

**Zeitschrift:** Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

**Herausgeber:** Swisscom

**Band:** 77 (1999)

**Heft:** 1

**Artikel:** Prezzi più bassi grazie ai satelliti

**Autor:** Klinger, Rolf J. / Ghermi, Martina A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876992>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## COMUNICAZIONE VIA SATELLITE

## Relazione sulla World Radio Conference (WRC) 1997 di Ginevra

## Prezzi più bassi grazie ai satelliti

L'argomento centrale della World Radio Conference (WRC) 1997 di Ginevra è stato la nuova generazione di satelliti di telecomunicazione. Essi non seguono più un'orbita geostazionaria a 36 000 km sopra l'equatore, ma sorvolano la Terra su orbite notevolmente più basse. Ciò rende possibile l'uso interattivo di servizi multimediali senza che sia necessario dipendere da una rete fissa terrestre; questo fatto risulta di notevole interesse soprattutto nelle zone non dotate di sufficienti infrastrutture di telecomunicazione. Per l'utente finale, i costi per l'utilizzo di questi sistemi non si discosteranno molto dai costi degli attuali impianti di ricezione dei programmi radio-televisivi trasmessi via satellite.

**L**a WRC è stata fondata per regolare e coordinare a livello mondiale l'attribuzione delle frequenze. Ciò si rivela oggi più necessario che mai, perché le radiofrequenze, la «materia prima»

ROLF J. KLINGER  
E MARTIN A. GHERMI, BERNA

delle telecomunicazioni, sono diventate una merce rara. È vero che le frequenze, diversamente da quanto accade per le risorse del sottosuolo, non si consumano; tuttavia l'uso contemporaneo di una determinata frequenza da parte di più trasmettitori è un problema delicato a causa delle interferenze reciproche. Fortunatamente esistono oggi tecniche nuove che consentono di sfruttare meglio le frequenze; è solo grazie ad esse che, per esempio, una persona su sei in Svizzera può telefonare con un Natel. Vengono via via occupate nuove bande di frequenza, finora rimaste inutilizzate, ma questo processo è destinato ad arrestarsi di fronte a dei limiti fisici invalidabili, poiché più aumenta la frequenza, più la propagazione delle onde risulta influenzata dai fenomeni atmosferici. Per i nuovi servizi di radiocomunicazione sarà quindi necessario ricorrere in maniera sempre crescente a bande di frequenza già occupate, cambiandone in parte la destinazione d'uso.

#### Sono in gioco forti interessi economici

Mentre un tempo era necessario coordinare a livello mondiale solo le onde

medie e corte, in futuro sarà necessario un coordinamento planetario anche per le gamme di frequenza utilizzate a livello locale o regionale. La ragione di ciò è da ricercare nel fatto che i nuovi satelliti di telecomunicazione non geostazionari girano intorno alla Terra su orbite relativamente basse e le loro emissioni possono disturbare i trasmettitori terrestri. La WRC ha quindi lo scopo di coordinare a livello mondiale queste bande di frequenza.

#### Conflitti di interesse fra blocchi di Paesi

Per la prima volta, alla WRC '97 il confronto non si è svolto fra singoli Paesi, ma tra interi blocchi di nazioni. I Paesi europei erano rappresentati dalla CEPT, quelli americani dalla CITEL, i Paesi asiatici e del Pacifico dalla APT mentre gli stati arabi costituivano un blocco a sé. Grazie alla presenza di queste coalizioni, le trattative si sono svolte in modo più professionale e tranquillo, poiché erano condotte da specialisti che disponevano in genere anche delle necessarie competenze diplomatiche. Nel corso della conferenza è tuttavia emerso che per alcuni Paesi le coalizioni rappresentavano uno svantaggio, perché veniva dato rilievo solo agli interventi di queste ultime. Ogni nuova proposta doveva essere trattata all'interno di ciascun blocco prima che fosse possibile prendere posizione in merito. Non è stato quindi sorprendente che, in margine alla WRC, si svolgessero per ciascun blocco delle conferenze più piccole.

#### I satelliti al centro delle discussioni

L'interesse dei partecipanti alla WRC '97 era puntato soprattutto sulla nuova generazione di satelliti di telecomunicazione, i quali non vengono più immessi sull'orbita geostazionaria a 36 000 km di quota, ma ruotano intorno alla Terra su orbite notevolmente più basse. Poiché questi satelliti risultano visibili, dal punto di vista radioelettrico, solo per un breve periodo da parte degli impianti ricetrasmettenti terrestri, è necessario porne in orbita diversi in modo che si presentino l'uno dopo l'altro sopra una determinata area. Solo così è possibile assicurare una copertura radio continua.

In questo caso la comunicazione ha luogo fra la Terra e il satellite che in quel determinato momento è (radioelettricamente) visibile dalla stazione terrestre.

Grazie a tecnologie modernissime, è possibile realizzare comunicazioni con le più disparate velocità di trasmissione dei bit: dal semplice segnale telefonico a 64 kbit/s fino ai velocissimi canali a 155 Mbit/s. Questi sistemi satellitari costituiscono delle vere e proprie piattaforme per ponti radio in rotazione sulla volta celeste. Essi sono in grado di fornire a ogni punto della Terra servizi di telecomunicazione che vanno dalla semplice telefonata alle applicazioni multimediali e in taluni casi consentono a singoli utenti di collegarsi direttamente alla rete satellitare. Non sorprende quindi che questi sistemi siano sostenuti con veemenza dai Paesi in via di sviluppo, i quali vedono in essi l'unica possibilità realistica di superare in breve tempo la propria arretratezza nel campo della telecomunicazione, che è la chiave dello sviluppo economico.

#### I nuovi sistemi fanno a gara per conquistarsi il favore dei consumatori

Già nel '95 gli Stati Uniti sorpresero tutti con la loro proposta di un sistema Teledesic finanziato al 50% dalla Microsoft. Per motivi di costo, degli 840 satelliti inizialmente previsti ne sono rimasti solo 288. Tuttavia, grazie ai progressi tecnici compiuti nel frattempo, la capacità di

trasmissione di questo sistema non sarà minore di quella originariamente prevista. Anche la statunitense Motorola ha presentato un progetto di questo genere, il sistema Celesti. Celesti è basato su 9 satelliti geostazionari e 63 non geostazionari, e consentirà una vasta gamma di servizi, come per esempio video-on-demand o Internet.

Gli europei, da parte loro, puntano sul sistema SkyBridge della francese Alcatel. Vale la pena notare che questi sistemi, soprattutto quelli americani, beneficiano in grande misura del know-how sviluppato originariamente per l'ambizioso progetto «Star War». Molti Paesi, però, temono che questa nuova generazione di satelliti possa entrare in concorrenza con le loro reti di telecomunicazione nazionali. La capacità di trasmissione di questi sistemi tuttavia, seppure enorme,

non dovrebbe essere sufficiente per assicurare da sola alle aree densamente popolate le necessarie risorse di comunicazione. Le bande di frequenza previste per i nuovi sistemi di satelliti sono quelle comprese fra 10 e 30 GHz, oggi utilizzate in misura ridotta dai satelliti geostazionari o dai servizi di trasmissione in ponte radio.

Grazie agli sforzi del CEPT è stato anche possibile imporre severi vincoli per quanto riguarda la massima potenza irradiata. L'obiettivo è quello di far coesistere sulle medesime bande di frequenza questi sistemi di satelliti e i futuri satelliti geostazionari e servizi di trasmissione in ponte radio. Dopo aspre trattative, tuttavia, gli Stati Uniti sono riusciti a far accettare la loro richiesta che il sistema Teledesic, già progettato, fosse esonerato da questi vincoli.

### Telefonia mobile satellitare per le regioni non servite da una rete terrestre

Il futuro non ci riserva soltanto potenti sistemi satellitari per ponti radio, ma anche sistemi a banda più stretta per la telefonia mobile. Questi ultimi consentiranno di coprire anche le regioni non servite da una rete terrestre. Saranno quindi presto disponibili degli apparecchi cellulari che sfrutteranno la rete terrestre laddove essa esiste e comunicheranno direttamente con i satelliti nelle zone prive di infrastrutture di telecomunicazione. In Europa l'accesso diretto ai satelliti avrà sicuramente un ruolo di secondo piano, perché il territorio è ben coperto dal sistema GSM. La telefonia satellitare sarà invece molto importante nelle zone non servite da una rete terrestre e nei Paesi come gli Stati Uniti dove coesistono diversi sistemi incompatibili tra di loro.

Sono attualmente in progetto tre sistemi satellitari per la telefonia mobile:

- il sistema americano Iridium, basato su 66 satelliti (operativo dal 23 settembre 1998)
- il sistema europeo ICO, caratterizzato da 10 satelliti posti su orbite più elevate
- il sistema americano Globalstar, con 48 satelliti

Mentre Iridium e ICO serviranno tutto il globo terrestre, la copertura garantita da Globalstar si arresterà al 70° grado di latitudine (nord e sud). Questi sistemi utilizzeranno le bande di frequenza 1,6/2,4 GHz e 2 GHz, assegnate già nel 1992 e nel 1995 ai sistemi satellitari di telefonia mobile. L'ulteriore ampliamento della banda 1,6 GHz, preso in esame nel corso della WRC '97, avrebbe probabilmente creato dei problemi ai sistemi di navigazione satellitari (GPS e GLONASS). Esso è stato quindi rinviato in attesa di dati più precisi sulla compatibilità. La mancata assegnazione delle relative frequenze ha penalizzato l'inglese Immarsat, un'azienda che ha svolto un'attività pionieristica nel campo della telefonia satellitare.

### I palloni stratosferici come possibili piattaforme ripetitrici

La concorrenza alle attuali reti di telecomunicazione non verrà solo dai satelliti: dal 1995 sono in discussione anche progetti che prevedono l'installazione di piattaforme ripetitrici anche su palloni



stratosferici, ad un'altezza di circa 20 km. Tali sistemi sarebbero probabilmente meno cari dei satelliti e potrebbero essere riportati a terra con relativa semplicità per la manutenzione. Questi palloni potrebbero essere mantenuti in posizione per mezzo di cosiddetti motori a ioni a bassa spinta (alcuni kilopond) e permetterebbero di coprire una porzione della superficie terrestre avente un diametro compreso fra 75 e 600 km. I servizi offerti andrebbero dalla telefonia ai collegamenti multimediali a larga banda. A queste future stazioni stratosferiche è stata assegnata una larghezza di banda complessiva di 600 MHz nella gamma dei 47 GHz. Ulteriori assegnazioni di frequenza saranno decise durante la prossima conferenza, prevista nel '99.

#### A ciascun Paese il suo satellite

Anche le reti di radiodiffusione si stanno spostando sempre più verso il cielo. Già nel 1977 era stato sviluppato un piano per la radiodiffusione via satellite, poi rielaborato nel 1998. Esso prevedeva per ciascun Paese un satellite con cinque canali televisivi analogici. In seguito agli sconvolgimenti politici degli ultimi anni e alla caduta del blocco sovietico, sono nate nuove entità politiche ed è stato

necessario rivedere ancora una volta il piano. Grazie ai progressi tecnici degli ultimi anni, i nuovi Paesi sono stati integrati nel piano preesistente senza che fosse necessario avvicinare ulteriormente i satelliti (un satellite ogni 6°) sull'orbita geostazionaria.

Negli ultimi anni sono stati notificati all'UIT molti progetti per satelliti che probabilmente non saranno mai realizzati. Per ognuno di questi satelliti sono state riservate una posizione orbitale ed una frequenza; il progressivo esaurimento delle posizioni orbitali e delle frequenze non riservate rende sempre più difficile la pianificazione di nuovi sistemi satellitari. Per contrastare questo fenomeno si è deciso di introdurre una «due-diligence» amministrativa. Essa consiste nel rendere noti dettagli più precisi sui satelliti, sul loro produttore e su chi li dovrà mettere in orbita. I progetti che non soddisfano questa «due-diligence» saranno cancellati dal «Master Frequency Register». La proposta di introdurre una «due-diligence» finanziaria consistente in una tassa di registrazione di circa 500 franchi per anno e per megahertz di larghezza di banda è stata respinta per non portare pregiudizio ai Paesi più poveri.

#### Progetti «Little-LEO»

Oltre ai grandi sistemi satellitari, esistono anche progetti «Little-LEO» i quali necessitano di frequenze inferiori a 1 GHz. Poiché questi sistemi soddisfano delle esigenze di nicchia (per es. applicazioni di telemetria per l'osservazione della fauna) e poiché le bande di frequenza richieste sono già intensamente sfruttate dai sistemi di radiocomunicazione terrestri, sarà sempre più difficile trovare frequenze adatte da assegnare loro.

#### Le frequenze per i palloni meteorologici vengono mantenute

Le applicazioni scientifiche come la radioastronomia o le osservazioni meteorologiche sono sempre più penalizzate dall'assegnazione ai nuovi servizi di telecomunicazione via satellite delle frequenze tradizionalmente riservate alla ricerca scientifica. La protezione di queste applicazioni è stato quindi un importante tema della conferenza ed ha potuto essere in larga misura salvaguardata grazie all'adozione di vincoli e di provvedimenti appositi. Numerose bande di frequenza sono state attribuite in via subordinata ai radar meteorologici (Wind Profiler Radar). D'altro canto nessuna frequenza è stata assegnata ai



**Rolf Klinger** conclude il suo corso di studi al Politecnico federale di Zurigo con un lavoro di diploma dedicato ai filtri digitali svolto presso l'Istituto di fisica tecnica. Nel 1970, nel quadro di un programma di scambi, si immatricola alla University of British Columbia di Vancouver/Canada, dove studia tecnica delle comunicazioni, tecnica delle microonde, elaborazione dei segnali e statistica. La sua tesi per il Master of Applied Science è dedicata a un settore marginale della radioastronomia. Nel 1972 Rolf Klinger inizia la sua attività nella divisione Ricerche e sviluppo della Direzione generale delle PTT, lavorando nel gruppo di ricerca «Sistemi di trasmissione e problemi speciali» della sezione «Tecnica della radiodiffusione». Dal 1975 dirige questo gruppo, occupandosi in particolare della possibilità di sfruttare le bande di frequenza libere esistenti fra i vari canali televisivi UHF. Nello stesso periodo fa parte di diversi gruppi di lavoro dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (UIT) e l'Unione Europea di Radiodiffusione (UER). A partire dal 1980, Rolf Klinger dirige il gruppo «tecnica della radiocomunicazione mobile» della divisione Ricerche e sviluppo. La sua principale attività è legata allo sviluppo del NATEL A/B introdotto nel 1978, nonché all'introduzione del NATEL C, dell'eurosegnaile, della chiamata locale e della copertura radiolettrica nelle gallerie. Dal 1990 al 1992 fa parte di un nuovo gruppo di lavoro europeo delle amministrazioni postali e delle telecomunicazioni (CEPT), incaricato di elaborare le specifiche di una nuova rete mobile paneuropea (GSM) per gli anni novanta. Nel 1992 Rolf Klinger passa a dirigere la sezione Gestione delle frequenze della direzione Radiocom. Con questa funzione è membro della delegazione svizzera alla World Radio Conference del 1995 e del 1997 a Ginevra, insieme a rappresentanti del nuovo Ufficio federale delle comunicazioni (UFCOM). Dopo la riorganizzazione delle PTT, Rolf Klinger dirige in Swisscom l'unità incaricata della gestione delle frequenze.



**Martin Ghermi** consegne nel 1992 il diploma di ingegnere elettrotecnico, con specializzazione in tecnica della comunicazione, presso la sezione III B del Politecnico federale di Zurigo. Lo stesso anno entra come ingegnere ricercatore nella direzione Ricerche e sviluppo di Telecom PTT e collabora all'elaborazione di soluzioni per ottimizzare lo sfruttamento dello spettro elettromagnetico. Dal 1° gennaio 1993 è collaboratore specialista nel gruppo Sistemi radio e Spectrum Share della sezione Comunicazione mobile. I suoi compiti comprendono la verifica della compatibilità reciproca di diversi sistemi radio e lo sviluppo e l'analisi di interfaccia radio avanzate. Il 1° novembre 1997 Martin Ghermi entra a far parte dell'unità organizzativa NWS-NWO-STFM, in cui ci si occupa delle questioni riguardanti la gestione delle frequenze per i servizi di radiocomunicazione di Swisscom.

servizi vi a satellite che avrebbero pregiudicato il funzionamento dei servizi meteorologici (palloni sonda).

### Il circolo vizioso della modulazione a banda laterale unica

Mentre per quanto riguarda la radiocommunicazione sulle onde corte si è finalmente giunti a definire dei parametri di pianificazione unitari, nessun accordo è stato raggiunto sull'introduzione della modulazione a banda laterale unica, che è stata ulteriormente rimandata. Rispetto alla tecnica classica di trasmissione, questa tecnica permette di trasmettere occupando solo metà della larghezza di banda e utilizzando un quarto della potenza; essa richiede tuttavia costosi impianti di ricezione che i Paesi in via di sviluppo non possono evidentemente permettersi. Finché però questo tipo di modulazione non sarà introdotto su larga scala, non sarà possibile trovare in commercio ricevitori a buon mercato. La soluzione di questo circolo vizioso non è per ora in vista. È comunque probabile che vengano presto lanciati sul mercato dei sistemi di modulazione digitali capaci di sfruttare in modo ancora più efficiente la larghezza di banda disponibile, i quali renderanno superflua la modulazione a banda laterale unica.

### Rielaborazione del Regolamento internazionale delle radiocomunicazioni

Oltre agli importanti argomenti ora illustrati, ci si è occupati anche della revisione e dell'ulteriore semplificazione del Regolamento internazionale delle radiocomunicazioni. L'obiettivo è quello di assegnare la bande di frequenza, a livello mondiale, nel modo più unitario e generale possibile, in modo da favorire la compatibilità internazionale dei nuovi servizi e da creare le condizioni di mercato per la commercializzazione di apparecchiature a basso costo. In futuro, le raccomandazioni più voluminose non

saranno più inserite nel Regolamento internazionale delle radiocomunicazioni ma saranno solamente indicate come riferimento. Le procedure di esame (come per es. quella per conferire gli attestati di radiooperatore navale) saranno trasferite alle organizzazioni competenti (p. es. OMI, OACI) e quindi stralciate dal Regolamento. Un importante tema della prossima WRC sarà l'assegnazione delle frequenze per il futuro sistema mondiale di telefonia mobile IMT-2000. L'ordine del giorno della WRC '99 è già talmente fitto che si impongono delle misure organizzative e finanziarie per la preparazione della conferenza.

8.1

### Summary

#### Report on the World Radio Conference 1997 from 27 October to 23 November 1997 in Geneva

The highlight of the World Radio Conference (WRC) 1997 in Geneva was the new generation of telecommunication satellites. These are no longer geostationary some 36 000 km above the equator but circle the globe in much lower orbits. This allows worldwide interactive utilization of high-capacity multimedia services independently of a terrestrial telecommunication network. This is particularly interesting for areas with inadequate telecommunication infrastructure. The equipment required by the user is similar as for today's satellite broadcast receivers.

## Benefici e pericoli

### Una conversazione fra Rolf J. Klinger e Martin A. Ghermi. Le domande sono state poste da Kurt Venner.

*Signor Klinger, signor Ghermi: quali benefici può trarre il consumatore dai risultati della WRC '97 in relazione ai sistemi satellitari (ad esempio nel campo dell'EED, del World Wide Web, dei videoclip ecc.)?*

**Ghermi:** Con i sistemi satellitari in programma (Teledesic di McCaw e Bill Gates, SkyBridge di Alcatel e Celestri di Motorola) si aprono nuove possibilità. Per esempio i gestori di servizi di telecomunicazione potranno offrire le loro

prestazioni direttamente al cliente, «saltando» la rete terrestre. Con questi sistemi è inoltre possibile realizzare videoconferenze tramite desktop o consentire l'accesso a larga banda alla LAN aziendale da parte dei collaboratori del servizio esterno. Per i consumatori sono di particolare interesse i servizi concernenti la formazione (corsi di insegnamento a distanza, libri elettronici), gli acquisti (home-shopping, vendita di software, aste) e l'intrattenimento (video-on-demand, Internet).

**Klinger:** La possibilità di accedere direttamente alla rete satellitare renderà superflue le reti terrestri, costose a livello

di costruzione e di manutenzione, ed eliminarà il problema delle tariffe di interconnessione. Verranno così a cadere le barriere che ostacolano il diffondersi della concorrenza. Sarà il cliente ad approfittarne, perché potrà acquistare a basso prezzo moderni servizi di telecomunicazione a larga banda. Poiché i satelliti sono collegati tramite link a microonde o laser, le comunicazioni internazionali potranno essere istratate sulla propria rete con conseguente riduzione delle tariffe.

**Ghermi:** Il boom del multimediale è solo agli inizi. Non appena la trasmissione di immagini ad alta definizione e in