reti roaming LTE che introducono LTE-M, per i clienti Swisscom è disponibile anche questa tecnologia di accesso radio. Vedi anche il seguente link: <https://www.gsma.com/iot/deployment-map/>

²⁾ Sebbene il 2G non venga più supportato da Swisscom in Svizzera dalla fine del 2020, normalmente in tutte le reti partner di roaming 2G di Swisscom i dispositivi 2G-only continueranno a funzionare.

Disclaimer: i dati relativi a velocità dati, portata ed efficienza energetica dipendono da un lato dalla configurazione dell'applicazione cliente, ma anche dalle condizioni radio. Tutte le tecnologie radio offerte da Swisscom per quanto riguarda l'accesso si basano sul «best effort». Inoltre tenete presente che, tra l'altro, la topografia, il terreno, la natura degli involucri edilizi, l'infrastruttura di telefonia mobile, nonché il numero di utenti possono influire sulla rispettiva disponibilità e qualità dei servizi. I valori di copertura radio indicati sono calcolati in base a un modello in funzione dei fattori più svariati. Nella realtà la copertura può discostarsi da questi valori. Per una valutazione esatta della copertura è necessario un chiarimento in loco.

Panoramica dettagliata proprietà e caratteristiche rete

Tecnologia	LPN (LoRa)	NB-IoT	LTE- M (LTE Cat.M1)	LTE (Cat.1)	2G (M2M)
Banda di frequenza	Banda SRD B ³⁾ 868 MHz licenza mancante	Banda LTE 20 800 MHz licenza mancante	Banda LTE 20 800 MHz licenza mancante	Banda LTE 1, 3 + 20 800/1800+2100 MHz con licenza	Banda GSM 8 900 Mhz con licenza
Velocità dati	DL 1.7 – 5.4 kB/s UL 0.3 – 5.4 kB/s	DL 0.4 – 30 kB/s UL 0.1 – 60 kB/s	DL & UL 0,1 kB/s - 1 MB/s	DL 10.3 MB/s UL 5.2 MB/s	GPRS 172 kB/s EDGE 473 kB/s
Perdita di tratta max. (MCL)	159 dB	164 dB	155 dB	140 dB	144 dB
Copertura max. Svizzera⁴⁾					
Outdoor	96%	98.8%	99.5%	99.5%	99%
Indoor over	84,1 % ⁵⁾	96.3%	90.5%	90.5%	89%
Portate funzioni crescenti⁶⁾	Chirp Spread Spectrum	> max.128 / 2048 Retransmissions > PSD / UL single- tone/ multi-tone transmission	> Coverage Enhance- ment A & B > max.256 - 2048 Retransmissions > Frequencyhopping	> Rx Diversity Frequency diversity gain	nessuna
Antenna ricevente UE	No MIMO ma Rx Diversity	No MIMO, ma Rx Diversity	No MIMO, ma Rx Diversity	No MIMO ma Rx Diversity	No MIMO, ma Rx Diversity
Durata max. batteria⁷⁾	fino a 10 anni	fino a 10 anni	max. 5 – 10 anni	giorni	giorni
Telefonia vocale	No	No	Sì, VoLTE	Sì, VoLTE	Sì, GSM
Applicazione Realtime	No	No	Sì	Sì	Sì
Latenza	1 - 10s	1.4 - 10s	~10-200ms	~10-100ms	~700ms
Trasmissione duplex⁸⁾	Semi-Duplex	Semi-Duplex FDD only	Full-Duplex FDD & TDD	Full & Semi-Duplex FDD & TDD	
Densità max. apparecchi	> 10'000 apparecchi per cella radio			≤ 1'000 apparecchi per cella radio	> 300 apparecchi per cella radio
Funzione risparmio corrente (PSM)	Classi di apparecchi specifiche & ADR ⁹⁾	DTX/eDRX ¹⁰⁾ max. 10.485,76s (ca. 2,9h)	DTX/eDRX ¹⁰⁾ max. 2.621,44s (~44 Min)	DTX/DRX	DTX/eDRX
		¹¹⁾ PSM / periodic TAU timer max. 413,3 giorni + ¹²⁾ HLCom			
Mobilità	Broadcast	Cell reselection	Handover (connected mode) & cell reselection (idle mode)		
Trasmissione Multicast	Dal T1 2019	Da Rel. 14	Da Rel. 14	No	No

³⁾ La banda SRD (Short Range Devices) è un campo di frequenze per apparecchi con ridotta potenza di emissione (Low power device) detti anche applicazioni CB per la trasmissione di voce e dati. La frequenza di 868 MHz può essere utilizzata in tutta Europa senza licenza. Viene utilizzata anche per i seguenti standard IoT; LoRa, Weightless P e Sigfox EU

⁴⁾ Questi valori sono calcolati in base a un modello in funzione dei fattori più svariati. Nella realtà la copertura può discostarsi da questi valori. Per una valutazione esatta della copertura è necessario un chiarimento in loco.

⁵⁾ Con LPN i clienti possono realizzare ampliamenti di copertura locali indoor senza accesso Internet a partire da CHF 890.00 (hardware, configurazione di rete e gateway e backhauling 3G/4G per 48 mesi)

⁶⁾ Le seguenti feature di ampliamento portata hanno come conseguenza il calo della velocità dati:
- PSD, l'energia dell'UE a disposizione viene concentrata su una larghezza di banda più ridotta (viene impiegata in uplink da NB-IoT con single-tone- o multi-tone-transmission)
- Coverage enhancement mode con numeri di retransmission corrispondenti
- Modulazione più robusta; con LTE-M vengono utilizzati solo 16QAM & QPSK e con NB-IoT solo QPSK Modulation per la trasmissione dati

⁷⁾ La durata della batteria è influenzata dai seguenti fattori; il ciclo della trasmissione dati (eDRX/PSM), la quantità di dati trasferiti in ciascun ciclo, le condizioni radio oppure il numero di retransmission necessarie, la parametrizzazione di PSM ed eDRX nella rete, nonché qualità/autoscaricamento delle batterie

⁸⁾ Processo di trasmissione Duplex FDD = Frequency Division Duplex & TDD = Time Division Duplex

⁹⁾ Con ADR = adaptive data rate e impiego della classe di apparecchio idonea, è possibile lavorare in modo efficiente dal punto di vista energetico. Le classi di terminali LPN sono:

- Con i terminali di classe A ogni trasmissione uplink è seguita da due brevi finestre di ricezione in collegamento downlink
- Con gli apparecchi di classe B, oltre alle due finestre di ricezione casuali della classe A, con i tempi prefissati si aprono ulteriori finestre di ricezione
- Gli apparecchi di classe C hanno una finestra di ricezione aperta quasi ininterrottamente. Queste vengono chiuse solo durante la trasmissione

¹⁰⁾ eDRX offre ulteriori risparmi di energia. Da un lato estende la lunghezza massima del ciclo DRX (in connected mode) da 2.56s a 5s, 12s & 10s. Inoltre nel funzionamento Idle Mode il fabbisogno di energia viene ridotto ulteriormente tramite lunghi periodo di sleep T(eDRX) tra il page monitoring degli UE

¹¹⁾ Power Saving Mode / periodic tracking aerea update; PSM/ periodic TAU timer; nelle fasi di sleep profondo del funzionamento PSM, l'UE necessita di ancora meno energia rispetto al funzionamento DRX. In compenso l'UE non è più raggiungibile. Rimane comunque registrato nella rete. L'UE permane finché nel funzionamento PSM dall'apparecchio mobile viene attivata una transazione come ad es. un ulteriore TAU o una trasmissione dati. PSM è utilizzabile per UE di Cat-0, Cat-M1 e Cat-NB1. Il TAU-Timer nella Rel. 8-12 ammonta a massimo 11.520 s e nella Rel. 13 viene ampliato a massimo 413,3 giorni.

¹²⁾ High Latency Communication. I dati che vengono inviati al terminale mentre è in modalità sleep (periodi di sleep o fasi di sleep profondo) vengono salvati temporaneamente dalla rete e inoltrati al terminale non appena si connette di nuovo alla rete.