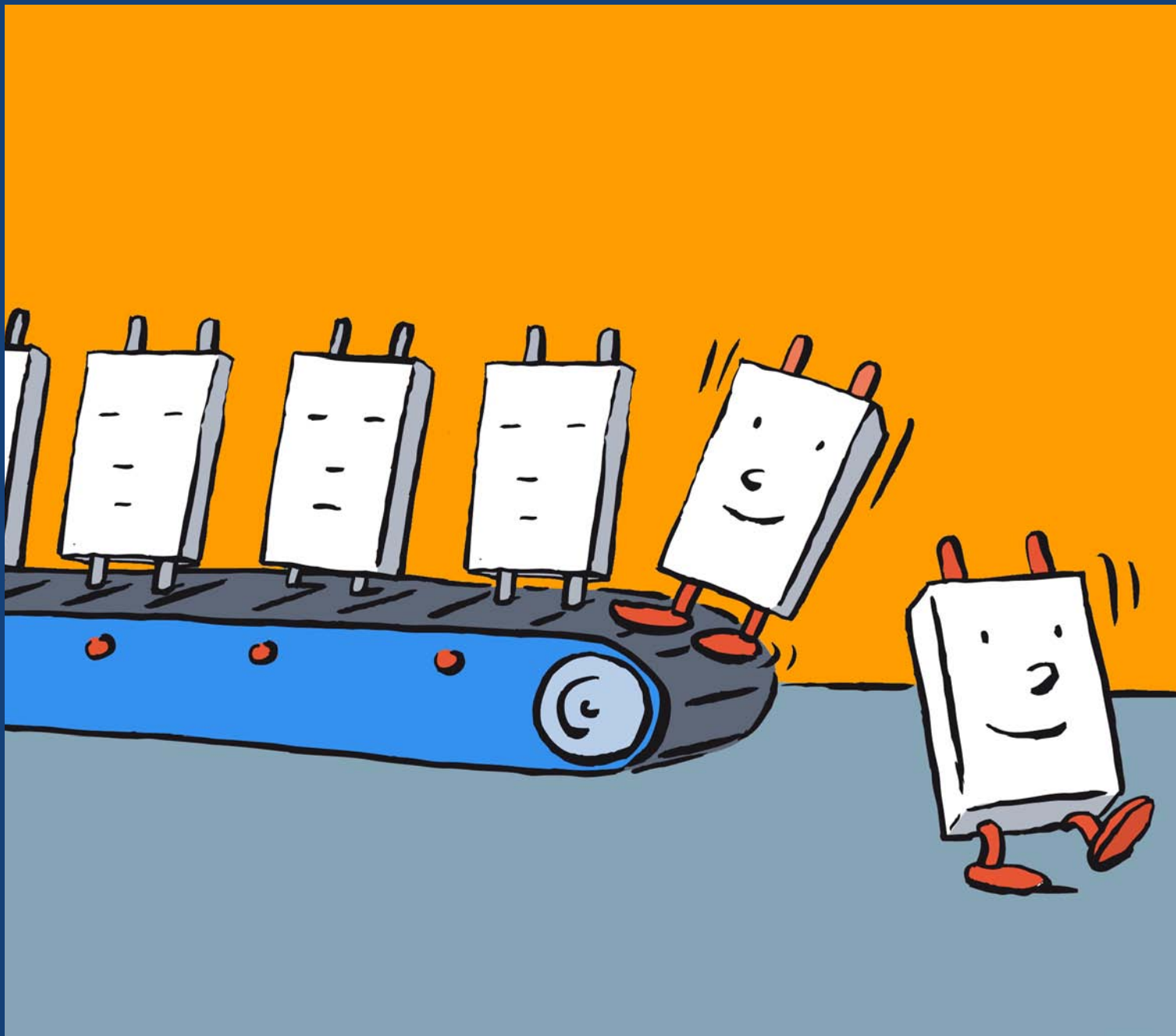


LA PAROLA A NOKIA SIEMENS NETWORKS

MOBILE

Dario Boggio Marzet



Nel corso degli ultimi anni le antenne impiegate nelle stazioni radio della rete mobile non hanno fatto significativi progressi, ma con le ultime innovazioni stanno emergendo soluzioni tecnologiche che potranno aiutare gli operatori a soddisfare le crescenti richieste di qualità del servizio in maniera sempre più flessibile ed efficace.

1 Introduzione

Fino a oggi soddisfare i crescenti volumi di traffico significava espandere la capacità di rete aggiungendo sempre più stazioni radio all'infrastruttura esistente. Questo approccio è però lento e costoso.

Inoltre gli operatori devono considerare che, mano a mano che espandono le loro reti, gli utenti non sono ugualmente distribuiti all'interno delle aree di copertura, né mostrano sempre una domanda costante. Questo, in termini di pianificazione radio, significa che alcune celle, o aree all'interno delle celle, tendono a non essere utilizzate appieno, mentre altre risultano congestionate. Pertanto, gli investimenti nella rete non vengono sempre sfruttati nella maniera ottimale.

L'osservazione di questa situazione ha fatto sì che la copertura delle macrocelle venisse integrata da celle più piccole, "micro", in modo da garantire un sistema più efficace per aumentare la capacità in aree ad alto traffico e per colmare i buchi di copertura, soprattutto in ambienti interni e urbani.

Tuttavia, l'impiego di micro celle richiede sempre un'attività di ricerca e preparazione siti e non sostituirà il livello macro quale principale elemento nella fornitura di capacità e copertura, ma sarà complementare.

Per rispondere con efficacia alla sempre crescente domanda di servizi in banda larga nelle moderne reti sarà quindi necessario intervenire anche sul macro layer per incrementarne ulteriormente l'efficienza superando anche lo schema classico di antenne passive e delle relative ottimizzazioni avvenute negli anni.

2 Antenne più intelligenti

In questo scenario trovano applicazione le antenne "intelligenti".

All'interno della partnership tecnologica tra Nokia Siemens Networks e Telecom Italia è stata infatti sviluppata la tecnologia delle di antenne attive che integra numerosi componenti RF (amplificatori di corrente e ricetrasmittenti) con gli elementi radianti dell'antenna. Questo consente di controllare

elettronicamente la fase e l'ampiezza dei segnali di ogni elemento radiante all'interno dell'antenna e di modulare il lobo di radiazione combinando in modo opportuno i diversi elementi; diviene così possibile avere contemporaneamente anche più segnali risultanti, quindi più settori per singola antenna. I vantaggi includono un utilizzo più flessibile dei siti radio, una migliore capacità e copertura, e, conseguentemente un minore consumo energetico sulla rete di accesso. Inoltre, non occorrono più le unità RF separate collegate mediante cavi alle antenne tradizionali in quanto queste sono ora integrate nell'antenna stessa.

2.1 Il beamforming migliora capacità e copertura

La principale caratteristica delle antenne attive è la loro capacità di creare e orientare i raggi all'interno di una cella ("beamforming"). Con il beamforming, le antenne attive utilizzano le risorse radio per aumentare in maniera efficace la capacità in una determinata area e incrementarne la.

Il beamforming è una tecnica potente, da decenni consolidata nei radar militari e in altre applicazioni, che apporta nuova flessibilità alle reti mobili. Il beamforming verticale può essere usato per creare due celle per settore di cella convenzionale. Inclinando separatamente i due segnali, è possibile di fatto ottenere un raddoppio delle risorse nell'area centrale del settore e sul

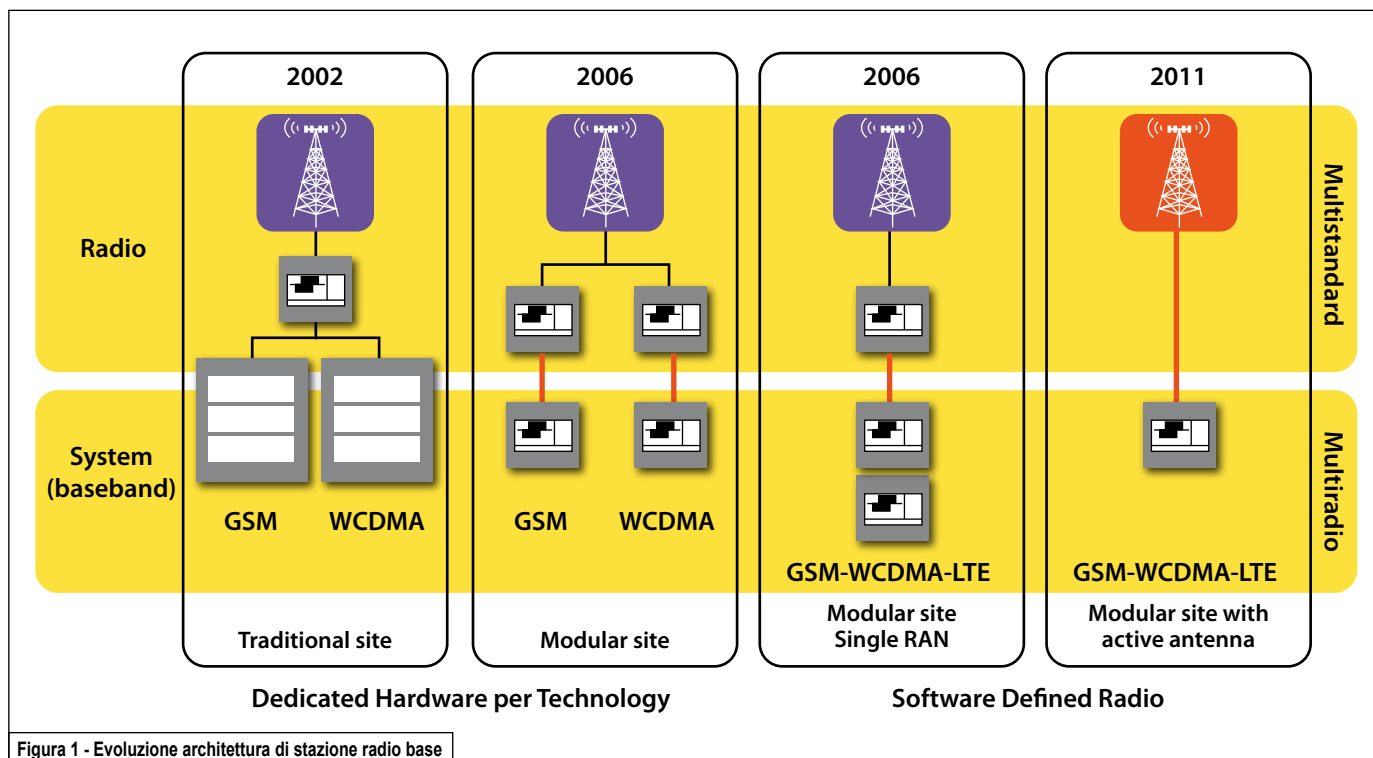


Figura 1 - Evoluzione architettura di stazione radio base

bordo. È stato dimostrato, attraverso simulazioni di sistema, che è possibile ottenere aumenti di capacità superiori al 65% e un aumento di copertura fino al 30% in più rispetto a un sito standard a 3 settori.

Questa tecnologia consente a un operatore di concentrare una parte delle risorse della cella su un'area selezionata fornendo allo stesso tempo una copertura globale sulla parte rimanente della cella. I sistemi con antenna attiva sono in grado di implementare le tecniche di beamforming descritte, soddisfacendo le esigenze di molti scenari e supportano crescenti complessità funzionali previste dallo standard (MIMO, MU-MIMO, ecc.).

2.2 Maggiore flessibilità

Un sistema Active Antenna ha tipicamente dimensioni simili a un'antenna passiva convenzionale, tuttavia offre prestazioni molto superiori in termini

radio e procura maggiori benefici all'operatore ottimizzando gli investimenti ed i costi d'esercizio necessari per soddisfare le sempre maggiori richieste di traffico e qualità del servizio. Infatti gli Active Antenna Systems, pur avendo una complessità interna elevata, permettono una maggiore compattezza del sito radio eliminando la necessità di dispositivi MHA (Mast Head Amplifier) e RET (Remote Electrical Tilt); inoltre avendo i trasmettitori radio integrati, eliminano la necessità di installare la parte radio attiva vicino all'antenna stessa per limitare le perdite introdotte dai cavi di collegamento.

2.3 Miglior utilizzo delle frequenze

Contrariamente al caso delle antenne convenzionali che possono solo inclinare allo stesso modo il lobo di trasmissione di tutte le frequenze trasmesse, un lobo specifico per frequenza può consentire un uso delle diverse frequenze

studiato per soddisfare al meglio le differenti richieste di servizi mobili.

Gli operatori che hanno a disposizione più frequenze, possono così beneficiare di un utilizzo migliorato delle risorse radio sintonizzando ogni portante separatamente.

Un primo esempio può essere dato da un operatore che voglia massimizzare le prestazioni UltraBroadband (HSPA+ o LTE) ottimizzando la qualità radio delle frequenze utilizzate da questo servizio.

In questo caso le frequenze "pregiate" possono essere allocate unicamente sul lobo di radiazione "inferiore" che ha un'area di copertura ridotta, riducendo così l'interferenza verso e da altre stazioni radiobase; le altre frequenze possono invece essere utilizzate su uno o più lobi di radiazione del sistema d'antenna.

Analogamente all'inclinazione specifica per portante, le antenne attive possono controllare in maniera indipendente l'inclinazione data a diverse tecnologie che utilizzano la mede-

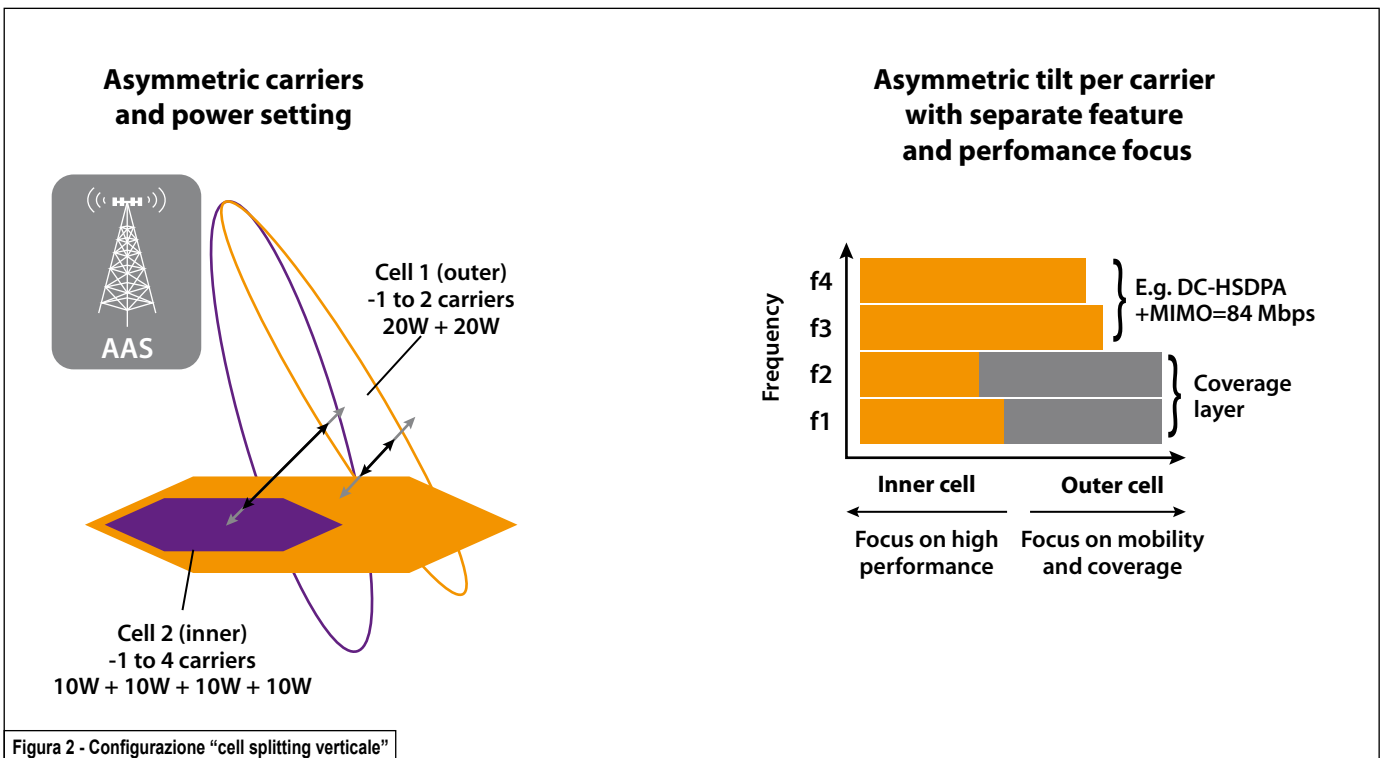


Figura 2 - Configurazione "cell splitting verticale"

sima frequenza, per esempio GSM e WCDMA a 900 MHz o GSM e LTE a 1800 MHz. Ancora una volta un'antenna attiva può essere usata per fornire un profilo di copertura e capacità differenti per ogni tecnologia, mantenendo al contempo la struttura a colonna singola.

Per esempio, il WCDMA a 900 MHz potrebbe essere sintonizzato per fornire una copertura più mirata del GSM a 900 MHz. Inclinando il lobo di irradiazione corrispondente al segnale WCDMA maggiormente rispetto al lobo del segnale GSM, sempre utilizzando la medesima antenna, è possibile ottenere un migliore controllo dell'interferenza e altri requisiti correlati alle prestazioni delle singole tecnologie.

Le elevate prestazioni delle antenne attive possono essere ulteriormente migliorate grazie dall'uso di soluzioni SON (Self-Organizing Networks).

La tecnologia SON consente l'ottimizzazione dei parametri dell'antenna attiva in base alle condizioni di traffico effettive, all'ubicazione del traffico e

alle esigenze dell'utente consentendo di distribuire con precisione la capacità laddove serve. Questo in prospettiva consentirà un beamforming dinamico che tenga conto della distribuzione del traffico nella cella con un'allocatione delle risorse radio ottimizzata a garantire la miglior customer experience a ogni utente in qualsiasi momento.

2.4 Miglior utilizzo delle frequenze

Le Antenne Attive sono dotate di maggiore ridondanza intrinseca rispetto ai sistemi convenzionali, infatti il guasto di uno o più ricetrasmittitori non crea disservizi. L'intelligenza all'interno dell'antenna riconosce gli eventuali guasti e regola automaticamente il modello di beamforming per mantenere il diagramma di radiazione e la massima potenza possibile consentendo di mantenere la disponibilità della rete anche se con un possibile degrado. Questo aiuta a ridurre i costi operativi,

eliminando molte chiamate di emergenza dei tecnici di manutenzione e permettendo una maggiore flessibilità nei tempi di riparazione.

L'integrazione della funzione RF all'interno dell'antenna significa anche che è necessario meno cablaggio coassiale, con un minor numero di componenti quali alimentatori e connettori. Questo riduce le perdite di potenza in modo significativo, consentendo aumenti di copertura fino al 30%. La ridotta perdita di potenza all'interno del sistema compensa la maggiore complessità hardware dell'antenna stessa e fa aumentare l'efficienza energetica complessiva della rete di accesso.

Aumentando la capacità esistente del layer macro-cellulare, il sistema di Antenne Attive riduce inoltre la necessità di nuovi siti, poiché grazie alle sue capacità di beamforming può essere utilizzato per coprire hot-spot, riducendo così la necessità di distribuzione di molte piccole celle aggiuntive.

Inoltre, fornendo la capacità multi-radio di supportare GSM / EDGE,

WCDMA / HSPA+, LTE e LTE-Advanced, il sistema di Antenne Attive contribuisce a minimizzare gli investimenti futuri di un Operatore in nuove tecnologie e consentirne l'introduzione senza la necessità di nuove unità radio.

3 La soluzione di Nokia Siemens Networks

Nokia Siemens Networks è stata un pioniere nel campo degli Active Antenna Systems e con Telecom Italia sta conducendo un trial per verificare l'efficacia della soluzione scelta. Il sistema Flexi Multiradio Antenna System di Nokia Siemens Networks è un vero sistema AAS che integra elementi di radiofrequenza della stazione radio-base nell'antenna. Questo obiettivo viene raggiunto utilizzando 8 amplificatori radio da 10 W per alimentare gli elementi passivi dell'antenna. Non solo questo apporta grandi vantaggi in termini di costi e prestazioni, ma permette il controllo dell'area di copertura in maniera regolabile per carrier/cella. Il sistema Flexi Multiradio Antenna System costituisce parte integrante del nuovo concetto Liquid Radio di Nokia Siemens Networks e della sua filosofia di rendere disponibile la capacità di

rete inutilizzata, e finora bloccata, per creare una riserva di capacità che possa essere spostata all'interno della rete per soddisfare la domanda diventata oggi sempre più imprevedibile e variabile. Questo sistema aumenta la capacità e la copertura del sito con funzioni avanzate come il beamforming verticale indipendente Tx ed Rx in base alla tecnologia radio o alla frequenza e il MIMO. Nokia Siemens Networks stima che il beamforming verticale offra un aumento di capacità fino al 65% rispetto ad un sito a 3 settori. Ulteriori sviluppi dell'antenna attiva supporteranno sistemi a colonne multiple per permettere anche il beamforming orizzontale.

Il sistema Flexi Multiradio Antenna System inoltre è concepito per aiutare l'Operatore a ridurre il costo necessario per migliorare la sua rete creando un Active Antenna System che può essere integrato nelle stazioni radio esistenti.

Conclusioni

Il gruppo RAN4 dell'organismo di standardizzazione 3GPP ha approvato un nuovo elemento di studio sui Sistemi di Antenne Attive, spinto dal-

la convinzione del potenziale di questa tecnologia.

I sistemi di antenne attive hanno un grande potenziale di sviluppo e l'uso della tecnologia SON per automatizzare la tracciabilità dinamica del segnale dell'utente è promettente.

Un'antenna a colonna singola inserita come parte di una rete eterogenea fornisce già oggi la capacità di beamforming adattativo verticale per rispondere al naturale flusso e riflusso della domanda in tempo reale da parte degli utenti.

Nel prossimo futuro, le antenne multi-colonna introdurranno il beamforming orizzontale ed un'ulteriore capacità di tracciabilità per ottimizzare la customer experience riducendo ulteriormente i consumi energetici e le emissioni.

La ricerca e sviluppo di Nokia Siemens Networks è molto attiva in questo settore, e la lunga collaborazione con un operatore all'avanguardia come Telecom Italia, permetterà questo ulteriore passo per l'ottimizzazione delle risorse radio e della user experience ■

dario.boggio@nsn.com

**Dario Boggio Marzet**

ingegnere elettronico, nel 1989 entra in Italtel. Nell'ambito della Ricerca e Sviluppo delle Tecnologie di Accesso Radio gli vengono affidati diversi progetti: dall'HW e FW sulle stazioni Radio Base alla responsabilità architettonica del sistema BTS e BSC GSM. Successivamente viene chiamato al coordinamento del supporto tecnico alla vendita per la clientela internazionale e specificatamente in Cina, America Latina, Spagna. Con l'integrazione di Italtel e Siemens, assume la responsabilità del Product Planning del settore Radio, posizione che mantiene nell'ambito della Business Unit Radio Access anche alla creazione di Nokia Siemens Networks. In seguito, in Nokia Siemens Networks, assume la responsabilità del Product Planning per il portafoglio Radio Access per l'area europea. Attualmente ricopre l'incarico di Solution Consultant Manager per il cliente Telecom Italia seguendo l'intera offerta Nokia Siemens Network.