



Wireless PAN



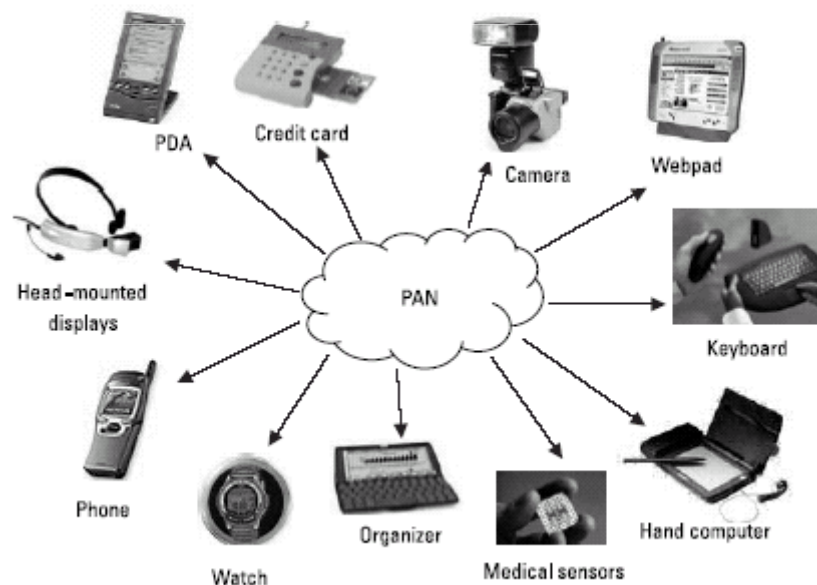
Sommario

- ❑ Wireless Personal Area Networks
- ❑ Bluetooth

Introduzione

Una Personal Area Network è una soluzione che permette di arricchire il proprio ambiente personale attraverso l'interconnessione di svariati dispositivi personali e indossabili situati nelle vicinanze della persona e che forniscono la possibilità di connessione verso il mondo esterno.

Le PAN forniscono il concetto di rete centrata sulla persona.





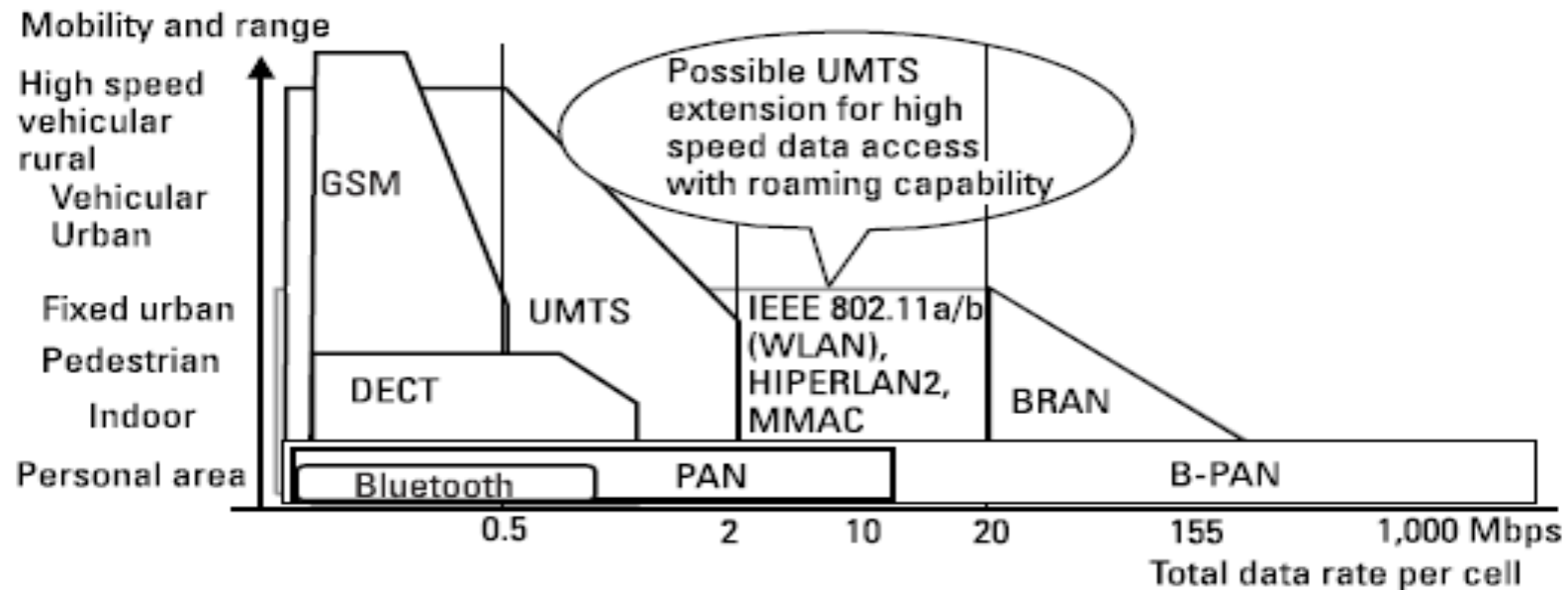
Sistemi Wireless

Le comunicazioni wireless hanno subito un'incredibile crescita negli ultimi dieci anni, e la crescente richiesta di data rate più elevati ha portato a nuovi sistemi wireless e nuove soluzioni di rete.

I vantaggi della comunicazioni senza fili hanno spinto verso lo sviluppo di diverse soluzioni PAN, le quali modificheranno il concetto di "terminale" trasformandolo in "persona" o "spazio personale".

Architetture PAN

- Una PAN copre lo spazio circostante una persona all'interno della distanza che può raggiungere la voce.
- Ha una capacità nel range da 10 bps a 10 Mbps.
- Le possibili soluzioni già realizzate utilizzano un range frequenziale all'interno della banda ISM (2.4 GHz), soluzioni future utilizzeranno la banda intorno ai 5 GHz.





Culture

Concetti Esistenti

Il concetto di rete centrata sulla persona è stato inizialmente ideato al MIT, intorno al 1995. Tale studio prevedeva l'utilizzo di correnti elettriche corporee per la comunicazioni tra dispositivi connessi al corpo umano. Dopo che tale concetto fu accolto anche dall'IBM Research*, iniziarono studi e sviluppi più approfonditi che portarono alla realizzazione di differenti progetti:

- ❑ Oxygen project (MIT, <http://oxygen.lcs.mit.edu/>)
- ❑ Picoradio (<http://www.gigascale.org/picoradio/>)
- ❑ Infrared Data Association (IrDa, <http://www.irda.com/>)
- ❑ Bluetooth (<http://www.bluetooth.com/>)
- ❑ IEEE 802.15 (<http://grouper.ieee.org/groups/802/15>)

*IBM PAN, <http://www.almaden.ibm.com/cs/user/pan/pan.html>



Paradigma PAN

La principale e più diffusa implementazione di Personal Area Network è il Bluetooth. In realtà però, il concetto di rete centrata sulla persona si sta sviluppando anche oltre il Bluetooth, indirizzandosi verso un concetto di rete “dinamica”.

In tale tipologia di rete sarà possibile utilizzare dispositivi indossabili che permetteranno qualsiasi movimento all'interno dell'area personale.

L'approccio PAN è visto come un paradigma di rete, che spinge la ricerca verso:

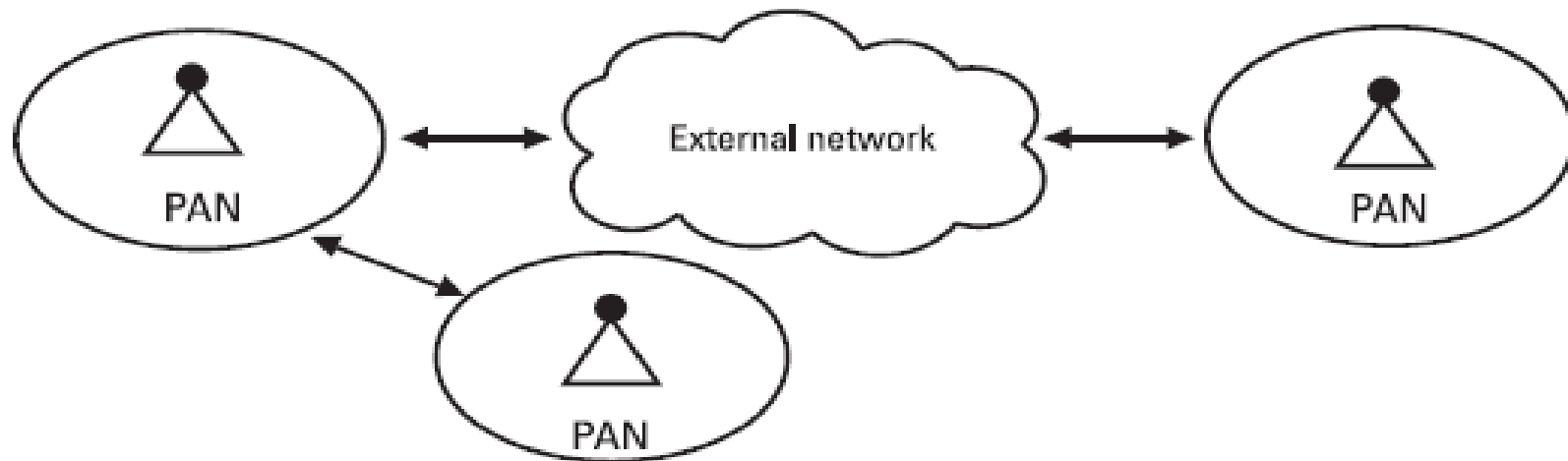
- Tecnologie radio
- Elevati bit-rate
- Terminali più sofisticati
- Nuovi schemi di mobilità
- Supporti software più elaborati

Modello di rete PAN

Il modello generale di rete PAN è quello rappresentato in figura. Esso dovrebbe essere in grado di fornire:

- Connettività end-to-end
- Comunicazioni sicure
- Garanzie di QoS per gli utenti

Il sistema dovrebbe essere in grado di operare in differenti scenari e con differenti dispositivi.





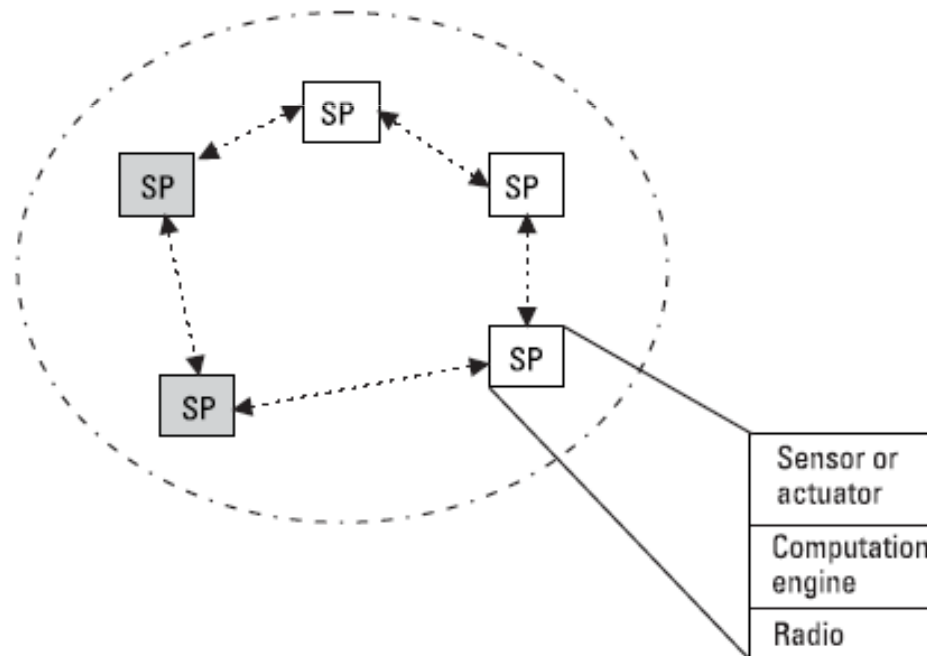
Principi Architeturali

Una rete PAN è una rete per la singola persona, per una coppia di persone, e per una singola persona e il mondo esterno. Per realizzare tali scopi è necessario basarsi su un'architettura strutturata per livelli, in cui ogni livello vada a garantire un tipo specifico di connettività.

PAN per singola persona

□ PAN for you

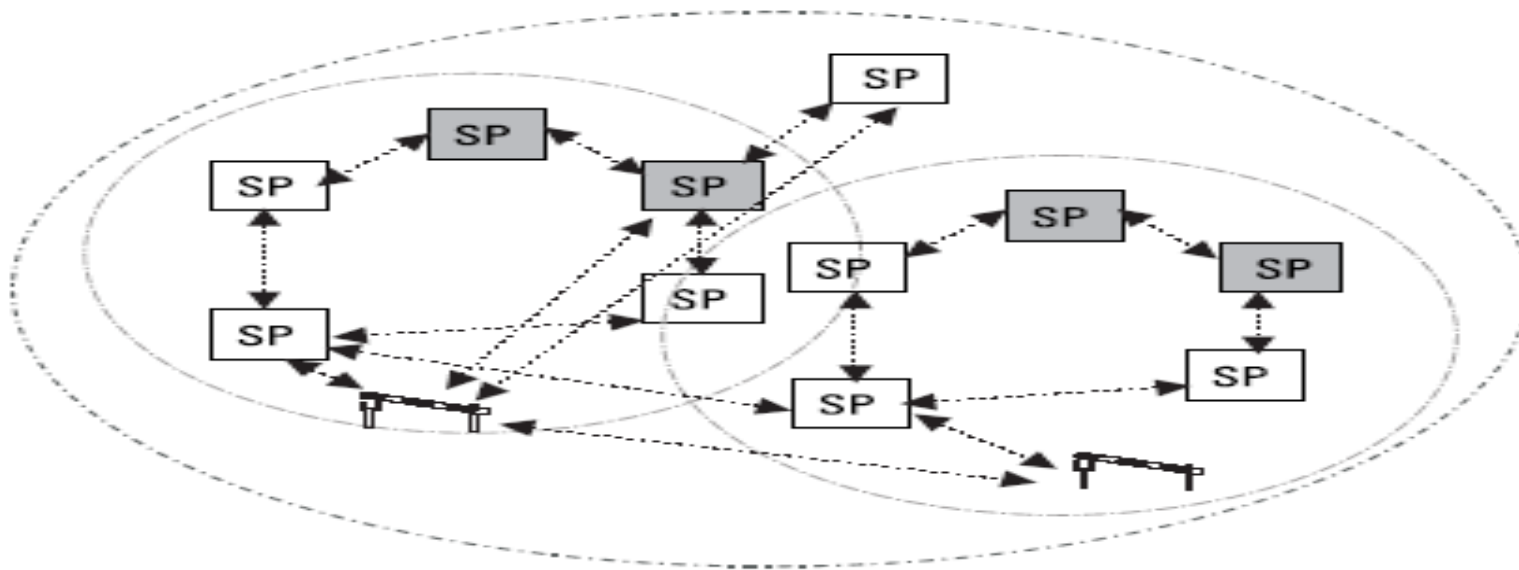
E' una sfera personale di periferiche smart (SP). In questo caso di PAN stand-alone, l'utente deve avere la possibilità di collegarsi a tutti i dispositivi situati all'interno della sua sfera personale.



PAN per coppia di persone

□ PAN for you and me

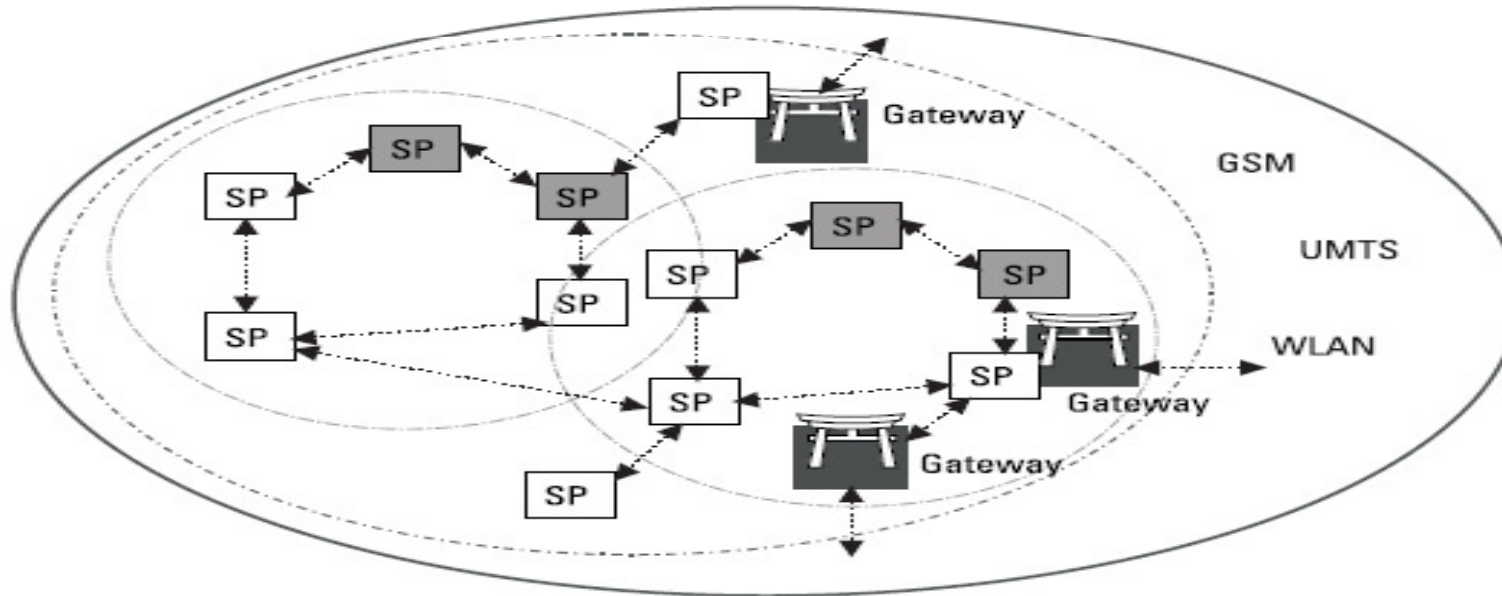
E' l'unione delle sfere personali di dispositivi smart di due persone, le quali possono condividere alcuni apparecchi e comunque necessitano di gatekeeper che regolino il flusso di informazioni tra le due sfere. Per cui è necessario incorporare dispositivi capaci di effettuare bridging tra le due sfere personali.



PAN per singola persona e il mondo esterno

□ PAN for you, me and the outer world

In questa architettura è necessario introdurre i gateway che ci permettono di interagire con il mondo esterno. Il controllo delle risorse risulta distribuito. Per tale tipologia architetturale è dunque necessario che i dispositivi siano anche in grado di fare routing.





Architettura Strutturata

Dagli scenari visti si evince che le PAN necessitano di un'architettura scalabile orientata a livelli, in cui sia possibile realizzare le funzionalità e i protocolli dei primi tre livelli della pila protocollare, e fornire la capacità di comunicare con il mondo esterno tramite la connettività dei livelli superiori.

Le reti PAN dovrebbero, inoltre, essere in grado di sviluppare un middleware capace di gestire gli accessi alle reti, la scoperta di risorse, il supporto per la scalabilità, la riconfigurabilità e il QoS.

Dal punto di vista dell'utente, una rete PAN deve essere in grado di offrire connettività senza fili e plug and play.

Le prime applicazioni PAN utilizzano bande di frequenze non licenziate, per data rate più elevati sarà necessario utilizzare frequenze intorno ai 5 GHz e forse in seguito quelle intorno ai 60 GHz.



Culture

Interfacce

Le reti PAN devono poter utilizzare interfacce multiple. Inoltre sono necessarie nuove tipologie di interfaccia tra le persone e i loro dispositivi, tra due reti PAN e tra una rete PAN e il mondo esterno.

Tali interfacce potrebbero essere basate sull'utilizzo di tecnologie quali OFDM e DS-CDMA.

La soluzione appropriata dipenderà dal bit rate desiderato, dalle funzionalità di rete, e dalla complessità di dispositivi e applicazioni.



Comunicazioni tramite reti esterne

Le reti PAN utilizzano principalmente tecnologie di networking wireless. Possono, inoltre, stabilire connessioni con le reti infrastrutturate fisse o wireless come: GSM, GPRS, UMTS, WLAN.

Tramite queste reti esterne una persona può comunicare con la PAN di un'altra persona o sfogliare la rete per trovare informazioni di proprio interesse. La crescente richiesta di traffico Internet spingono anche le reti PAN a strutturarsi per poter utilizzare in un prossimo futuro il protocollo IP nella recente versione 6. Esse introdurranno il nuovo concetto di *mobilità di dominio*.



Sicurezza

La sicurezza è un concetto basilare per l'utilizzo delle reti PAN. La sicurezza dovrebbe essere in grado di gestire l'interfaccia aerea, le operazioni software, i sistemi operativi e i profili degli utenti. Sono previsti svariate tecnologie di protezione come la crittografia, il clipping, le terze parti riconosciute (TTT) o i meccanismi ad agenti. Tra PAN diverse la sicurezza dovrebbe essere gestita dai dispositivi d'interconnessione. I principali obiettivi di sicurezza nelle PAN sono:

- Riconoscimento di identità
- Pieno anonimato
- Sicurezza dei dati
- Integrità



Principali applicazioni e possibili scenari

E' possibile prevedere svariati scenari applicativi per l'utilizzo di PAN, raggruppabili in:

- Servizi personali: telemonitoraggio medico, applicazioni di controllo e casa intelligente.
- Servizi per aziende: telemonitoraggio ambientale e degli edifici, gestione del parco macchine e ricerca delle persone.
- Entertainment: applicazioni high-tech, video e giochi.

Il sistema dovrebbe essere flessibile in modo da prevedere tutti i possibili utilizzi elencati.



Culture

Dispositivi (1)

Differenti servizi e differenti applicazioni potrebbero rendere necessario l'utilizzo di differenti dispositivi. Ad esempio per alcuni scenari si potrebbero utilizzare dei semplici sensori, mentre in altri sarebbero utili dispositivi più complessi. La progettazione di dispositivi per reti PAN dovrebbe in ogni caso tenere in considerazione i seguenti aspetti:

- Funzionalità e complessità
- Prezzo
- Consumo di potenza
- Data rates
- Affidabilità
- Interfacce di supporto
- Scalabilità

Dispositivi (2)

In alcuni casi sarebbe utile avere dispositivi capaci di commutare tra modalità differenti, in modo da rendere possibile l'accesso a differenti reti. Alcuni dispositivi potrebbero essere indossabili o attaccati alla persona. Alcuni potrebbero essere stazionari o associati solo temporaneamente alla sfera personale (stampanti di ufficio)



PDA



Credit card



Webpad



Head-mounted displays



Organizer



Camera



Keyboard



Watch



Medical sensors



Hand computer



Open Issues

Costruire un sistema che fornisca le soluzioni viste finora impone vincoli e sfide al mondo industriale e scientifico. Le reti PAN dovrebbero prevedere applicazioni che funzionino su piattaforme dinamiche e distribuite e forniscano un controllo distribuito delle risorse con QoS.

Per soddisfare tali scopi, la ricerca è orientata su soluzioni quali:

- Integrazioni radio a bassa-potenza e basso-costo
- Definizione di possibili livelli fisici e tecniche d'accesso
- Ad hoc networking
- Architetture di middleware
- Sicurezza
- Riformulazione dei concetti di sistema
- Aspetti umani



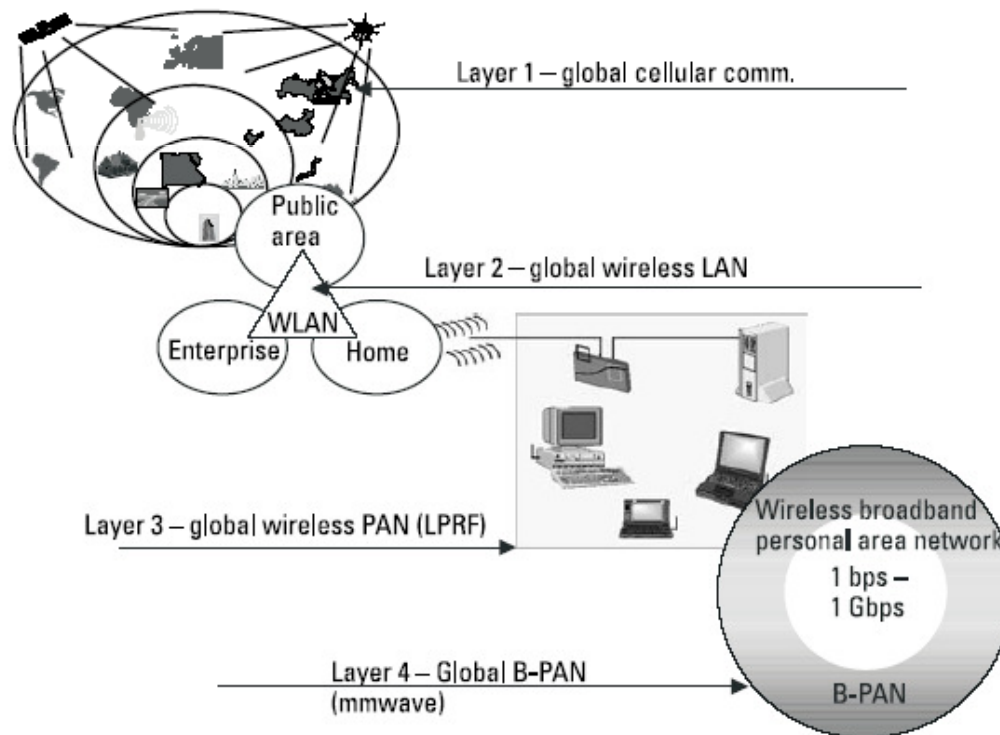
Standardizzazione

Le attività di standardizzazione delle reti PAN proseguono all'interno del gruppo IEEE 802.15. Questo gruppo sta lavorando per standardizzare il concetto di sistema generale e focalizzare i requisiti di sistema generali per le PAN in modo da renderle accessibili all'utilizzo quotidiano.

La consistente domanda di comunicazioni personali ha spinto alla considerazione di tecnologie ancora più evolute come le B-PAN (Broadband PAN) che saranno capaci di supportare traffici fino a 400 Mbps

Possibili sviluppi futuri

Possibili sviluppi previsti considereranno 4 livelli di comunicazione, come in figura. In maniera da rendere possibili comunicazioni wireless in qualunque scenario e ambiente immaginabile.





Broadband Personal Area Network

Le B-PAN rappresentano un possibile sviluppo futuro basato su tecniche adattive della capacità di banda.

- Supporteranno applicazioni fino a 1 Gbps e opereranno in range frequenziali intorno ai 5 GHz o ai 60 GHz.
- Opereranno tramite l'ausilio di nuove tecniche quali l'UWB (Ultra Wide Band), voice over B-PAN, smart antenna, modulazione e codifica adattative.
- Supporteranno performance di QoS in maniera adattativa e flessibile.
- Saranno previste differenti metodi di accesso e interfacce applicative e il sistema utilizzerà terminali multiaccesso intelligenti.

Le BPAN rappresentano una novità di tremendo impatto per le nuove applicazioni.



Tecnologie a confronto

Nella tabella sono evidenziati le principali caratteristiche di ognuna delle tecnologie wireless di accesso.

	UTRA	WLAN	Bluetooth	PAN	B-PAN
Data rates	Maximum 2 Mbps (384 Kbps)	5.1–54 Mbps	Maximum 721 Kbps	Maximum 10 Mbps	1 Gbps
Technology	TD-CDMA and W-CDMA	OFDM	DS or FH	OFDM	OFDM/DS-CDMA/SFH-CDMA
Cell radius	30m–20 km	50–300m	0.1–10m	To the distance a voice reaches	Similar to PAN
Mobility	High	Low	Very low	Very low	Very low
Standard availability	1999	2000	1999	2004	2012
Frequency band	2 GHz	5 GHz	2.4-GHz ISM band	5/10 GHz	60 GHz
Frequency license	Necessary	Not necessary	Not necessary	Not necessary	Not necessary
Application	Public environments (likely restricted use in places such as hospitals and airplanes)	Corporate environments (industrial applications); public hot spots (such as airports, exhibitions, convention centers)	Substitution for infrared communications; low cost networks for <i>small office home office</i> (SoHo) and residential applications	Personal peripheral device communications	Surrounding environment



WLAN e WPAN

Le WPAN focalizzano la propria attenzione, in particolare, sui bassi costi e sul consumo di bassa potenza, mentre le WLAN enfatizzano gli alti bit rate e le grandi aree di copertura a spese dei costi e delle potenze. Uno dei problemi è la coesistenza delle due tecnologie, perché entrambe lavorano nelle bande ISM. Se entrambe operano, simultaneamente nella stessa area, degradano le prestazioni reciproche.

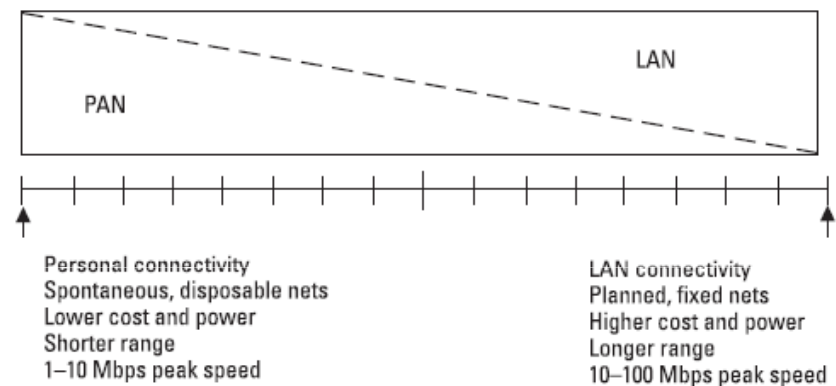
Ulteriori sviluppi delle WLAN prevedono, anch'essi come per le WPAN, l'utilizzo di bande di frequenze centrate intorno ai 5 GHz, per cui il problema della coesistenza potrebbero ripresentarsi in futuro.



Culture

WLAN e WPAN

Nella tabella affianco è rappresentata la connettività al variare del range di copertura, della potenza utilizzata e dei bit rate raggiunti per WLAN e WPAN.



Usage Example	Personal wireless connectivity	Data and voice access points	WLAN
	Connect and sync notebooks with cell phone or PDA Local voice connectivity	Conference rooms Office area Cafés Airports	Wired LAN extension Small business LAN kits