

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 62 (1984)

**Heft:** 12

**Artikel:** Nouveaux services radioélectriques d'appel et nouveau système de téléphonie mobile en Suisse = Nuovi servizi di radiochiamata e nuovo sistema telefonico mobile in Svizzera

**Autor:** Müller, Fritz

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875810>

### **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:** 30.09.2025

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

# Nouveaux services radioélectriques d'appel et nouveau système de téléphonie mobile en Suisse

## Nuovi servizi di radiochiamata e nuovo sistema telefonico mobile in Svizzera

Fritz MÜLLER, Berne

**Neue Funkrufdienste und neues Mobiltelefonsystem in der Schweiz**  
Zusammenfassung. Mit dem Autoruf wurde 1958 der erste Funkrufdienst in der Schweiz eingeführt. Als Ergänzung dazu kamen zuerst das nationale Autotelefonnetz (Natel) und dann der frequenz-kodierte Ortsruf in den Städten Bern und Zürich in Betrieb. Der raschen Entwicklung entsprechend, wurde ein neues Konzept für die Funkrufdienste entwickelt, das auf dem Eurosignal für die landesweite und einem neuen Ortsruf für die lokale Versorgung basiert. Die Anwendungsart beider Systeme mit den verschiedenen Such- und Rufmöglichkeiten werden erläutert. Das neue Mobiltelefonsystem – zellular aufgebaut – die Wahl des Frequenzbandes, die Vorstellungen bezüglich Teilnehmerentwicklung sowie die Tarifffrage sind ebenfalls Bestand des Beitrages, der mit Betrachtungen über die Ausbauziele endet.

Résumé. Le premier service radioélectrique d'appel, l'appel-auto, fut introduit en Suisse en 1958. Pour le compléter, on mit d'abord en service le réseau national de radiotéléphones mobiles (Natel), puis l'appel local à fréquences codées dans les villes de Berne et de Zurich. La nécessité de répondre à l'évolution technique rapide conduisit au développement d'une nouvelle conception des services radioélectriques d'appel, fondée sur l'Eurosignal pour la couverture nationale et sur un nouveau système d'appel local pour la desserte locale. L'auteur explique les applications des deux systèmes ainsi que les possibilités de recherche et d'appel qu'ils offrent. Il aborde ensuite le nouveau système de téléphonie mobile – à structure cellulaire – le choix de la bande de fréquences, l'évolution supputée du nombre des abonnés, les questions de tarification et les perspectives d'extension.

Riassunto. Il primo servizio di radiochiamata introdotto in Svizzera fu, nel 1958, la chiamata automobili. Seguirono poi la rete telefonica nazionale per le automobili (Natel) e successivamente, nelle città di Berna e Zurigo, la chiamata locale a codificazione di frequenza. Per corrispondere alla rapida evoluzione dei servizi di radiochiamata, è stato sviluppato un nuovo concetto basato sull'Eurosegnale, per la copertura nazionale, e sulla nuova chiamata locale, per la copertura locale. Nell'articolo si illustrano i generi di applicazione dei due sistemi e le diverse possibilità di ricerca e chiamata. Il nuovo sistema telefonico mobile – con struttura a celle – la scelta della banda di frequenza, le prospettive sullo sviluppo del numero di abbonati e la questione tariffaria sono inoltre trattati nell'articolo, che termina con considerazioni sugli obiettivi dell'estensione.

### 1 Situation actuelle des services radioélectriques d'appel et de la téléphonie mobile en Suisse

#### 11 Appel-auto

L'appel-auto, introduit en 1958, connut un essor surprenant lors de la mise en service du réseau national de radiotéléphones mobiles (Natel). Ce phénomène est un corollaire des grands efforts déployés par les vendeurs d'appareils radiotéléphoniques mobiles Natel.

Aujourd'hui, la capacité du système de l'appel-auto est pratiquement épuisée (environ 9000 abonnés raccordés). Pourtant, *Autophon SA* lance encore un nouveau récepteur d'appel-auto de format de poche sur le marché, le modèle RE 825.

Le système d'appel-auto actuellement en usage est dépassé et doit être remplacé à long terme; son exploitation cessera vers 1995.

#### 12 Appel local à fréquences codées

L'appel local à fréquences codées, introduit dans les villes de Berne et de Zurich en 1982, a donné de bons résultats. Le nombre des abonnés auquel on s'attendait a été nettement dépassé et on en compte aujourd'hui près de 2300.

Cette évolution a eu lieu, bien que divers systèmes d'appel privés aient concurrencé les PTT dans ce domaine et que la grande régie n'ait entrepris aucune campagne de marketing en faveur de l'appel local.

### 1 Stato attuale dei servizi di radiochiamata e della telefonia mobile in Svizzera

#### 11 La chiamata automobili

La chiamata automobili, introdotta nel 1958, ottenne un notevole incremento con la messa in opera della rete telefonica nazionale per le automobili (Natel). Gli sforzi intrapresi per la vendita di impianti telefonici mobili Natel contribuirono al successo del sistema.

Oggi, con circa 9000 abbonati, la capacità della chiamata automobili è pressoché esaurita. Ciononostante, la *Autophon SA* lancia ancora sul mercato un nuovo ricevitore RE 825, di formato tascabile.

A lungo termine, l'attuale sistema, ormai superato, dovrà essere sostituito. La sua messa fuori uso è prevista per il 1995 circa.

#### 12 La chiamata locale a codificazione di frequenza

La chiamata locale, introdotta nel 1982 nelle città di Berna e Zurigo, si è ormai affermata. Con circa 2300 numeri di chiamata, il previsto effettivo di abbonati è stato largamente superato nonostante la concorrenza, nel settore, di diversi sistemi di chiamata privati e la rinuncia delle PTT a attività pubblicitarie.

La chiamata locale delle città di Berna e Zurigo rimarrà in esercizio ancora fino alla metà degli anni '90, parallelamente alla nuova chiamata locale.

L'appel local des villes de Berne et de Zurich subsistera parallèlement au nouveau système d'appel local jusqu'au milieu des années de 1990.

### 13 Natel

Contrairement aux prévisions, le nombre des abonnés au système Natel augmenta en flèche. Pour tenir compte de cette évolution, on construisit un réseau parallèle B ainsi qu'un réseau régional à Zurich, dans les limites des fréquences disponibles. Malgré cela, il fallut bientôt procéder à un blocage des demandes de raccordement dans les réseaux partiels de Zurich et de Lausanne ainsi que dans le réseau régional de Zurich. Cette même mesure s'imposera probablement aussi en 1984 dans le réseau partiel de Berne. Aujourd'hui, le réseau Natel compte environ 7400 abonnés.

L'Entreprise des PTT, comme cela ressort des explications qui suivent, entend s'adapter à cette évolution rapide en offrant de nouvelles prestations dans le domaine de l'appel radioélectrique et de la téléphonie mobile.

## 2 Conception des services radioélectriques d'appel

Pour des raisons économiques, on distingue deux grandes catégories de services radioélectriques d'appel (fig. 1), à savoir:

- une couverture nationale en espace libre (peu d'émetteurs implantés sur des points hauts et produisant un champ radioélectrique relativement faible) et
- une couverture locale, également à l'intérieur des bâtiments (plusieurs émetteurs implantés à basse

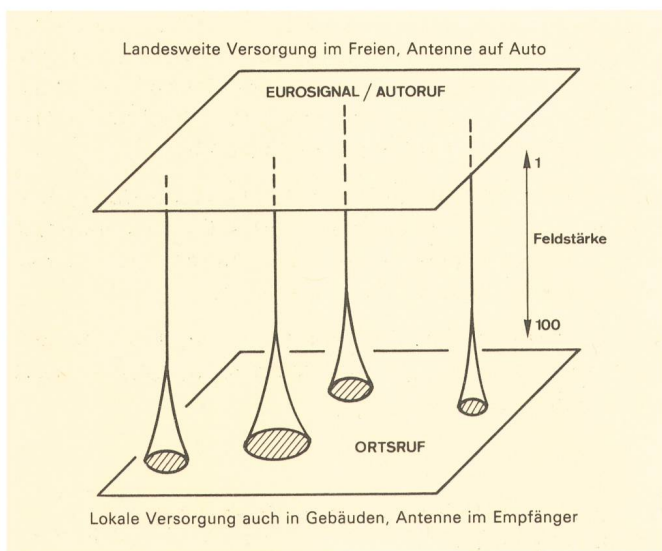


Fig. 1  
Modes de desserte des services radioélectriques d'appel – Generi di copertura nei servizi di radiochiamata

Landesweite Versorgung im Freien, Antenne auf Auto – Couverture nationale en espace libre avec antenne de voiture – Copertura nazionale all'aperto, antenna su automobile

Eurosignal/Autoruf – Eurosignal/Appel auto – Eurosegnale/Chiamata automobili

Feldstärke – Champ électromagnétique – Intensità di campo

Ortsruf – Appel local – Chiamata locale

Lokale Versorgung auch in Gebäuden, Antenne im Empfänger – Couverture locale englobant aussi les bâtiments; récepteur avec antenne incorporée – Copertura locale anche in edifici, antenna nel ricevitore

### 13 Il Natel

Il numero di abbonati al Natel crebbe rapidamente, superando ogni previsione. Per far fronte a questa crescita, si costruirono, nei limiti dello spettro di frequenze disponibile, la rete B e la rete regionale di Zurigo. Entro breve tempo, si dovette tuttavia limitare il numero dei nuovi abbonati nella rete B delle reti settoriali di Zurigo e di Losanna e nella rete regionale di Zurigo, che avevano nuovamente esaurito le loro capacità. A questa soluzione si dovrà ricorrere anche nella rete settoriale di Berna, prevedibilmente già nel corso del 1984. Attualmente gli abbonati al Natel sono circa 7400.

Nel seguito si vuol mostrare come, con l'offerta di nuovi servizi nel campo della radiotelefonìa e della telefonìa mobile, l'Azienda delle PTT intende far fronte a questo rapido sviluppo.

## 2 Concetto per i servizi di radiochiamata

Per quanto concerne i servizi di radiochiamata è opportuno distinguere tra (fig. 1):

- copertura nazionale all'aperto (con pochi trasmettitori a ubicazioni elevate e conseguente bassa intensità di campo)
- copertura locale anche all'interno di edifici (con molti trasmettitori a ubicazioni basse e conseguente elevata intensità di campo).

Nel concetto dell'Azienda delle PTT, l'*Eurosegnale* è previsto per la copertura delle aree all'aperto. I ricevitori usati per questo sistema possono essere esercitati con adattatori d'automobile e antenne d'auto oppure utilizzati con adattatori supplementari d'antenna all'esterno e in parte in edifici.

La copertura locale, con servizio garantito anche nei piani superiori di edifici, verrà assicurata dalla *chiamata locale*, con ricevitori di formato tascabile e antenne integrate. Dato che i campi di applicazione della chiamata locale e dell'*Eurosegnale* si integrano, con i due sistemi si riuscirà a soddisfare praticamente tutte le esigenze di radiochiamata degli utenti, premesso naturalmente che le esigenze degli utenti vengano analizzate caso per caso e che al singolo cliente venga consigliato oggettivamente il sistema idoneo.

Sia con l'*Eurosegnale* che con la chiamata locale si possono trasmettere fino a quattro informazioni diverse, che l'utente fissa in base alle sue specifiche esigenze, p. es.

- n. 1 chiamare ufficio
- n. 2 chiamare magazzino
- n. 3 chiamare casa
- n. 4 richiamare messaggi nel sistema di registrazione dei messaggi

## 21 L'Eurosegnale per la copertura nazionale

L'*Eurosegnale* è un sistema di chiamata per le automobili, normalizzato dalla CEPT, già introdotto nella Repubblica federale di Germania e in Francia. L'utente ha due possibilità di abbonamento: o la regione di chiamata comprendente solo la Svizzera o, in più, anche le regioni di chiamata comprendenti la Germania e la Francia.



altitude et produisant un champ électromagnétique puissant).

Selon la conception des PTT, il est prévu d'assurer la couverture de surface en espace libre par l'Eurosignal. Les récepteurs peuvent être utilisés de deux manières, soit à bord de voitures avec un adaptateur et l'antenne du véhicule, soit à l'extérieur ou même en partie dans les bâtiments avec un adaptateur comprenant une antenne télescopique.

Quant à la couverture locale, qui garantit aussi l'accessibilité des appelés dans les étages supérieurs de bâtiments, elle est assurée par l'appel local, dont les signaux sont captés par des récepteurs de format de poche avec antenne intégrée. Bien que les deux domaines d'application se chevauchent, cette solution permet de répondre intégralement aux besoins des utilisateurs en matière d'appel radioélectrique. Pour être en mesure de conseiller les clients de manière objective et de leur recommander le système le plus adéquat, il est toutefois nécessaire d'analyser les besoins individuels dans chaque cas particulier.

Un avantage commun aux systèmes de l'Eurosignal et de l'appel local est la possibilité de pouvoir transmettre quatre informations différentes au plus, dont la signification peut être déterminée librement par l'utilisateur, par exemple

- 1<sup>er</sup> N° «rappeler le bureau»
- 2<sup>e</sup> N° «rappeler le magasin»
- 3<sup>e</sup> N° «rappeler son numéro privé»
- 4<sup>e</sup> N° «consulter un message stocké dans le système de mémorisation électronique»

## 21 Couverture à l'échelle nationale par l'Eurosignal

Eurosignal est un système d'appel-auto normalisé par la CEPT et déjà introduit en République fédérale d'Allemagne et en France. L'utilisateur peut s'abonner à la zone d'appel suisse uniquement ou aussi aux zones d'appel d'Allemagne et de France.

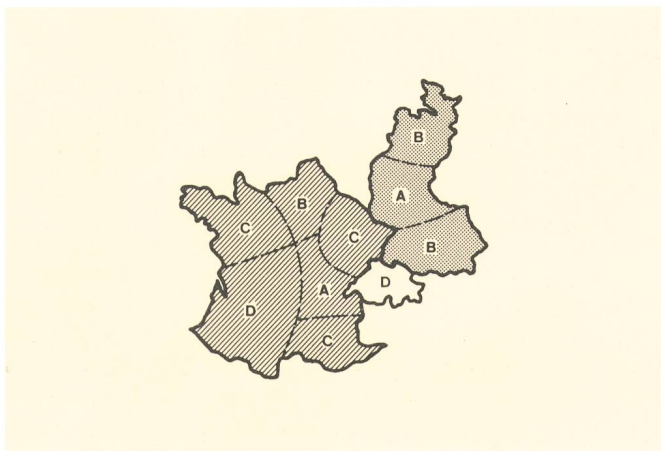


Fig. 2  
Fréquences du service Eurosignal et régions qu'elles desservent -  
Frequenze d'esercizio dell'Eurosegnale e relative regioni di copertura  
Frequencies - Frequenze: 

□	Suisse - Svizzera
▤	République fédérale d'Allemagne - Repubblica federale di Germania
▥	France - Francia

  
A 87,34 MHz  
B 87,365 MHz  
C 87,39 MHz  
D 87,415 MHz

Dato che l'Eurosegnale impiega quattro frequenze diverse (fig. 2), ogni ricevitore deve poter ricevere le chiamate su tutte e quattro le frequenze. Il ricevitore può essere sintonizzato manualmente sulla frequenza di lavoro necessaria di volta in volta. I ricevitori utilizzati in Svizzera non devono essere commutati su un'altra frequenza perché alla Svizzera è stata attribuita una sola frequenza (87,415 MHz). In Germania e in Francia, dove vengono invece utilizzate 2 risp. 4 frequenze, i ricevitori devono essere sintonizzati sulle frequenze della rispettiva regione.

Per chiamare la centrale dell'Eurosegnale, si deve selezionare, per la Svizzera, l'indicativo interurbano 40, per la Germania e la Francia, i rispettivi prefissi internazionali e indicativi nazionali.

## 22 La nuova chiamata locale per la copertura nazionale

La nuova chiamata locale è un sistema di chiamata persone, a codifica binaria, con ricevitore di formato tascabile; essa verrà introdotta in agglomerati con più di 10 000 abitanti. Per motivi radiotecnici, la Svizzera è stata suddivisa in cinque settori (fig. 3). In tutti gli agglomerati serviti di uno stesso settore, i segnali di chiamata vengono emessi in sincronia; negli altri settori, in multiplex a divisione di tempo. In questo modo, la chiamata locale può essere realizzata in tutta la Svizzera con un'unica frequenza (147,4 MHz).

Al momento, per l'Eurosegnale e per la chiamata locale una sola centrale è sufficiente. Nella chiamata locale, i segnali vengono trasmessi, mediante linee di modulazione fisse, su otto espansori nelle città di Losanna, Berna, Olten, Lucerna, Zurigo, Winterthur, San Gallo e Bellinzona e da lì distribuiti sui diversi trasmettitori (fig. 4).

La centrale di radiochiamata viene accoppiata con un sistema di registrazione dei messaggi che consente di memorizzare in forma digitale i messaggi parlati (fig. 5). Quando si procede all'interrogazione dei messaggi memorizzati, i segnali digitali vengono riconvertiti nei segnali vocali analogici iniziali.

## 23 Modi di applicazione dell'Eurosegnale e della chiamata locale

### 1 Primo tipo di ricerca

Nel primo tipo di ricerca (fig. 6), il messaggio di Z deve essere ricevuto da una persona B sull'apparecchio telefonico dell'assente X. Quest'ultimo viene poi chiamato da B via Eurosegnale o chiamata locale oppure via ambedue i sistemi contemporaneamente. Al posto della persona B, può esserci anche un risponditore automatico delle chiamate con dispositivi per la selezione dei numeri di chiamata e per l'interrogazione a distanza.

Dopo che ha ricevuto la chiamata, X si mette in comunicazione con B per il tramite del più vicino collegamento telefonico o ascolta il messaggio del risponditore automatico.



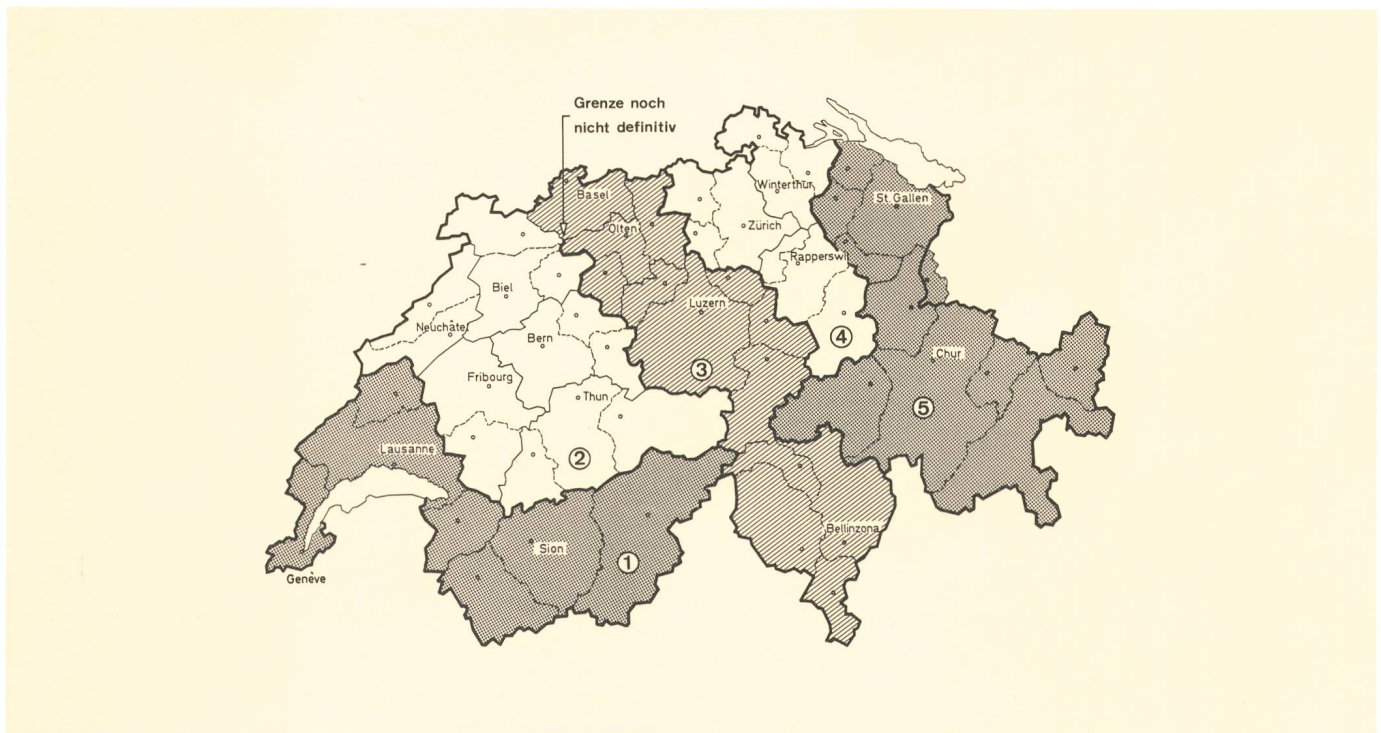


Fig. 3  
 Subdivision de la Suisse en cinq réseaux partiels – Ripartizione della Svizzera in cinque reti settoriali  
 Grenze noch nicht definitiv – Délimitation provisoire – Confine non ancora definitivo

Etant donné que le système Eurosignal recourt à l'émission de quatre fréquences (fig. 2), chaque récepteur doit être en mesure de capter les appels émis sur ces quatre fréquences. Le canal voulu peut être réglé manuellement sur le récepteur. Une seule fréquence (87,415 MHz) ayant été attribuée à la Suisse, il n'est pas nécessaire de commuter les canaux des récepteurs utilisés sur le territoire national. La situation est différente en Allemagne (deux fréquences) et en France (quatre fréquences), où les récepteurs doivent être commutables sur le canal correspondant à la fréquence assignée à la région considérée.

En Suisse, on atteint le central Eurosignal en composant l'indicatif interurbain 40. On accède aux centraux Eurosignal d'Allemagne et de France par le biais des indicatifs de pays et des indicatifs interurbains correspondants.

## 22 Couverture régionale assurée par le nouvel appel local

Le nouveau système d'appel local recourt à un procédé de codage binaire et à des récepteurs de format de poche; il sera introduit dans les agglomérations comptant plus de 10 000 habitants. Pour des raisons relevant de la technique des radiocommunications, la Suisse a été subdivisée en cinq régions partielles (fig. 3). Dans toutes les agglomérations desservies d'une région partielle, les signaux d'appel sont émis en synchronisme dans le temps, alors qu'ils sont diffusés selon le principe du multiplexage temporel dans les diverses régions partielles. On parvient ainsi à réaliser un système d'appel local à l'échelle nationale avec une fréquence seulement (147,4 MHz).

Pour l'instant, les équipements de l'Eurosignal et de l'appel local seront implantés dans un seul central d'ap-

Per poter emettere la chiamata contemporaneamente via Eurosegnale e chiamata locale, è necessario che X disponga dei rispettivi ricevitori.

### 2 Secondo tipo di ricerca

Nel secondo tipo di ricerca (fig. 7), non è necessario che il collegamento telefonico del chiamato X sia servito, dato che il chiamante Z immette il suo messaggio direttamente nel sistema di registrazione dei messaggi. Piuttosto, è necessario che il chiamante conosca il numero di chiamata di X. Quest'ultimo pertanto deve far iscrivere il suo numero nell'elenco telefonico, farlo stampare su carte da visita o intestazioni di lettere, oppure diffonderlo in qualche altro modo.

Se nel sistema di registrazione dei messaggi è registrato un messaggio per X, dalla centrale radio viene diffusa automaticamente una chiamata. X si reca pertanto al collegamento telefonico più vicino, seleziona il numero del sistema di registrazione dei messaggi e, con un codice speciale di un accoppiatore acustico, conferma di essere abilitato all'ascolto del messaggio.

### 3 Terzo tipo di ricerca

Se è assente solo sporadicamente (fig. 8), il chiamato X, con un deviatore di chiamate, può far deviare sul sistema di registrazione dei messaggi le chiamate che arrivano durante la sua assenza. Per il resto, il procedimento è identico a quello del secondo tipo di ricerca. Ulteriori possibilità dell'Eurosegnale e della chiamata locale:

### 4 Chiamata collettiva

Una sola chiamata di B è sufficiente per chiamare tutto un gruppo. La chiamata viene emessa solamente se dopo la selezione del numero di chiamata viene trasmesso alla centrale di radiochiamata anche un codice

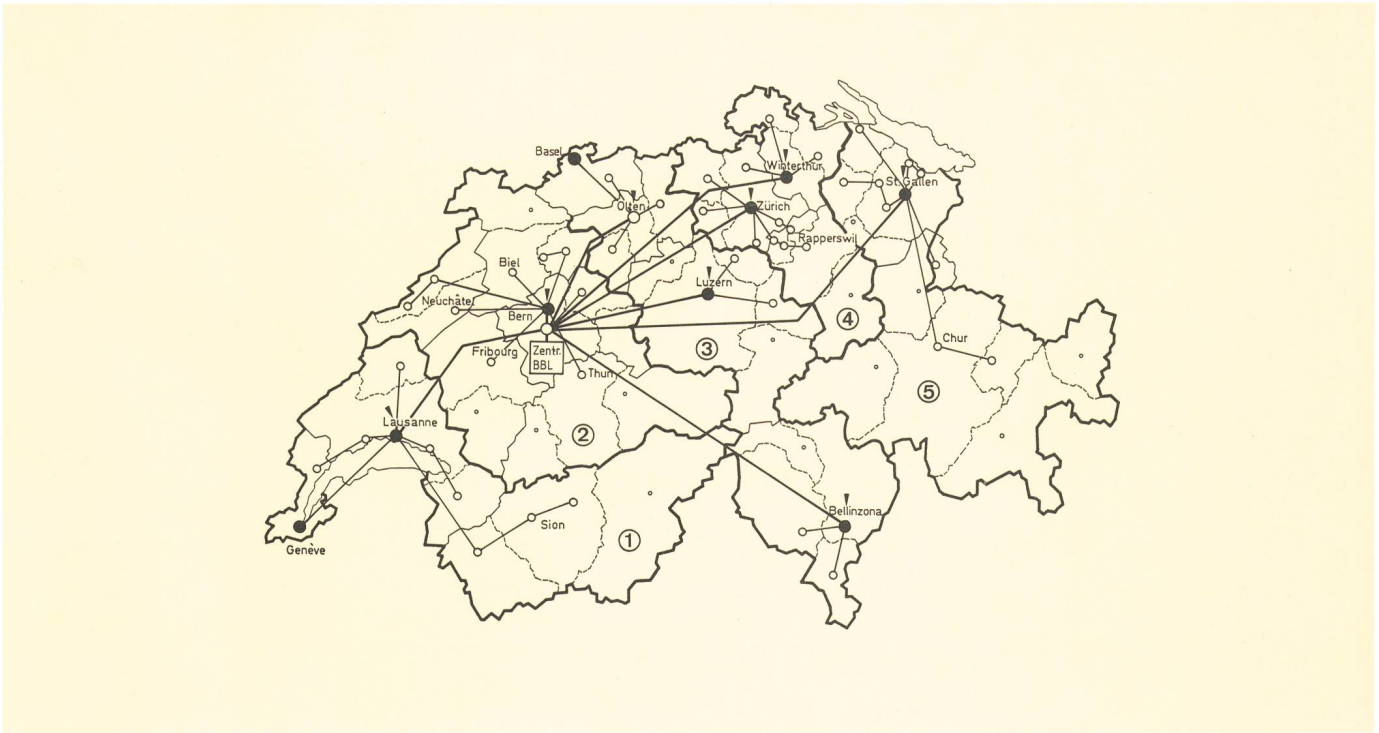


Fig. 4  
 Conception de la desserte du territoire suisse par l'appel local POCSAG – Infrastruttura prevista per la chiamata locale POCSAG in Svizzera

Fréquence d'émission nationale 147,4 MHz – Frequenza di trasmissione per tutta la Svizzera 147,4 MHz  
 Les régions partielles sont desservies en multiplexage temporel – Copertura dei settori con il sistema multiplex a divisione di tempo  
 Agglomérations et villes de plus de 10 000 habitants selon l'annuaire sta-

tistique suisse 1980 – Agglomerati e città con più di 10 000 abitanti secondo l'«Annuario statistico della Svizzera» 1980  
 ▽ Compresseur-expandeur (TGC) – Espansore (TGC)  
 — Circuits de modulation – Linee di modulazione

pel à Berne. Les signaux d'appel de l'appel local sont transmis sur des circuits de modulation fixes, par le biais de huit compresseurs-expandeurs, dans les villes de Lausanne, Berne, Olten, Lucerne, Zurich, Winterthur, St-Gall et Bellinzone, d'où ils sont distribués aux divers émetteurs (fig. 4).

Le central radioélectrique d'appel est couplé à un système de mémorisation de messages, qui permet le stockage numérique de messages parlés (fig. 5). Lorsqu'un usager consulte ces messages mémorisés, les signaux numériques sont reconvertis dans les signaux de conversation analogiques d'origine.

## 23 Applications de l'Eurosignal et de l'appel local

### 1 1<sup>er</sup> genre de recherches

Dans l'exemple présenté (fig. 6), on suppose que le message transmis par Z est reçu par la personne B à l'appareil téléphonique de l'utilisateur X, absent de son domicile. X est alors appelé par B au moyen de l'Eurosignal, de l'appel local ou simultanément par les deux systèmes. La fonction de B peut être remplacée par un répondeur d'appel automatique avec générateur de numéros et dispositif de téléinterrogation.

Après avoir reçu l'appel, X téléphone à B à partir du raccordement le plus proche ou prend connaissance, par téléinterrogation, du message mémorisé dans le répondeur d'appel. Lorsque l'appel est émis simultanément par l'Eurosignal et l'appel local, X doit évidemment disposer des deux récepteurs correspondant à ces systèmes.

d'identification supplémentaire. Questo servizio è previsto soprattutto per utenti, come la polizia, i servizi di sicurezza ecc., che, una volta ricevuta la chiamata, de-

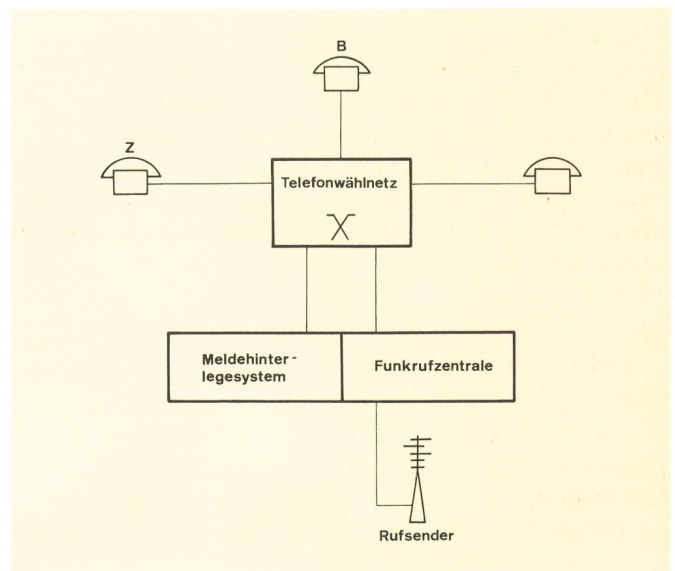
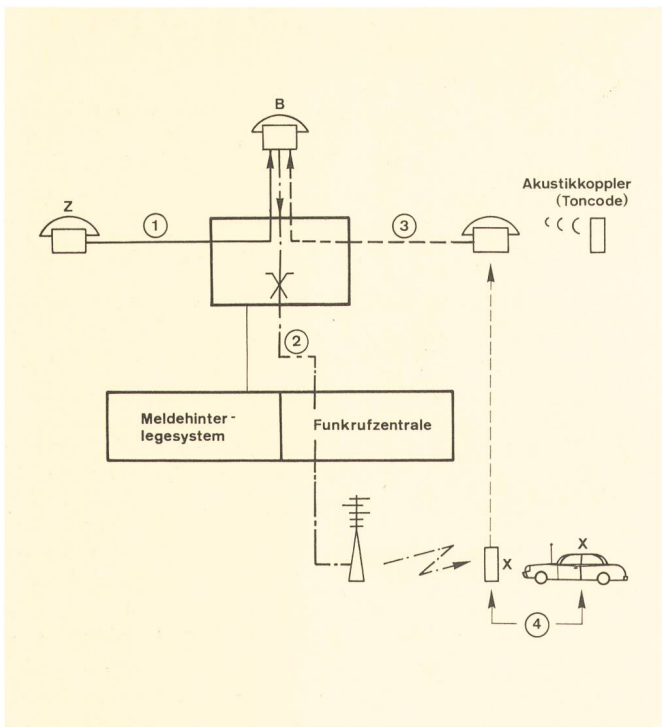


Fig. 5  
 Intégration du central radioélectrique d'appel et du système de mémorisation de messages dans le réseau de télécommunication – Inserimento nella rete delle telecomunicazioni della centrale di radiochiamata e del sistema di registrazione dei messaggi

Telefonwählnetz – Réseau téléphonique commuté – Rete telefonica pubblica  
 Meldungshinterlegesystem – Système de mémorisation de messages – Sistema di registrazione dei messaggi  
 Funkrufzentrale – Central radioélectrique d'appel – Centrale di radiochiamata  
 Rufsender – Emetteur d'appel – Trasmettitore di chiamata





**Fig. 6**  
Premier genre de recherche que permettent l'appel local et l'Eurosignal – Primo tipo di chiamata possibile nella chiamata locale e nell'Eurosegnale

- ① Z dépose un message à B – Z lascia un messaggio presso B
  - ② B cherche X – B cerca X
  - ③ X s'annonce à B – X chiama B
  - ④ Appel local et/ou Eurosignal – Chiamata locale e/o Eurosegnale
- Akustikkoppler (Toncode) – Coupleur acoustique (code à fréquences vocales) – Accoppiatore acustico (codice tonale)  
Meldungshinterlegesystem – Système de mémorisation de messages – Sistema di registrazione dei messaggi  
Funkrufzentrale – Central radioélectrique d'appel – Centrale di radiochiamata

## 2 2<sup>e</sup> genre de recherche

Dans ce genre de recherche (fig. 7), la personne X n'a pas besoin d'un raccordement téléphonique desservi, étant donné que l'appelant Z dépose directement son message dans le système de mémorisation électronique. Cela présuppose toutefois que la personne cherchant X connaisse son numéro d'appel. X doit donc le faire inscrire dans l'annuaire téléphonique, sur ses cartes de visite, ses en-têtes de lettres ou le faire connaître d'une autre manière.

Lorsqu'un message destiné à X a été enregistré dans le système de mémorisation électronique, le central radioélectrique d'appel émet automatiquement un appel. X se rend alors au raccordement téléphonique le plus proche, compose le numéro du système de mémorisation et prouve qu'il est autorisé à prendre connaissance du message en introduisant un code à fréquences vocales au moyen d'un coupleur acoustique.

## 3 3<sup>e</sup> genre de recherche

Si X (fig. 8) n'est que passagèrement absent, il peut transférer les appels entrants sur le système de mémorisation de messages au moyen d'un déviateur d'appel. Le procédé est ensuite le même que celui qui est décrit sous le deuxième genre de recherche.

Le système Eurosignal et l'appel local offrent encore d'autres possibilités, à savoir:

vono intervenire con urgenza. In questo modo, si può evitare che sulla rete telefonica pubblica vengano avviati falsi allarmi in seguito a errori di selezione.

## 5 Chiamata con priorità

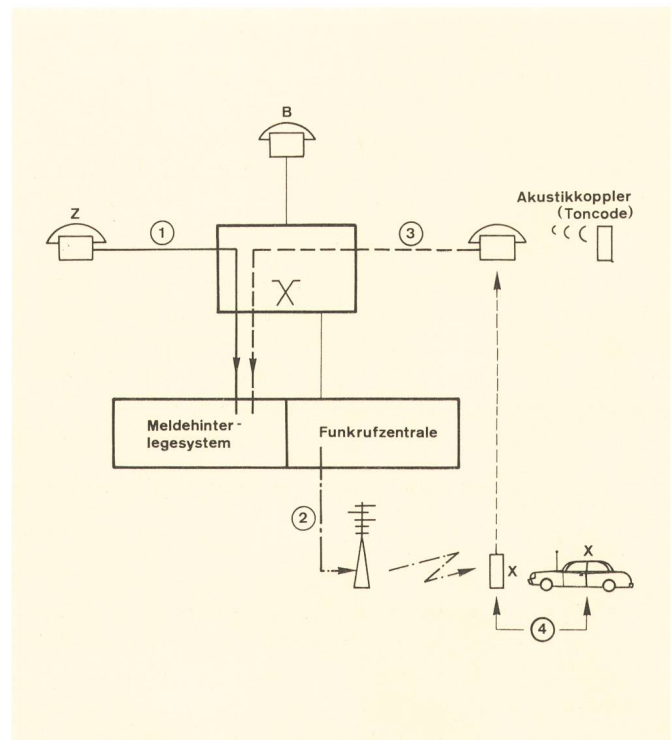
I numeri di chiamata prioritari, indipendentemente dall'ordine cronologico di entrata, vengono sempre trasmessi immediatamente, con precedenza su tutte le altre chiamate. Simili numeri vanno attribuiti solo ai richiedenti che ne dimostrano la necessità d'impiego (interesse pubblico, tutela della vita e dell'incolumità personale).

## 6 Trasmissione di cifre nella chiamata locale

Le misure di campo svolte a Berna dovranno chiarire, ancora nel corso del 1984, se la trasmissione di cifre a ricevitori dotati di display può essere realizzata, per la chiamata locale, con l'affidabilità richiesta. L'attrattiva di questo servizio è però alquanto diminuita dal fatto che il chiamante, per immettere le cifre, deve disporre di un accoppiatore acustico o di un apparecchio con tastiera per selezione a frequenza vocale.

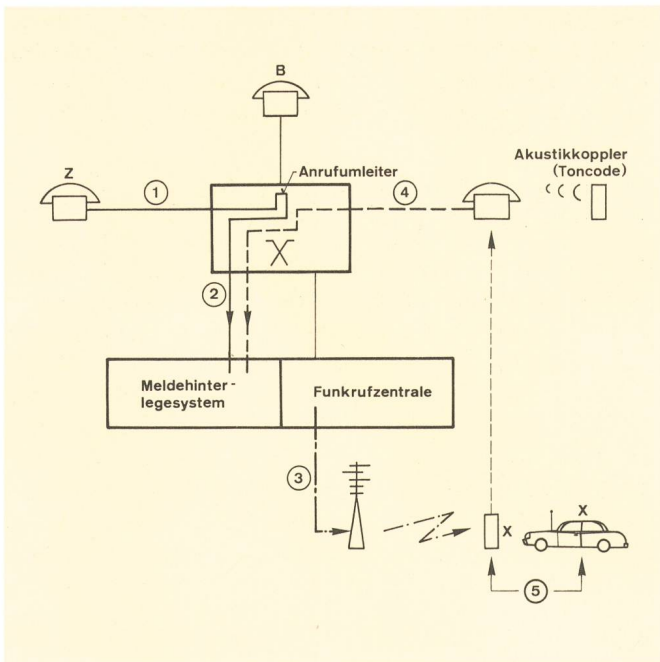
## 3 Concetti tariffari

L'abbonato può disporre, senza supplementi tariffari, delle seguenti prestazioni di base dei servizi di radiochiamata:



**Fig. 7**  
Deuxième genre de recherche que permettent l'appel local et l'Eurosignal – Secondo tipo di ricerca possibile nella chiamata locale e nell'Eurosegnale

- ① Z dépose un message – Z deposita un messaggio
  - ② X est cherché – X viene cercato
  - ③ X écoute le message – X ascolta il messaggio
  - ④ Appel local et/ou Eurosignal – Chiamata locale e/o Eurosegnale
- Akustikkoppler (Toncode) – Coupleur acoustique (code à fréquences vocales) – Accoppiatore acustico (codice tonale)  
Meldungshinterlegesystem – Système de mémorisation de messages – Sistema di registrazione dei messaggi  
Funkrufzentrale – Central radioélectrique d'appel – Centrale di radiochiamata



**Fig. 8**  
Troisième genre de recherche que permettent l'appel local et l'Eurosignal – Terzo tipo di ricerca possibile nella chiamata locale e nell'Eurosegnale

- ① Z veut téléphoner à X – Z vuole telefonare a X
  - ② Z est dévié et dépose un message – Z, in seguito alla deviazione, deposita il messaggio
  - ③ X est cherché – X viene cercato
  - ④ X écoute le message – X ascolta il messaggio
  - ⑤ Appel local et/ou Eurosignal – Chiamata locale e/o Eurosegnale
- Anrufumleiter – Déviateur d'appels – Deviatore di chiamata  
 Akustikkoppler (Toncode) – Coupleur acoustique (code à fréquences vocales) – Accoppiatore acustico (codice tonale)  
 Meldungshinterlegsystem – Système de mémorisation de messages – Sistema di registrazione dei messaggi  
 Funkrufzentrale – Central radioélectrique d'appel – Centrale di radiochiamata

#### 4 Appel de groupe

En émettant un seul appel, B peut atteindre un groupe entier. Pour cela, il faut que le numéro d'appel soit suivi d'un code d'identification supplémentaire transmis au central radioélectrique d'appel. Cette facilité est surtout réservée aux usagers qui doivent intervenir immédiatement à la suite d'un appel, par exemple les services de police et de sécurité, etc. Grâce à ce code additionnel, on peut éviter que des alarmes intempestives soient déclenchées en raison de la composition d'un faux numéro.

#### 5 Appel prioritaire

Des appels destinés à des numéros prioritaires sont immédiatement transmis, c'est-à-dire avant tous les autres appels radioélectriques, indépendamment de leur ordre d'arrivée dans le temps. De tels numéros ne seront attribués que s'il est prouvé que cela répond à un besoin impérieux (intérêt public, protection de la vie et de l'intégrité corporelle).

#### 6 Transmission de chiffres dans l'appel local

On déterminera cette année à Berne, par des mesures de champ, si la transmission de chiffres lisibles sur la fenêtre d'affichage d'un récepteur d'appel local peut être réalisée avec un facteur de sécurité suffisant. L'attrait d'une telle facilité est cependant nettement diminué par

- chiamata contemporanea nell'Eurosegnale e nella chiamata locale (2 ricevitori)
- chiamata collettiva
- chiamata prioritaria (con prova della necessità)

I canoni mensili previsti per l'Eurosegnale dovrebbero essere tra i 15 franchi per la Svizzera con un solo numero di chiamata e i 36 franchi per la Svizzera, la Germania e la Francia con quattro numeri di chiamata.

I canoni mensili previsti per la chiamata locale dovrebbero essere tra i 9 franchi per un settore di chiamata con un solo numero di chiamata e i 17 franchi per 2 a 5 settori con quattro numeri di chiamata.

Per l'impiego dell'Eurosegnale e della chiamata locale, si farà la somma degli importi dei rispettivi canoni, con totali tra i 24 e i 53 franchi mensili.

Per le prestazioni supplementari si prevedono le seguenti tariffe:

- per il collegamento al sistema di registrazione dei messaggi, fr. 6.– al mese
- per impedire l'avvio di chiamate erronee (identificazione), fr. 1.50 per ogni numero di chiamata e per mese.

## 4 Obiettivi d'ampliamento

L'introduzione dell'Eurosegnale in Svizzera e il suo contemporaneo impiego in Germania e in Francia sono previsti per la metà del 1985 (fig. 9).

Negli agglomerati con più di 100 000 abitanti, la chiamata locale dovrebbe essere attivata nel corso del 1985; negli agglomerati con più di 50 000 abitanti, negli anni 1986 e 1987; e nei 36 agglomerati con oltre 10 000 abitanti, negli anni 1988 e 1989.

## 5 Nuovo sistema di telefonia mobile

### 51 Introduzione

La scelta della banda di frequenza adatta è di importanza fondamentale per un sistema di telefonia mobile nuovo. Per le differenti densità di traffico delle zone urbane e delle zone rurali con elevata capacità di partecipanti, vanno considerate soluzioni economiche e che consentono di sfruttare in modo ottimale le frequenze. L'impiego di bande di frequenze più elevate (p. es. 900 MHz) richiede maggiori spese per l'infrastruttura, ma non necessariamente canoni d'abbonamento più elevati e apparecchi mobili più cari. Questi ultimi due fattori dipendono essenzialmente dal numero dei partecipanti. Invece, in caso di scelta di bande di frequenze più basse, il numero dei canali radio liberi da mettere a disposizione non è sufficiente per il previsto incremento d'utenza.

Per la scelta della banda di frequenza adatta, sussistono diverse interdipendenze fra i tre parametri più importanti (fig. 10), cioè:

- il numero di abbonati previsto per il nuovo sistema
- l'economicità del sistema
- i costi per gli utenti



le fait que l'appelant doit disposer d'un coupleur acoustique pour introduire les chiffres ou d'un appareil téléphonique pour sélection par fréquences vocales au clavier.

### 3 Tarification envisageable

Les prestations de base suivantes sont offertes aux usagers des services radioélectriques d'appel sans surtaxe:

- Appel simultané par l'Eurosignal et l'appel local (2 récepteurs)
- Appel de groupe
- Appel prioritaire (le besoin doit être prouvé)

Les taxes d'abonnement mensuelles pour l'Eurosignal s'établiront vraisemblablement à 15 francs pour la Suisse (1 numéro d'appel) et à 36 francs pour la Suisse, l'Allemagne et la France (4 numéros d'appel).

Les taxes mensuelles prévues pour l'appel local se situent entre 9 francs pour une zone d'appel et un numéro d'appel et 17 francs pour 2...5 zones d'appel et 4 numéros.

Pour un usage combiné de l'Eurosignal et de l'appel local, les taxes des deux services s'additionnent, de sorte qu'elles se situeront probablement entre 24 et 53 francs par mois.

Il est prévu d'assujettir les facilités supplémentaires aux taxes suivantes:

- Raccordement au système de mémorisation de messages, 6 francs par mois
- Blocage des appels de groupe pour personnes non autorisées (identification) 1 fr. 50 par numéro d'appel et par mois.

### 4 Calendrier d'implantation

Il est prévu d'introduire l'Eurosignal en Suisse au milieu de 1985 et de permettre parallèlement aux clients suisses d'accéder aux réseaux allemand et français (fig. 9).

L'appel local desservant les villes de plus de 100 000 habitants sera mis en service au cours de 1985. Il est prévu d'ouvrir ce service dans les localités comptant plus de 50 000 habitants en 1986 et 1987 et dans les 36 agglomérations comprenant plus de 10 000 habitants en 1988/1989.

### 5 Nouveaux systèmes de téléphonie mobiles

#### 51 Introduction

Lors de la conception d'un nouveau système de téléphonie mobile, le choix d'une bande de fréquences adéquate revêt une importance décisive. En effet, il s'agit de tenir compte, aussi bien dans les régions urbaines que rurales à forte concentration d'abonnés, de solutions adaptées aux différentes densités du trafic, tant sur le plan de l'économie des fréquences que sur celui de la rentabilité. Utiliser des bandes de fréquences élevées (900 MHz) conduit à des frais d'implantation du

Esaminare in dettaglio queste interdipendenze esulerebbe dai compiti prefissi. Nell'articolo, ci basta indicare la procedura seguita per determinare la banda di frequenza più adatta al nuovo sistema di telefonia mobile.

### 52 Scelta della banda di frequenza per il nuovo sistema di telefonia mobile

In un sistema di telefonia mobile, l'elaborazione di concetti e i relativi aspetti di economia delle frequenze sono determinanti, per la scelta della banda di frequenza più adatta, quanto la disponibilità di spettro libero nelle diverse bande di frequenza e il numero di utenti previsti. Per stimare a un dipresso tale numero, si è dovuto far ricorso alle esperienze estere, dato che non ci si è potuto basare solamente sulle cifre relative al Natel, sulle quali hanno influito il blocco dei collegamenti d'abbonato, gli elevati canoni d'abbonamento e i prezzi degli apparecchi mobili (fig. 11).

Dapprima abbiamo valutato quanto l'utente potrebbe essere disposto a pagare per gli apparecchi mobili e i canoni d'abbonamento, basandoci sulle esperienze fatte in Svizzera e all'estero. Successivamente abbiamo messo a confronto i sistemi esteri e le tendenze tecniche con gli aspetti di politica aziendale e l'evoluzione a livello mondiale. Da queste valutazioni abbiamo ricavato un quadro delle possibili tendenze nell'incremento d'utenza di un nuovo sistema di telefonia mobile. Abbiamo poi applicato i risultati a un modello, lasciando fissi i costi delle apparecchiature e i canoni d'abbonamento e variando il numero di abbonati. Abbiamo così potuto trarre le prime conclusioni sulla banda di frequenza idonea.

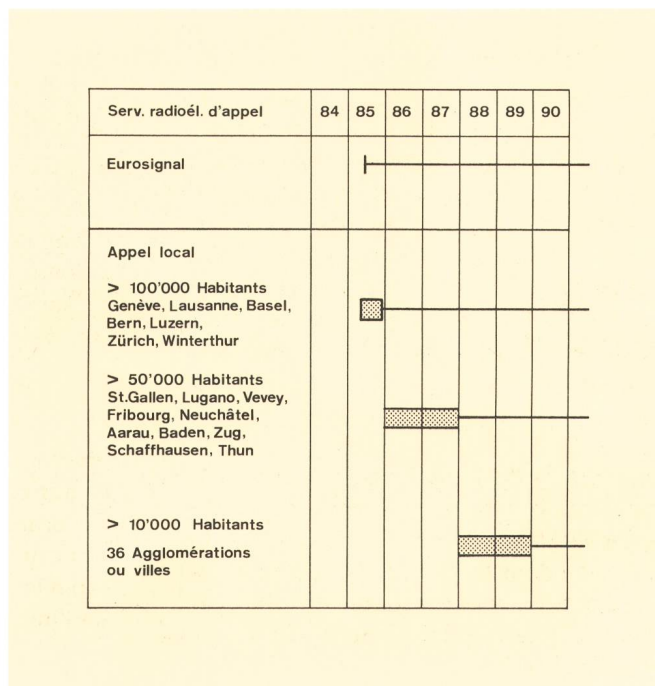
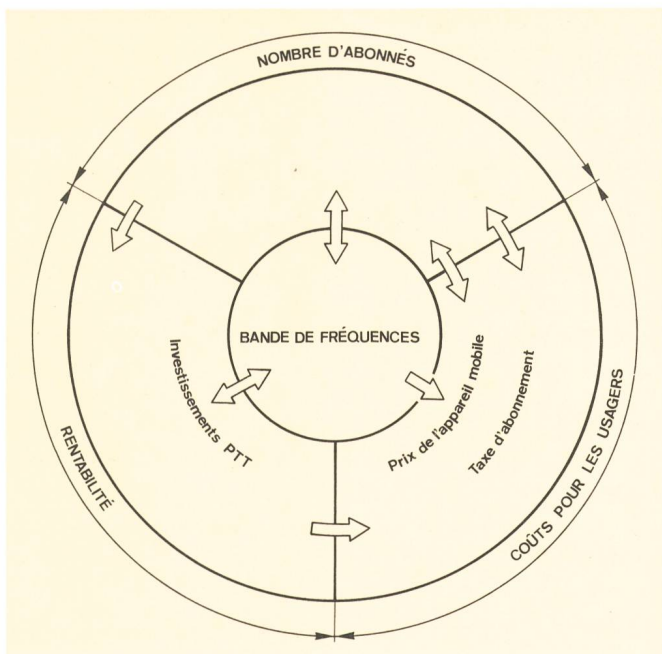


Fig. 9  
Calendrier d'implantation appel local/Eurosignal - Obiettivi d'estensione di Eurosegnale/chiamata locale  
Service radioélectrique d'appel - Servizio di radiochiamata  
Eurosignal - Eurosegnale  
Appel local - Chiamata locale  
Hab.(itants) - abitanti  
Agglomérations ou villes - agglomerati o città



**Fig. 10**  
Interrelations influant sur le choix de la bande de fréquences – Interdépendance pour la détermination de la bande de fréquence

Nombre d'abonnés – Effectivo degli abbonati  
Coûts pour les usagers – Costi per gli utenti  
Rentabilité – Redditività  
Bande de fréquences – Banda di frequenza  
Investissements PTT – Investimenti PTT  
Prix de l'appareil mobile – Prezzo apparecchi mobili  
Taxe d'abonnement – Canoni d'abbonamento

réseau plus élevés, sans renchérir forcément les taxes d'abonnement et augmenter le coût des appareils mobiles, facteurs qui dépendent essentiellement du nombre des abonnés. Choisir, d'autre part, des bandes de fréquences plus basses limite le nombre des canaux libres au point qu'il devient impossible de faire face à la forte augmentation du nombre d'abonnés à laquelle on peut s'attendre.

Le choix d'une bande de fréquences appropriée pour un nouveau système de téléphonie mobile est conditionné par de nombreuses interrelations et notamment par les trois principaux paramètres suivants (fig. 10):

- Nombre probable des abonnés au nouveau système
- Rentabilité du système
- Coûts pour les utilisateurs

Aborder en détail toutes ces interrelations dépasserait les limites de cet article. On s'est borné dans ce qui suit à montrer la méthode adoptée pour déterminer la bande de fréquences du nouveau système de téléphonie mobile.

## 52 Choix de la bande de fréquences du nouveau système de téléphonie mobile

Le concepteur d'un système de téléphonie mobile doit tenir compte de nombreux aspects et interrelations, qui ont tous un caractère déterminant: économie des fréquences, choix de la bande de fréquences adéquate, disponibilité de plages libres dans les diverses bandes ainsi que supputation du nombre des abonnés. Pour pouvoir évaluer approximativement ce dernier, on en fut

Fondandoci su queste supposizioni, abbiamo fissato gli investimenti e calcolato l'economicità di diverse varianti del futuro sistema di telefonia mobile.

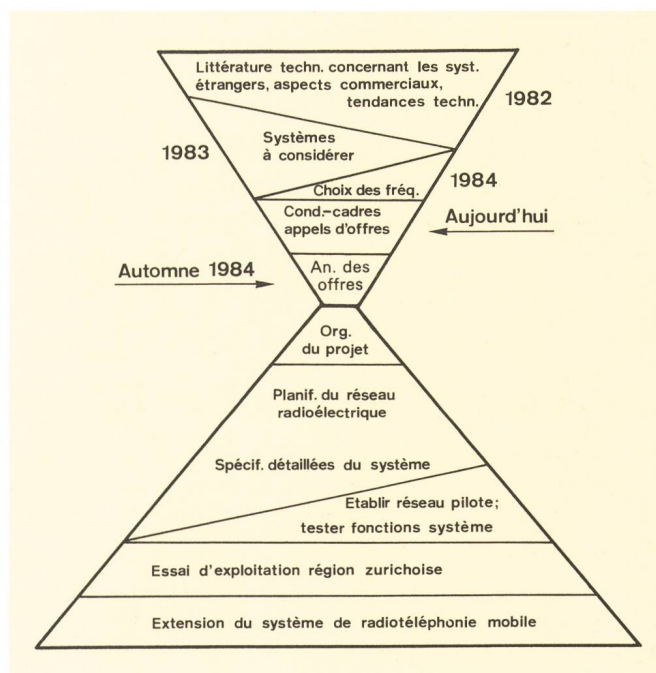
In conclusione, un sistema di telefonia mobile nuovo può essere realizzato, con un onere sostenibile e canoni d'abbonamento accettabili, nella banda dei 900 MHz.

## 53 Incremento dell'utenza in un sistema di telefonia mobile nuovo

Per il modello dello sviluppo del numero di abbonati, ci siamo attenuti ai seguenti principi:

- canone d'abbonamento per tutta la Svizzera inferiore a 70 franchi mensili
- prezzo degli apparecchi mobili inferiore a 5000 franchi
- apparecchi mobili portatili ottenibili dalla seconda metà degli anni '80

La curva c nella figura 12 è una variante pessimistica utile soprattutto per considerazioni sulla redditività. La curva a è quella attualmente più vicina alla realtà e pertanto per la scelta del sistema ci atterremo ad essa. La curva b rappresenta uno sviluppo medio.



**Fig. 11**  
Jalons du programme d'implantation «Natel 900 MHz» – Pietre miliari sulla strada verso il Natel (900 MHz)

Littérature techn. concernant les syst. étrangers, aspects commerciaux, tendances techn. – Letteratura tecnica/Sistemi esteri/Aspetti di politica aziendale/Tendenze tecniche  
Systèmes à considérer – Sistemi possibili  
Choix des fréquences – Scelta della frequenza  
Conditions-cadres; appels d'offres – Condizioni base; Richiesta di offerte  
Aujourd'hui – Oggi  
Automne 1984 – Autunno 1984  
Analyse des offres – Analisi delle offerte  
Organisation chargée de la conduite du projet – Organizzazione del progetto  
Planif. du réseau radioélectrique – Pianificazione della rete radioelettrica  
Spécifications détaillées du système – Specificazioni del sistema  
Etablir réseau pilote; tester les fonctions du système – Allestimento della rete pilota; verificare funzioni del sistema  
Essai d'exploitation région zurichoise – Prova d'esercizio nella grande area di Zurigo  
Extension du système de radiotéléphonie mobile – Ampliare sistema di telefonia mobile



réduit à se fonder largement sur des indications provenant de l'étranger, vu qu'on ne pouvait pas uniquement se référer à l'évolution du nombre de ces abonnés à l'actuel réseau Natel, qui est conditionnée par les blocages de raccordements, les taxes d'abonnement élevées et le coût des appareils mobiles (fig. 11).

Le premier critère résida dans l'évaluation de l'accueil que les utilisateurs réservent aux taxes d'abonnement et au prix des appareils mobiles, tant en Suisse qu'à l'étranger. On dut ensuite se forger une opinion sur les systèmes étrangers et les tendances techniques, en tenant compte des aspects économiques et de l'évolution à l'échelle internationale. Ce faisant, il fut possible de supputer les tendances de développement caractérisant un nouveau système de téléphonie mobile. Au vu des résultats, on poursuivit les études en se fondant sur un modèle où les taxes d'abonnement et le prix des appareils étaient des grandeurs fixes et les diverses courbes de développement des paramètres variables. Cela permit de tirer une première conclusion au sujet de la bande de fréquences entrant en considération.

Ces hypothèses, appliquées à différentes variantes du modèle, permirent de déterminer les investissements nécessaires et de calculer la rentabilité du futur système de téléphonie mobile. On s'aperçut qu'il était possible de réaliser un nouveau système de téléphonie mobile dans la bande de 900 MHz à un coût raisonnable et, en conséquence, de le commercialiser à des taxes d'abonnement acceptables.

### 53 Evolution du nombre des abonnés à un nouveau système de téléphonie mobile

Les hypothèses suivantes ont permis d'établir le modèle d'évolution du nombre des abonnés:

- Taxes d'abonnement pour l'ensemble de la Suisse, inférieures à 70 francs par mois
- Prix de l'appareil mobile inférieur à 5000 francs
- Appareils mobiles portatifs disponibles à partir de la deuxième moitié de 1980.

La courbe c de la fig. 12 représente une variante pessimiste, qui fut surtout utile au niveau des considérations économiques. Aujourd'hui, la courbe a est considérée comme étant la plus proche de la réalité, raison pour laquelle nos évaluations du système s'y référeront. La courbe b correspond à une évolution moyenne.

Ce que la courbe exprime est aussi étayé par les pronostics sur l'équipement potentiel des automobiles en Suisse (tableau I) ainsi que par une étude de marché confiée à une firme privée (fig. 13).

Tableau I. Pronostic de l'évolution du nombre d'abonnés en fonction du pour cent de voitures équipées  
Tabella I. Abbonati previsti per diverse percentuali di veicoli

Véhicules équipés du téléphone mobile — Telefono mobile in veicoli	Nombre d'abonnés d'ici à l'an 2001 — Effettivi di abbonati fino al 2001
2 %	68 200... 81 400
3 %	102 300...122 100
4 %	136 400...162 800

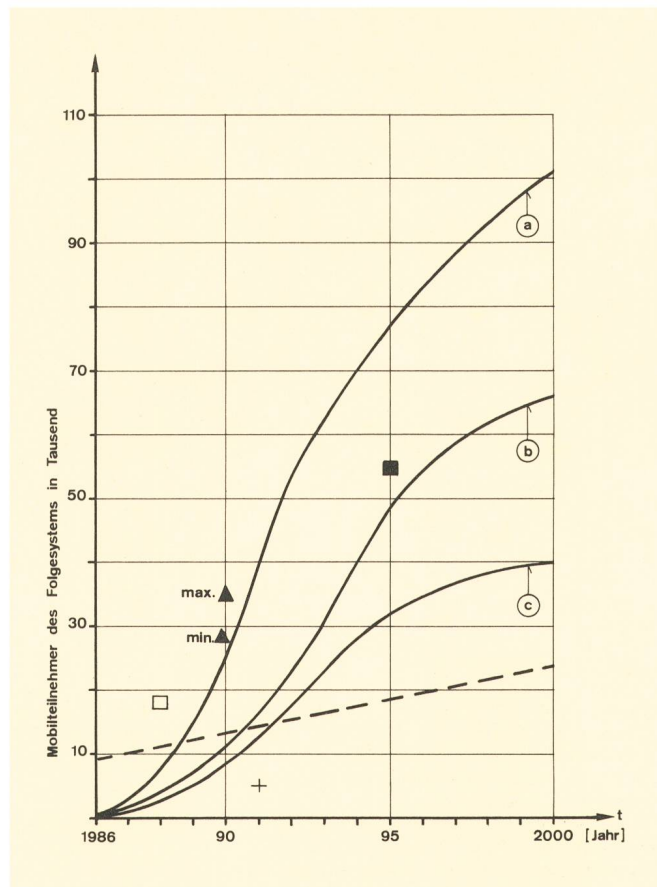


Fig. 12 Abonnés mobiles (x 1000) du système subséquent – Abbonati mobili del futuro sistema (per mille)

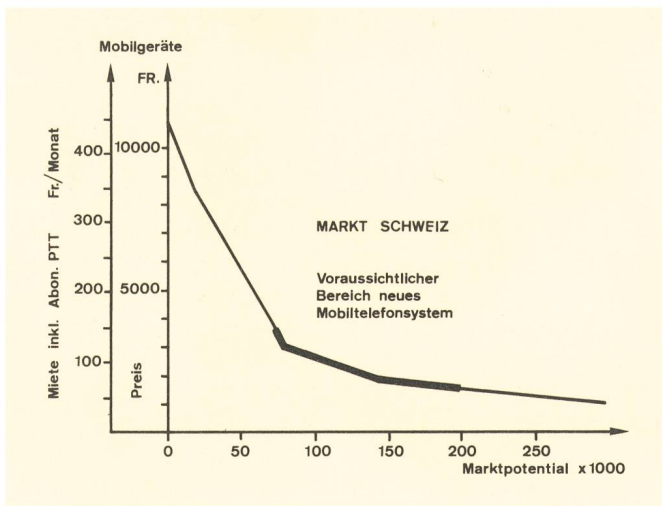
- Pronostic selon NMT (Scandinavie) – Previsione secondo abbonati mobili Natel Scandinavia
  - Valeurs effectives selon NMT (Scandinavie) – Effettivo secondo abbonati mobili Natel Scandinavia
  - ▲ Pronostic pour la Grande-Bretagne – Previsione per la Gran Bretagna
  - + Pronostic pour l'Allemagne – Previsione per la Germania
  - Extrapolation linéaire basée sur le Natel existant – Deduzione lineare basata sullo sviluppo di abbonati dell'attuale Natel
- Valeurs converties en fonction du nombre des habitants en Suisse – Adattato agli abitanti della Svizzera

Quanto asserito è sostenuto anche dal potenziale di automobili in Svizzera (tab. I) e confermato da un'analisi di mercato di una ditta privata (fig. 13).

### 54 Pianificazione della rete

Sulla scorta delle curve ora tracciate dell'incremento d'utenza, abbiamo fissato una rete modello per la grande area di Zurigo e determinato il numero delle stazioni di base e degli equipaggiamenti AF (fig. 14). Estendendo queste cifre a tutta la Svizzera, una rete di telefonia mobile nuova richiederebbe approssimativamente i seguenti costi:

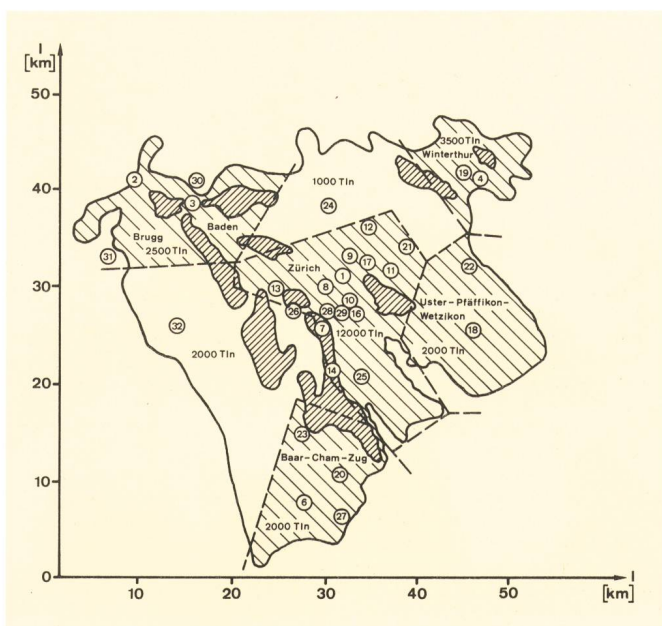
- costi previsti per la pianificazione 4 milioni di franchi
- infrastruttura per circa 400 stazioni di base 70 milioni di franchi
- equipaggiamenti AF per circa 3200 canali 77 milioni di franchi
- equipaggiamenti di commutazione circa 29 milioni di franchi
- Totale circa 180 milioni di franchi



**Fig. 13**  
**Part du marché prévisible pour le nouveau système de téléphonie mobile en Suisse – Prevista percentuale di mercato del nuovo sistema di telefonia mobile in Svizzera**  
 Mobilgeräte – Appareils mobiles – Apparecchi mobili  
 Markt Schweiz – Marché suisse – Mercato Svizzera  
 Voraussichtlicher Bereich des neuen Mobiltelefonsystems – Créneau prévisible pour le nouveau système de téléphonie mobile – Settore previsto del nuovo sistema di telefonia mobile  
 Miete inkl. Abonn. PTT (Fr./Monat) – Location + taxes d'abonnement PTT (fr. par mois) – Noleggio incl. abbon. (fr. al mese)  
 Marktpotential x 1000 – Marché potentiel x 1000 – Potenziale di mercato x 1000

## 54 Planification du réseau

En se fondant sur la courbe déterminante pour l'évolution du nombre des abonnés, on élabore un réseau modèle pour l'agglomération de Zurich, en vue de déterminer le nombre des stations de base et des équipements HF (fig. 14). Une extrapolation approximative pour l'ensemble de la Suisse permet de déterminer les coûts suivants pour un réseau de radiotéléphonie à l'échelle nationale:



**Fig. 14**  
**Répartition des abonnés dans la région zurichoise – Ripartizione degli abbonati nella grande area di Zurigo**  
 1...32 Stations de base – 1...32 Stazioni di base

Queste cifre confermano che per un numero così elevato di abbonati, l'unico sistema che si può stabilire ed esercitare con copertura delle spese è un sistema di telefonia mobile con struttura a celle, operante su 900 MHz.

## 6 Configurazione e funzione di moderni sistemi di telefonia mobile con struttura a celle

### 61 Struttura a celle

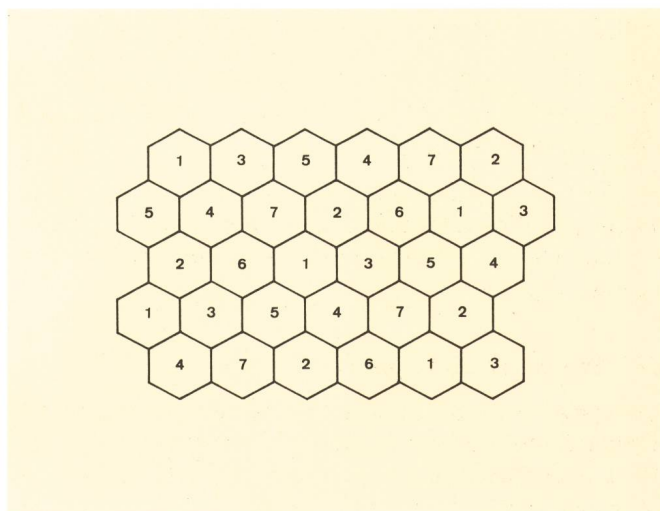
Già la denominazione «sistema di telefonia mobile a celle» indica la suddivisione in celle della zona da servire (fig. 15). Il modello a celle oggi più usato è la griglia a 7 celle. La quantità delle frequenze attribuite a una cella varia con il variare della densità di utenti nella cella. In un sistema a 7 celle le frequenze non devono ripetersi; esse sono riutilizzabili solo in una griglia contigua.

La capacità di una cella con densità di utenti superiore al valore previsto può essere ancora aumentata con la creazione di piccole celle (fig. 16).

### 62 Configurazione della rete

In un sistema di telefonia mobile, gli equipaggiamenti di commutazione, in quantità proporzionale alla grandezza del sistema, fungono da interfaccia tra la rete telefonica pubblica e la rete radioelettrica (figure 17 e 18). Per il tramite di questi equipaggiamenti di commutazione, vengono prese tutte le decisioni necessarie all'esercizio del sistema, vengono eseguite le connessioni e impartiti gli ordini.

Nella rete radioelettrica, suddivisa in più settori e zone, vi sono le stazioni di base necessarie per la copertura prevista. Una zona radioelettrica corrisponde a una cella all'interno dell'intera struttura cellulare di un sistema di telefonia mobile. Il settore di chiamata abbraccia un determinato numero di zone e corrisponde al settore all'interno del quale tutte le stazioni di base attribuite a questo settore possono trasmettere sincronicamente una chiamata verso un determinato telefono mobile. Il settore di traffico nel quale risiede l'utente mobile è per lui il settore d'origine. Al relativo equipaggiamento di com-



**Fig. 15**  
**Configuration à 7 cellules – Griglia a 7 celle**



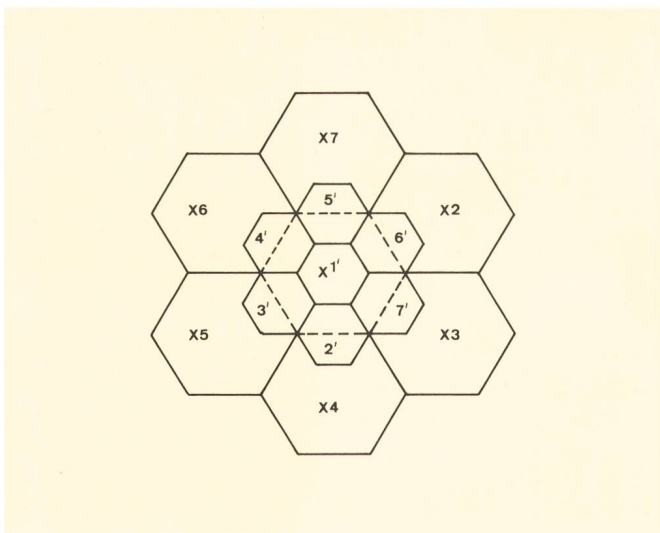


Fig. 16  
Formation de mini-cellules en vue d'augmenter le nombre de canaux  
- Formazione di piccole celle per aumentare il numero dei canali

- Evaluation des frais de planification	4 millions de francs
- Infrastructure pour environ 400 stations de base	70 millions de francs
- Equipements HF pour environ 3200 canaux	77 millions de francs
- Equipements de commutation (estimation)	29 millions de francs
Total environ	180 millions de francs

On s'aperçoit aussi que seul un système de téléphonie mobile cellulaire à 900 MHz permettrait de desservir un nombre aussi élevé d'abonnés et de couvrir les frais.

## 6 Structure et fonctionnement des systèmes de téléphonie mobile cellulaires modernes

### 61 Structure cellulaire

Le terme «système de téléphonie mobile cellulaire» exprime déjà que la zone à desservir est subdivisée en «cellules» (fig. 15). Le modèle cellulaire le plus fréquemment utilisé à l'heure actuelle est une configuration à 7 cellules. Suivant la densité des abonnés d'une cellule, valeur qui fluctue continuellement, on affecte plus ou moins de fréquences à ladite cellule. Une même fréquence ne doit pas être réutilisée à l'intérieur de la même configuration à sept et ne peut donc être réattribuée qu'à la configuration suivante.

Si, dans une cellule, la densité des abonnés dépasse la valeur planifiée admissible, il est possible d'augmenter la capacité dans cette zone par formation de mini-cellules (fig. 16).

### 62 Structure du réseau

Un système de téléphonie mobile comprend plusieurs équipements de commutation, qui dépendent du système et qui constituent l'interface entre le réseau téléphonique public commuté et le réseau de radiocommunication (fig. 17 et 18). Toutes les décisions nécessaires au fonctionnement du système sont prises au niveau de

mutazione spetta la gestione dei dati specifici degli utenti.

## 63 Funzione

Se un utente della rete telefonica pubblica con collegamento fisso intende stabilire una comunicazione con un utente mobile, non è necessario che conosca la posizione di quest'ultimo. Egli seleziona semplicemente il prefisso che lo collega con il centro di commutazione radio più vicino, e successivamente il numero dell'utente mobile. In base a tale numero, il posto di commutazione determina la centrale d'origine, alla quale chiede, per il tramite della rete dati, la momentanea posizione dell'utente cercato. La centrale d'origine comunica in risposta il numero di chiamata del centro di commutazione nel cui settore è dislocata la stazione mobile, e il settore di chiamata. Con tale centro di commutazione finale, il posto di commutazione iniziale stabilisce una comunicazione per il tramite della rete telefonica pubblica. Il posto di commutazione finale chiamato ordina l'emissione di una chiamata selettiva verso tutte le zone del settore

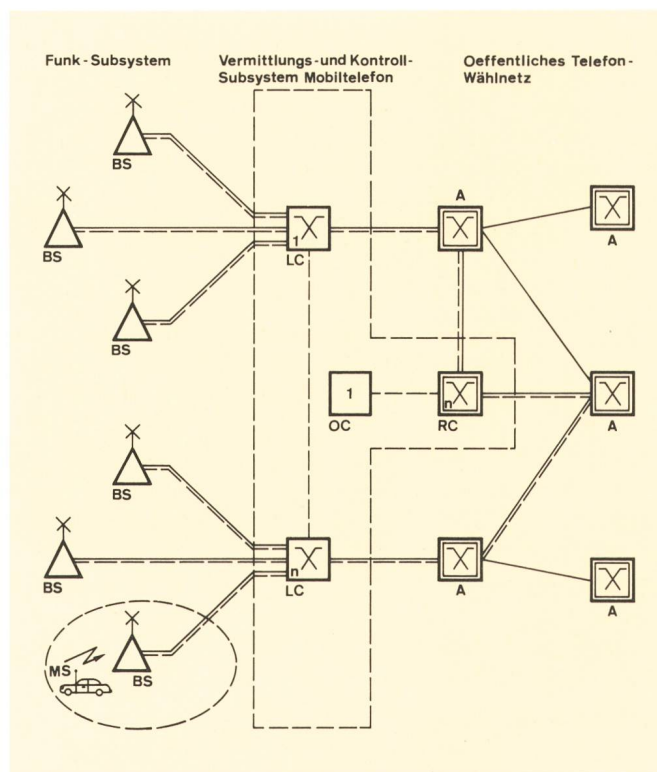


Fig. 17  
Structure du réseau de téléphonie mobile - Configurazione della rete del sistema di telefonia mobile

Funk-Subsystem - Sous-système radioélectrique - Sottosistema radio  
Vermittlungs- und Kontroll-Subsystem Mobiltelefon - Sous-système de commutation et de contrôle - Sottosistema di commutazione e controllo di telefono mobile

Öffentliches Telefonwählnetz - Réseau téléphonique commuté - Rete telefonica pubblica

A Central téléphonique - Centro di commutazione telefonica

BS Station radioélectrique de base - Stazione radio di base

LC Central local de radiotéléphonie mobile - Centro di commutazione locale di telefono mobile

MS Station mobile - Stazione mobile

OC Centre d'exploitation de radiotéléphonie mobile - Centro d'esercizio di telefono mobile

RC Central régional de radiotéléphonie mobile - Centro di commutazione regionale di telefono mobile

--- Circuit de données - Linea dati

— Circuit de jonction - Linea di collegamento

⚡ Liaison radioélectrique - Collegamento radio



ces équipements, qui assurent aussi les commutations et transmettent les ordres.

Le *réseau de radiocommunication* se compose de toutes les stations de base assurant la couverture désirée et il est subdivisé en plusieurs cellules et zones. Une zone de radiocommunication est une cellule unité (appelée cellule de trafic) située à l'intérieur de la configuration cellulaire d'un système de téléphonie mobile. La zone d'appel regroupe une ou plusieurs cellules dans lesquelles un appel destiné à une station mobile déterminée est diffusé, en synchronisme dans le temps, par toutes les stations de base affectées à cette zone. Chaque équipement de commutation gère une zone de trafic composé de plusieurs zones d'appel. La zone de trafic dans laquelle l'abonné mobile a son domicile est appelée zone d'attache de l'abonné mobile concerné. L'équipement de commutation correspondant gère les données spécifiques de l'abonné.

### 63 Fonctionnement

Un abonné à un raccordement fixe d'un réseau téléphonique public désirant établir une communication avec un abonné mobile peut ignorer l'emplacement de l'abonné mobile. Il lui suffit de composer l'indicatif interurbain pour se connecter au centre de commutation le plus proche, puis le numéro de l'abonné mobile. En fonction du numéro d'abonné, le centre de commutation détermine le central d'attache et s'y enquiert, par l'entremise du réseau de données, de l'emplacement momentané du mobile. La réponse du central d'attache contient le numéro d'appel du centre de commutation dans le périmètre duquel le mobile se trouve, de même que la zone d'appel. Le centre de commutation établit une communication par le réseau téléphonique public avec le central d'attache. Le central de destination provoque l'émission d'un appel sélectif dans toutes les cellules de trafic de la zone d'appel. Le mobile appelé s'annonce à l'appelant par un signal acoustique. Dès que l'abonné mobile soulève le microtéléphone, le central de destination en est averti. C'est alors seulement qu'un canal de conversation est attribué à la liaison (off air call set up). La station mobile se règle alors sur le canal attribué, sur lequel elle accuse enfin réception de l'occupation. La communication est établie.

### 64 Changement de canal (hand over)

Durant la conversation, la station de base surveille en permanence la qualité de la transmission à l'aide d'une signalisation hors bande inaudible. Si la qualité tombe au-dessous d'un seuil défini, la station de base doit en informer le centre de commutation. Ce dernier sollicite alors des mesures du champ de réception dans la cellule de trafic visée et dans les cellules adjacentes. Si ces mesures montrent que les signaux de la station mobile sont mieux captés dans une autre zone de radiocommunication, une voie de conversation est réaffectée à la liaison dans la nouvelle zone. Le numéro de la nouvelle voie est communiquée à la station mobile sur l'ancienne voie.

La station mobile s'accorde alors sur la nouvelle voie et l'utilisateur peut poursuivre la conversation après une brève pause pendant laquelle est transmis l'accusé de réception.

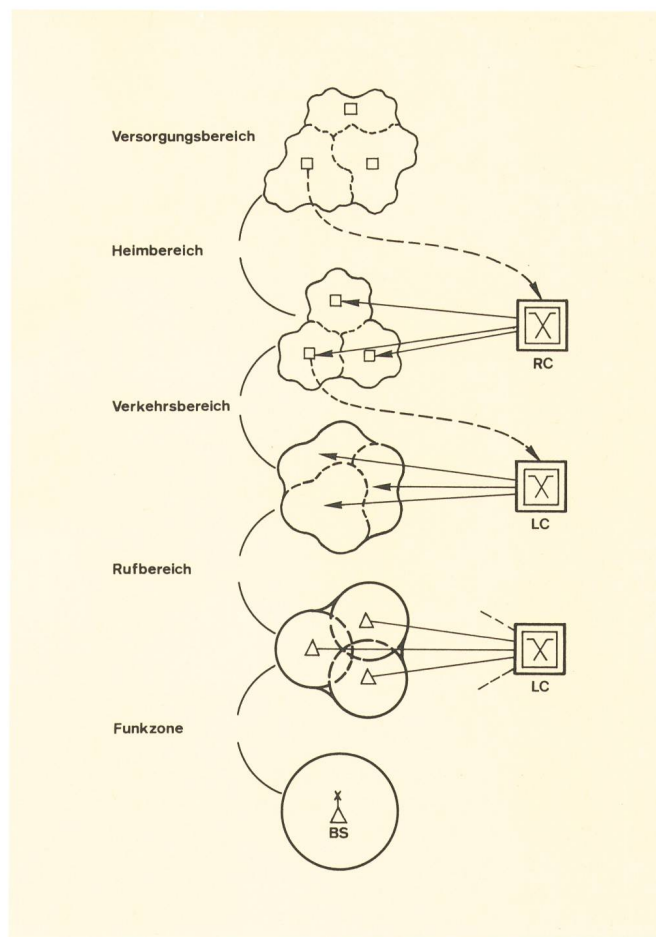


Fig. 18  
**Interrelations dans le réseau du système de téléphonie mobile – Interdipendenze nella rete del sistema di telefonia mobile**  
 Versorgungsbereich – Zone desservie – Regione di copertura  
 Heimbereich – Zone d'attache – Regione d'origine  
 Verkehrsbereich – Zone de trafic – Regione di traffico  
 Rufbereich – Zone d'appel – Regione di chiamata  
 Funkzone – Zone radioélectrique – Zona radiotelefonica  
 BS Station radioélectrique de base – Stazione radiotelefonica di base  
 LC Central local de radiotéléphonie mobile – Centro di commutazione locale di telefono mobile  
 RC Central régional de radiotéléphonie mobile – Centro di commutazione regionale di telefono mobile

de chiamata. La station mobile ainsi appelée se fait entendre acoustiquement par l'utilisateur mobile. Non appena quest'ultimo solleva il microtelefono, ciò viene segnalato al posto di commutazione finale. Solo allora viene attribuito al collegamento un canale di conversazione (off air call set up). A questo punto la stazione mobile viene sintonizzata sul canale attribuito, sul quale essa conferma brevemente l'occupazione. Ora la comunicazione è stabilita.

### 64 Cambio di canale (hand over)

Durante la conversazione, la qualità della comunicazione viene controllata permanentemente dalla stazione di base mediante impercettibili segnalazioni fuori banda. Se la qualità scende sotto una determinata soglia, la stazione di base avvisa il centro di commutazione. Quest'ultimo ordina, nelle zone in questione e in quelle circostanti, misurazioni dell'intensità del campo di ricezione. Se risulta che la stazione mobile può essere rice-



tion d'occupation. Durant le transfert de voie, la communication subit une interruption d'une durée maximale de 500 ms.

## 65 Perspectives d'extension

Au cours d'une première phase, on décidera quel système de téléphonie mobile doit être retenu. Ce faisant, on devra aussi tenir suffisamment compte, en ce qui concerne le système, de la décision qu'auront prise l'Allemagne et la France.

Dans toute la mesure du possible, un réseau pilote sans abonnés sera réalisé à Zurich en 1985.

La *1<sup>re</sup> étape*, soit la mise en service d'un réseau avec abonnés, portera sur l'agglomération de Zurich. La procédure de choix du système influera quelque peu sur le délai de mise en service, prévue entre la fin de 1986 et le milieu de 1987. On passera ensuite à

la *2<sup>e</sup> étape*, comprenant le Tessin, les villes de Genève, Lausanne, Berne et Lucerne, les artères routières N 1 Genève-Lausanne-Berne-Zurich et N 2 reliant Bâle à Lucerne.

La *3<sup>e</sup> étape* s'appliquera au Valais, à l'extension du système aux axes routiers N 1 de Winterthur à St-Gall, N 12 de Berne à Vevey, N 13 de St-Gall à Bellinzona, au Fricktal, à la région de Rapperswil et à l'Engadine.

En ce qui concerne le champ électromagnétique, la planification prévoit l'utilisation illimitée en espace libre d'appareils portatifs dans toutes les localités comptant plus de 10 000 habitants.

Au cours d'une phase ultérieure, on s'emploiera à supprimer d'éventuelles zones d'ombre et à assurer la couverture du Plateau et de certaines vallées alpêtres. A cette occasion, on veillera à ce que l'ensemble du système reste rentable et on tiendra compte de l'évolution effective du nombre des abonnés.

vuta meglio in un'altra zona, al collegamento viene attribuito un canale di conversazione in tale zona. Il numero di questo nuovo canale viene trasmesso alla stazione mobile sul vecchio canale. Quindi la stazione mobile si sintonizza sul nuovo canale e, dopo una breve conferma dell'occupazione, continua la conversazione su questo. Per tale operazione, la conversazione viene interrotta al massimo durante 500 ms.

## 65 Obiettivi d'estensione

In primo luogo si dovrà operare la scelta del sistema di telefonia mobile, tenendo anche conto delle soluzioni adottate in Germania e in Francia.

Se possibile già nel corso del 1985 si dovrà realizzare a Zurigo una rete pilota senza abbonati.

La *prima tappa* dell'esercizio con utenti si svolgerà nella grande area di Zurigo. La data dell'attivazione, che dipenderà anche dal sistema scelto, dovrebbe situarsi tra la fine del 1986 e metà 1987. Seguiranno:

La *seconda tappa* che comprenderà il Ticino, le città di Ginevra, Losanna, Berna, Basilea e Lucerna, la N 1 Ginevra – Losanna – Berna – Zurigo come pure la N 2 tra Basilea e Lucerna.

La *terza tappa* con il Vallese, l'estensione lungo la N 1 da Winterthur a San Gallo, la N 12 da Berna a Vevey, la N 13 da San Gallo a Bellinzona, il Fricktal, la regione attorno a Rapperswil e l'Engadina.

L'intensità di campo è pianificata in modo che in tutte le località con più di 10 000 abitanti sarà possibile impiegare, senza limitazioni, all'aperto, apparecchi mobili portatili.

Un ulteriore passo consisterà nella copertura di lacune, dell'Altipiano e di certe valli alpine, ma per mantenere economico tutto il sistema si terrà conto dell'effettivo incremento dell'utenza.