

anno 2000: La Rete Radio dell'Università di Bologna

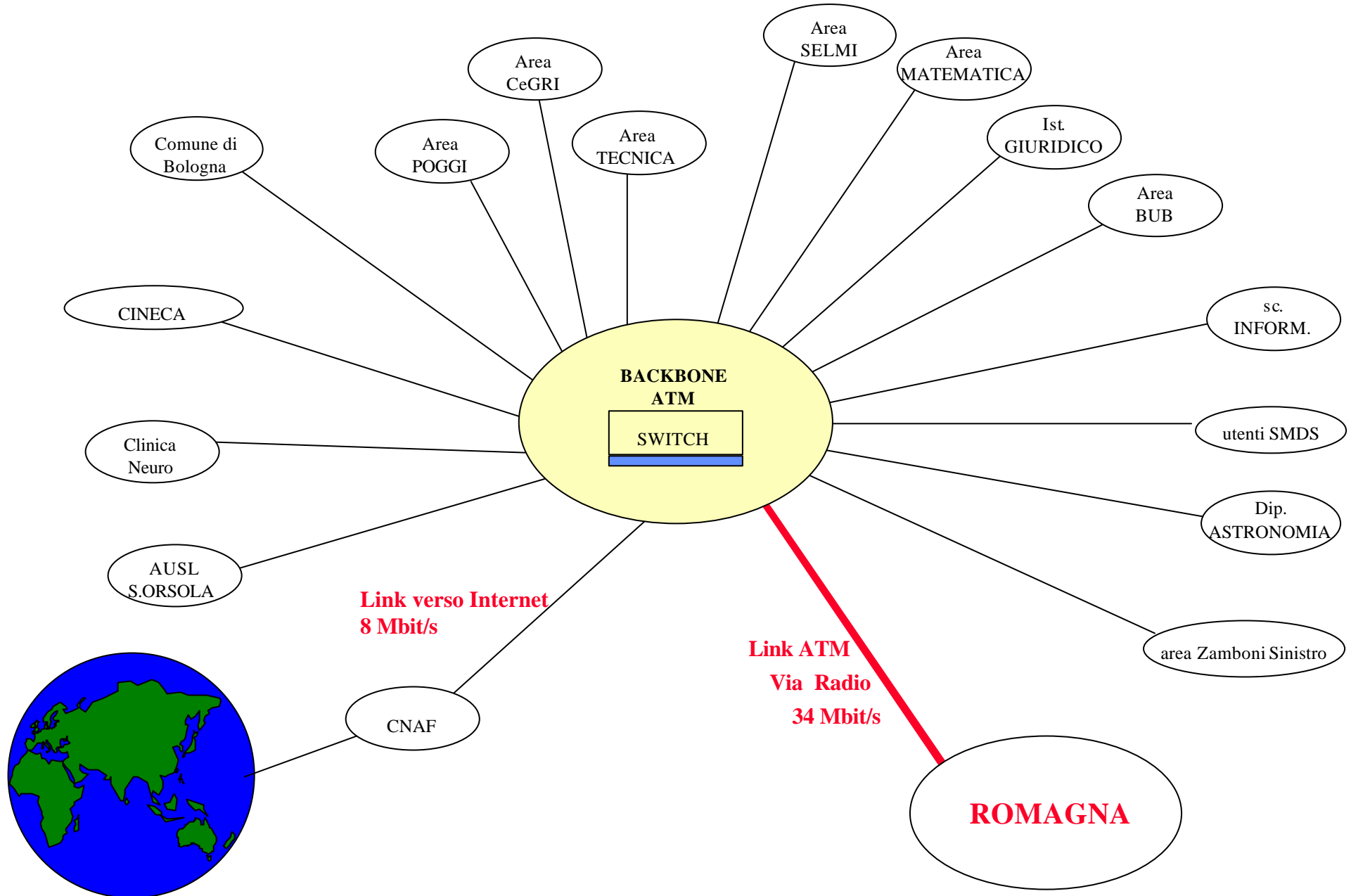


Velocità di Trasmissione

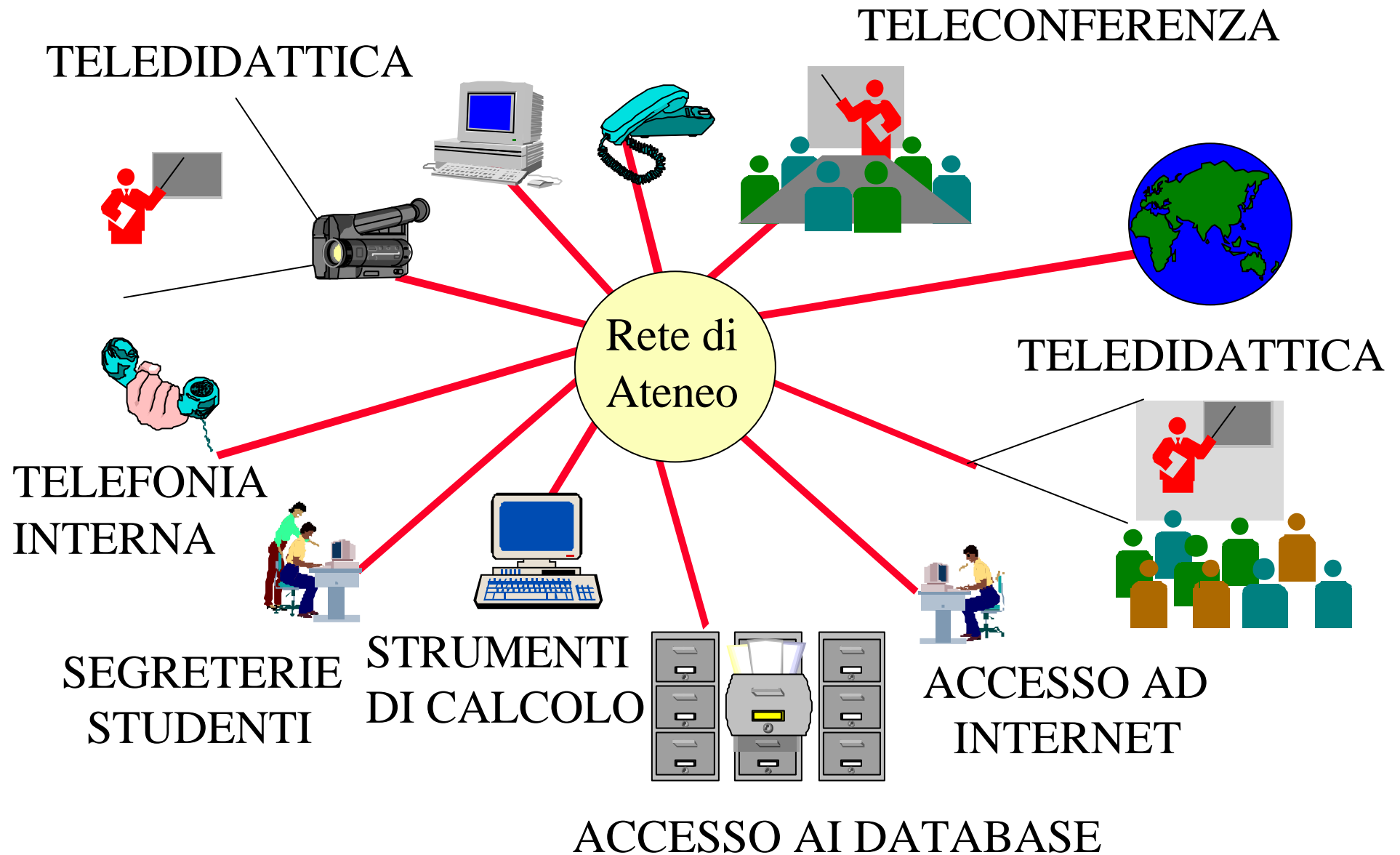
- 34 Mbit/s ATM
- 4 Mbit/s
- 2 Mbit/s

- Sedi Universitarie
- Ripetitori Radio

Architettura della Rete d'Ateneo



La Rete dei Servizi Integrati d'Ateneo



Le Origini del Progetto Radio

Lo sviluppo temporale di questo progetto appare senza dubbio singolare, sia per le modalità con cui si è sviluppato superando un'incredibile serie di ostacoli di varia natura, che per l'importanza che ha assunto per l'Università di Bologna.

- **Luglio 1993.** **Il Progetto Radio nasce a Cesena**, inizialmente con il solo obiettivo di collegare via radio la sede di Scienze dell'Informazione di Cesena con le abitazioni di alcuni Docenti, Tecnici e Studenti afferenti alla Sede e abitanti nei dintorni di Cesena.
- Gli ideatori sono **3 studenti di Scienze dell'Informazione** (Vittorio Ghini, Giovanni Pau e Pierluigi Mangani), uno **studente di Economia** di Roma (Stefano D'Addona), un **funzionario tecnico del CeSIA** (Beppe Martoni) ed il **Presidente del CCdL di Scienze dell'Informazione di Cesena**, Prof. Sergio Focardi.
- Queste “**numerose**” forze nei 6 anni successivi **progetteranno tecnicamente** la rete di Ponti Radio, **scriveranno il relativo capitolato di gara**, organizzeranno le convenzioni con i Ministeri delle Comunicazioni e della Difesa, organizzeranno le evoluzioni del sistema e seguiranno **la fase di installazione** fino alla odierna felice conclusione del progetto.
- Le prime sperimentazioni di effettuano su frequenze radioamatoriali (430 MHz) e a bassissima velocità (1200 bit/sec), per collegamenti in broadcast tra la sede di Scienze dell'Informazione e alcune abitazioni di Cesena e Savignano. Si usa un PC 486 con sistema operativo Linux, con drivers appositamente modificati. Si proseguirà studiando l'interfaccia PC-radio e i protocolli di comunicazione, per aumentare la velocità fino a 19200 bit/s.
- Questa prima fase si concretizza in una collaborazione con l'Associazione RadioAmatori di Cesena e nell'implementazione di un'entry point (tuttora attiva) in Packet Radio nella sede di Scienze dell'Informazione.

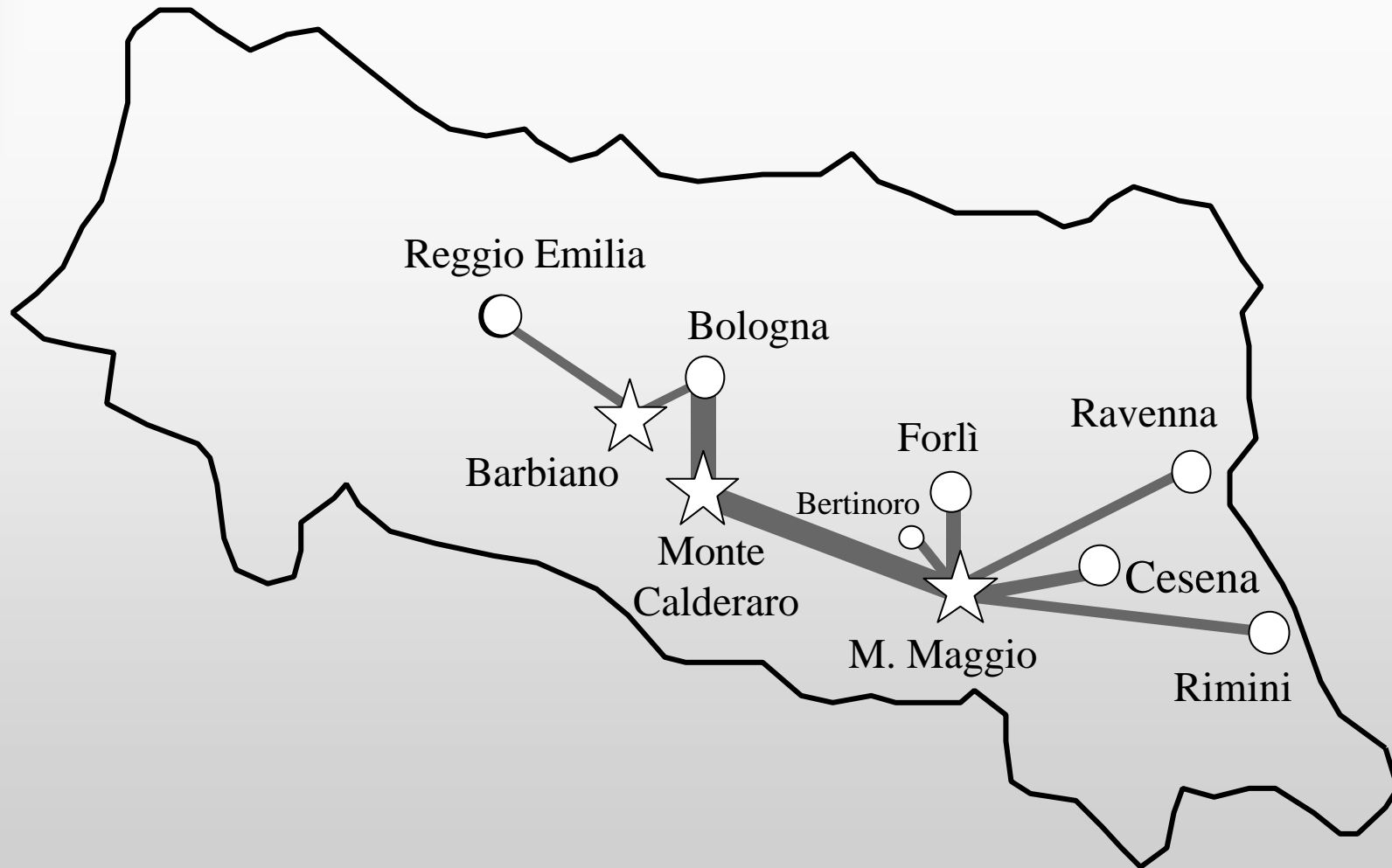
Nasce il Progetto Radio

- **Novembre 1993.** Si studia e sperimenta il rilancio del segnale per raggiungere Castel San Pietro (provincia di Bologna). Sarà il passaggio da trasmissione broadcast a punto-a-punto.
- **Novembre 1993.** Analisi di mercato per sostituire le radio artigianali con radio commerciali più affidabili. Scopriamo il mondo delle radio professionali digitali punto a punto.
- **Febbraio 1994.** Si radica l'idea di utilizzare Ponti Radio punto a punto **per collegare le sedi decentrate dell'Università con Bologna.** Si vorrebbero utilizzare frequenze radioamatoriali. Si studiano i volumi di informazioni trasmesse sulla rete universitaria per stimare le **esigenze informative di ciascuna sede decentrata** per gli anni successivi. Il CSS è interessato.
- **Giugno 1994.** L'uso di frequenze radioamatoriali solleva obiezioni relative alla possibilità di fornire un servizio continuativo. Infatti la legge definisce tali frequenze disponibili solo per uso sperimentale. Nasce allora l'idea di **realizzare la Rete Radio su frequenze concesse dal Ministero delle Comunicazioni**, per realizzare un servizio che garantisca continuità, sicurezza e tutela da parte degli organi di controllo del Ministero.
- **Giugno 1994-Maggio 1995.** **Nasce la prima bozza del Progetto Radio**, il più semplice possibile. Collega Bologna con Cesena, Forlì, Ravenna, Rimini, Bertinoro e Coviolo (Reggio Emilia). L'**analisi della legislazione italiana** evidenzia le possibilità di ottenere le autorizzazioni dai Ministeri delle Comunicazioni e della Difesa. L'**analisi del mercato** degli apparati radio, e lo **studio dei fenomeni trasmissivi** permettono di verificare caratteristiche e costi dei collegamenti ipotizzati. Lo **studio orografico** individua i punti di ripetizione necessari ai collegamenti. Uno **studio economico** evidenzia i vantaggi della soluzione radio.
- **Giugno 1995.** Il CSS definisce “**passi da gigante**” del progetto, l'ultimo anno di lavoro.

Collocazione dei siti e Studio Orografico



Progetto Radio (1995)



**Il Punto di Arrivo
dei Ponti Radio
a Bologna.**

La torre della Specola.



Il Traliccio RAI di Monte Maggio (Bertinoro)



Vista da Nord



Vista da Est, dopo l'installazione

Particolari della Parabola di diametro 3 metri installata a M.Maggio



Vista da sotto



Vista da lato

La Sala Apparati dell'Università a Monte Maggio

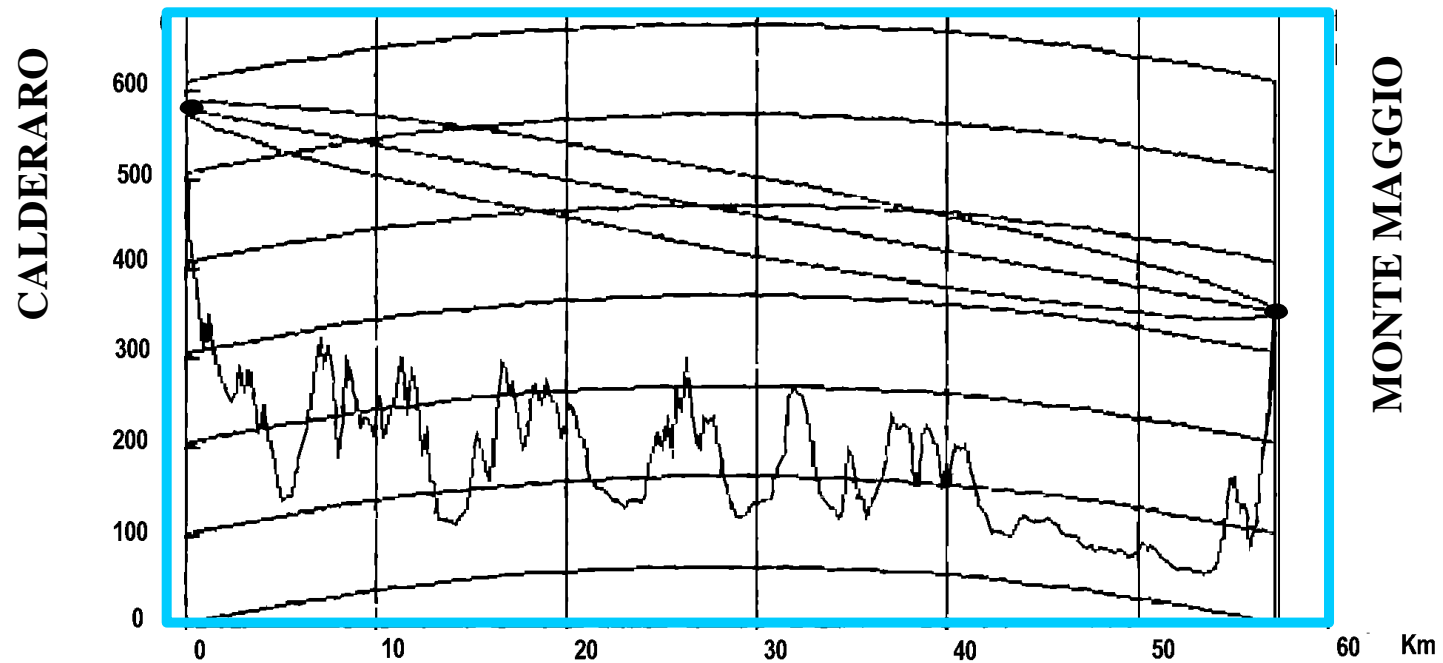
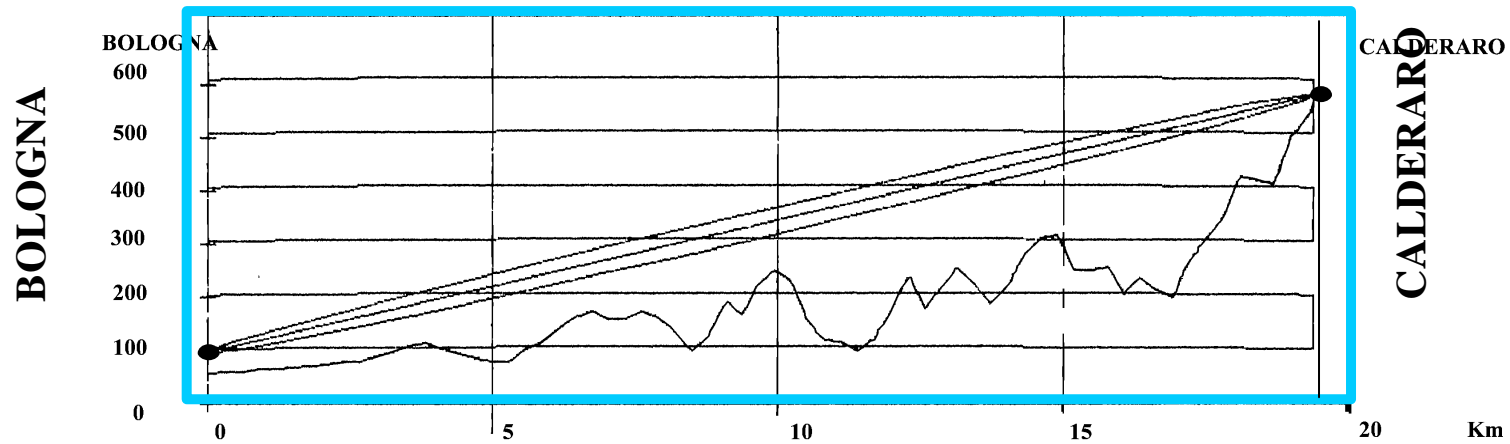


Alimentatore generale e apparati radio per le tratte verso Cesena e Forlì.

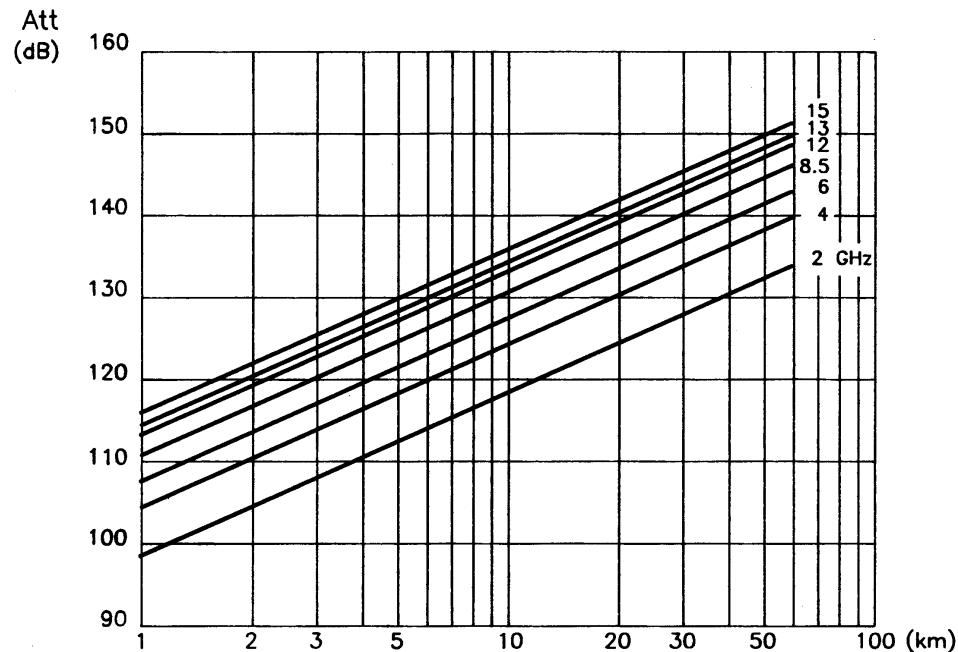


Gli apparati di routing.

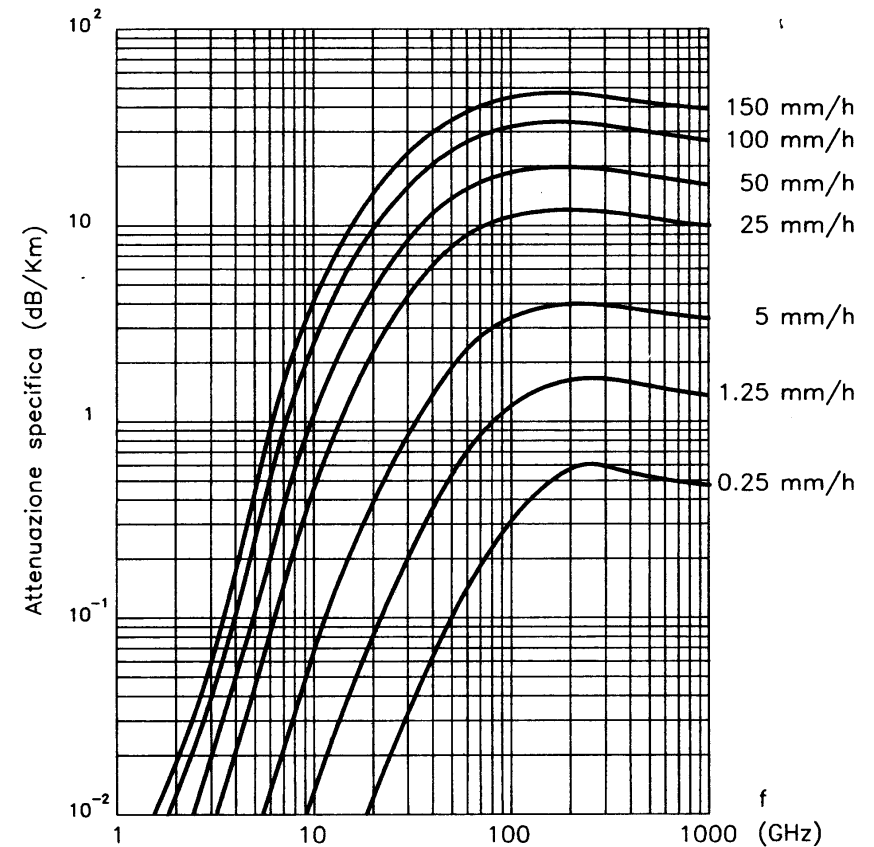
Il Profilo di alcune Tratte Radio (e prima zona di Fresnel)



Criteri alla Base del Calcolo di Tratta



Attenuazione del segnale nello spazio libero, al variare della frequenza di trasmissione.



Attenuazione del segnale causata da pioggia, al variare dell'intensità della pioggia e al variare delle frequenza di trasmissione.

Evoluzione del Progetto Radio verso ATM

- **Dicembre 1995.** Il Consiglio d'Amministrazione dell'Università stanziava a bilancio 1996 **2 Miliardi** per bandire entro la fine del '96 la gara d'appalto per la realizzazione del Progetto. Il Rettore Roversi Monaco è determinante. Successivamente verranno stanziati **altri 500 milioni** per gli sviluppi tecnici introdotti.
- **Febbraio 1996.** Richieste di frequenze ai Ministeri delle Comunicazioni e della Difesa, sulla base del primo progetto. Inizia la lotta con la Burocrazia.
- **Gennaio 1996-Giugno 1996.** Cresce nel mondo l'interesse per la tecnologia ATM. Il CeSIA vorrebbe realizzare in Bologna un Backbone ATM, per fornire servizi all'avanguardia. Viene rilevata l'esigenza di collegare anche la nascente sede di Ingegneria a Cesena. Queste motivi ci portano a **rivede completamente il progetto**, per aumentare la capacità trasmissiva dei canali radio ed estendere il Backbone ATM alle principali sedi romagnole, costituendo una rete integrata d'Ateneo per valorizzare i poli romagnoli stessi. **E' nata l'ipotesi di realizzazione "Backbone ATM"**. Vengono già pensate estensioni cittadine e per la telefonia.
- **Estate-Autunno 1996.** Il periodo più tremendo. Viene scritto il **Capitolato di Gara** per l'appalto della fase di realizzazione. Sono circa **600 pagine di dettagli tecnici** riguardanti apparati radio e di rete, compatibilità elettromagnetiche, pali di sostegno, alimentatori, antenne, cui vanno aggiunti i criteri di valutazione delle offerte ed i requisiti per manutenzione, e garanzia. **Per la prima volta, grazie al Prof. Casadei, disponiamo di calcolatori all'altezza del lavoro da compiere.** Il capitolato viene analizzato da un ingegnere RAI che lo definisce "completo e ben fatto". Il CSS approva, il capitolato di gara è pronto.
- **Dicembre 1996.** Viene bandita la gara d'appalto. Il progetto radio si farà !!!

Gara, Autorizzazioni e primi Guai

- **anno 1997.** Una gara d'appalto-concorso da 2,5 miliardi prevede procedure "europee" molto lunghe (circa un anno) per fornire garanzie di equità. Si presenteranno ditte italiane ed estere.
- **Febbraio 1997.** Un organismo UNESCO, l'ICTP di Trieste, ci invita ad illustrare il progetto ad un workshop per i paesi in via di sviluppo. Nasce una collaborazione ancora attiva.
- **Aprile 1997.** Viene richiesta ai Ministeri delle Comunicazioni e della Difesa, una modifica delle frequenze richieste (e concesse solo in parte) l'anno precedente, per supportare le nuove esigenze dovute all'aumento della banda passante e all'implementazione di ATM. Si decide di accorpare le varie richieste in un solo protocollo. Scelta vincente, dovuta all'esperienza. Viene stabilita una convenzione con il Ministero della Difesa per l'uso delle frequenze.
- **26 Giugno 1997.** Il Min. della Difesa autorizza la trasmissione da Bologna a M. Maggio.
- **estate 1997-inverno 1997-98.** le ditte partecipanti effettuano i sopralluoghi ai siti interessati e, per legge, hanno alcuni mesi di tempo per studiare il problema e presentare la loro offerta.
- **Marzo 1998.** Monitoraggio frequenze per individuare le gamme libere verso Cesena e Forlì.
- **primavera 1998.** la gara d'appalto ha un vincitore, è un buon progetto, **2 miliardi circa.** A Rimini, per l'impossibilità di costruire un tralicetto nella sede dell'Università, dovrà essere realizzata una stazione di Ripetizione sul Grattacielo di Rimini. Necessarie nuove frequenze.
- **primavera 1998.** L'Università di Bologna cede la sede di Coviolo (RE). **Le tratte Bologna-Barbiano e Barbiano-Coviolo sono scorporate dalla gara,** va riveduta l'offerta economica.
- **29 Maggio 1998. Il Ministero delle Comunicazioni autorizza le trasmissioni.** Vengono autorizzate anche le tratte per le estensioni in Cesena a Ingegneria, Psicologia ed Agraria.

I guai dell'installazione e la felice conclusione.

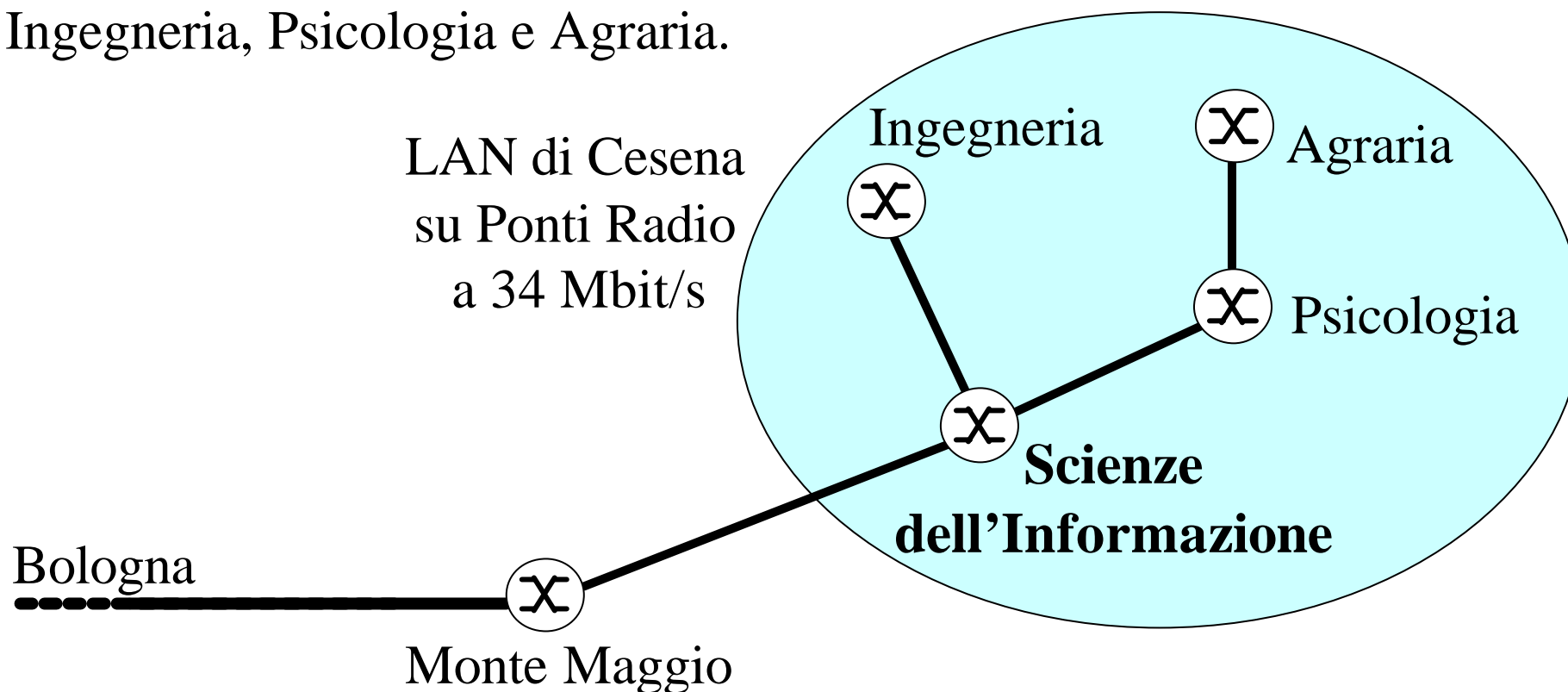
- **Settembre 1998.** Il direttore del museo dell'osservatorio si oppone all'installazione dell'antenna sulla torre della Specola a Bologna, nella sede centrale dell'Università, e richiede l'intervento del sovrintendente ai beni culturali dell'Emilia Romagna. Per tutto l'autunno e l'inverno si cercano soluzioni alternative, in edifici limitrofi al Rettorato. **7 mesi persi.**
- **15 Marzo 1999.** A fronte di una riduzione della dimensione dell'antenna da installare sulla Specola (da 2 a 1,2 metri di diametro), che rende necessario aumentare le dimensioni dell'antenna a Calderaro ed irrobustire il raliccio, **il sovrintendente ai beni culturali autorizza l'installazione dell'antenna sulla torre della Specola.**
- **26 Marzo 1999.** Firma del contratto con la ditta vincitrice. Inizia costruzione apparati radio.
- **Luglio 1999.** Inizio installazioni.
- **10 Luglio 1999.** Sorpresa a Forlì nella sede di Economia: nel terrazzo in cui doveva essere installata l'antenna stanno per costruire una struttura per uffici. Dovremo aspettare la fine dei lavori. In estate un nubifragio allaga i locali e ciò ritarderà i lavori. **5 mesi persi.**
- **29 Settembre 1999.** A Calderaro i vigili urbani di Castel San Pietro interrompono i lavori di installazione delle antenne nel sito RAI. Il sindaco teme inquinamento elettromagnetico. Chiediamo un parere all'ARPA (Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente). **3 mesi persi.**
- **Gennaio 2000.** L'ARPA ci dà ragione, l'emissione delle antenne (direzionali) è irrisoria.
- **7-9 Febbraio 2000.** Installazione antenne a Calderaro.
- **Febbraio 2000.** Problema elettromagnetismo a Forlì. Effettuiamo monitoraggio el.m..
- **27 Marzo 2000.** **Dalle 12.00 del 27/03/2000 tutti i collegamenti sono attivi, e i dati delle sedi decentrate viaggiano sui Ponti Radio.**

Valutazione della Rete di Ponti Radio.

- **Aumento della Larghezza di Banda** a disposizione per le singole sedi, diverso a seconda delle necessità dell'utenza, ma **mediamente superiore alle 10 volte**. Si consideri come confronto il fatto che il collegamento tra Romagna e Bologna si sviluppa su un Backbone di **34 Mbit/s**, mentre l'intera Università di Bologna si collega al resto del mondo mediante un canale di **8 Mbit/s**.
- **Diminuzione dei tempi di trasmissione**. Prove sperimentali hanno evidenziato che **il ritardo di trasmissione** dei pacchetti tra Romagna e Bologna, nei momenti di maggior traffico, **è diminuito dai circa 60-100 millisecondi** (punte di 500-600) **fino a circa 5-7 millisecondi**. In tal modo, per quanto riguarda l'accesso ai servizi di rete, le sedi romagnole sono state portate allo stesso livello delle sedi in Bologna, mentre prima erano notevolmente svantaggiate.
- **Diminuzione dei costi di gestione della rete universitaria**, in quanto fino ad ora, pur fornendo un servizio almeno 10 volte più lento, l'Università spendeva per le linee dati con la Romagna una cifra annuale attorno al mezzo miliardo.
- Dotazione di un'**infrastruttura che permette la fornitura di servizi multimediali avanzati (teleconferenza e teledidattica in particolare)** e potrà essere utilizzata per realizzare alcuni importanti servizi, ad es. la telefonia interna dell'Università tra Romagna e Bologna, per le quali attualmente vengono spesi circa 400 milioni l'anno.

Sviluppi futuri della Rete Universitaria dentro le città: su Ponti Radio a Cesena, su fibra ottica a Forlì

- Già a partire dal 1996 è stato previsto di **estendere via radio i collegamenti nella città di Cesena** per raggiungere le sedi di Ingegneria, Psicologia e Agraria.



- Recentemente è stato stipulato un accordo con il **Comune di Forlì**, il quale metterà a disposizione le **fibre ottiche** della LAN forlivese, in cambio del passaggio sulla rete radio.

Ulteriori Sviluppi Futuri

- Realizzazione della **telefonia interna** dell'Università, **sulla rete radio**.
Risparmio sulle telefonate tra Bologna e le sedi decentrate.
- Aumento della capacità di trasmissione del Backbone ATM,
da 34 a 155 Mbit/s.