



TELECOMUNICAZIONI

Relatore: Alberto Bestetti (IZ2ZFB)

Corso per Volontari Operativi Generici di Protezione Civile

realizzato secondo gli Standard Regionali in materia di Formazione per la Protezione Civile

D.G.R. 4036/2007 - Scuola Superiore di Protezione Civile - EUPOLIS





Introduzione: il comunicare...





La comunicazione può avvenire **PARLANDO**



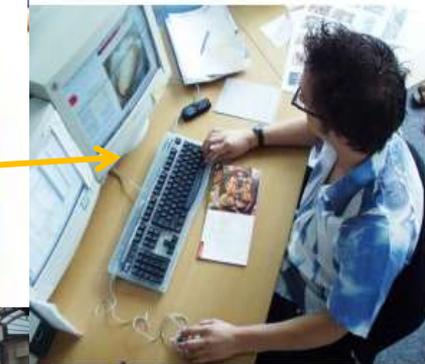


SCRIVENDO





TRASMETTENDO





**Lo SCOPPO quindi è che il
messaggio, in qualunque
modo venga trasmesso,
raggiunga il nostro
interlocutore nel più
breve tempo possibile**



La sfida quindi è stata quella di comunicare a distanza in condizioni difficili.

Una prima risposta ci venne data da **Samul Finley Breese Morse** che inventò il **Telegrafo** il codice **punto-linea** (1835). 

La prima linea telegrafica WESTERN UNION tra Baltimora (Maryland)-Washington entrò in funzione nel 1843.

Guglielmo Marconi nel 1897 brevettò il **Telegrafo senza fili**, e contribuì in maniera determinante allo sviluppo di questa tecnologia, nel 1912 le stazioni radio coprivano tutto il mondo, un record fra tutti va ricordato è fù l'accensione delle luci di Town Hall a Sidney dal porto di Genova (17000Km).

Ai giorni nostri parliamo di **telecomunicazioni**, abbreviato **TLC**, e intendiamo le attività di comunicazione a distanza (*tele*) tra due, tre o più soggetti mediante dispositivi elettronici che utilizzano tecniche di trasferimento dell'informazione oggetto della comunicazione attraverso segnali



Classificazione 1/2

Le telecomunicazioni offrono tre tipi di servizio all'utente:

fonia cioè trasferimento di dati vocali in una comunicazione *real-time* tra due o più utenti (ad es. la **telefonia**) con sorgenti informative tipicamente di tipo CBR (*Costant Bit Rate*);

audio-video *real-time*, (ad es. **radio**, **televisione**, **videoconferenza**) con sorgenti informative tipicamente di tipo VBR (*Variable Bit Rate*);

comunicazione dati cioè il trasferimento di **dati** non vocali, testuali (ad es. **telegrafia** e trasferimento **file**) o audio-video non *real-time* tra due o più destinatari (ad es. **streaming** in **reti di calcolatori**) con sorgenti informative tipicamente **VBR** (*Variable Bit Rate*).

A seconda del numero di utenti destinatari di una **trasmissione** una comunicazione può essere:

unicast cioè da un utente ad un altro singolo utente (*point to point*, es. la telefonata)

multicast cioè da un mittente a molti destinatari (*punto-multipunto*, ad es. **videoconferenza**)

broadcast cioè inviate a tutti gli utenti abilitati alla ricezione di un certo servizio (*punto-tutti*, ad es. **radio** e **televisione**).



Classificazione 2/2

Dal punto di vista del trasporto dell'informazione sul [canale](#) una comunicazione può essere di tre tipi:

[simplex](#), ovvero monodirezionale (ad es. [radiodiffusione](#) e [telediffusione](#)).

[half-duplex](#), ovvero bidirezionale, ma solo un utente alla volta (ad es. [walkie-talkie](#)).

[full-duplex](#), ovvero bidirezionale contemporanea tra due utenti (ad es. [telefono](#)).

In generale tutte queste forme di comunicazione possono essere realizzate attraverso trasmissioni di tipo:

[analogiche](#):

[digitali](#);

Ciascuna di queste può a sua volta viaggiare a distanza su diversi [mezzi trasmissivi](#) che rappresentano a livello fisico il [canale di comunicazione](#), e quindi possono essere:

[cablate](#) le quali si suddividono a loro volta in [comunicazioni elettriche](#) e [comunicazioni ottiche](#).

[wireless](#) le quali si suddividono a loro volta in *ottiche* e [radiocomunicazioni](#) che a sua volta si suddividono in [comunicazioni terrestri](#) e [comunicazioni satellitari](#)



Apri cancello



TV



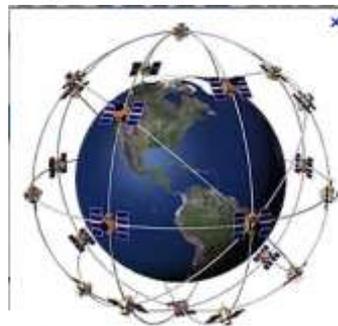
Modem ADSL + WiFi di casa



Allarme di casa
Radar volumetrico



Telepass



GPS



Telefonate via satellite





Social forum



TELELAVORO



sicurezza



Video chiamate



SMS/MMS



dati



Oggi giorno la tecnologia permette ad ognuno di noi di comunicare e lavorare senza "fili"





Obiettivi della lezione

Comprendere

- Legislazione in vigore
- Rete telefoniche
 - connettività*
 - La rete, Internet*
- Telecomunicazioni in aree di crisi
 - metodo Augustus*
 - apparecchiature per telecomunicazioni*
- Ponti Radio teoria
- Sala radio
- Domande





Lo spettro *radio* (frequenze) è un bene limitato e prezioso determinato dal suo crescente utilizzo

Se è vero che tutto si vende e tutto si compra, assistiamo all'assurdo paradosso delle radiofrequenze oggetto di commercio o addirittura vendute all'asta (uno degli ultimi casi le frequenze del WiMax)

Allocazione frequenze in Italia: <http://www.maritv.net/freq-servizi.htm>



Legislatura

La legislazione in materia di radiocomunicazioni è dettata

**D.L. 259
del 01/08/2003** 

**IL DECRETO NON REGOLA SOLAMENTE LE TRASMISSIONI
RADIO MA QUALSIASI TIPO DI TRASMISSIONE (ANCHE
WIRELESS, TELEVISIVA ECC)**

**Identifica anche i canoni dovuti in relazione alla distanza e
tipologia di trasmissione**

**Anche il wireless (quello che usiamo per navigare in internet per
casa senza fili è contemplato nel dl.259**



Chi utilizza illecitamente apparati ricetrasmittenti è sanzionato sia amministrativamente ed in alcuni casi penalmente

**Pensate solo che utilizzare una radio che disturba il sistema del traffico aereo le possibili conseguenze!
Infatti i sistemi di atterraggio (ILS-*instrument landing system*) si basano su frequenze radio che indirizzano l'areomobile al centro pista.**



D.L. 259 del 01/08/2003 Capo II

CATEGORIE DI RETI E SERVIZI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA AD USO PRIVATO

Art. 104

Attività soggette ad autorizzazione generale

a) installazione di una o più stazioni radioelettriche o del relativo esercizio di collegamenti di terra e via satellite richiedenti una assegnazione di frequenza, con particolare riferimento a:

- 1) sistemi fissi, mobili terrestri, mobili marittimi, mobili aeronautici;*
- 2) sistemi di radionavigazione e di radiolocalizzazione;*
- 3) sistemi di ricerca spaziale;*
- 4) sistemi di esplorazione della Terra;*
- 5) sistemi di operazioni spaziali;*
- 6) sistemi di frequenze campioni e segnali orari;*
- 7) sistemi di ausilio alla meteorologia;*
- 8) sistemi di radioastronomia.*

b) installazione od esercizio di una rete di comunicazione elettronica su supporto fisico, ad onde convogliate e con sistemi ottici, ad eccezione di quanto previsto dall'articolo 105, comma 2, lettera a);

c) installazione o esercizio di sistemi che impiegano bande di frequenze di tipo collettivo:

La richiesta di autorizzazione generale comporta il pagamento di un canone di utilizzo

I seguenti enti sono esentati dal pagamento del canone: Croce Rossa, Regioni, Associazioni di volontariato





RETI TELEFONICHE (struttura fisica)





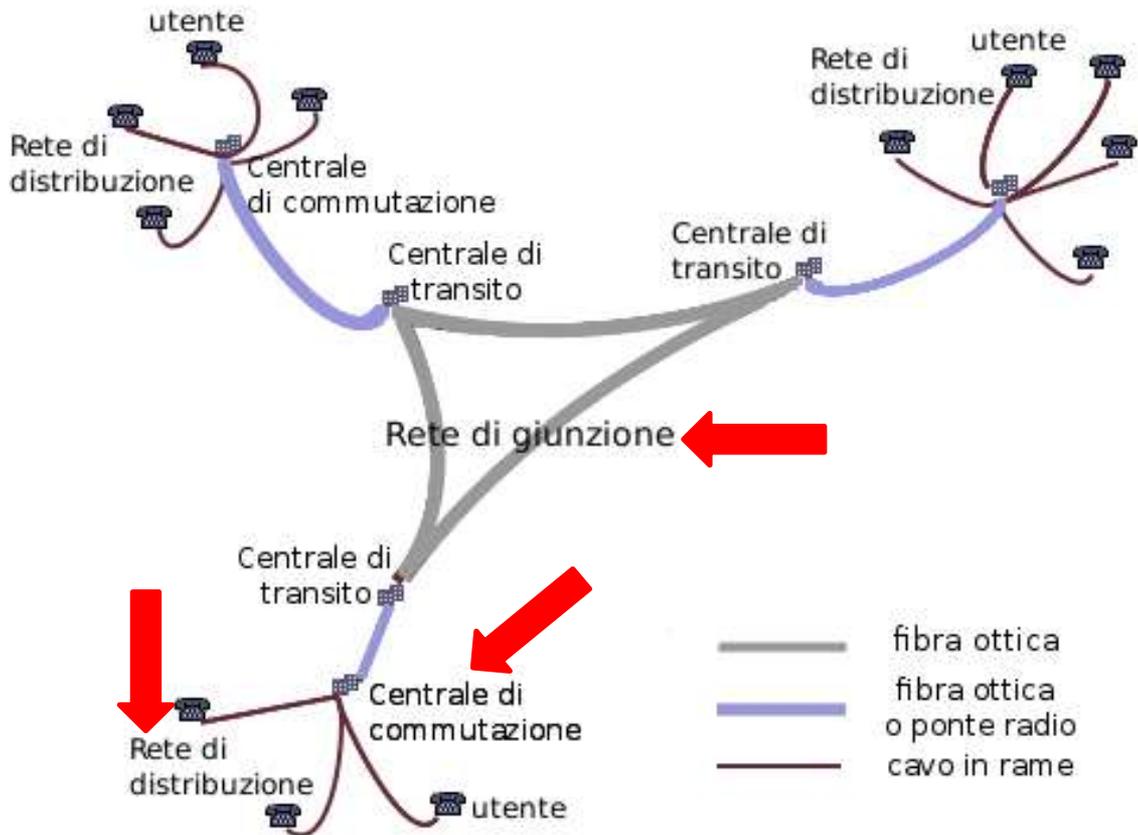
Rete telefonica

è costituita fundamentalmente da tre elementi:

la rete di distribuzione costituita dall'insieme dei collegamenti tra i singoli utenti e le centrali di commutazione locale;

la rete di giunzione (in area metropolitana e a lunga distanza) che collegano le centrali di commutazione locale tra di loro, direttamente o attraverso ulteriori centrali di commutazione dette "di transito";

le centrali di commutazione (locali e di transito)

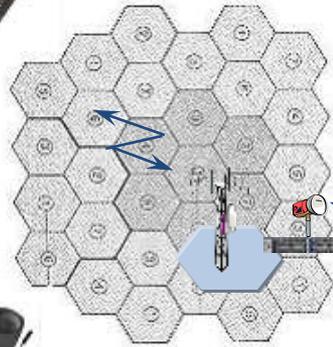


A partire dagli anni '90 si sono inoltre aggiunte le centrali di commutazione per applicazioni di telefonia cellulare che, in particolare, realizzano le specifiche funzioni relative alla mobilità.

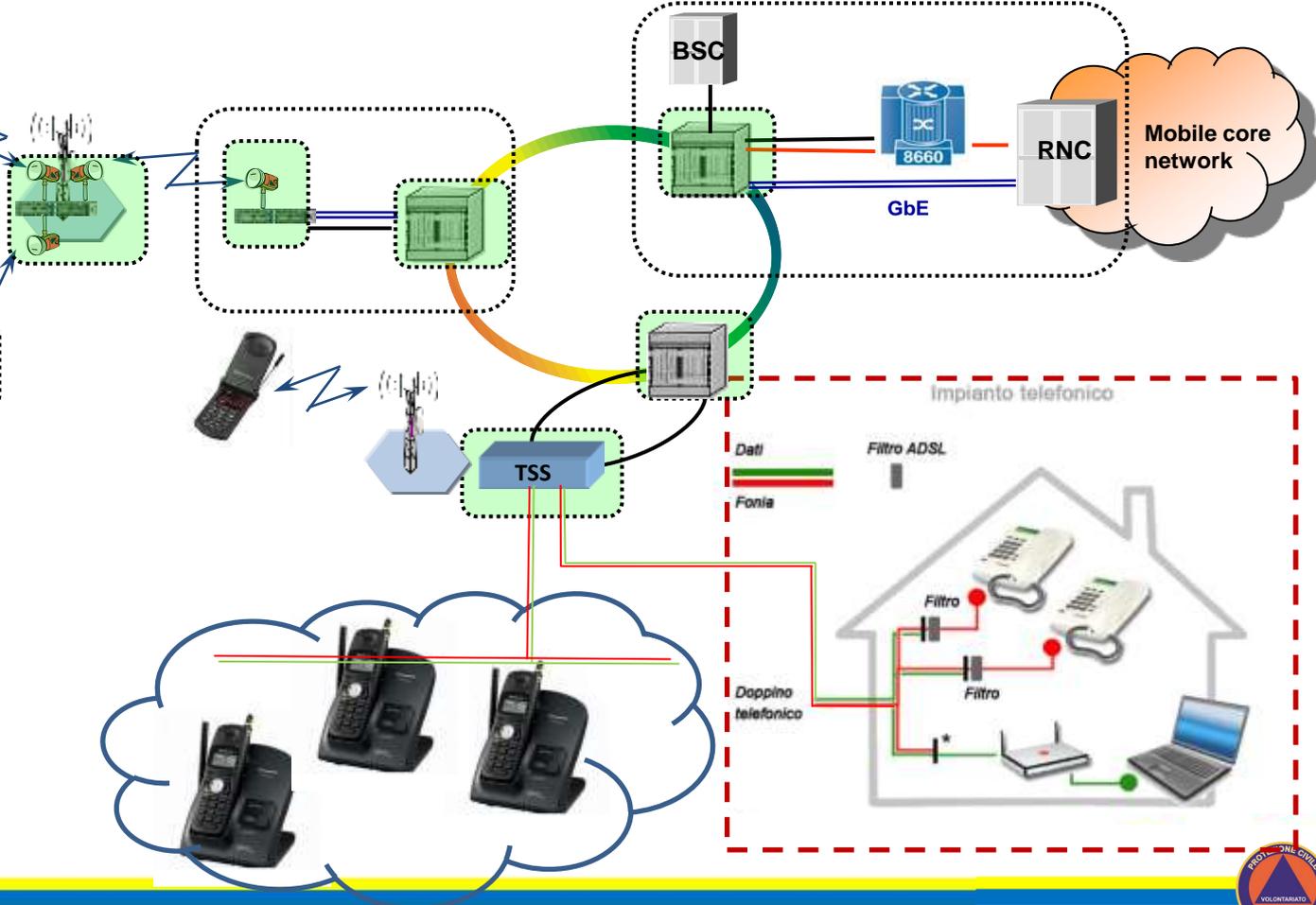
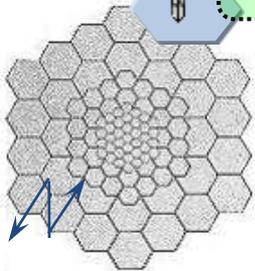


Telecomunicazioni Connettività

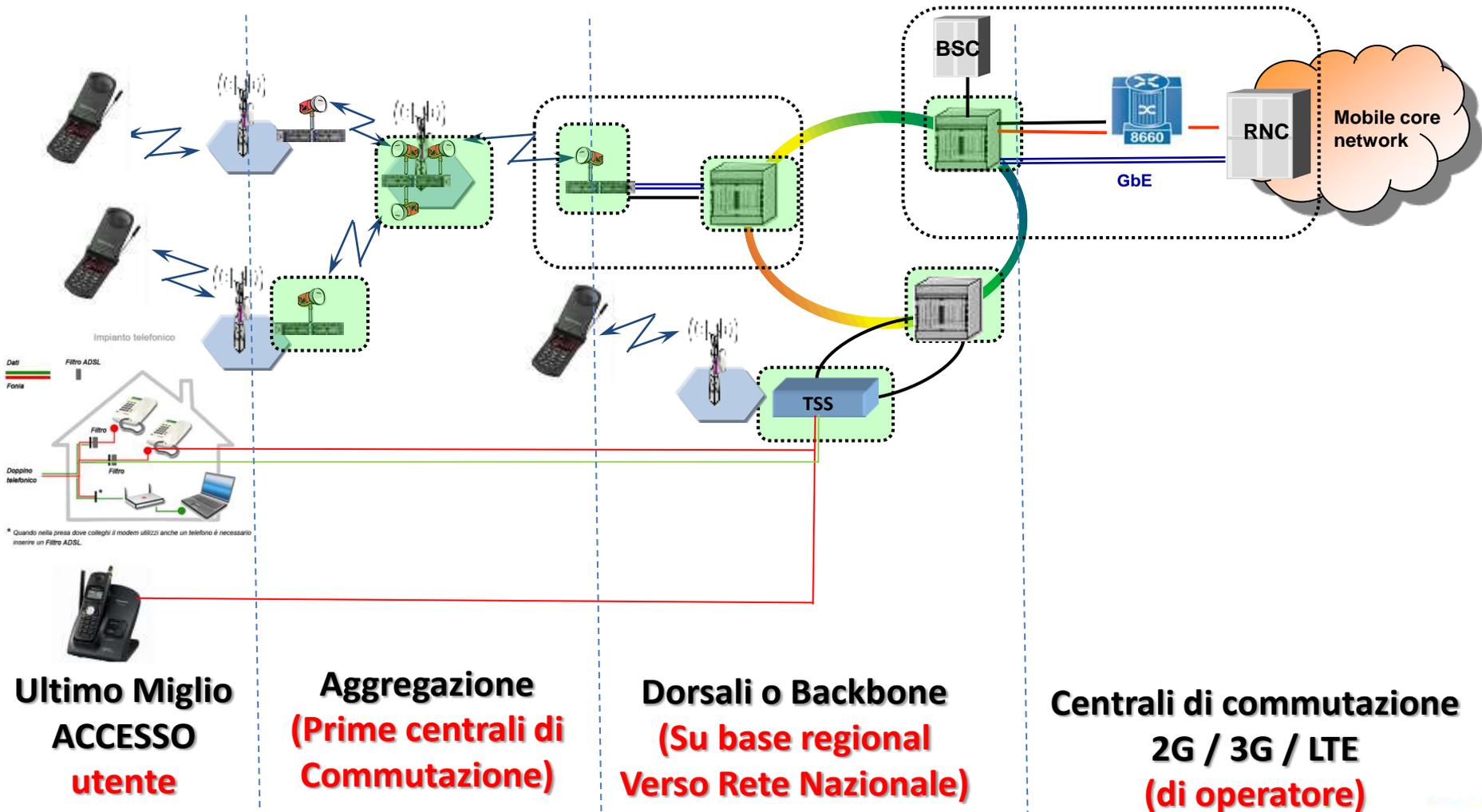
Rete cellulare classica



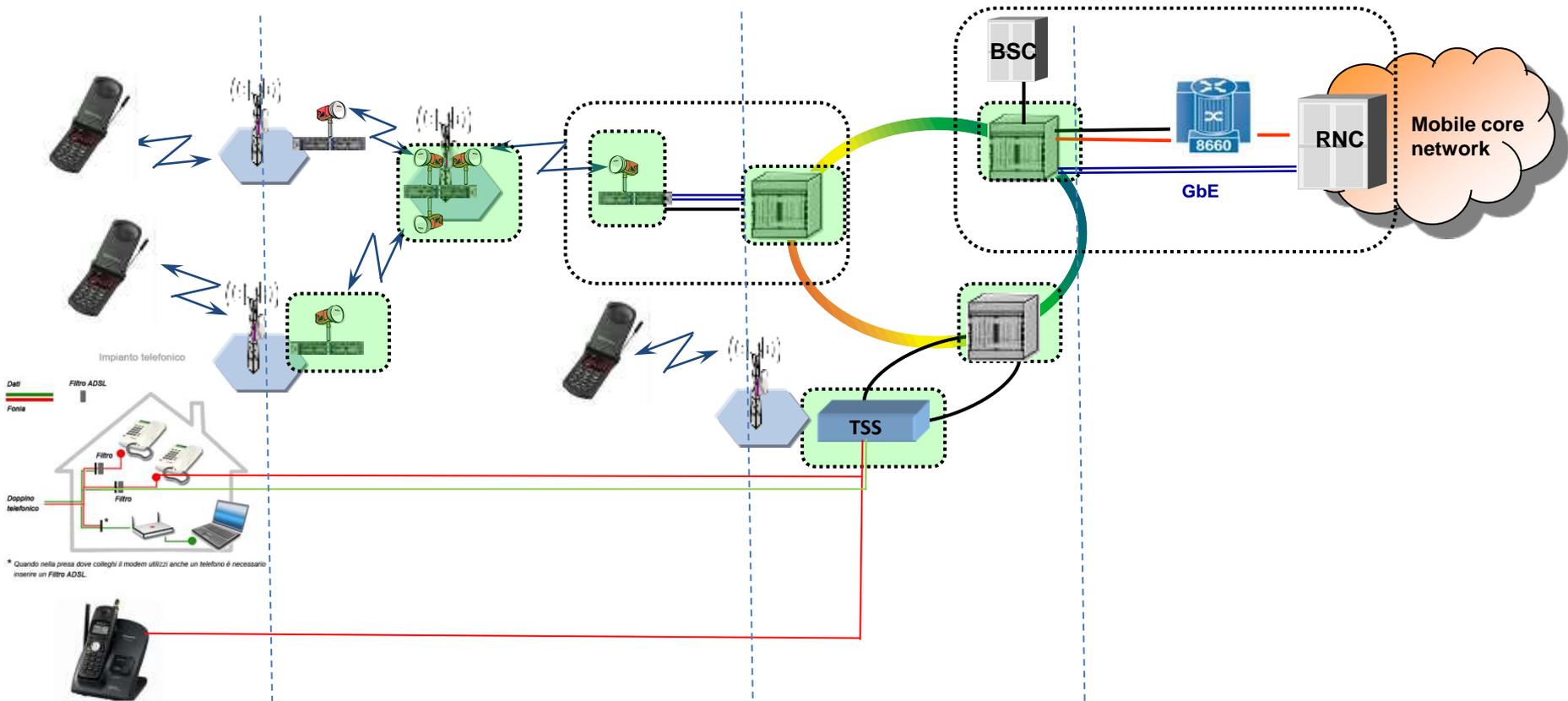
Rete cellulare cittadina



Definizione



Distribuzione capacità



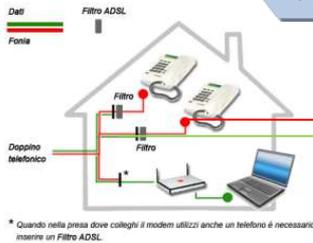
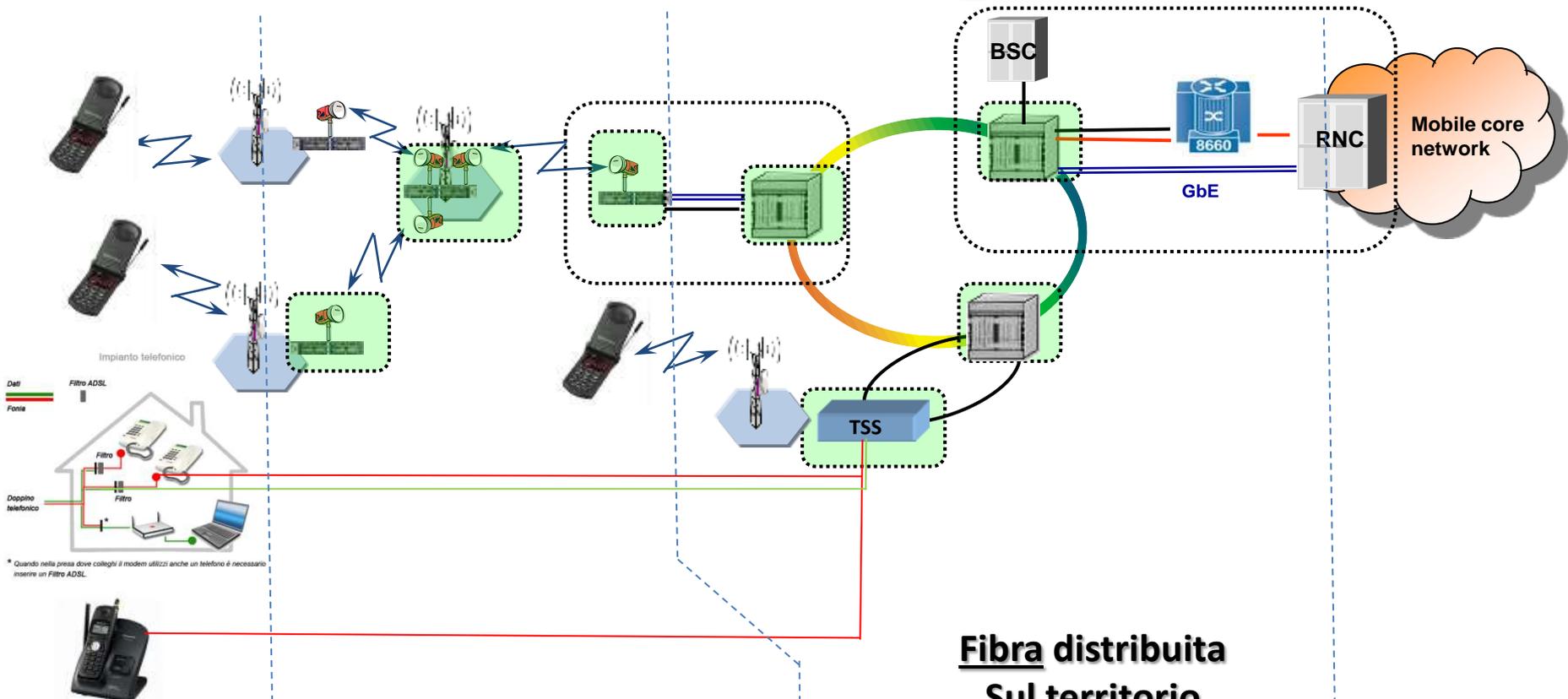
35-40Mbps/cella
0.1Mbps/utente

Calcolato in funzione
Delle celle
nell'esempio 100Mbps

Su base regionale
100Gps



Tecnologia



Utenza mobile
Wi-Fi
Fibra
doppino

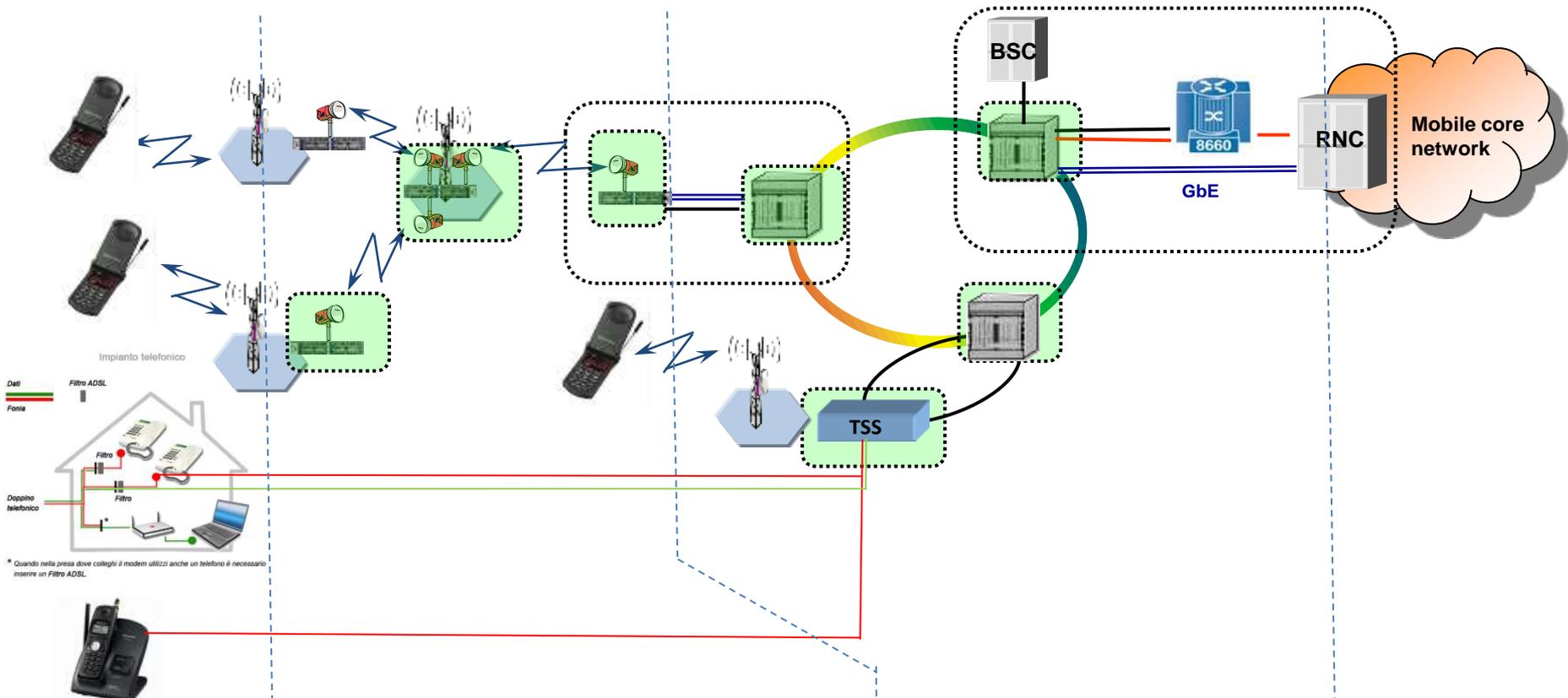
Ponti Radio

Fibra distribuita
Sul territorio
Possibile su lunghe
dorsali collegamenti
N+1 in Ponte radio





Protocolli di rete



2G-2Mbps	nx140 (140Mps rete non sincrona)	rete non sincrona	IERI OGGI
2G/3G -2Mbps	nxSTM1 (155Mps rete sincrona)	rete sincrona	
3G/LTE-Ethernet	Rete a pacchetto	Rete a pacchetto	





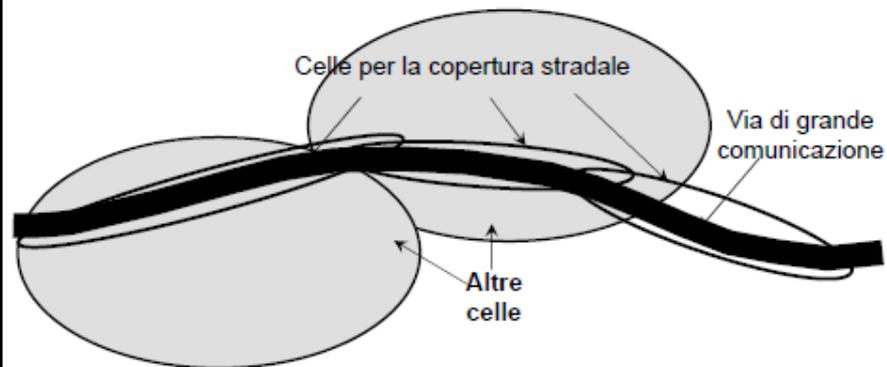
Copertura wireless

(senza file / radio)

Copertura cellulare stratificata



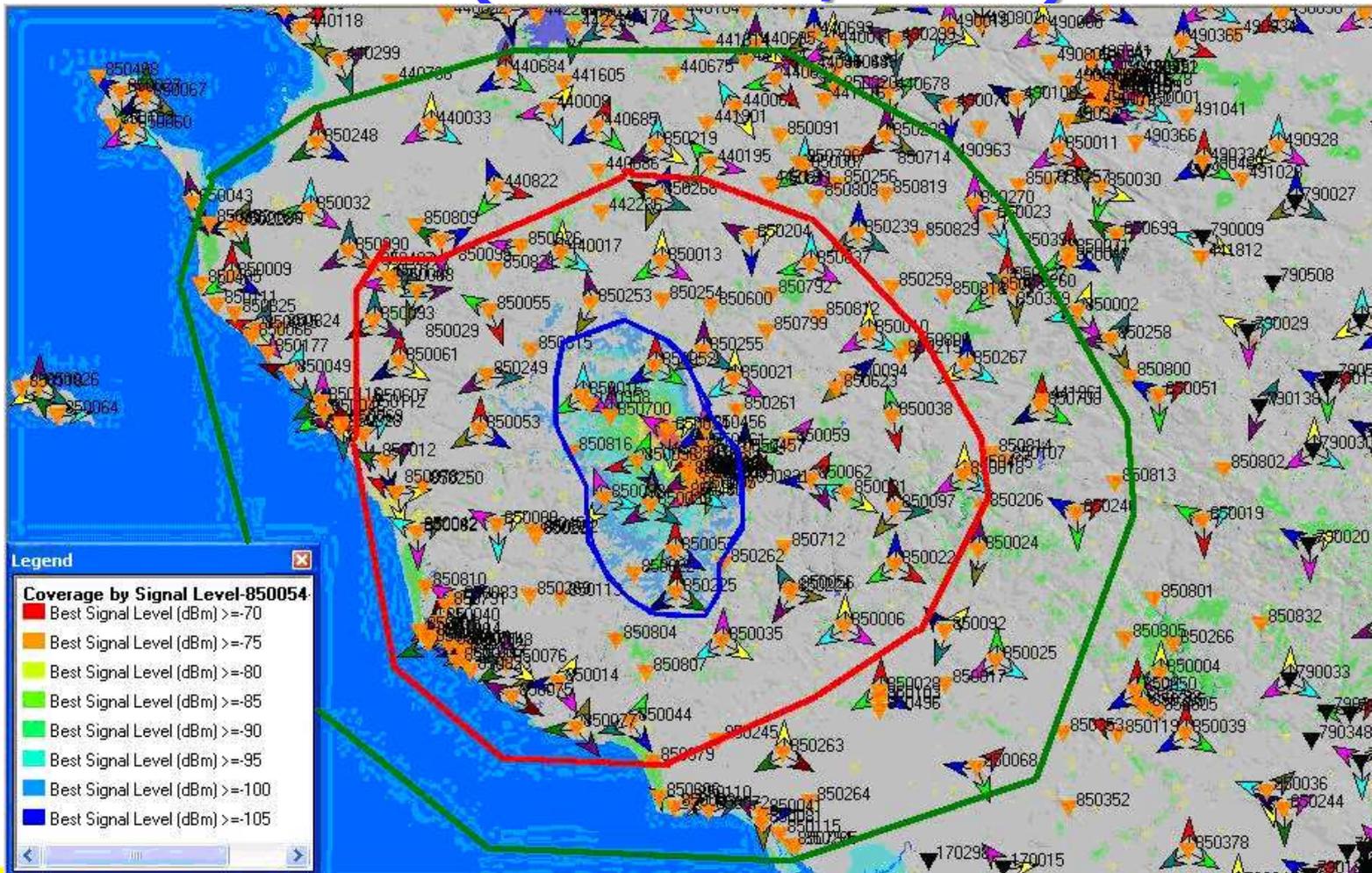
Copertura cellulare di tipo autostradale



LE RETI TELEFONICHE - 138

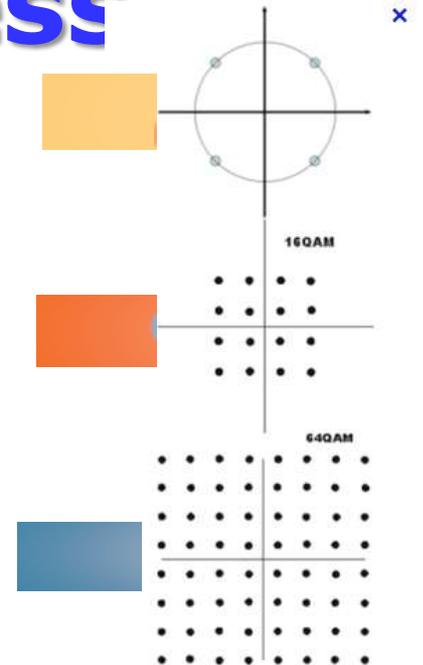
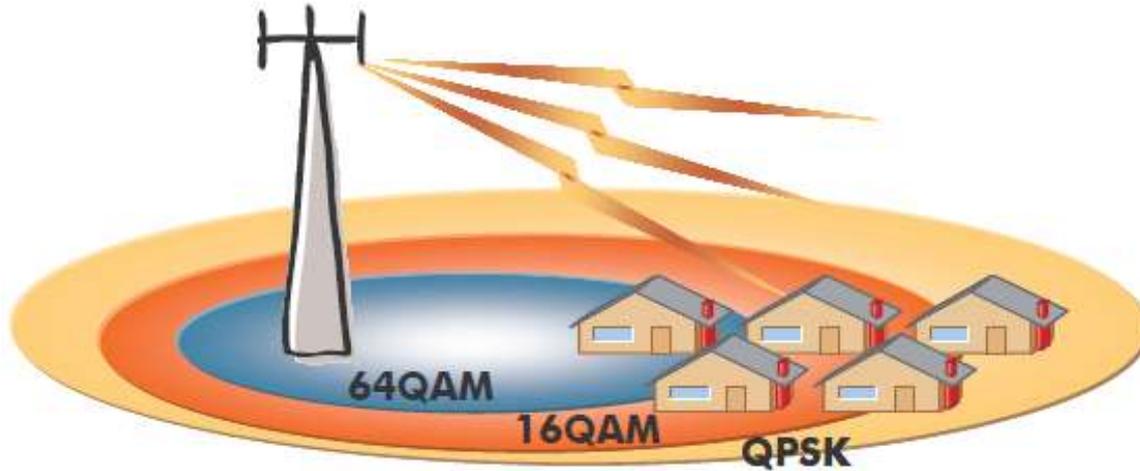


Copertura wireless (senza file / radio)





Copertura wireless (senza file / radio)



- Codici di trasmissione in prossimità dei trasmettitori stessi si è più performati (nessun ostacolo) quindi la capacità di banda è maggiore (viaggio più velocemente in internet)
- Mano a mano che mi sposto dal trasmettitore il livello ricevuto diminuisce, per garantire il servizio modifico il codice di trasmissione (viaggio meno velocemente in internet)
- Sono a fondo cella la raggiungibilità è garantita modificando ulteriormente il codice di trasmissione (servizi quali la telefonata e garantita le prestazioni di internet si sono azzerate)



RETI TELEFONICHE (struttura fisica & logica)

**La rete
ARPANET prima
INTERNET ora**



Nel **1958** il Governo degli **Stati Uniti** decise di creare un istituto di **ricerca**. L'istituto venne denominato **ARPA** (**acronimo di Advanced Research Projects Agency**) e il suo compito era ambizioso: cercare soluzioni tecnologiche innovative. Fra gli incarichi dell'Agenzia c'era di trovare una soluzione alle problematiche legate alla **sicurezza** e **disponibilità** di una **rete di telecomunicazioni**.



Il progetto venne sviluppato negli anni '60 in piena **Guerra fredda** con la collaborazione di varie università americane, e, secondo molte fonti, aveva lo scopo di costruire una rete di comunicazione militare in grado di resistere anche ad un **attacco nucleare** su vasta scala (questa idea deriva dagli studi che Paul Baran aveva iniziato nel **1959** alla **RAND corporation** sulle tecnologie di comunicazione sicura). Per tutti gli anni Settanta ARPAnet continuò a svilupparsi in ambito universitario e governativo, ma dal **1974**, con l'avvento dello **standard** di **trasmissione TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), il **progetto** della **rete** prese ad essere denominato **Internet**.



È negli anni ottanta, grazie all'avvento dei personal computer, che un primo grande impulso alla diffusione della rete al di fuori degli ambiti più istituzionali e accademici ebbe il suo successo, rendendo di fatto potenzialmente collegabili centinaia di migliaia di utenti..

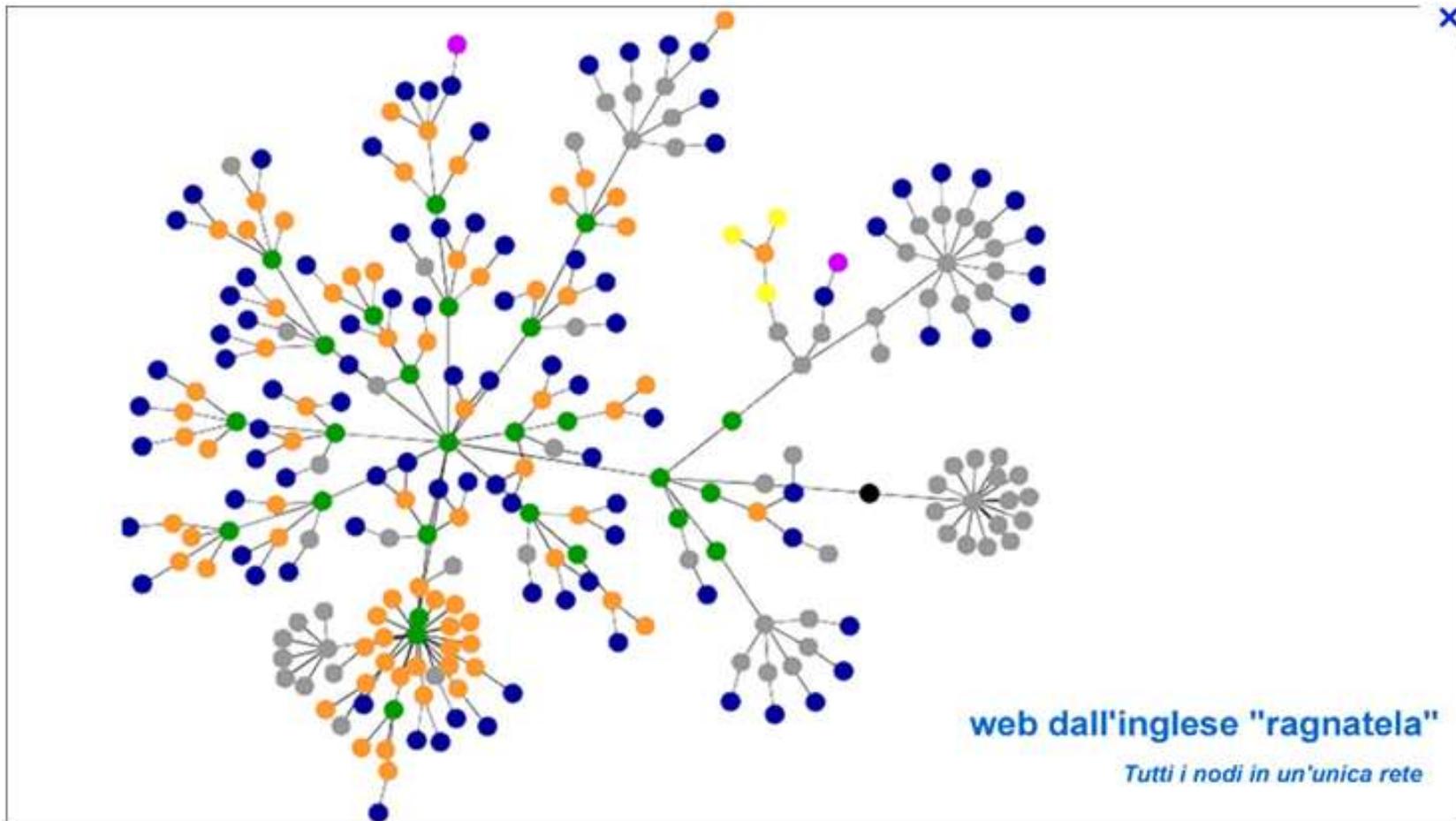
In generale a livello fisico la rete Internet può essere vista come una complessa interconnessione di nodi con funzionalità di ricetrasmisione, appoggiata a collegamenti trasmissivi di vario tipo, sia cablati che wireless (fibre ottiche, cavi coassiali, doppini telefonici, cavi elettrici in posa anche in strutture idrauliche, collegamenti sottomarini, collegamenti satellitari, collegamenti a radiofrequenza (WiFi) e su ponti radio) che consentono l'interconnessione da estremo a estremo (*end to end*) di un agente umano o automatico a un altro agente, praticamente qualsiasi tipo di computer o elaboratore elettronico oggi esistente.

Ogni dispositivo terminale connesso direttamente a Internet si chiama nodo ospite, in inglese *host* o *end system* (sistema finale o terminale utente), mentre la struttura che collega i vari *host* si chiama *link di comunicazione* passando attraverso i vari nodi interni di commutazione. Da qualche anno è ormai possibile collegarsi a Internet anche da dispositivi mobili come palmari, telefoni cellulari, tablet ecc... In breve dovrebbe essere possibile per ciascuno di questi dispositivi non solo «accedere» a Internet, ma anche «subire l'accesso» da parte di altri *host* Internet





INTERNET



web dall'inglese "ragnatela"

Tutti i nodi in un'unica rete





Storia del "PC" IERI

Fig. 69. Konrad Zuse. Nel 1938, il tedesco K. Zuse (1910-1995) realizzò il primo calcolatore programmabile in senso moderno, denominato Z1. Questa macchina prototipale e solo parzialmente funzionante era costruita interamente con parti meccaniche. Successivamente, le difficoltà tecniche derivanti dall'uso della tecnologia meccanica fecero cambiare rotta a Zuse, che decise di riprogettare il calcolatore con un mezzo tecnico già ampiamente collaudato in telefonia: il relè. Nell'aprile del 1939 completò il modello Z2 con cui suscitò l'interesse della Luftwaffe. La Z2 fu progettata in modo da utilizzare la memoria meccanica della Z1 mentre il resto della macchina fu ricostruito utilizzando circa 200 relè. Nella Z3, completata nel dicembre del 1941, anche la memoria meccanica fu sostituita con dispositivi a relè.



Fig. 70. Il calcolatore ENIAC. Sotto la spinta di esigenze belliche gli Stati Uniti si impegnarono a incrementare le ricerche per la realizzazione di calcolatori più veloci e a partire dal 1943 finanziarono con ingenti somme la progettazione e realizzazione di un grosso calcolatore elettronico. Il risultato fu il calcolatore ENIAC, completato nel 1946, che rappresentò il primo grande calcolatore elettronico programmabile basato sull'uso di valvole termoioniche. Sebbene dal punto di vista dell'architettura molte scelte fossero discutibili e non ottimali, questo calcolatore ebbe indubbiamente il grande merito di attirare l'interesse e l'attenzione dei ricercatori e successivamente dell'industria verso questo nuovo settore. Esso ebbe un forte impatto anche sull'opinione pubblica e contribuì a far sorgere il mito del "cervello elettronico".





**Oggi la tecnologia
si rinnova ogni anno**





http://it.wikipedia.org/wiki/Storia_del_computer

http://it.wikipedia.org/wiki/Storia_del_computer





<http://www.anc-formazione.it/>

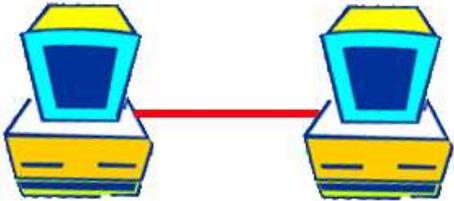




Reti



Gli elaboratori che utilizziamo abitualmente sono **dei personal computer**, cioè macchine pensate per un uso individuale. Tutte le risorse di cui possiamo disporre sono presenti nel computer (hard disk, lettore di dischetti, lettore di CD-ROM, ecc.) o collegate a questo (stampante, scanner, ecc.).



La rete più semplice è quella costituita da due computer collegati fra loro con un cavo. In questo modo i due computer possono condividere le stesse risorse: programmi, documenti, stampante, ecc...

Una rete quindi è un insieme di sistemi (PC) – detti **HOST** – messi in comunicazione fra di loro.

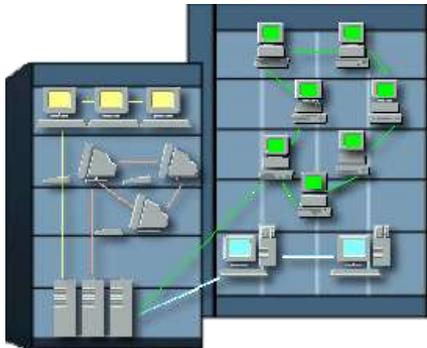
Il **Client** è un **host** che accede a dei servizi o risorse di un altro **host** detto **Server**

Il criterio di classificazioni delle reti è la scala dimensionale

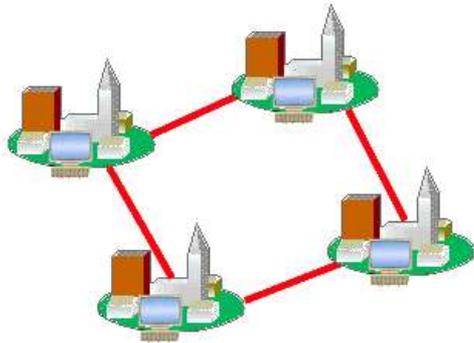
Ambito Edificio:	Rete Locale (reti private [†] qualche km.)
Ambito Città	Rete metropolitana
Ambito Nazione/Continente/Pianeta	Rete geografica
Internet corrisponde ad una	Rete geografica



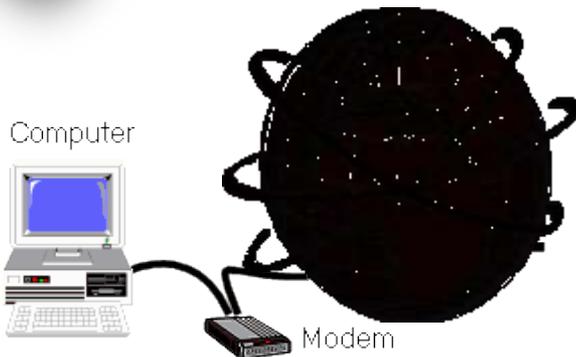
Reti



Rete locale o LAN (Local Area Network), Più computer collegati fra loro in uno stesso ambiente o in ambienti vicini formano una rete locale. Le reti locali o LAN sono utilizzate negli uffici, nelle fabbriche, nelle scuole, ecc. I computer possono utilizzare programmi in comune, condividere documenti, scambiarsi messaggi di posta elettronica, ecc. Nei luoghi di lavoro molto grandi possono esserci più reti locali collegate fra loro.



Reti geografiche o WAN (Wide Area Network), Le pubbliche amministrazioni, le università, gli istituti di ricerca, le grandi società hanno reti che collegano fra di loro sedi sparse in varie città e nazioni. Questi collegamenti a grande velocità si chiamano reti geografiche.



INTERNET E' la "rete delle reti" perché collega fra loro, in un unico sistema di comunicazione, tutte le reti del pianeta.

Attraverso un "provider" tutti possono collegarsi ad Internet: basta un modem e una linea telefonica ed un semplice personal computer può diventare parte di Internet!

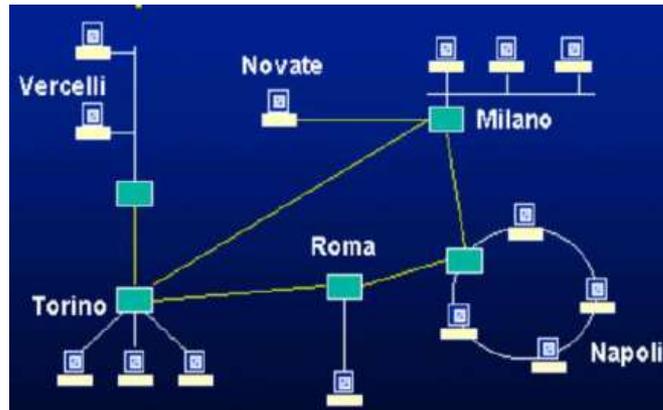


Vocaboli:

internet: sinonimo di interwork, cioè interconnessione di più reti

Internet (I maiuscola) è l'interwork più famosa

Rete (network) l'insieme dei router, linee di trasmissione e **host** collegati

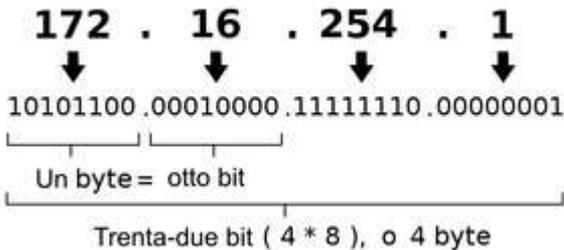


**Un indirizzo IP è un numero che identifica univocamente un host collegato alla rete che comunica utilizzando lo standard (protocollo) IP.
Più semplicemente è come un indirizzo o un numero telefonico ma riferito ad un host**

L'indirizzo IPv4 è costituito da 32 bit (4byte).

Viene scritto con 4 numeri decimali che rappresentano 1 byte ciascuno (quindi ogni numero varia da 0-255) separati dal simbolo "punto"

Un indirizzo IPv4 (notazione decimale-punteggiata)



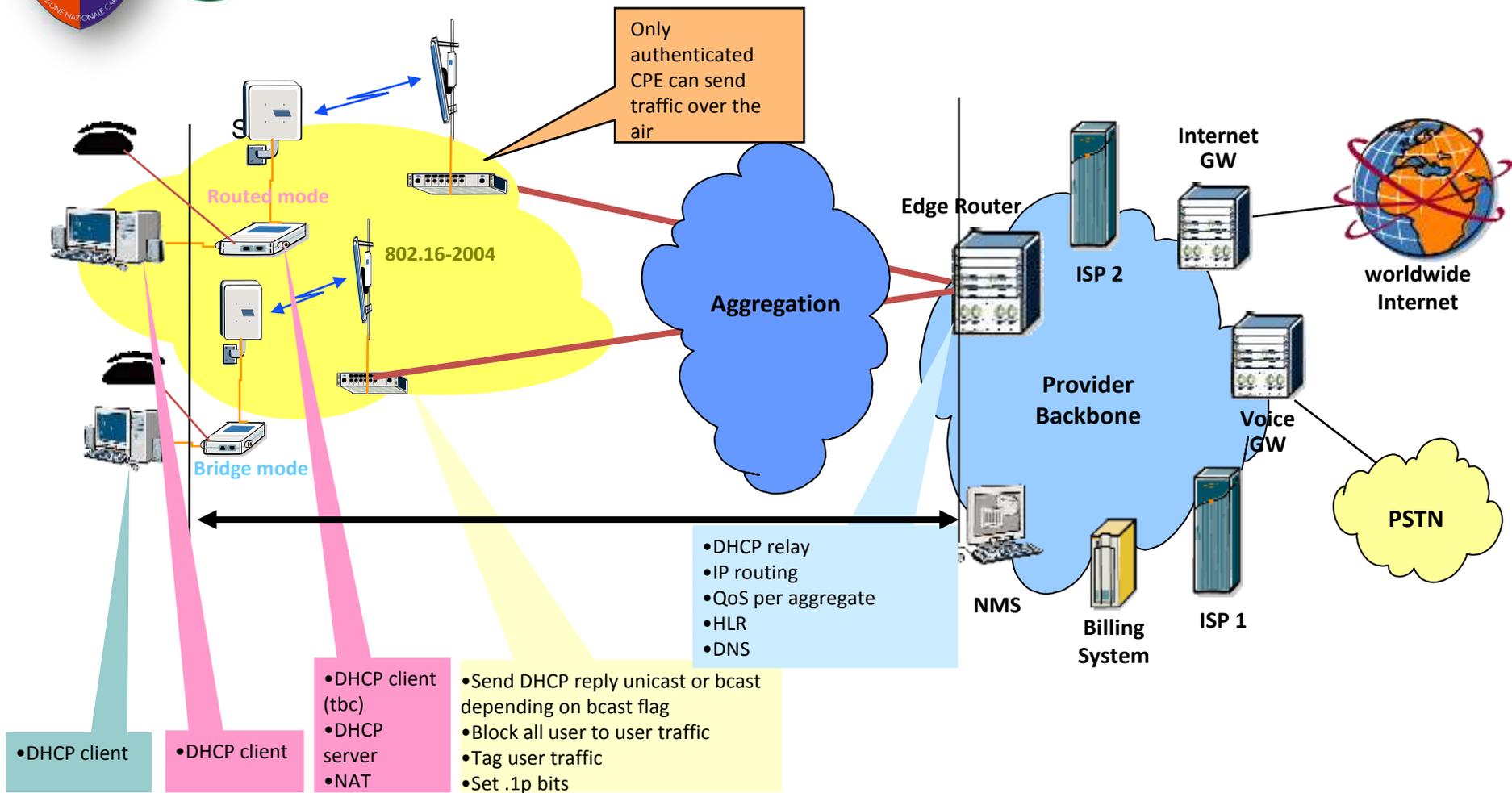


In fase implementativa l'introduzione del nuovo indirizzamento IPv6 costituito da 128 bits (16 bytes) in modo da supportare diversi livelli gerarchici, separati dal simbolo "due punti [:])"

Esempio: 2001:0db8:85a3:08d3:1319:8d2e:0370:7344

Un indirizzo IPv4 (135.75.43.52) può essere tradotto in IPv6 (0000:0000:0000: 0000:0000:0000:874b:2b34





L2 model for IP based multi-service for WISP networks





Regole della rete

- ❖ ❖ L'indirizzo lo rilascia il nostro gestore col quale abbiamo l'abbonamento (Telecom, Fastweb ecc)





Regole della rete

- ❖ **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)** (*protocollo di configurazione IP dinamica*) è un [protocollo di rete](#) di [livello applicativo](#) che permette ai dispositivi o terminali di una certa [rete locale](#) di ricevere dinamicamente ad ogni richiesta di accesso ad una rete IP (quale ad esempio [Internet](#)) la configurazione [IP](#) necessaria per stabilire una [connessione](#) ed operare su una rete più ampia basata su [Internet Protocol](#) cioè [interoperare](#) con tutte le altre sottoreti scambiandosi dati, purché anch'esse integrate allo stesso modo con il protocollo IP.

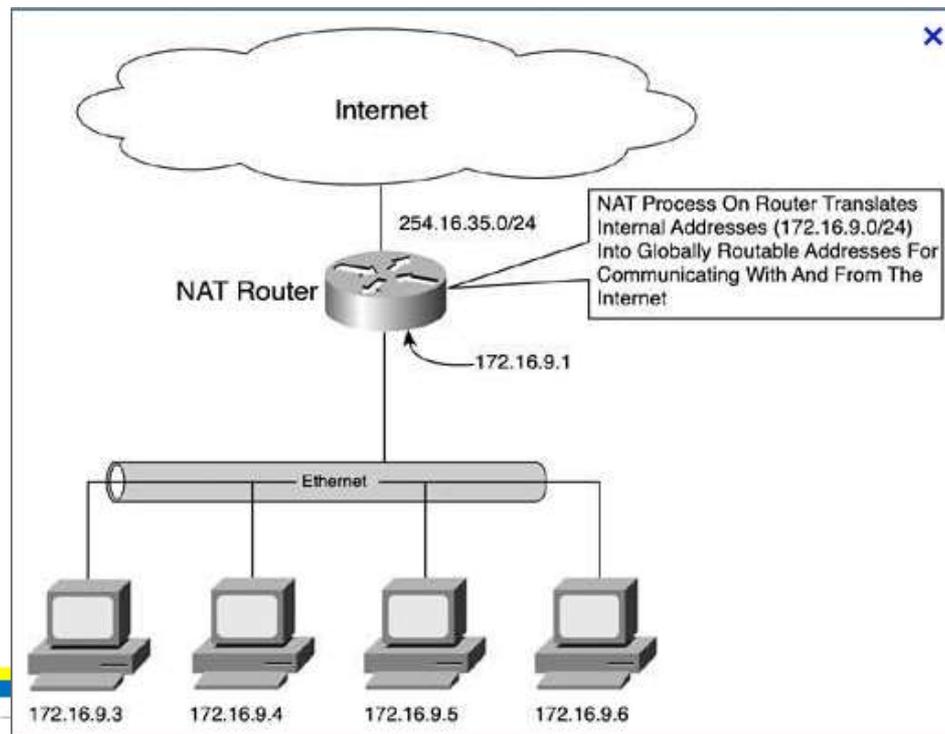




Regole della rete

- ❖ Storicamente il **NAT** si è affermato come mezzo per ovviare alla scarsità di indirizzi [IP pubblici](#).

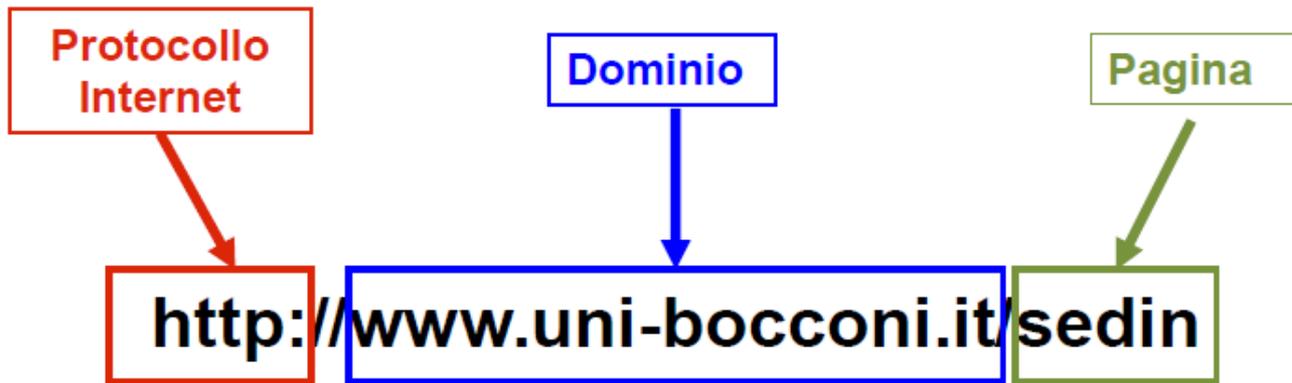
Le tecniche utilizzate per risparmiare indirizzi IP pubblici rendono i calcolatori non direttamente raggiungibili da internet, per cui spesso questa configurazione viene scelta per ragioni di [sicurezza](#).





Formato della rete

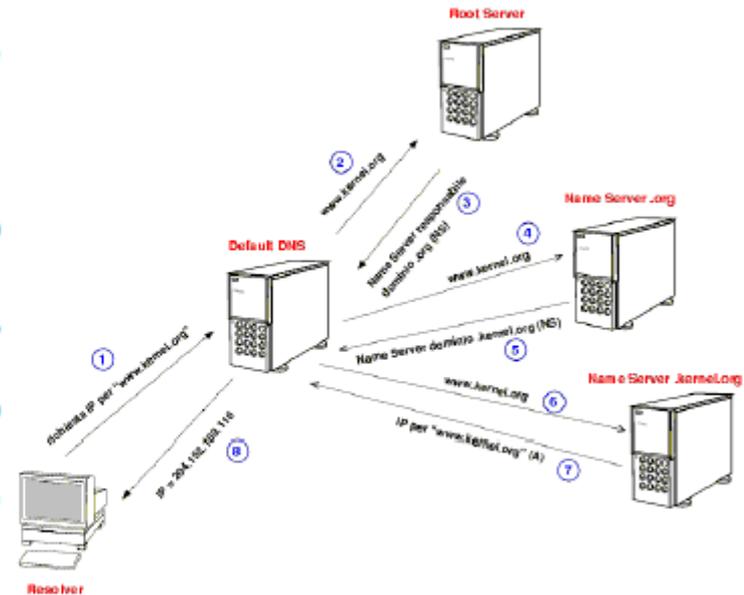
- Protocollo: come deve viaggiare l'informazione (strada statale o autostrada)
- Dominio: indirizzo e numero civico
- Pagina: il nome della famiglia all'interno





Risoluzione dei Nomi

Nella rete esiste un sistema chiamato DNS (domain name server) che traduce il vostro indirizzo nell'IP address ovvero nell'indirizzo univoco per raggiungere l'informazione





Configurazione PC

Visualizzare le informazioni di base sulla rete e configurare le connessioni



ITVIMN0H462833
(Questo computer)



luad.lucent.com



Internet

[Visualizza mappa completa](#)

Visualizza reti attive

[Connetti o disconnetti](#)



luad.lucent.com
Rete di dominio

Tipo accesso: Internet

Connessioni: Local Area Connection

Modifica impostazioni di rete



[Configura nuova connessione o rete](#)

Configurare una connessione wireless, a banda larga, remota, ad hoc o VPN oppure configurare un router o un punto di accesso.



[Connessione a una rete](#)

Connettere o riconnettere una connessione di rete wireless, cablata, remota o VPN.



[Selezione gruppo home e opzioni di condivisione](#)

Accedere ai file e alle stampanti disponibili in altri computer della rete oppure modificare le impostazioni di condivisione.



[Risoluzione problemi](#)

Eseguire la diagnosi e la correzione di problemi di rete oppure ottenere informazioni per la risoluzione dei problemi.

Proprietà - Protocollo Internet versione 4 (TCP/IPv4)



Generale

Configurazione alternativa

È possibile ottenere l'assegnazione automatica delle impostazioni IP se la rete supporta tale caratteristica. In caso contrario, sarà necessario richiedere all'amministratore di rete le impostazioni IP corrette.

Ottieni automaticamente un indirizzo IP

Utilizza il seguente indirizzo IP:

Indirizzo IP:

Subnet mask:

Gateway predefinito:

Ottieni indirizzo server DNS automaticamente

Utilizza i seguenti indirizzi server DNS:

Server DNS preferito:

Server DNS alternativo:

Convalida impostazioni all'uscita

[Avanzate...](#)

OK

Annulla



In rete quali possibilità

<http://webmail.aruba.it/index.html>





In rete quali possibilità

<http://www.ilsole24ore.com/>





In rete quali possibilità

http://www.comune.colognomonzese.mi.it/servizi/notizie/notizie_homepage.aspx





In rete quali possibilità

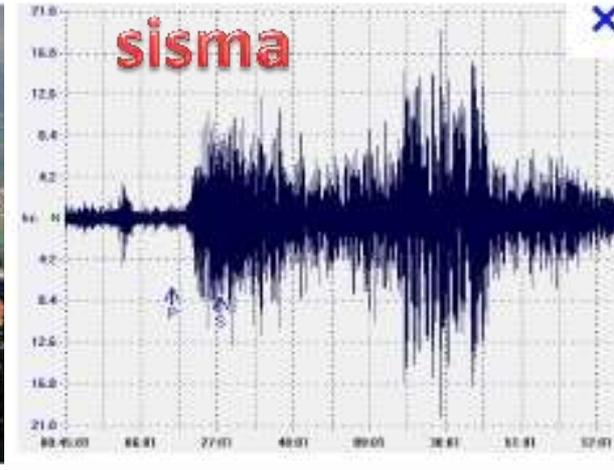
[http://www.esselungaacasa.it/ecommerce/reg/home.do;jsessionid=1jByRTYLLHpRYQQR
CBmpXyhn7XDjdFF0LSYKnyhKTjT01GMz1whm!1180246033](http://www.esselungaacasa.it/ecommerce/reg/home.do;jsessionid=1jByRTYLLHpRYQQR
CBmpXyhn7XDjdFF0LSYKnyhKTjT01GMz1whm!1180246033)





Le Telecomunicazioni In situazione di crisi





**Tutti
Telefonano
saturando le
celle radio
ancora
funzionanti**



**I soccorsi
non riescono
a comunicare
fra loro**





Si dovrà in situazioni di emergenza installare una rete trasmissiva (radio) privata (Protezione Civile) complementare a quella pubblica adibita alle sole comunicazione di soccorso tra squadre sul campo e sala operativa





Metodo Augustus (Da Wikipedia)

*Il **metodo Augustus** è uno strumento di riferimento per la pianificazione nel campo delle emergenze utilizzato dalla [Protezione Civile](#) italiana, progettato dal geologo dottor [Elvezio Galanti](#), inquadrato dalla legge 225/92.*

*Il metodo si chiama così in memoria di [Augusto](#) che più di 2000 anni fa già sosteneva che: **«il valore della pianificazione diminuisce con la complessità dello stato delle cose»** E' proprio con questo spirito che nasce il Metodo Augustus sulla semplicità e flessibilità.*

*Questo metodo prevede varie fasi, prima su tutte **la definizione dello scenario** ovvero l'area che deve essere sottoposta a pianificazione, successivamente **l'individuazione dei rischi peculiari** all'area in questione e per ultimo il dispositivo ovvero "chi fa? che cosa?". **Quest'ultima fase avviene attraverso l'individuazione di 14 funzioni di supporto che corrispondono a tutte le figure istituzionali competenti e specifiche per ogni settore. Tali funzioni sono direttamente coinvolte durante l'emergenza stessa, ma soprattutto nelle fasi precedenti ad essa di pianificazione e prevenzione.***

Le 14 funzioni, sono tali in tutto il territorio nazionale e a tutti i livelli (nazionale, regionale, provinciale), tranne nel caso dei Comuni dove avviene una pianificazione che individua 9 funzioni di supporto.



Le quattordici funzioni, individuate in breve dalla lettera F e da un numero progressivo, sono:

- F 1 - Tecnica e di pianificazione
- F 2 - Sanità, assistenza sociale e veterinaria
- F 3 - Mass-media e informazione
- F 4 - Volontariato
- F 5 - Materiali e mezzi
- F 6 - Trasporti, circolazione e viabilità

F 7 – Telecomunicazioni

composto da: Ente Poste, Ministero dello sviluppo Economico, Operatori telefonici tutti ARI (associazione Radioamatori Italiana)

referente a: Polizia di Stato, Esperto TLC,

compiti di: Organizzare una rete di telecomunicazioni ALTERNATIVA affidabile, anche in caso di evento di notevole gravità

- F 8 - Servizi essenziali
- F 9 - Censimento danni a persone e cose
- F 10 - Strutture operative
- F 11 - Enti locali
- F 12 - Materiali pericolosi
- F 13 - Assistenza alla popolazione
- F 14 - Coordinamento centri operativi



Obbiettivi delle funzioni di supporto

1

Avere per ogni Funzione di supporto la **disponibilità delle risorse** fornite da tutte le amministrazioni pubbliche e private che vi concorrono

2

Affidare ad un **responsabile** della funzione di supporto sia il **controllo** che la specifica operativa, sia **l'aggiornamento** di questi dati nell'ambito del piano di emergenza

3

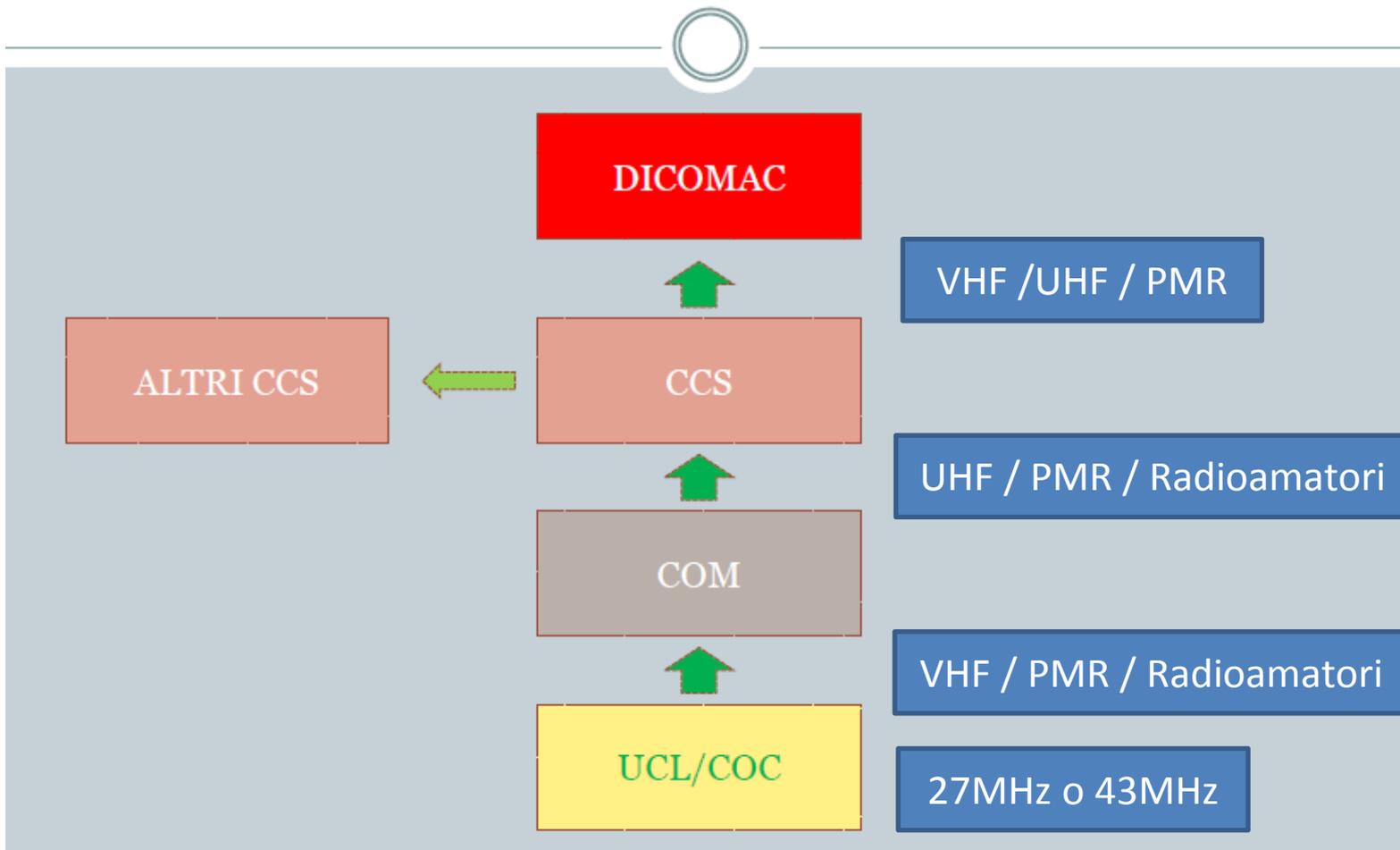
In caso di emergenza i singoli responsabili di funzione assumono la veste di **operatori specializzati** nell'ambito della propria funzione di supporto.

4

Si struttura la sala operativa a secondo **del numero di funzioni di supporto** attivate



MAGLIE DI COMUNICAZIONE





Band plain



Le frequenze 'libere' in Italia sono:

- CB (Citizens Band) 27MHz
- 43 MHz
- PMR (Personal Mobile Radio) 446MHz

Le frequenze radioamatoriali più vicine all'uso di Protezione Civile sono

- 144-146 MHz
- 430-434 MHz
- 435-438 MHz

Le frequenze riservate alla Protezione Civile sono:

Ingresso (MHz) Uscita (MHz)

- 169.075 173.675
- 169.087,5 173.687,5
- 169.337,5 173.937,5
- 450.400 460.400
- 450.700 460.700
- 450.737,5 460.737,5
- 455.100 465.100
- 455.750 465.750
- 459.275 469.275



acronimo	banda	<u>frequenze</u>	<u>lunghezza d'onda</u>	uso
Extremely low frequency	<u>ELF</u>	3 – 30 Hz	100 000 km – 10 000 km	Under water communications
Super low frequency	<u>SLF</u>	30 – 300 Hz	10 000 km – 1000 km	ADC (220V-50Hz)
Ultra low frequency	<u>ULF</u>	300 – 3000 Hz	1000 km – 100 km	Secret communications
Very low frequency	<u>VLF</u>	3 – 30 kHz	100 km – 10 km	communications
Low frequency	<u>LF</u>	30 – 300 kHz	10 km – 1 km	communications
Medium frequency	<u>MF</u>	300 – 3000 kHz	1 km – 100 m	communications
High frequency	<u>HF</u>	3 – 30 MHz	100 m – 10 m	communications
Very high frequency	<u>VHF</u>	30 – 300 MHz	10 m – 1 m	Communications Radar
Ultra high frequency	<u>UHF</u>	300 – 3000 MHz	1 m – 10 cm	Communications Radar / microwaves
Super high frequency	<u>SHF</u>	3 – 30 GHz	10 cm – 1 cm	Communications Radar / Microwaves
Extremely high frequency	<u>EHF</u>	30 – 300 GHz	1 cm – 1 mm	Microwaves

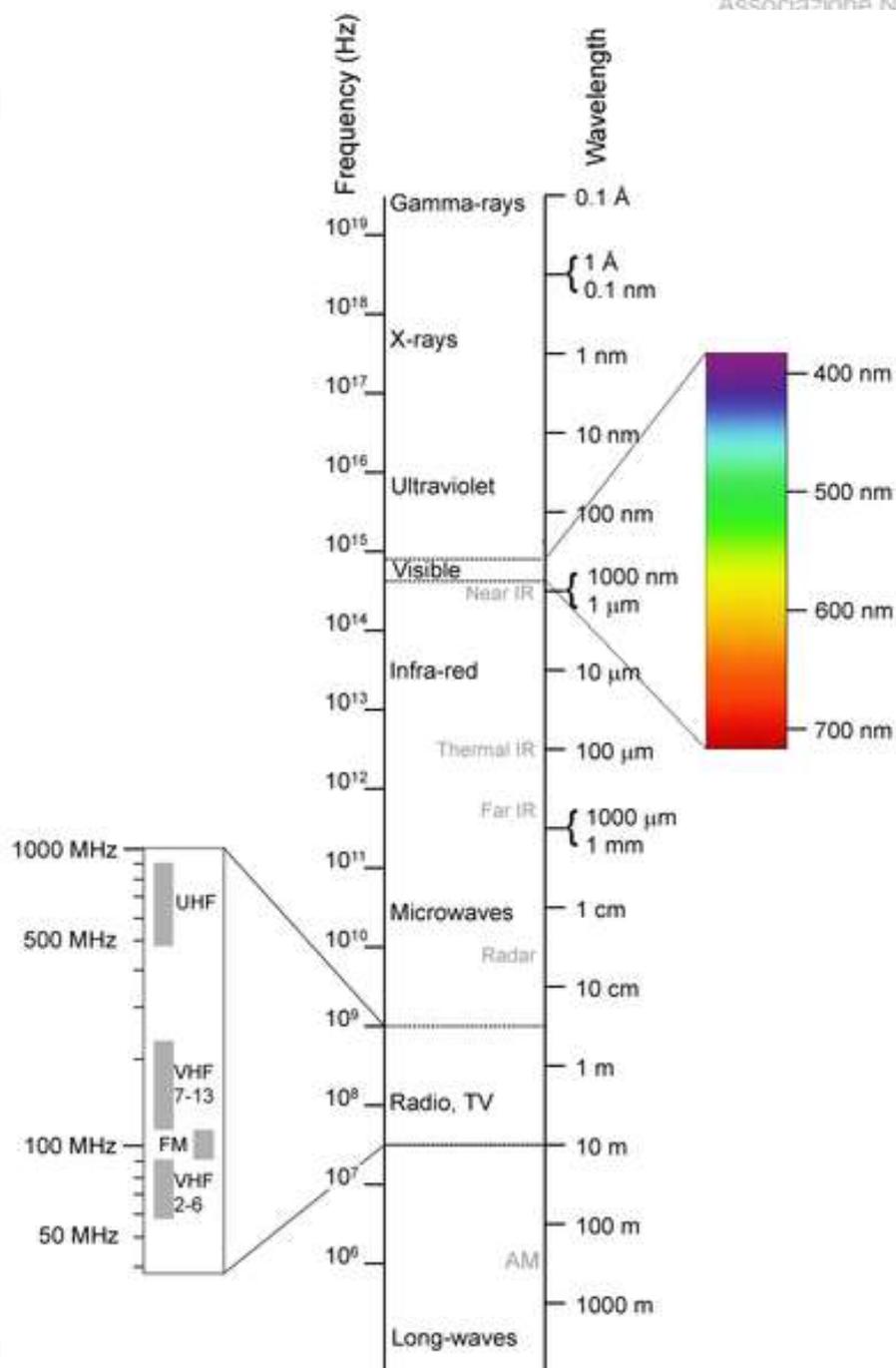




Legend		
γ= Gamma rays	MIR= Mid infrared	HF= High freq.
HX= Hard X-rays	FIR= Far infrared	MF= Medium freq.
SX= Soft X-rays	Radio waves	LF= Low freq.
EUV= Extreme ultraviolet	EHF= Extremely high freq.	VLF= Very low freq.
NUV= Near ultraviolet	SHF= Super high freq.	VF/ULF= Voice freq.
Visible light	UHF= Ultra high freq.	SLF= Super low freq.
NIR= Near Infrared	VHF= Very high freq.	ELF= Extremely low freq.
Freq=Frequency		

CLASS	FREQUENCY	WAVELENGTH	ENERGY
γ	300 EHZ	1 pm	1.24 MeV
HX	30 EHZ	10 pm	124 keV
SX	3 EHZ	100 pm	12.4 keV
EUV	300 PHZ	1 nm	1.24 keV
NUV	30 PHZ	10 nm	124 eV
	3 PHZ	100 nm	12.4 eV
NIR	300 THZ	1 μm	1.24 eV
MIR	30 THZ	10 μm	124 meV
FIR	3 THZ	100 μm	12.4 meV
EHF	300 GHZ	1 mm	1.24 meV
SHF	30 GHZ	1 cm	124 μeV
UHF	3 GHZ	1 dm	12.4 μeV
VHF	300 MHZ	1 m	1.24 μeV
HF	30 MHZ	10 m	124 neV
MF	3 MHZ	100 m	12.4 neV
LF	300 kHz	1 km	1.24 neV
VLF	30 kHz	10 km	124 peV
VF/ULF	3 kHz	100 km	12.4 peV
SLF	300 Hz	1 Mm	1.24 peV
ELF	30 Hz	10 Mm	124 feV
	3 Hz	100 Mm	12.4 feV







CB



in Italia si possono utilizzare 40 canali CB e bisogna essere autorizzati e pagare una tassa annuale. La radio, che deve essere di tipo omologato, può avere al massimo 4 Watt in uscita (modulazione AM). **Le antenne non possono essere di tipo direttivo.**



43Mhz



Queste radio si possono utilizzare solo per motivi professionali o sportivi (caccia, pesca, controllo del traffico, sicurezza, ospedali e sanità, imprese industriali e agricole, attività sportive, per la sicurezza della navigazione).

Bisogna essere autorizzati e si deve pagare una tassa annuale per ogni apparecchio che si utilizza. La modulazione è FM e la massima potenza di uscita 4 Watt.





PMR446



PMR446 (*Personal Mobile Radio, 446MHz*) è una radiofrequenza nella gamma UHF, liberamente utilizzabile senza licenza in molti paesi dell'Unione Europea. La frequenza 446MHz è destinata ad un utilizzo collettivo in ambito privato (es: escursionisti, sciovie, sorveglianza parchi-anticendio, amatoriale, comunicazioni a breve distanza tipo telefono cellulare o baby phone ecc.), in assenza di sistemi di protezione (*scrambler, DTMF access, tone burst*) e di ponti radio ad accesso pubblico che ne cambierebbero lo stato d'uso (es: ponti dei gestori telefonici ponti civili).



Gli apparati radio utilizzati nelle emergenze

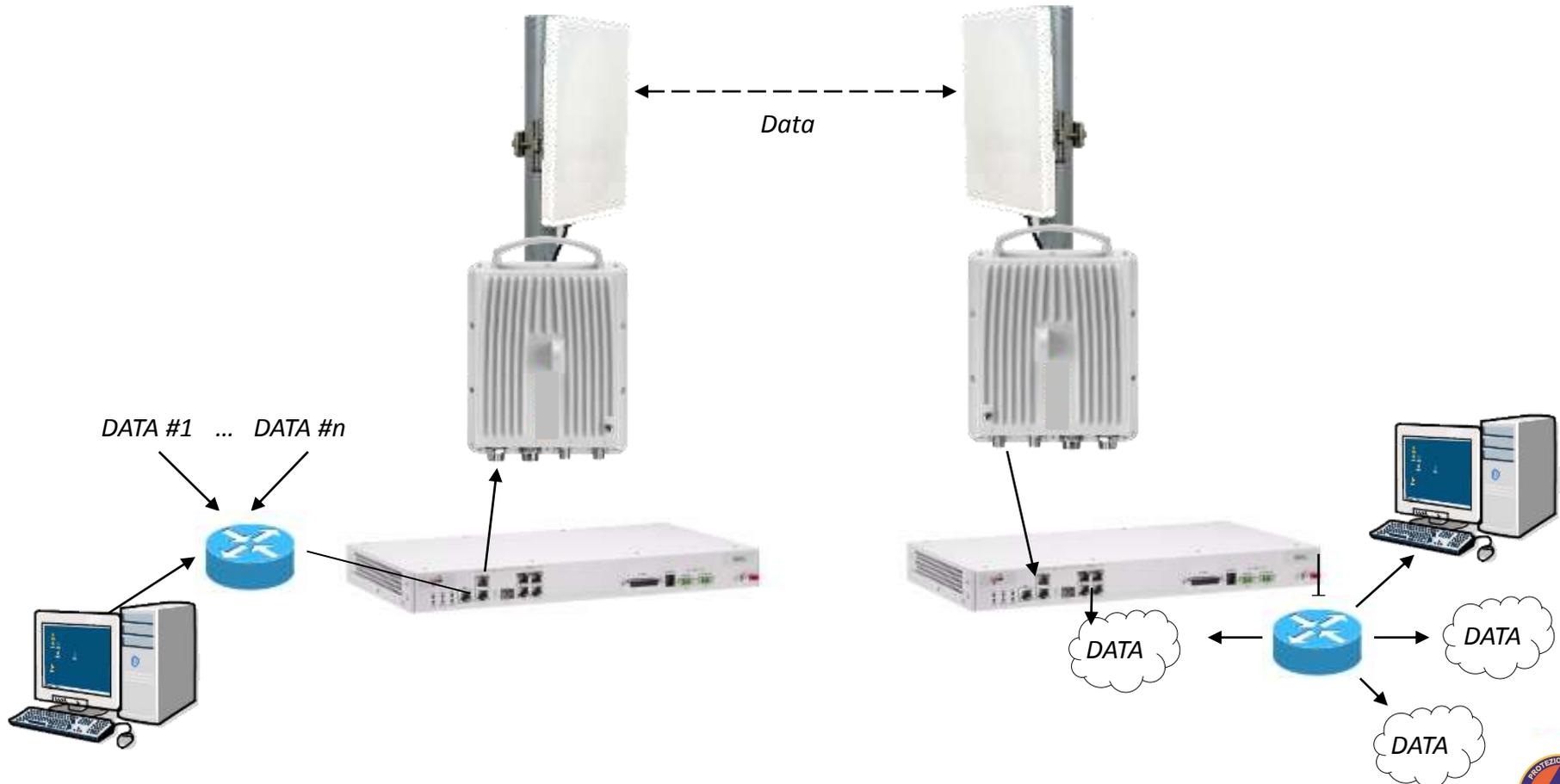
Esistono diverse tipologie di apparati

- Veicolari
- Portatili
- Da base
- Ponti radio



Gli apparati radio utilizzati nelle emergenze

- Ponti Radio





Sarnico rete dati interna al campo



220VAC



Rete protetta via UPS

Switch x16 porte (1Gbps)



PC 1
DHCP abilitato



PC 2
DHCP abilitato



PC 3
DHCP abilitato



Archivio di Massa
192.168.0.210/24



Stampante
192.168.0.200/24



Wi-Fi Router
192.168.0.220/24
DHCP abilitato

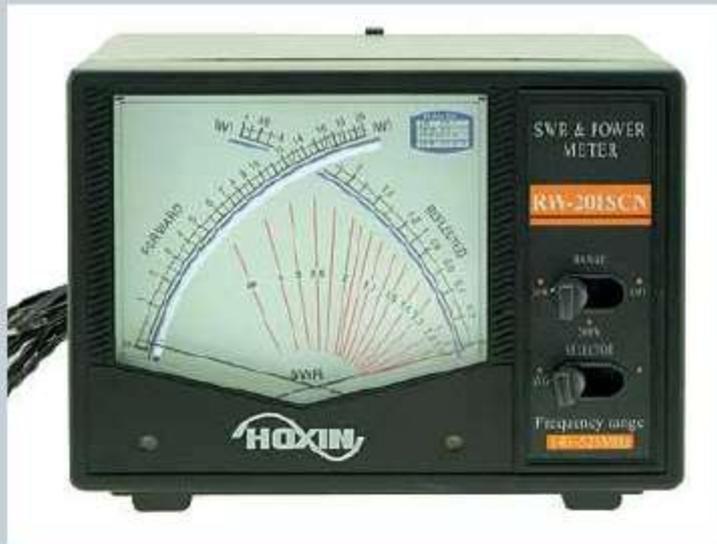


3G chiave





ROSMETRO

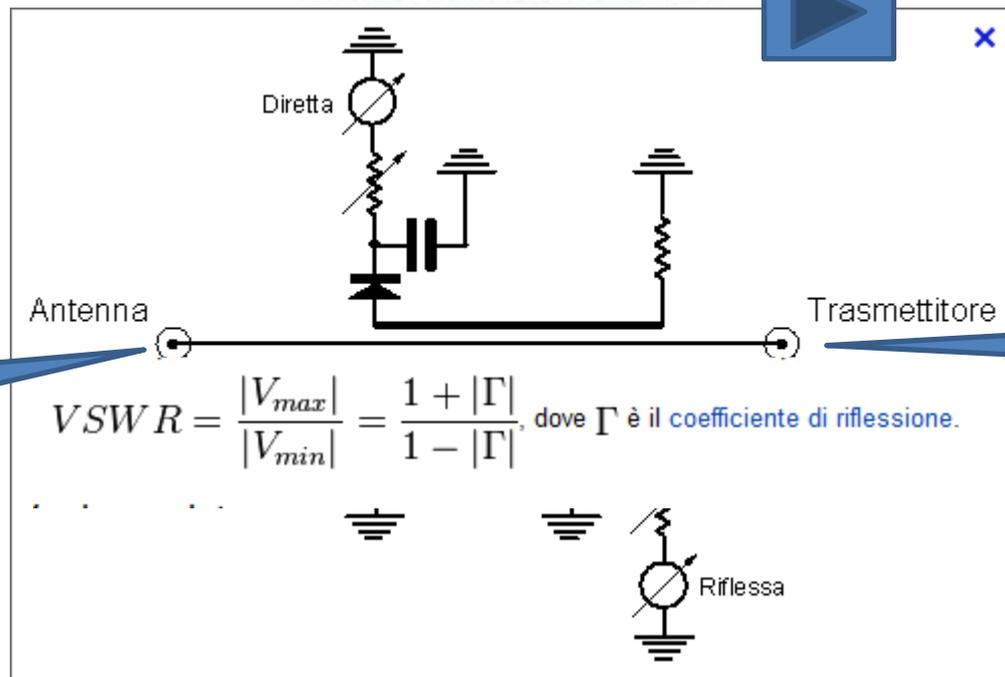


**Potenza maggiore / potenza minore
=
valore puro (ROS)**

E' uno strumento di misura estremamente importante che viene utilizzato per effettuare le tarature delle onde stazionarie nelle antenne



ROSMETRO



Impedenza 50Ω

$$VSWR = \frac{|V_{max}|}{|V_{min}|} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}, \text{ dove } \Gamma \text{ è il coefficiente di riflessione.}$$

Impedenza 50Ω

In una linea di trasmissione, il **VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)** è un parametro che indica il rapporto tra i valori di tensione massima e minima di un pattern d'onda stazionaria. Il VSWR è un valore speciale del **SWR**, che è conosciuto in italiano anche come **ROS (Rapporto di Onda Stazionaria)**. Il VSWR è una misura del disadattamento di impedenza tra la linea di trasmissione ed il suo carico. Maggiore è il VSWR, maggiore sarà la discrepanza. Il valore minimo del VSWR (cioè la condizione per cui le impedenze della linea di trasmissione e del carico sono perfettamente accoppiate) è pari a 1

$$VSWR = \frac{|V_{max}|}{|V_{min}|} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}, \text{ dove } \Gamma \text{ è il coefficiente di riflessione.}$$





ANTENNA



Le antenne non sono tutte uguali

- Esistono antenne
- Direttive
 - Omnidirezionali

L'antenna è una parte fondamentale dell'apparato radio ed è 80% responsabile che la nostra trasmissione vada a buon fine.

L'antenna simula l'onda elettromagnetica da emettere. Più l'antenna è lunga quanto l'onda più sarà efficace nella trasmissione.
Se per esempio dobbiamo trasmettere a 43 mhz l'onda radio sarà di circa 7 m


 $\bar{v} f$
 n

LUNGHEZZA RADIO



In fisica, la **lunghezza d'onda** di un'onda periodica è la distanza tra due *creste* o fra due *ventri* della sua forma d'onda, e viene comunemente indicata dalla lettera greca λ

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

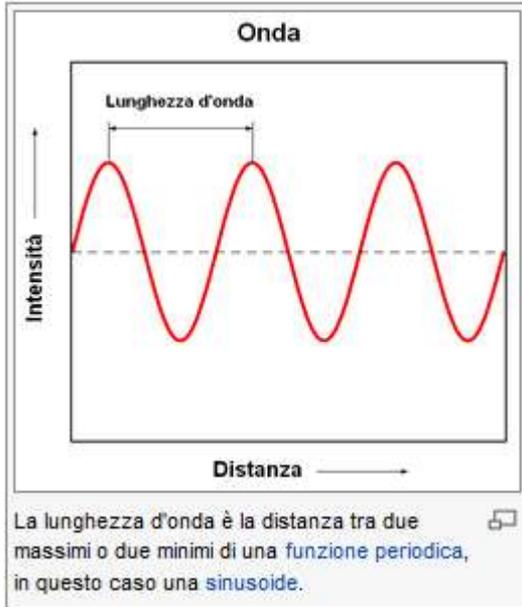
La **lunghezza d'onda** λ è definita come:

$$\lambda = \frac{1}{\bar{v}}$$

dove , al numeratore, è la velocità di propagazione e , al denominatore, la frequenza dell'onda.

La lunghezza d'onda è correlata al numero d'onda dalla relazione:

$$\lambda' = \frac{\lambda_0}{n}$$



Le lunghezze d'onda della radiazione elettromagnetica sono normalmente riferite al vuoto, anche se questo non è sempre dichiarato esplicitamente. La velocità delle onde elettromagnetiche è la velocità della luce, circa 3×10^8 . Quindi, per fare un esempio, la lunghezza d'onda di un segnale a 100 MHz (un'onda radio), è circa 3×10^8 m/s diviso 100×10^6 Hz = 3 metri.

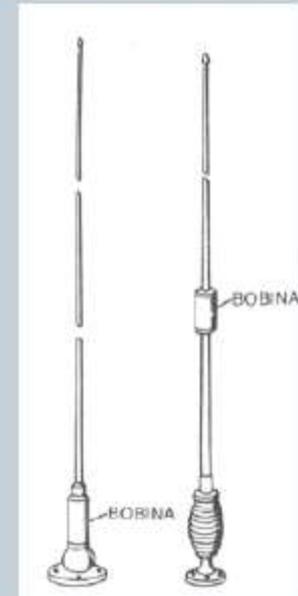


ANTENNA



Per abbassare la lunghezza delle antenne si tende a “caricarle” ovvero a simulare la lunghezza dell’onda in uno spazio ristretto. In questo modo si avrà un antenna a:

- 1/4 d’onda
- 5/8 d’onda - ricezione





ANTENNA OMNIDIREZIONALE

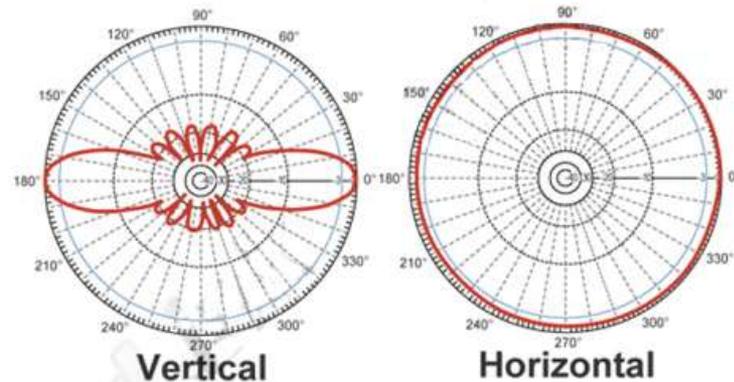


Le antenne omnidirezionali sono le più diffuse

Coprono l'intero circondario dell'antenna ovvero irradiano il segnale in tutte le direzioni

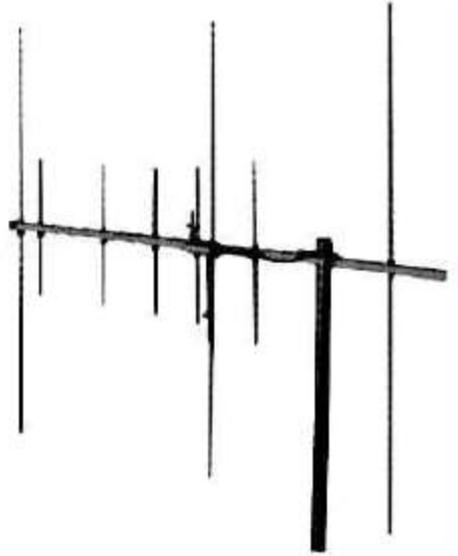
La misura della qualità dell'antenna è espressa in db o meglio è espresso il potere ricettivo. Più alto è il db e meglio l'antenna riceve
L'irraggiamento è espresso in Watt

Antenna Gain Pattern:





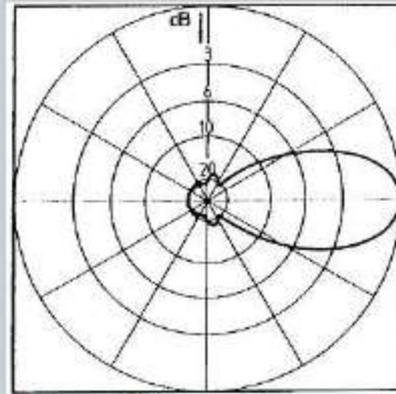
ANTENNA DIRETTIVA



Le antenne direttive possono essere usate solo per alcune frequenze.

Vengono usate per trasmettere a lunghe distanze

Dirigono l'irraggiamento e la ricezione vanno in una sola direzione



La misura della qualità dell'antenna è espressa in db o meglio è espresso il potere ricettivo. Più alto è il db e meglio l'antenna riceve
L'irraggiamento è espresso in Watt



TARATURA DELL'ANTENNA



- Prima di mettere in funzione un apparato radio va controllata e tarata dell'antenna
- L'antenna per sua natura, posizione può emettere delle onde stazionarie ROS
- Le onde stazionarie è potenza non dissipata dall'antenna che torna verso la sorgente!

**POTENZA SPRECATA E RISCHIO DI ROMPERE
L'APPARATO RADIO**

Metodo di calcolo





MAGLIA DI COMUNICAZIONI



Secondo voi dobbiamo trasmettere tutti sulla stessa frequenza???

La risposta è NO

Dovremo creare delle maglie di comunicazioni in relazione ai diversi enti che dobbiamo contattare

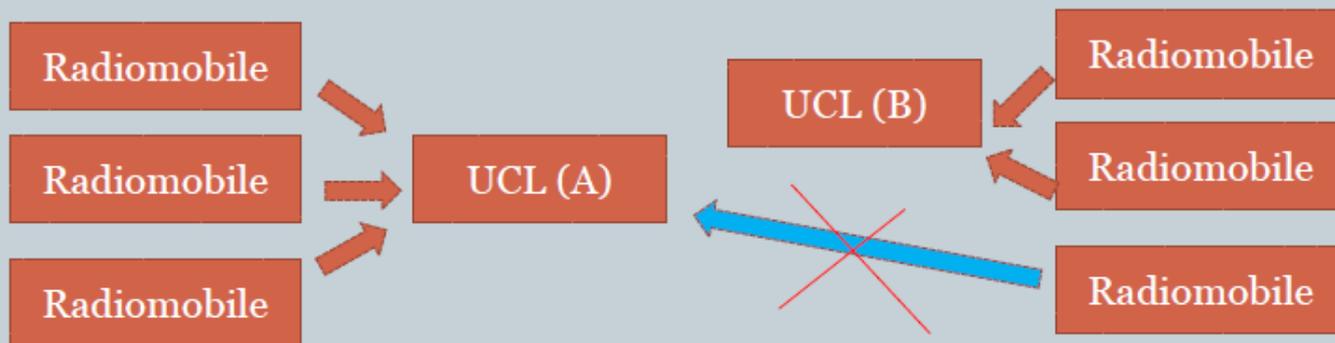
Al COM o CCS non interesseranno le comunicazioni delle postazioni mobili sul territorio





MAGLIE DI COMUNICAZIONE

- POSSIAMO SICURAMENTE AFFERMARE CHE UN SOLO CANALE IN EMERGENZA O DURANTE UNA ESERCITAZIONE NON E' SUFFICIENTE



Si potrebbero interferire nelle comunicazioni limitrofe



Pausa 5 minuti





Ponti Radio

Teoria





Con 'Ponte Radio' si intende:

- Una sezione di una rete trasmissiva: un collegamento radio bidirezionale ad elevata frequenza (microonde) in grado di trasmettere un elevato numero di informazioni (conversazioni telefoniche, programmi musicali e televisivi, informazioni codificate ed in generale dati di qualsiasi natura).
- Un elemento di una rete trasmissiva: un apparato ricetrasmittitore che consente di trasportare informazioni da un punto ad un altro di un territorio; per fare ciò il segnale deve essere amplificato (per non avere un livello troppo basso alla ricezione) e deve essere codificato per resistere a distorsioni ed interferenze.



MODI DI TRASMISSIONE



Per veicolare un messaggio sono stati sviluppati molti modi:

- **Analogici**

AM (Amplitude Modulation)

FM (Frequency Modulation)

SSB (Single Sideband Modulation)

- **Digitali / switching**

CW (Continuous Wave – Codice MORSE)

TTY (Tele TYPe writer)

FAX & TeleFAX

PSK₃₁

Per attivare il collegamento tra chi trasmette e chi riceve la codifica deve essere uguale





L'onda elettromagnetica

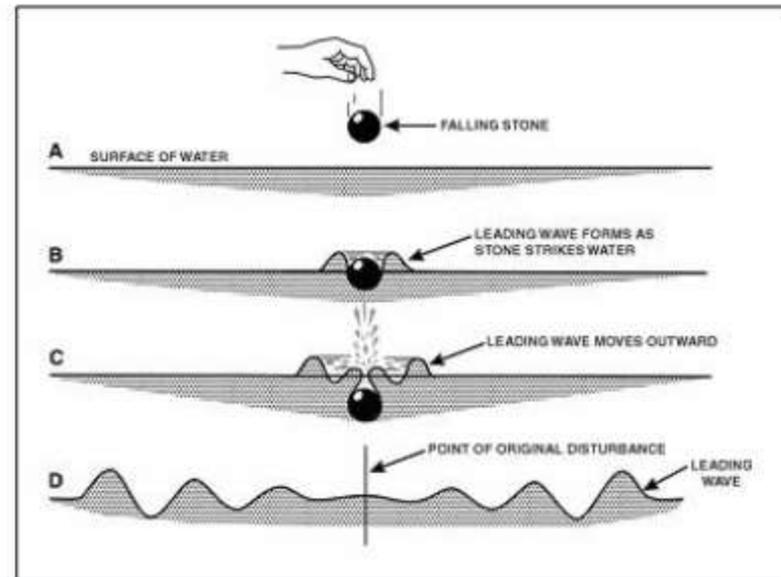


- Gli elettroni possono muoversi facilmente rispetto ai nuclei, e possono dare luogo a 'correnti elettriche'
- Se uno o più elettroni vengono fatti oscillare, generano una serie forze nello spazio circostante che fa oscillare altre cariche poste ad una certa distanza da queste



L'onda elettromagnetica

Le oscillazioni elettriche generate dal trasmettitore danno vita ad una sorta di 'perturbazione elettromagnetica' che si propaga un po' come fa l'acqua.



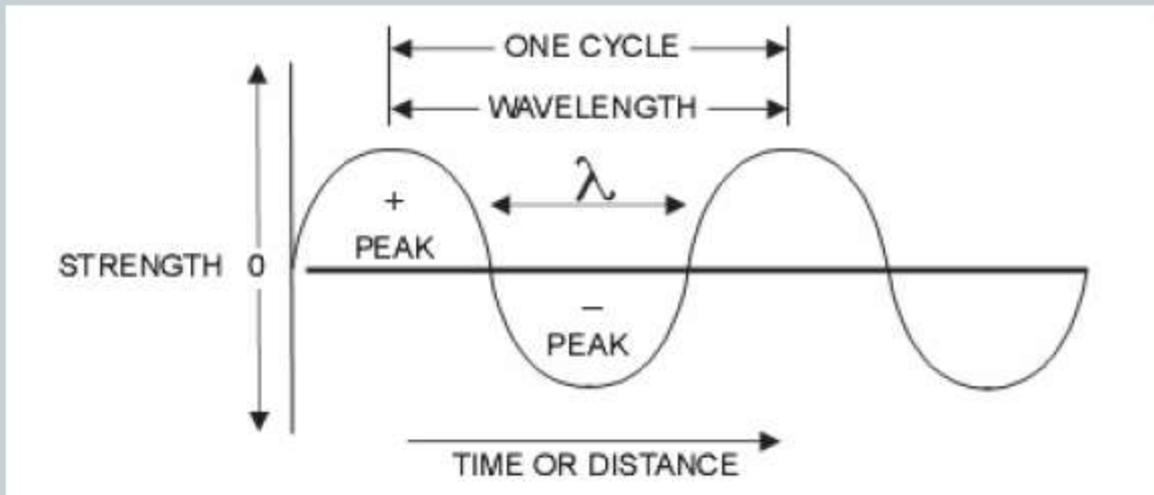


L'onda elettromagnetica



Nello spazio vuoto la velocità della luce è di
 300.000 Km/s

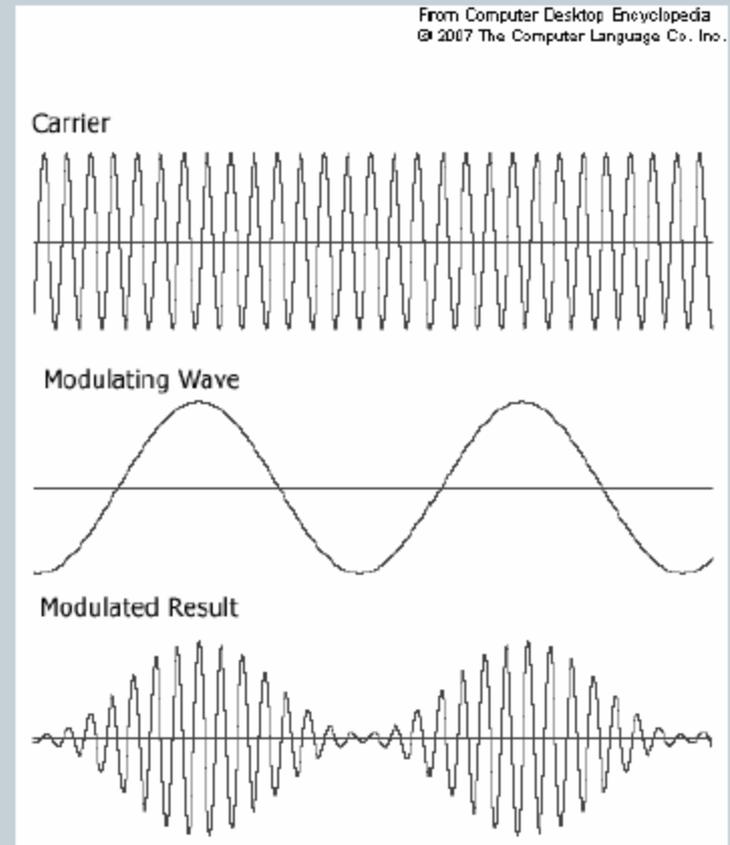
La lunghezza d'onda (in metri) è così di $300/f$,
dove f è in Hz





La portante e la modulazione

Esempio di modulazione
AM
Utilizzata fino dagli albori
del radiantismo, è ancora
impiegata nelle
trasmissioni commerciali in
onde corte e nelle
trasmissioni in banda aerea



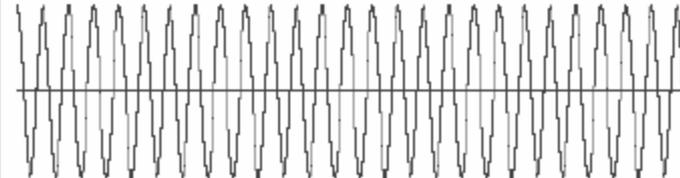


La portante e la modulazione

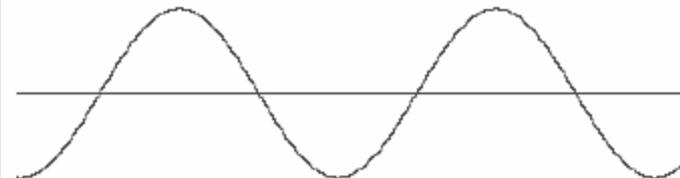
Esempio di
modulazione FM
E' utilizzata nella
maggior parte delle
trasmissioni
commerciali e
professionali

From Computer Desktop Encyclopedia
© 2007 The Computer Language Co. Inc.

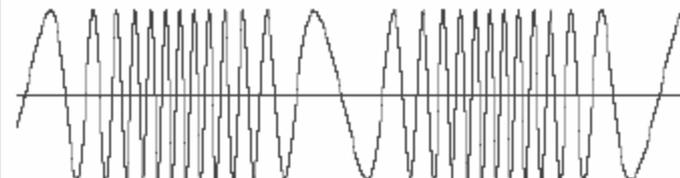
Carrier



Modulating Wave

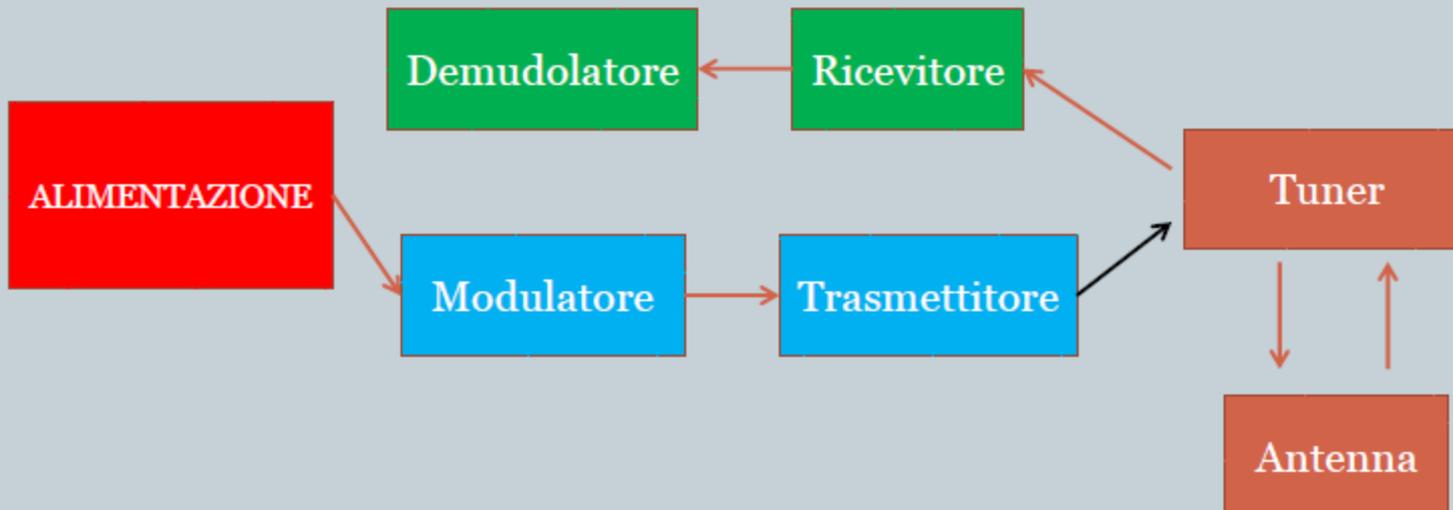


Modulated Result





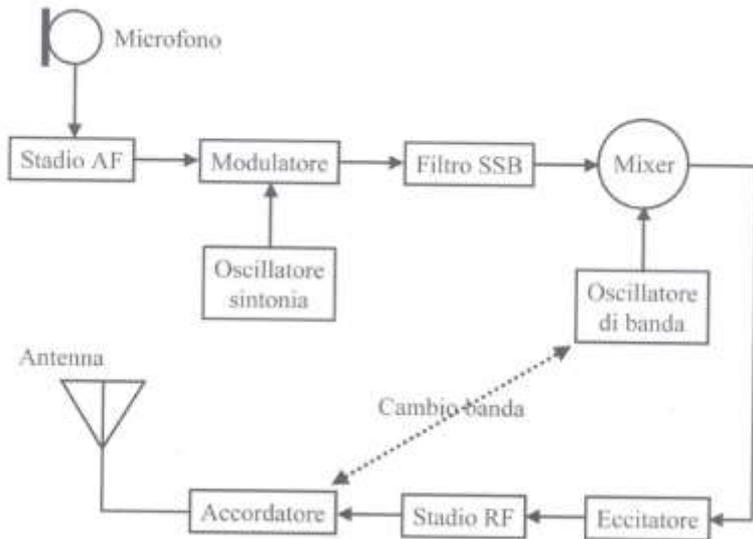
SCHEMA DI UNA RADIO



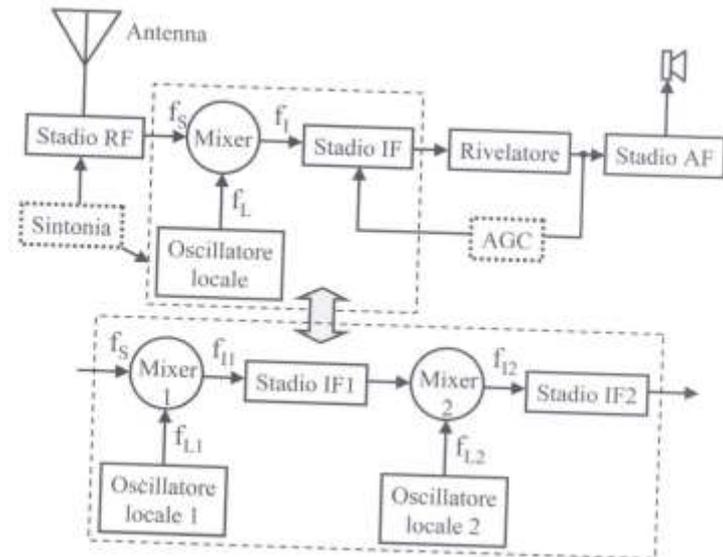


SCHEMA DI UNA RADIO

RICEVITORE



TRASMETTITORE



SUPERETERODINA AM SINGOLA CONVERSIONE





TRASMETTITORE

Analizzando in dettaglio i diversi componenti del Trasmettitore si ha quanto segue:

Modulatore: è il responsabile della modulazione AM-DSB del segnale proveniente dallo stadio AF (audio Frequenza)

Filtro SSB: consente la trasformazione del segnale DSB in un segnale a banda laterale singolo. A seconda di quale banda laterale è trasmessa, la modulazione è detta LSB (Lower Side Band) o USB (upper side Band)

Eccitatore: amplifica il segnale generato dall'oscillatore per renderlo disponibile allo stadio successivo, affinché siano consentite ulteriori elaborazioni

Accordatore: permette di accordare l'impedenza di uscita dello stadio RF con l'impedenza caratteristica della linea di alimentazione del sistema di antenna



RICEVITORE

Analizzando in dettaglio i diversi componenti del Ricevitore supereterodina (si consideri quello AM a singola conversione, il discorso è applicabile a un ricevitore a doppia conversione si ha quanto segue:

Stadio RF: il segnale proveniente dall'antenna viene qui amplificato e processato da un filtro a RF (Radio frequenza), generalmente a banda larga centrato su una frequenza f_s

Oscillatore Locale: lavora ad una frequenza f_L tale che $f_1 = |f_L - f_s|$ (modulo della differenza fra le frequenze f_L e f_s). Quando in un ricevitore supereterodina si azionano i comandi di sintonia, si varia la f_s del primo filtro che la f_L dell'oscillatore locale.

Mixer. Sottrae le frequenze dei due segnali (f_L e f_s) e restituisce sempre un segnale con il contenuto informativo di quello prelevato dall'antenna, ma traslato alla frequenza f_1 . Come anticipato anche sopra, si parla di "modulo" della frequenza in quanto il mixer crea due distinte frequenze date da $(f_L - f_s)$ e $(f_s - f_L)$: di queste ne viene isolata solamente una, mentre l'altra (frequenza immagine) viene soppressa mediante opportuno filtro. Il mixer è semplicemente un circuito che opera in maniera non lineare sfruttando la distorsione da intermodulazione per produrre la componente alla frequenza differenza

Stadio IF: il segnale proveniente dal mixer viene qui amplificato e processato da un filtro IF (frequenza Intermedia), generalmente a banda stretta

Rivelatore: in un ricevitore AM, è lo stadio in cui viene estratto il segnale audio da quello IF

Stadio AF: ad esso è demandata la funzione di amplificatore e di filtro ad AF (Audio Frequenza) fino ad un livello sufficiente a pilotare un altoparlante o una cuffia .

Dopo lo stadio IF, in un ricevitore FM è presente un limitatore che ha la funzione di rendere costanti il livello del segnale al fine di eliminare eventuali modulazioni AM e disturbi. A valle di questo stadio è presente il vero e proprio demodulatore FM (discriminatore)



Struttura di un sistema radio - 1

- I sistemi radio 'fissi' hanno due modalità principali di utilizzo, che ne possono influenzare la struttura fisica:

- ❖ *applicazioni Punto Punto (PtP)*, in cui il canale radio è assegnato in modo permanente alla connessione tra due terminali radio posti alle due estremità del link. Tipicamente, non c'è la necessità di stabilire una gerarchia tra i due terminali (si realizza cioè una connessione peer-to-peer). Connessioni PtP sono utilizzate per link ad alta capacità, ma anche come feeder in reti mobili (in questo caso sono utilizzati terminali a bassa capacità).
- ❖ *applicazioni Punto multi Punto (PmP)*: l'utilizzo del canale radio è condiviso tra un terminale 'master' ed un certo numero di 'periferiche'. Ciascuna 'periferica' può essere o meno connessa in modo permanente al terminale 'master', in funzione della tecnica utilizzata per la gestione degli accessi al canale radio condiviso (**Medium Access Control**, 'MAC'). Normalmente la complessità del terminale 'master' è di gran lunga superiore a quella delle 'periferiche'.



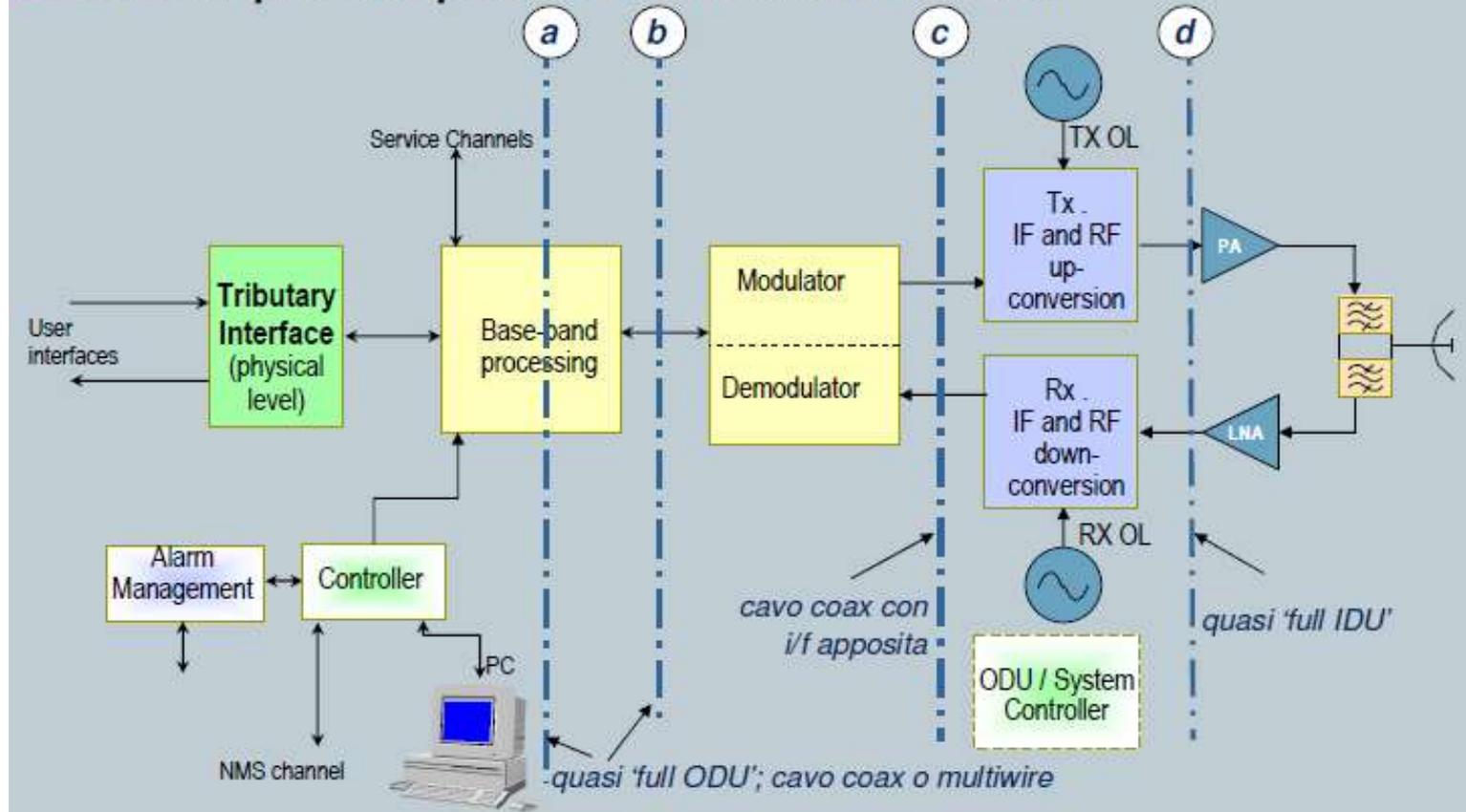
Struttura di un sistema radio - 2

■ In generale, ogni terminale radio fisso è composto da almeno due unità connesse con cablaggi opportuni:

- ❖ una *'interfaccia utente'*, posta il più vicino possibile alle interfacce fisiche disponibili. Di solito tale unità è posta in ambiente protetto (es.: condizionato, umidità controllata, ecc.): in questo caso l'unità è detta **'In-Door Unit' (IDU)**.
- ❖ una *'interfaccia radio'*, posta il più vicino possibile all'antenna. Normalmente l'interfaccia radio è posta in ambiente non protetto (esterno): in questo caso l'unità è chiamata **'Out-Door Unit' (ODU)**.
- ❖ La complessità ed il costo di queste due unità è molto variabile e non esiste una soluzione unica per ogni applicazione:
 - ✓ sono possibili sia strutture quasi 'full ODU' che 'full IDU';
 - ✓ la partizione funzionale dipende spesso dall'applicazione o da limiti tecnologici;
 - ✓ generalmente una struttura di IDU più semplice possibile (strutture quasi 'full-ODU') è ragionevole quando le prestazioni richieste (potenza trasmessa, complessità del modem, configurazioni previste,...) non sono critiche.

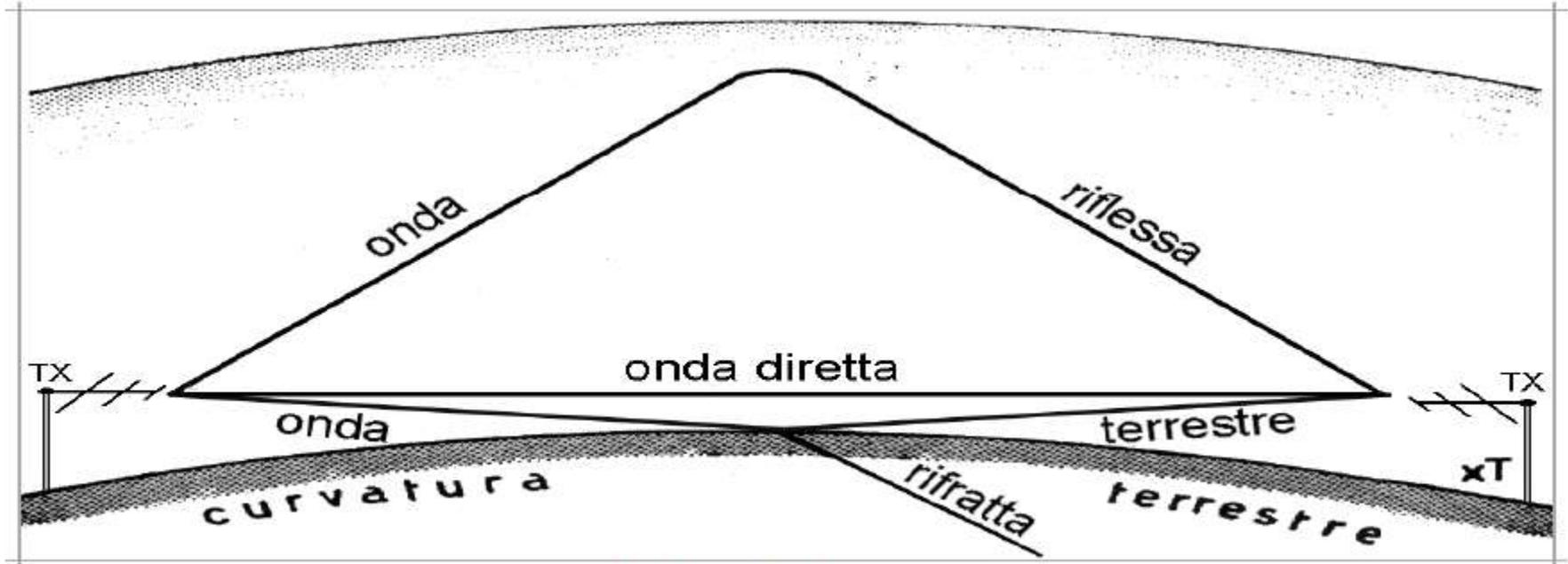
Struttura di un sistema radio - 5

■ IDU/ODU: possibili partizioni dei blocchi funzionali





Cenni di propagazione



Vari tipi di propagazione.

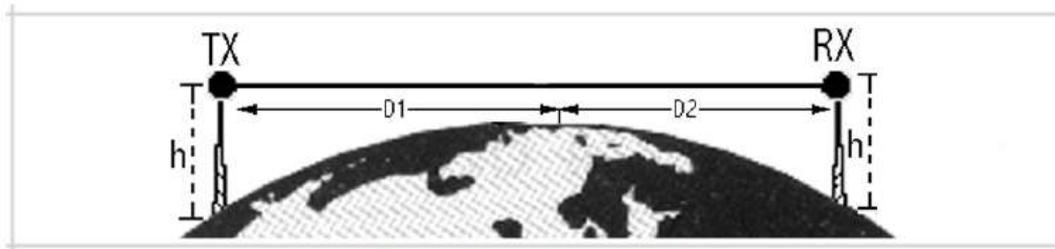




Per onda diretta

Questo tipo di propagazione si verifica quando nella regione non ionizzata dell'atmosfera il segnale ricevuto è quello trasmesso da un generatore la cui antenna è otticamente visibile. La ionizzazione è un processo di varia natura che si verifica quando un atomo perde o acquista uno o più elettroni: perdendo la sua neutralità elettrica, crea uno ione, cioè un atomo con una carica elettrica definita.

Si definisce ionizzazione positiva quando l'atomo perde un elettrone. Viceversa, si dice che la ionizzazione è negativa quando l'atomo acquisisce un elettrone.



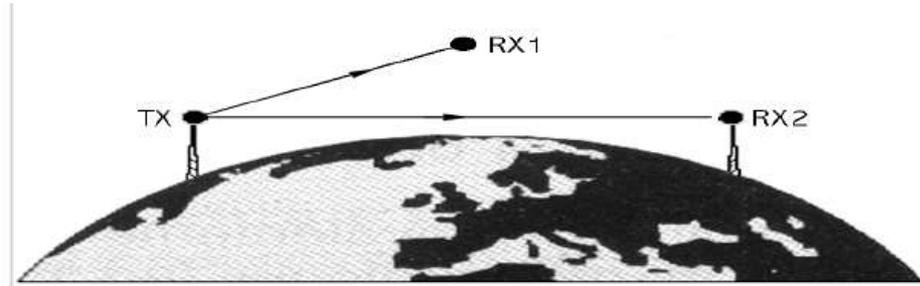
Propagazione per onda diretta.

La propagazione si comporta similmente a quella nello spazio libero, ma in questo caso le componenti dell'atmosfera ne modificano le caratteristiche.

Quella per onda diretta è il principale modo di propagazione per frequenze al di sopra della banda HF (frequenze maggiori di 30 MHz). In bande radioamatoriali, le frequenze utilizzate per questo tipo di propagazione sono quelle a partire dai 50 MHz in su (6 metri).

L'altezza delle antenne è importante: da essa, oltre che dalla potenza irradiata, dipende la portata del segnale.

Quanto più in alto viene posizionata, tanto più l'orizzonte da essa visibile è più lontano, e di conseguenza la distanza di copertura della tratta aumenta. Per collegamenti a grandi distanze vengono impiegati dei ripetitori.



Le onde dirette non seguono una linea veramente retta, poiché sono attratte verso il suolo dal campo magnetico terrestre.

Un'antenna collocata ad un'altezza di 300 metri dal livello del mare ha un orizzonte ottico di circa 60 Km., ma per effetto dell'attrazione del campo magnetico terrestre, queste onde radio riescono a raggiungere distanze più lunghe.

Per calcolare, con buona precisione, la distanza possibile del collegamento tra due stazioni - che operino per onda diretta (VHF-UHF) - vi è una formula semplice:

$$D = 4,124 \sqrt{H} , \text{ dove:}$$

D è la distanza in Km.; h è l'altezza dell'aereo dal suolo in metri.

Il numero fisso è riportato da qualche parte in 4,1 o 4,13 e D-h intesi da alcuni rispettivamente riferiti a miglia e piedi, mentre altri ritengono che siano riferiti a chilometri e metri.

Il numero fisso è in realtà 4,124 per D in chilometri e H in metri e 1.415 per D in miglia e H in piedi (1 miglio = 1.609 m. - 1 piede = 30,48 cm.)

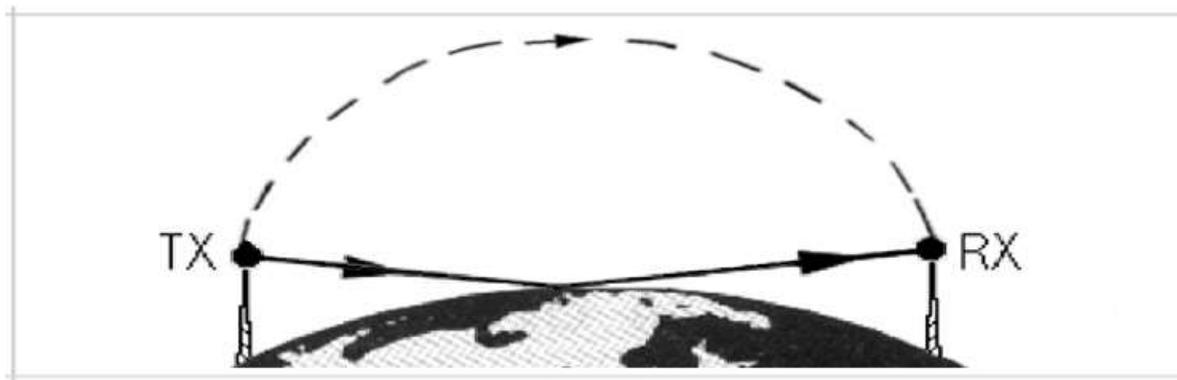
- il riferimento base della posizione in altezza dell'antenna dal suolo è da considerarsi al livello del mare



Per onda riflessa terrestre

Si verifica quando l'onda radio che si propaga verso il ricevitore, viene riflessa dal terreno o da altri ostacoli.

Se l'antenna ricevente è fuori dall'angolo visibile di quella trasmittente, la propagazione riflessa può rappresentare un mezzo di comunicazione, e la sua efficacia dipende dalle caratteristiche della superficie riflettente.



Onda riflessa terrestre.

Le riflessioni dei fasci d'onda possono avvenire su angoli d'incidenza diversi, e può accadere che questi siano di grado sufficientemente basso da produrre un'inversione di fase tale da cancellare del tutto il segnale diretto che sarebbe dovuto arrivare al ricevitore. Il più basso angolo di riflessione è di 180 gradi.

Molto raramente capita che l'onda sia completamente neutralizzata da una sua riflessione, poiché questa, viaggiando lungo percorsi certamente maggiori dell'onda diretta, la differenza tra i due raggi non lo consentirebbe.



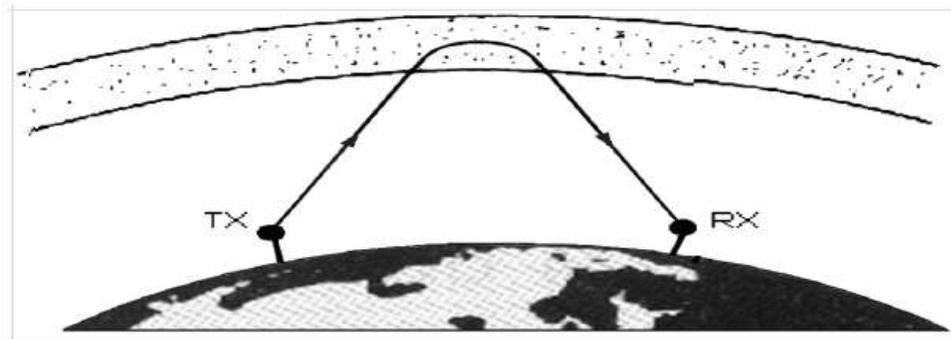
Gli effetti negativi della riflessione variano con la frequenza.

A basse frequenze, il rimbalzo delle onde sul suolo provoca una perdita d'intensità del segnale a scapito del ricevitore, la cui antenna lo avverte per riflessione, e per questo motivo l'inversione di fase non è mai completa, per cui non avviene la cancellazione totale del segnale.

Alle frequenze VHF e UHF, grazie all'uso più diffuso di antenne multielementi, che per la loro caratteristica di direttività limitano molto la larghezza del lobo orizzontale, (ma anche quello verticale), la grande quantità di radiofrequenza emessa viaggia per onda diretta, e solo una piccola parte di essa viene quindi riflessa dal terreno.

Per onda riflessa dalla ionosfera

Questo tipo di propagazione permette comunicazioni a grande distanza nella banda HF e avviene quando la tratta tra il trasmettitore ed il ricevitore passa per la ionosfera, dalla quale è riflessa l'onda incidente.



Propagazione per riflessione sulla ionosfera.

La ionosfera è quella parte dell'atmosfera dove sono presenti ioni ed elettroni, tanti da condizionare il comportamento delle onde elettromagnetiche in generale.



IRRADIAZIONE

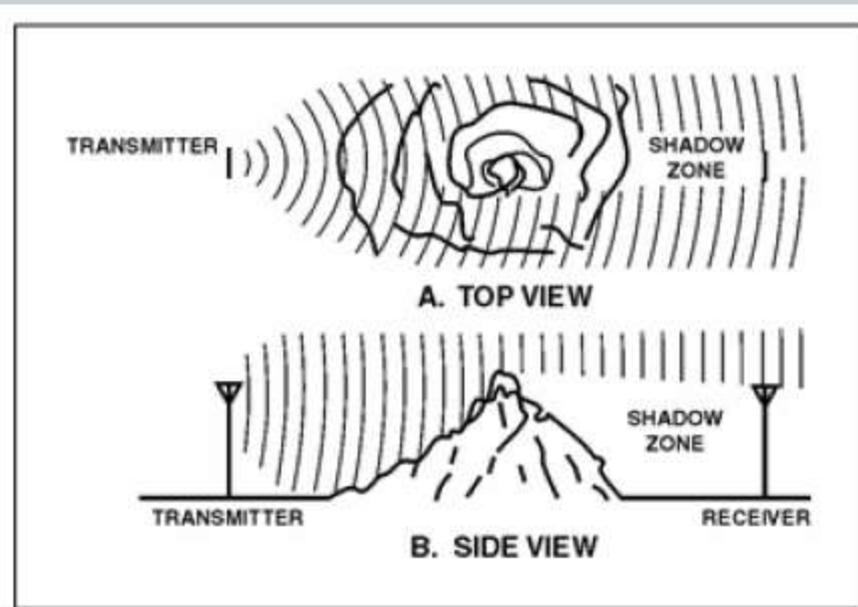


- I materiali che compongono l'ambiente si comportano in 3 modi diversi, quando vengono irradiati dalle onde elettromagnetiche:
 - **Materiali 'trasparenti'** che non assorbono l'onda; gli elettroni e nuclei sono così legati tra loro da non interagire con l'onda stessa (*i gas, l'aria, alcune plastiche*)
 - **Materiali 'opachi'** che assorbono completamente l'onda; gli elettroni sono legati ai nuclei ma possono muoversi un po', e trasformano l'energia elettromagnetica in calore (*l'acqua, cemento, pietre*)
 - **Materiali 'riflettenti'**, che riflettono l'onda elettromagnetica; gli elettroni sono completamente liberi e si comportano come piccoli 'trasmettitori', modificando la direzione dell'onda originaria (*metalli*)



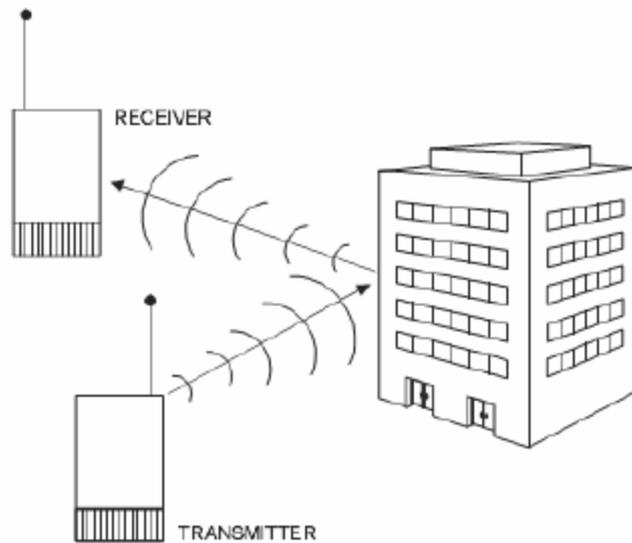
Assorbimento

Oggetti massicci, di grandi dimensioni o di forma irregolare, assorbono la radiazione elettromagnetica creando una zona d'ombra dietro di loro, all'interno della quale il segnale trasmesso non viene ricevuto. Spesso anche il fogliame degli alberi si comporta come un vero e proprio schermo.





RIFLESSIONE



I palazzi rivestiti di metallo (pannelli dei grattacieli, ringhiere) possono Comportarsi come ‘specchi’, arrivando a riflettere il segnale radio.

Se ci si trova in una via dove vi sono palazzi molto alti in entrambi i lati, il segnale Radio finisce per essere rimbalzato molte volte e non riesce ad uscire; in questo caso si parla di un ‘canyon’ artificiale.



Problematiche principali Sui Ponti Radio





Parametri principali

■ I parametri RF da cui dipende la qualità di un link radio sono:

- ❖ **Efficienza spettrale in trasmissione** (si misura sulla base dei parametri: bit/sec/Hz, maschera di spettro trasmesso, banda occupata,...)
- ❖ **Emissioni spurie del trasmettitore** (rumore di fondo fuori della banda di segnale, potenza residua dopo lo squelch,...)
- ❖ **Soglia del Ricevitore per un dato valore di BER** (i valori di riferimento sono di solito $10e-4$, $10e-6$, $10e-8$ e BER di fondo).
- ❖ **Selettività del Ricevitore** (Net Filter Discrimination [NFD], Co-Channel Interferer [CCI] sensitivity, Adjacent Channel Sensitivity [ACI] e CW interferer sensitivity sono i parametri usualmente utilizzati per misurare la selettività)
- ❖ **Linearità del Ricevitore** (misurata in termini di dinamica, intermodulazione del RX)



Mo-Demodulazione: problematiche principali - 1

- Il formato di modulazione è il parametro principale che determina le prestazioni del sistema.

✓ *Principali tipologie di modulazione:*

- ❖ *modulazione ad involuppo non costante (o **Quadrature Amplitude Modulation [QAM]**). Le modulazioni QAM (e le derivate come la **Trellis Coded Modulation, TCM**) sono basate su uno schema di modulazione lineare di ampiezza e di fase, le cui caratteristiche principali sono:*

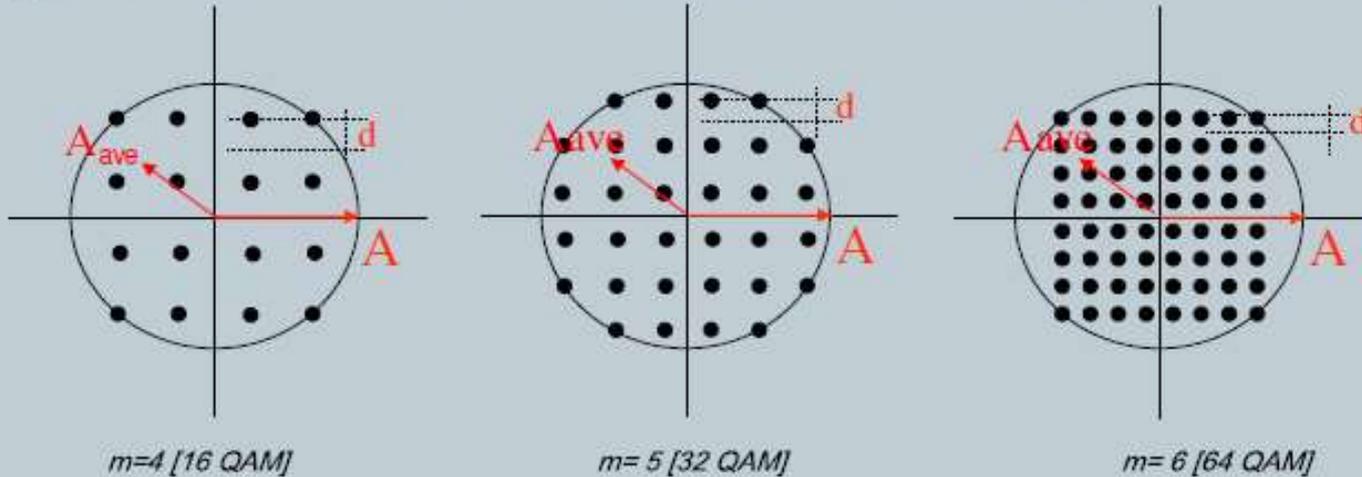
- ✓ *buona efficienza spettrale (arriva a 8 bit/sec/Hz, 128TCM); buoni valori di soglia del ricevitore; robuste nei confronti degli interferenti; sensibili a salti di frequenza e rumore di fase degli oscillatori RF; distorsioni e non linearità inficiano pesantemente le prestazioni.*

- ❖ *modulazione ad involuppo costante (anche: **Continuous Phase Modulation [CPM]** o modulazione 'non-lineare'). CPM è una famiglia di formati di modulazione basata su schemi di modulazione di frequenza, le cui caratteristiche principali sono:*

- ✓ *bassa efficienza spettrale (max 2 bit/sec/Hz); soglie del ricevitore moderate; sensibilità moderata agli interferenti; robusta nei confronti dei salti di frequenza e rumore di fase degli oscillatori RF; robusta nei confronti delle distorsioni e non linearità; adatta per architetture a basso costo.*

Mo-Demodulazione: problematiche principali - 2

■ Larghezza di banda - es.: formati modulazione QAM



m =bit/simbolo

A : potenza di picco (da considerare progettando l'amplificatore di potenza)

A_{ave} : potenza media

d : soglia di decisione

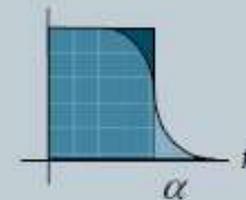
Symbol Rate (S_y) = (Bit rate)/ m

α = roll-off

Con α crescente : la banda occupata cresce

l'ampiezza delle code degli impulsi trasmessi diminuisce

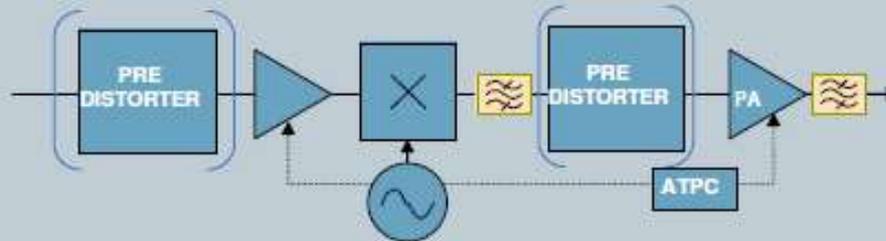
diminuisce la probabilità di Interferenza InterSimbolica (ISI) e quindi il BER



Banda occupata = $(1+\alpha) S_y$



Transmittitore: problematiche principali - 1



■ Esigenze contrastanti: potenza trasmessa e buona linearità

- ❖ *Complessità crescente del formato di modulazione → necessario un S/N più alto per ottenere un dato valore di BER → necessario un livello maggiore di potenza trasmessa.*
- ❖ *Complessità crescente del formato di modulazione → fattore di picco più alto (sia statico che dinamico) → necessaria una maggiore linearità.*

■ Agilità in frequenza

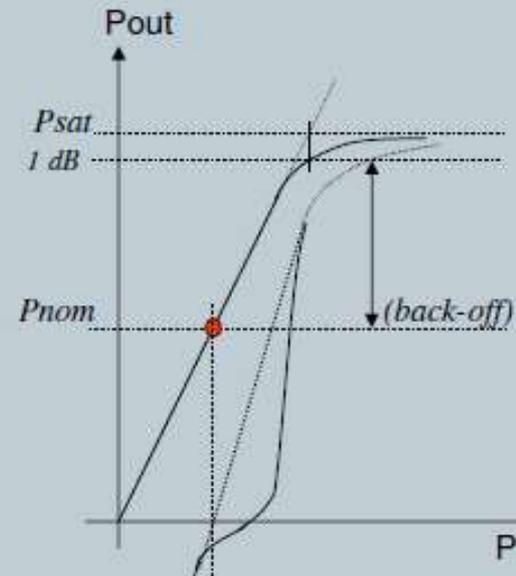
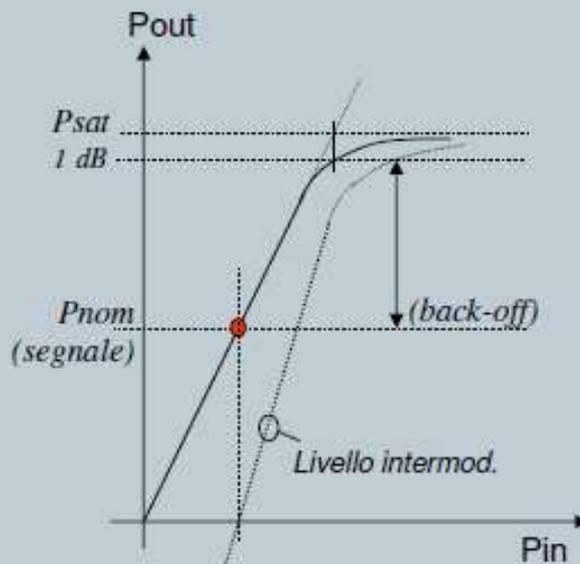
- ❖ *Questa esigenza è comune sia al trasmettitore che al ricevitore.*
- ❖ *La gamma di frequenze in cui può essere utilizzato il trasmettitore dipende da:*
 - ✓ *larghezza di banda dell'oscillatore locale e dei circuiti a microonde;*
 - ✓ *filtraggio (filtri a banda larga / banda stretta, necessari per tenere sotto controllo spurie e spettro trasmesso, e per permettere la connessione in branching di più trasmettitori a frequenze diverse)*



Transmettitore: problematiche principali - 2

■ Predistorcitore

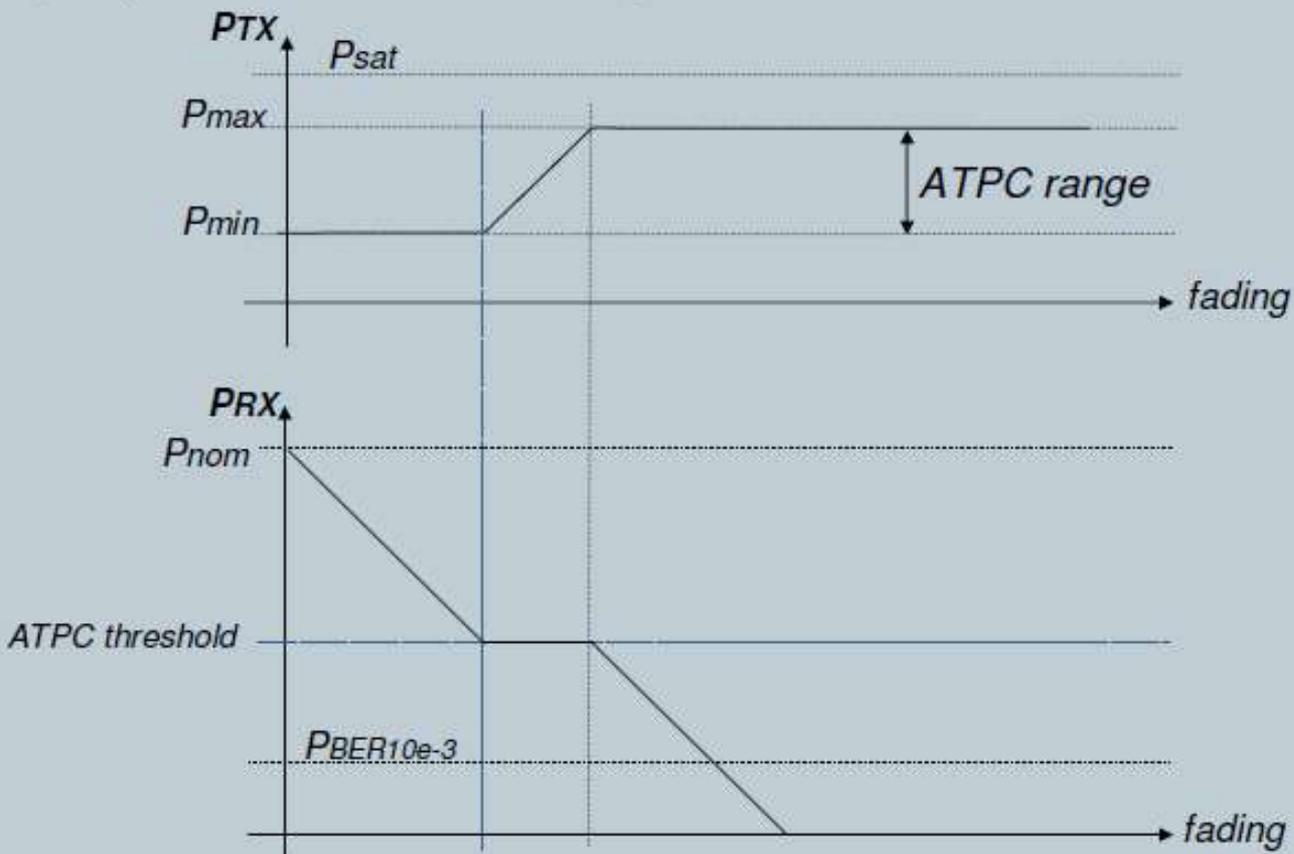
- ❖ consente di diminuire il livello di intermodulazione del segnale.





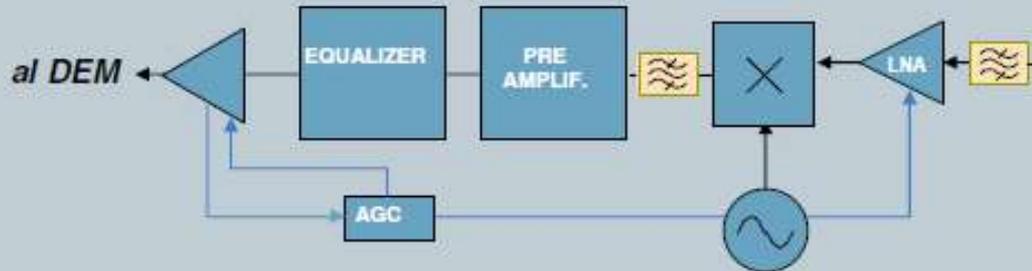
Transmittitore: problematiche principali - 3

■ ATPC (Adaptive Tx Power Control)





Ricevitore: problematiche principali



- ❖ *Amplificatore a bassa figura di rumore del segnale ricevuto.*
- ❖ *Filtraggio (RF, che permette la connessione in branching di ricevitori su canali diversi, e IF, che contribuisce a minimizzare l'interferenza di canali adiacenti).*
- ❖ *Amplificazione a guadagno variabile (il livello di potenza ricevuta è molto variabile: -17dBm...-90dBm) per avere un segnale di ingresso al demodulatore con buona linearità.*
- ❖ *Agilità in frequenza.*

Frequenze tipiche per IF:

sistemi indoor: IF tx=IF rx= 70/140 MHz

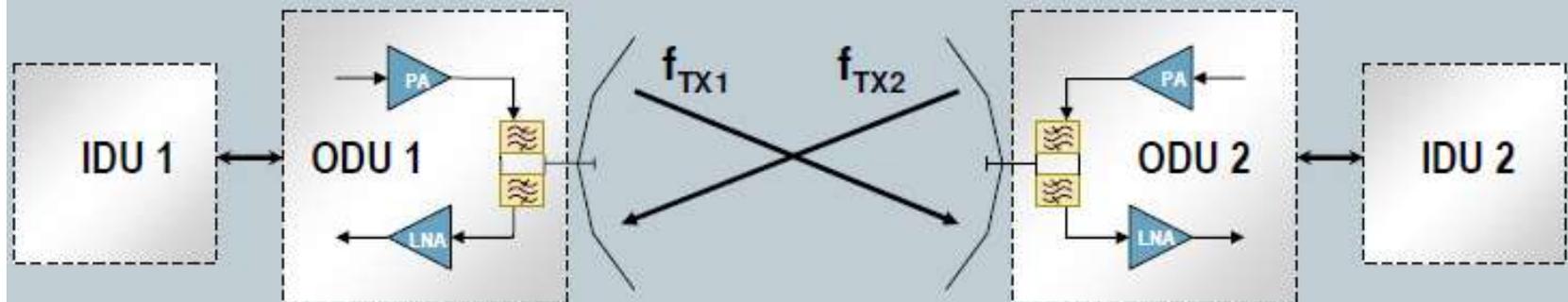
sistemi outdoor: IF tx >= 300 MHz; IF rx= 70/140 MHz

(con connessione su unico cavo per tx e rx)



Sistemi PtP bidirezionali

■ FDD (Frequency Division Duplex)



$$f_{TX1} = f_{RX2} [= f_{TX1} - f_{Shifter}]$$

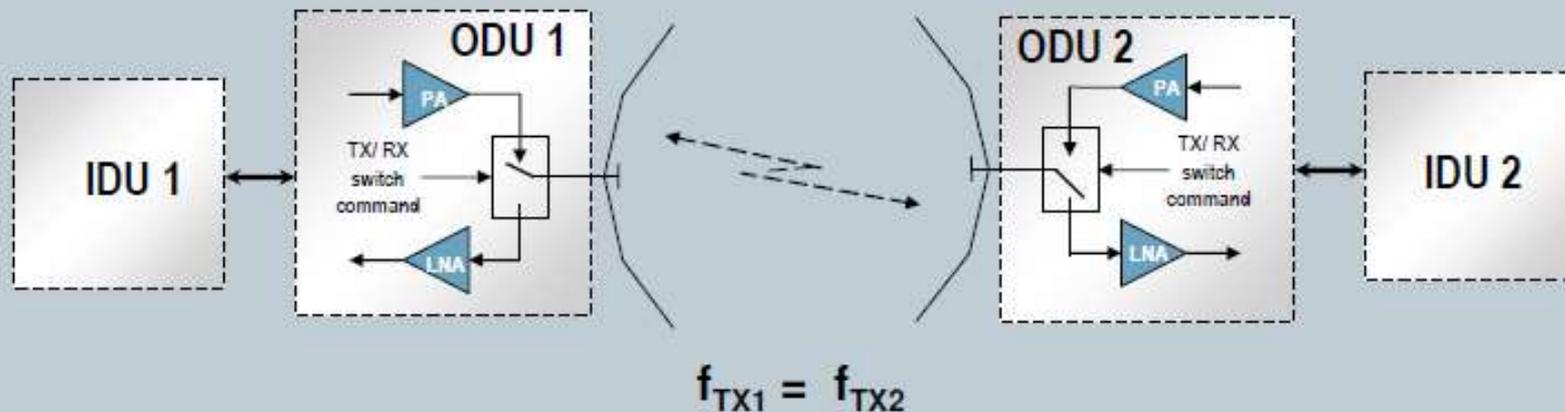
$$f_{TX2} = f_{RX1} [= f_{TX1} + f_{Shifter}]$$

- ❖ *Problema principale: isolamento tra le sezioni di TX ed RX .*
 - ✓ *Valori tipici richiesti: almeno 50÷ 60dB*
- ❖ *L'agilità in frequenza (tunability) è limitata dalla banda del duplexer.*



Sistemi PtP bidirezionali

■ TDD (Time Division Duplex)



- ❖ necessaria una gerarchia, cioè una struttura 'Master / Slave'
- ❖ è richiesto un modem di tipo 'burst': necessari loop veloci o tecniche di 'loop freeze'
- ❖ è richiesto un trasmettitore con basso fondo di rumore e lo squelch veloce dell'amplificatore di potenza
- ❖ l'agilità in frequenza (tunability) non è limitata dalla banda di un duplexer
- ❖ necessari 'intervalli di guardia', per evitare overlapping di Tx e RX dovuti a differenze di clock tra le due ODU.



Centro operativo Sala radio







SALA RADIO



Cosa avremo nella sala radio?

- Registro di stazione
- Moduli Messaggio





REGISTRO DI STAZIONE



SERVE PER REGISTRARE MESSAGGI BREVI
CHE NON NECESSITANO DI CONTROLLI –
FIRME O PARTICOLARE ATTENZIONE MA A
GARANTIRE LA CONTINUITA ED UN CORRETTO
PASSAGGIO DI CONSEGNE TRA I VARI
OPERATORI CHE SI SUSSEGUONO NELLA
POSTAZIONE

Esempio: mi serve un caricabatterie





MODULO MESSAGGIO



Indicheremo il nome del gruppo comunale/Associazione

Identifica il numero del messaggio

NUCLEO VOLONTARIATO E PROTEZIONE CIVILE ANC BRUGHERIO	
Modulo messaggio (da usare in postazione radio)	F
EVENTO: esercitazione per corso radio	n. progressivo

Indicheremo il nome dell'evento
(esempio esercitazione xxxxx)



MODULO MESSAGGIO



Modulo messaggio (da usare in postazione radio)						F			
EVENTO:						n. progressivo			
Qualifica di trasmissione PA - P - U - O			CT - CTM - RM Località			Spazio riservato ai Centro Trasmissioni			
Qualifica di precedenza		Classifica di segretezza		Ora Ricezione		Ora Trasmissione		Sistema di trasmissione	
Ordinario	Urgente	Non classificato	Riservato	Segreto		Tele	Fono	Cor	Fax
Data			Ora						
Da: _____									
A: _____									
Perco: _____									
Testo: _____									
Firmato _____									
Visto ed autorizza Messaggio					Firma dell'ENTE a cui si Consegna il Messaggio				
					Data _____ Ora _____				
SPAZIO AD USO DELL'OPERATORE RADIO									
Ricezione			Trasmissione			Note			
Mhz	Operatore		Mhz	Operatore					
Disturbi QRM	Disturbi da QRN					Santiago	Radio		

scheda



Codice Q





MODULO MESSAGGIO



Indica l'importanza del messaggio:

Pa= priorità assoluta

P = prioritario

U = urgente

O = ordinario

Qualifica di trasmissione PA - P - U - O	CT - CTM - RM Località	Spazio riservato al Centro Trasmissioni
--	---------------------------	---

Indicheremo la località di dove si trasmette



MODULO MESSAGGIO



Indica la priorità di trasmissione

Qualifica di precedenza		Classifica di segretezza			Ora Ricezione	Ora Trasmissione	Sistema di trasmissione			
Ordinario	Urgente	Non classificato	Riservato	Segreto			Tele	Fon o	Cor	Fax
Data		Ora								

Indica quando il messaggio è stato scritto



MODULO MESSAGGIO



Da: _____ **MITTENTE** _____

A: _____ **DESTINATARIO DEL MESSAGGIO** _____

Perco: _____

Testo: _____ **MESSAGGIO CHE SI VUOLE TRASMETTERE** _____

Firmato _____



Firma di chi ha scritto il messaggio





MODULO MESSAGGIO



Visto ed autorizza Messaggio	Firma dell'ENTE a cui si Consegna il Messaggio	
	Data	Ora

Quando si consegna un messaggio ricevuto fatevi firmare mettendo anche l'ora e la data di quando lo avete consegnato



MODULO MESSAGGI



Ricezione		Trasmissione		Note	
Mhz	Operatore	Mhz	Operatore		
Disturbi QRM	Disturbi da QRN			Santiago	Radio

Compilate solo la parte che interessa (se avete ricevuto o trasmesso)

Modulo messaggio (da usare in stazione radio)				F			
EVENTO:				n. progressivo			
Qualifica di trasmissione PA - P - U - O		CT - CTM - RM Località		Spazio riservato al Centro Trasmissioni			
Qualifica di precedenza		Classifica di segretezza		Ora Ricezione		Ora di Trasmissione	
Ordinario	Urgente	Non classificato	Riservato	Segreto	Tele	Fono	Cor
Data		Ora					
Da:				A:			
Perco:				Testo:			
				Firmato			
Visto ed autorizza		Firma dell'ENTE a cui si Consegna il Messaggio					
		Data		Ora			

Indica l'importanza del messaggio:
 Pa= priorità assoluta
 P = prioritario
 U = urgente
 O = ordinario

Qualifica di trasmissione PA - P - U - O	CT - CTM - RM Località	Spazio riservato al Centro Trasmissioni
--	---------------------------	---

Indicheremo la località di dove si trasmette

Indica la priorità di trasmissione

Qualifica di precedenza	Classifica di segretezza			Ora Ricezione	Ora Trasmissione	Sistema di trasmissione				
	Ordinario	Urgente	Non classificato			Riservato	Segreto	Tele	Fono	Cor
Data			Ora							

Indica quando il messaggio è stato scritto

Da: _____ **MITTENTE** _____

A: _____ **DESTINATARIO DEL MESSAGGIO** _____

Perco: _____

Testo: _____ **MESSAGGIO CHE SI VUOLE TRASMETTERE** _____

Firmato _____

Quando si consegna un messaggio ricevuto fatevi firmare mettendo anche l'ora e la data di quando lo avete consegnato

Ricezione		Trasmissione		Note	
Mhz	Operatore	Mhz	Operatore	Santiago	Radio
Disturbi QRM	Disturbi da QRN				

Compilate solo la parte che interessa (se avete ricevuto o trasmesso)



ALFABETO FONETICO NATO

		IPA	Italiano
A	Alfa	'ælfɑ	alfa
B	Bravo	'brɑ:vɔ	bravo
C	Charlie	'tʃɑ:lɪ	cia(r)li
D	Delta	'deltɑ	delta
E	Echo	'ekɔ	eco
F	Foxtrot	'fɔkstrɔt	fokstrot
G	Golf	gɔlf	golf
H	Hotel	hɔ:'tel	hotel
I	India	'indɪ'ɑ	india
J	Juliett	'dʒu:li'et	giuliet
K	Kilo	'ki:lɔ	chilo
L	Lima	'li:ma	lima
M	Mike	maɪk	maik



ALFABETO FONETICO NATO

N	November	no'vembə(r)	novembe(r)
O	Oscar	'ɒskə(r)	osca(r)
P	Papa	pa:'pa:	papa
Q	Quebec	kwe'bek	quebek
R	Romeo	'ro:mi'o	romio
S	Sierra	sɪ'era	sier(r)a
T	Tango	'tæŋgo	tango
U	Uniform	'ju:nɪfɔ:m	lunifo(r)m
V	Victor	'vɪktə(r)	victo(r)
W	Whiskey	'wɪskɪ	uiski
X	X-ray	'eksreɪ	eksrei
Y	Yankee	'jæŋkɪ	lenki
Z	Zulu	'zu:lu:	zulu



(Chiamata radio)



Pigiare per occupare il canale e parlare
Rilasciare e porsi in ascolto





Chiamata Radio scenario



Una squadra è assegnata a custodia del perimetro su un evento (visita Papa 2012 a Milano) è un signore si accascia



Centrale Operativa (Charllie Oscar)

Compilare scheda, chiedere autorizzazione per azioni successive al responsabile

Monza Brianza 1 (Mike Bravo 1)

Dichiarare Emergenza/Luogo/Chi è coinvolto
Raccontare la scena



OPERATORE PC sul campo

Make Bravo 1 (MB1)

Centrale Operativa

Charlie Oscar (CO)

MB1 a CO / passo	
	CO in ascolto MB1 / passo
MB1 segnala emergenza sanitaria in zona porta 4 / passo	
	CO a MB1, ricevuto, contatto sanitario in ascolto / passo
MB1 a CO, persona anziana a terra non coscente respiro affannoso polso debole / passo	
	CO a MB1, stabilizzate il paziente e in arrivo un ambulanza / passo
MB1 a CO, paziente stabilizzato / passo	
	CO a MB1, è solo o ci sono dei parenti / passo
MB1 a CO, c'è la moglie, patologie conosciute pressione alta/ passo	
	CO a MB1 ricevuto, medico in arrivo / passo
MB1 a CO ambulanza arrivata / passo	
	CO a MB1 ricevuto, riprendete posizione / passo
MB1 a CO, squadra in posizione / passo	





Regole

- Attivare la radio sul canale riservato per l'esercitazione/scenari
- Effettuare un test di verifica funzionale con la stazione radio base prima di iniziare l'esercitazione/scenari

- Dichiarare chi chiama come primo passo
- A seguito dichiarare chi si vuole chiamare
- l'identificativo del chiamante e del chiamato devono essere dichiarati utilizzando il codice NATO
- classificare l'emergenza
- Identificare il luogo di chiamata

- Frasi corte e concise
- Ricordarsi che il canale radio è condiviso con altri volontari, niente personalizzazioni

- E' buona norma occupare il canale ma attendere qualche secondo prima di parlare (a maggior ragione se si usano per la copertura radio i ripetitori)





LA LINGUA DEI RADIOAMATORI

- Un radioamatore (*ham*, in inglese colloquiale) si rivolge ai colleghi ricorrendo esclusivamente al loro nome di battesimo (o il soprannome). Il cognome o appellativi quali "signore", "signora", "signorina" (in qualsiasi lingua) non vengono mai usati. Questa regola si applica anche alle comunicazioni scritte fra radioamatori.
- Per compitare le parole, usate sempre e solo l'**alfabeto fonetico radiotelegrafico** (Allegato 1) in modo corretto. Evitate voli di fantasia che nella vostra lingua madre possono suonare buffi e divertenti, ma che impediscono al corrispondente di capire cosa state dicendo. Non usate parole diverse per compitare una medesima lettera nella medesima frase (per esempio, «CQ from ON9UN, Oscar November Nine Uniform November, Ocean Nancy Nine United Nations...»)
- Per identificarvi, non limitatevi al solo suffisso (farlo è illegale!), ma usate sempre e solo il vostro **nominativo completo**.
- Non iniziate un collegamento identificando voi stessi o il vostro corrispondente attraverso il nome di battesimo (per esempio dicendo «Hello Mike, this is Frank...»).
- Identificatevi frequentemente.
- Supponiamo che vogliate chiamare DL1ZZZ, con il quale avete preso appuntamento (in inglese *sked*, forma abbreviata di *schedule*). Ecco come fare: «DL1ZZZ, DL1ZZZ THIS IS IK1ABC CALLING ON SKED AND LISTENING FOR YOU».



L' Associazione Radioamatori Italiani è nata nel 1927 e il suo fondatore è stato l'Ing. **Ernesto Montù**.

Doverosamente **Guglielmo Marconi** venne nominato Presidente Onorario, che è rimasto in carica fino al 1937 (anno della sua morte)

L' Associazione gestisce l'attività radioamatoriale dei soci (spedizione dei QSL=conferma cartacea del collegamento (avvenuto tra radioamatori di diversi paesi))

Partecipa con propri rappresentanti alle riunioni dell'IARU (Internation Amateur Radio Union) discutendo e gestendo le bande ad uso dei radioamatori detenendo un posto alla ITU (International Telecommunication Union) in rappresentanza.

Ogni mese pubblica una rivista in cui sono contenute tutte le informazioni che riguardano l'attività (articoli tecnici, rubriche riguardanti tutte le frequenze in uso ai radioamatori, Contest, iniziative sociali

Non ultimo in caso di emergenza i Radioamatori sono una componente essenziale della protezione civile, importantissima nelle prime 24-48 ore dall'evento perché con i mezzi a disposizione è possibile assicurare da subito una rete di telecomunicazione parallela.

In tutte le Prefetture nazionali ci sono delle stazioni radio gestite dai radioamatori e mensilmente si effettuano prove di sintonia al fine di tenere efficiente il servizio.





A.R.I. - Associazione Radioamatori Italiani

<http://www.aricernusco.it/it/>

A screenshot of the A.R.I. website homepage. The page has a dark blue header with navigation links: "Contatti", "Mappa del sito", "Cerca nel sito", and "Webmail". The main content area features the A.R.I. logo on the left and a list of radio frequencies in the center: "IR2AA (R6) 145.750,0MHz - shift -600kHz - tono 71,9Hz", "IR2UI (RU2) 430.050,0MHz - shift +1,6MHz - tono 156,7Hz", and "APRS 144.800,0MHz - Beacon IQ2CU" with a small red car icon. On the right side of the main content area, there is a circular logo for the "ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI SEZIONE di CERNUSCO sul NAVIGLIO" with the call sign "IQ2CU". The footer is a dark blue bar with a home icon and the text "Chi siamo", "Attività", "Contest", "Protezione Civile", "Eventi & Fiere", "Progetti", "Notizie", "Agenda", and "Forum". Below the footer, it says "A.R.I. Cernusco » Benvenuto".





Sede ARI centrale in via Scarlatti,31 – 20124 Milano, Tel. 02/6692192

E-mail segreteria@ari.it

Sito Web <http://www.ari.it>

E' facile diventare Radiamatore?

Si devono conoscere un po' di teoria di radiotecnica base, (generalmente tutte le sezioni offrono questa possibilità, al termine del corso è necessario superare degli esami.

Il passo successivo è richiedere “la patente”, ossia una autorizzazione che servirà a conseguire un nominativo rilasciato dalle autorità del Ministero delle Comunicazioni.

La cosa migliore, poi, per apprendere come ci si comporta in “radio” sulle varie frequenze, è quella di ascoltare molto e memorizzare i metodi per fare dei collegamenti (QSO)



Libri consigliati per la preparazione agli esami:

Autore: Nerio Neri I4NE

Titolo: Radio tecnica per radiomatori ed. 2009,

Editore: Edizioni C&C

Autore: Prof. Nicola Sanna I0SNY, Ing. Alessandro Santuzzi I0SKK, Ing. Daniele Sanna IZ0ISD

Titolo: Nuovo Manuale degli esami 2° edizione

Editore: Ediradio srl-Milano

Autore: John Devoldere ON4UN, Mark Demeuleneere ON4WW

Titolo: Etica e Procedure operative per il radioamatore, 3° edizione, Traduzione italiana

Associazione Radioamatori Italiani (ARI)



Domande?

Ringrazio per l'attenzione



**71° Nucleo Volontariato e Protezione Civile
Associazione Nazionale Carabinieri
Sezione di Brugherio – “Virgo Fidelis”**

Via San Giovanni Bosco, 29
20861 Brugherio (MB)
e-mail: info@anc-brugherio.it
Web: www.anc-brugherio.it