

<b>Zeitschrift:</b>	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
<b>Band:</b>	66 (1988)
<b>Heft:</b>	6
<b>Artikel:</b>	Equipaggiamenti e funzioni per la gestione centralizzata delle centrali IFS
<b>Autor:</b>	Suter, Walter
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-876251">https://doi.org/10.5169/seals-876251</a>

### 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:** 19.02.2026

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

# Equipaggiamenti e funzioni per la gestione centralizzata delle centrali IFS

Walter SUTER, Berna

## Ausrüstungen und Funktionen des zentralisierten Betriebes der IFS-Zentralen

Zusammenfassung. Von 1989 an werden Kreisbetriebszentren für den zentralisierten Betrieb der IFS-Zentralen AXE 10, EWSD und System 12 eingesetzt. Produktspezifische Ausrüstungen der Zentralenlieferanten bilden dazu die Basis. Im Beitrag wird gezeigt, welche Funktionen durch welche Ausrüstungen realisiert werden und wie die neuen Ausrüstungen mit jenen zusammenarbeiten, die schon heute das bestehende Telefonnetz betrieblich unterstützen. Dabei wird das zeitliche, ebenfalls in IFS-Ausbaustufen gegliederte Vorgehen berücksichtigt. Zum Schluss wird dargelegt, welche langfristigen Entwicklungen im Bereich der betrieblichen Ausrüstungen und Hilfsmittel zu erwarten sind.

## Equipements et fonctions servant à l'exploitation centralisée de centraux IFS

Résumé. Dès 1989, les centres d'exploitation d'arrondissement seront utilisés pour exploiter les centraux IFS AXE 10, EWSD et Système 12 de manière centralisée. Cette opération s'appuiera sur les équipements spécifiques des fournisseurs de centraux. L'auteur montre les fonctions que réalisent chacun des équipements ainsi que l'interfonctionnement de ces derniers avec ceux qui assurent aujourd'hui déjà l'exploitation du réseau téléphonique. Il est tenu compte à cet égard du calendrier qui s'applique aussi aux états de développement de l'IFS. En conclusion, l'auteur évoque l'évolution envisageable à long terme pour les équipements d'exploitation et les moyens auxiliaires.

Riassunto. Dal 1989 per la gestione centralizzata delle centrali IFS AXE 10, EWSD e Sistema 12 verranno utilizzati dei centri di gestione circondariali. Serviranno da base gli equipaggiamenti specifici dei fornitori delle centrali. L'autore descrive le funzioni svolte dal singolo equipaggiamento e mostra in che modo gli equipaggiamenti nuovi interagiscono con quelli già impiegati per la gestione della rete telefonica. L'introduzione avverrà a tappe conformemente ai livelli d'estensione dell'IFS. L'autore accenna infine all'evoluzione a lungo termine possibile nel campo degli equipaggiamenti e dei mezzi ausiliari.

## 1 Introduzione

### 11 Retrospettiva e premesse

L'idea della gestione centralizzata delle centrali IFS esiste in Svizzera da molto tempo. Già nel 1974 – allora le PTT sviluppavano l'IFS in proprio – si tendeva ai cosiddetti centri di gestione circondariali (CGC). L'obiettivo è rimasto lo stesso anche dopo la decisione di abbandonare lo sviluppo proprio; dopo che sono stati acquistati tre sistemi IFS diversi, si è venuta però a creare una situazione nuova. Un sistema unico infatti può essere gestito in modo uniforme senza spese supplementari. In caso di più sistemi diversi, invece, si è costretti, per motivi economici, a rinunciare completamente o almeno in parte al principio dell'uniformità. Ciò si ripercuote in primo luogo sull'organizzazione e sulla gestione, ma anche sugli equipaggiamenti, che per determinate applicazioni devono offrire al gestore o a un elaboratore un'interfaccia uniforme verso l'esterno.

Sulla base di questi principi i compiti relativi alla gestione IFS sono stati rilevati nel 1984 in un piano generale e successivamente in piani dettagliati [1]. Nel piano d'estensione delle funzioni [2] – ripartito in *fasi d'estensione temporali* – sono state quindi definite le funzioni e gli equipaggiamenti. Le premesse più importanti che ne risultano per la realizzazione (*fig. 1*) si possono riassumere come segue:

- la ripartizione in tre *fasi di gestione* (BPh)
  - fase 1 Gestione locale
  - fase 2 Gestione centralizzata dai centri di gestione circondariali
  - fase 3 Gestione centralizzata dai centri di gestione circondariali e collegamento dati con Terco e altri calcolatori di livello gerarchico superiore

- una struttura gestionale e organizzativa in cui si fa distinzione fra
  - posti di lavoro *locali*, nelle centrali, e
  - posti di lavoro regionali, nei CGC e nei centri dislocati
- e infine una ripartizione delle apparecchiature in *apparecchiature delle centrali*, *in apparecchiature per la gestione centralizzata specifiche ai sistemi* e *in apparecchiature per la gestione centralizzata non specifiche ai sistemi* (vedere tab. I).

### 12 Procedura

Lo svolgimento delle singole fasi di lavoro per la pianificazione e la realizzazione delle apparecchiature per la

Tabella I. Definizioni e concetti

#### Centro di gestione circondariale (CGC):

Viene definito CGC il posto in cui sono ubicate le apparecchiature per la gestione centralizzata (AGC). Il CGC comprende il locale degli apparecchi e il locale operativo.

#### Apparecchiature per la gestione centralizzata (AGC):

Mezzi ausiliari comuni centralizzati per la gestione delle centrali di un'area di gestione IFS.

Le AGC specifiche ai sistemi fungono da supporto a funzioni che possono avere un'interfaccia operativa specifica per ogni sistema IFS.

Le AGC non specifiche ai sistemi fungono da supporto a funzioni che hanno interfacce operative o formati di dati uniformi indipendenti dai sistemi IFS.

#### Elaboratore di gestione (BR):

Elaboratore o sistema di elaboratori specifici ai sistemi, cui sono allacciate le centrali IFS. Permette la gestione centralizzata, lo scambio di dati e la manutenzione delle centrali IFS.

#### Specifico ai sistemi, specifico ai prodotti:

Per «sistema» resp. «prodotto» si intendono sistemi resp. prodotti IFS (AXE 10, EWSD, Sistema 12, resp. AOM 101, NSC, ecc.).

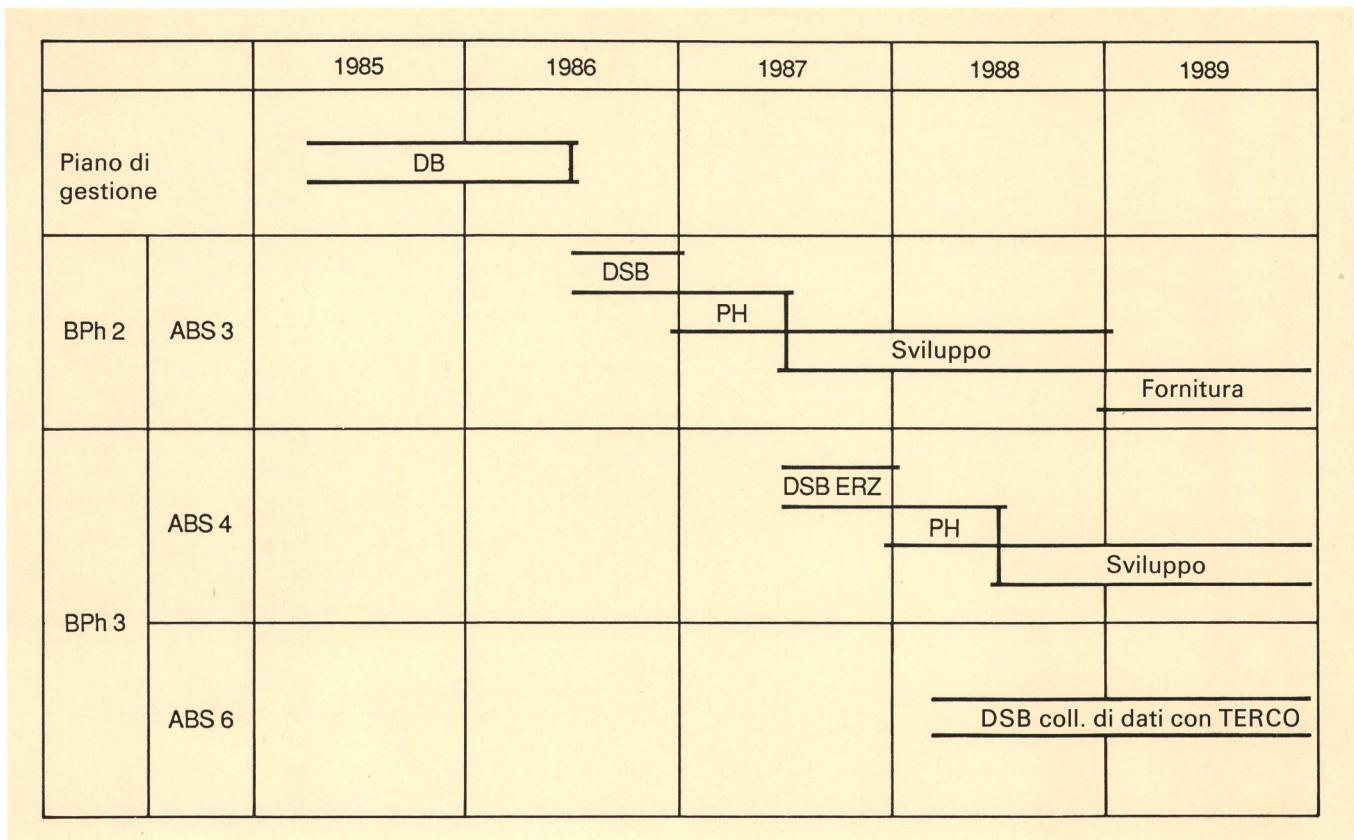


Fig. 1

**Le varie fasi**

DB Descrizione del servizio

DSB Descrizione della struttura del servizio

PH Capitolato d'oneri

BPh 2 Fase 2 (gestione centralizzata da CGC)

ABS 3 Fase 3 (volume di funzioni per gestione centralizzata da CGC)

ABS 4 Fase 4 (volume di funzioni della fase 3, più interconnessione dati IFS-CCE)

ABS 6 Fase 6 (volume di funzioni della fase 4, più interconnessione dati IFS-Terco)

gestione centralizzata (AGC) non differisce molto da quello per le centrali IFS [3]. Le esigenze gestionali con ripercussioni sulle apparecchiature sono formulate in piani dettagliati in forma di descrizioni del servizio dal punto di vista dell'amministrazione (fig. 1).

Nella fase di lavoro successiva si definisce nelle descrizioni della struttura del servizio in che modo le funzioni richieste sono ripartite sulle apparecchiature (hardware e software). In questo contesto si pone la domanda se le apparecchiature esistenti che fungono da supporto alla rete telefonica convenzionale possano essere utilizzate anche per l'IFS. In caso di risposta affermativa è necessario definire le interfacce. Possiamo illustrare quanto detto sull'esempio dei dati di misura del traffico; occorre stabilire se i dati di misura delle centrali IFS devono essere elaborati nei CGC sull'elaboratore di gestione IFS oppure sul dispositivo di misura del traffico VM-85 come i dati delle centrali analogiche. Se e in che misura utilizzare le apparecchiature esistenti è una decisione che dipende da considerazioni di natura economica oltre che tecnica e ciò non è mai molto semplice in una rete mista analogica/numerica in continua evoluzione. Nei capitoli d'oneri sono fissate le esigenze per ogni tipo di apparecchiatura (p. es. IFS, VM-85, ecc.).

La figura 1 mostra tre fasi d'estensione delle funzioni per la realizzazione delle apparecchiature per la gestione centralizzata:

- fase 3 Gestione centralizzata dal CGC
- fase 4 Collegamento dati CGC-CCE per dati di tassazione e stati dei contatori, gestione uniforme dal servizio guasti
- fase 6 interconnessione di calcolatori (Terco, ecc.)

## 2 La fase d'estensione 3

### 21 In generale

La caratteristica principale della fase d'estensione 3 è l'impiego di apparecchiature centralizzate *specifiche ai sistemi*, con le seguenti quattro funzioni principali (fig. 2).

#### 1. La *centralizzazione della gestione, che permette*

- vere e proprie funzioni di concentrazione/multiplicazione degli elaboratori di gestione, che consentono di spostare le interfacce uomo/macchina di tutta l'area di gestione regionalmente nei CGC e in centri periferici
- contemporaneamente una configurazione più ergonomica a livello operativo di questa interfaccia uomo/macchina

#### 2. Il *trattamento di masse di dati; gli stati dei contatori di tassa, i dati di tassazione, (la registrazione dei) dati di collegamento, i dati di misura del traffico e i dati specifici ai sistemi sulla qualità di servizio e le statistiche*

Tabella II. Ripartizione delle funzioni sulle apparecchiature del sistema AXE

Funzione	AGC	AGC specifiche ai sistemi		AGC non specifiche ai sistemi e elaboratori superiori			
		AOM	PC	FEPAM*)	VM-85*)	CCE	Elaboratore DQ
Comando — Concentrazione — Livello operativo	x x <sup>1)</sup>	x <sup>1)</sup>					
Allarme	x		x				
Telemisura	x						
Misura del traffico	x <sup>2)</sup>			x <sup>2)</sup>			
Rilevamento e analisi DQ	x					x	
Elaborazione dati di tassazione	x <sup>2)</sup>				x <sup>2)</sup>		
Gestione dei dati d'utente e delle apparecchiature	x						
Gestione dei dati di linea e d'istradamento	x						

1) AOM Linguaggio evoluto uomo-macchina (secondo CCITT), tecnica a moduli/menù

PC Linguaggio operativo procedurale

2) Interfaccia a nastro magnetico (specifico ai prodotti)

\*) Apparecchiature esistenti o che stanno per essere introdotte

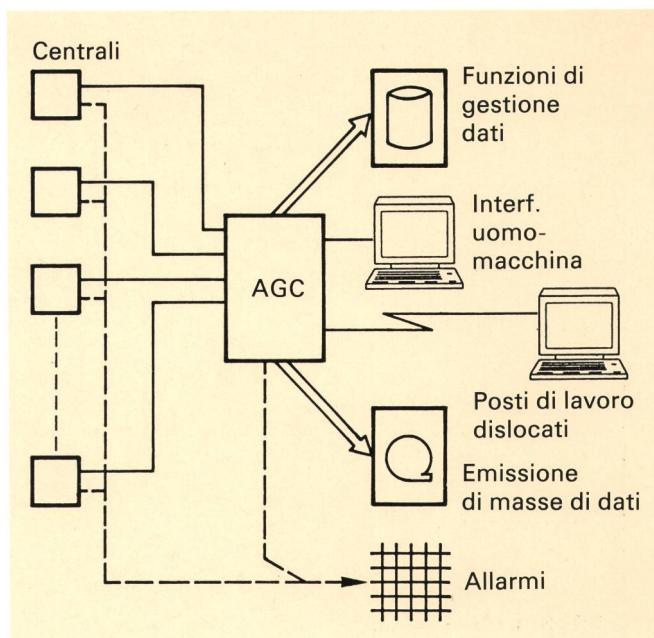


Fig. 2  
Funzioni principali della fase 3  
AGC Apparecchiature per la gestione centralizzata

cale il trattamento dei nastri magnetici risulta semplificato.

3. Funzioni per *gestioni di dati specifiche ai sistemi*. Gli elaboratori di gestione stessi o gli elaboratori host ad essi allacciati possono assumere funzioni EED. Nella fase d'estensione 3 la gestione dei dati d'utente e dei dati delle apparecchiature e la gestione dei dati delle linee e d'istradamento sono realizzate in modo specifico ai sistemi per i tre sistemi IFS di base.

4. *Interfacce per allarme non specifiche ai sistemi*. Sia le centrali IFS che le AGC specifiche ai sistemi vengono

Tabella III. Ripartizione delle funzioni sulle apparecchiature del sistema EWSD

Funzione	AGC	AGC specifiche ai sistemi			AGC non specifiche ai sistemi e elaboratori superiori			
		DCP	7530	PC	FEPAM*)	VM-85*)	CCE	Elaboratore DQ
Comando — Concentrazione — Livello operativo	x x <sup>1)</sup>			x <sup>1)</sup>				
Allarme	x				x			
Telemisura	x <sup>3)</sup>				x			
Misura del traffico	x <sup>2)</sup>					x <sup>2)</sup>		
Rilevamento e analisi DQ	x							x
Elaborazione dati di tassazione	x <sup>2)</sup>						x <sup>2)</sup>	
Gestione dei dati d'utente e delle apparecchiature		x						
Gestione dei dati di linea e d'istradamento			x					

1) DCP Linguaggio evoluto uomo-macchina (secondo CCITT), tecnica a moduli/menù

PC Linguaggio operativo procedurale

2) Interfaccia a nastro magnetico (specifico ai prodotti)

3) Interrogazione dei dati d'utente

\*) Apparecchiature esistenti o che stanno per essere introdotte

Tabella IV. Ripartizione delle funzioni sulle apparecchiature del Sistema 12

Funzione	AGC	AGC specifiche ai sistemi			AGC non specifiche ai sistemi e elaboratori superiori			
		NSC	MicroVax	PC	FEPAM*)	VM-85*)	CCE	Elaboratore DQ
Comando — Concentrazione — Livello operativo		x x <sup>1)</sup>		x <sup>1)</sup>				
Allarme	x			x				
Telemisura	x							
Misura del traffico	x <sup>2)</sup>				x <sup>2)</sup>			
Rilevamento e analisi DQ	x						x	
Elaborazione dati di tassazione	x <sup>2)</sup>					x <sup>2)</sup>		
Gestione dei dati d'utente e delle apparecchiature		x						
Gestione dei dati di linea e d'istradamento		x <sup>3)</sup>	x <sup>3)</sup>					

<sup>1)</sup> NSC Linguaggio evoluto uomo-macchina (secondo CCITT), tecnica a moduli/menù

PC Linguaggio operativo procedurale

<sup>2)</sup> Interfaccia a nastro magnetico (specifico ai prodotti)

<sup>3)</sup> Non ancora definito

\* Apparecchiature esistenti o che stanno per essere introdotte

allacciate al sistema FEPAM/ZAR esistente attraverso un'interfaccia.

## 22 Apparecchiature

Le tabelle II, III e IV mostrano la ripartizione delle funzioni sulle apparecchiature nella fase 3. Nel seguito descriviamo più in dettaglio le AGC specifiche ai sistemi.

### AXE (fig. 3)

Nel sistema AXE un elaboratore di gestione AOM-101 svolge tutte le funzioni principali menzionate. Tutti i posti di lavoro CGC sono allacciati a questo AOM. L'AOM-101 è un sistema di elaboratori della ditta *LM Ericsson*, prodotto esclusivamente per la gestione di apparecchiature e di reti delle telecomunicazioni [4].

### EWSD (fig. 4)

Nel sistema EWSD il processore di comunicazione dati (DCP) svolge le funzioni di concentrazione/multiplazione e di emissione di dati, mentre la funzione di gestione dati viene assistita da un elaboratore host Siemens 7530-B. Le due apparecchiature sono in commercio (TRANSDATA, Siemens 7500): il loro impiego è limitato al campo delle telecomunicazioni [5].

### Sistema 12 (fig. 5)

Nel Sistema 12 le funzioni di concentrazione/multiplazione e di emissione di dati sono svolte dal centro di gestione (Network Service Center = NSC) mentre alla funzione di gestione dei dati provvede un elaboratore (Microvax) allacciato quale terminale emulatore. Nella fase 3 la gestione dei dati degli utenti e delle apparecchiature (CURU) può essere svolta solo su terminali allacciati direttamente. Il centro NSC è un prodotto sviluppato appositamente per la gestione del sistema 12; anche la tecnologia è la stessa [6].

## Combinazione di sistemi (fig. 6)

Nei circondari delle telecomunicazioni in cui si prevede di impiegare due sistemi IFS, vi sono come minimo due CGC, ciascuno con apparecchiature specifiche ai sistemi. Nella fase d'estensione 3 la gestione nei CGC, ma anche nei posti di lavoro e nei centri di gestione dislocati è specifica ai prodotti. Ciò significa che normalmente è previsto l'impiego di una console operativa per ciascuno dei due sistemi di base.

## 23 Descrizione delle funzioni

### 231 Comando

#### a) I terminali operativi

L'adempimento efficiente e sicuro dei compiti di gestione dipende in misura rilevante da come è configurata l'interazione uomo/macchina. Tutti sanno che le centrali comandate da processore consumano il loro prezioso tempo macchina in primo luogo per la commutazione delle chiamate. Non deve perciò sorprendere se, rispetto all'EED o al personal computer, l'intervento operativo per il comando delle centrali è minore.

Cosa significa un'interfaccia uomo-macchina «conforme all'utilizzatore» o «configurata in modo ergonomico» nel caso di sistemi di commutazione? Una risposta a questa domanda può essere data mediante un modello a 4 strati (tab. V).

Lo strato 1 è il livello fisico, che comprende l'hardware (schermo, tastiera, soneria, ecc.) e funzioni software standard (simboli, «sfogliare» messa in rilievo, ecc.). Questo livello è pertanto specifico ai pro-

dotti anche se l'hardware utilizzato può essere lo stesso. Gli utilizzatori soprattutto se personale già abituato possono acquisire facilmente o possiedono già le nozioni necessarie (personal computer).

Lo *strato 2* definisce la *sintassi dialogica*, come le maschere, i campi e la lingua ma anche la struttura del dialogo. Questo strato è realizzato in modo specifico ai prodotti. Gli utilizzatori possono acquisire senza grandi difficoltà le nozioni necessarie.

Lo *strato 3* definisce la vera e propria *semantica*, cioè gli oggetti e le operazioni ad essi relativi. Questo

strato dipende per forza di cose dall'applicazione e nel nostro caso anche dal prodotto. Gli utilizzatori acquisiscono le nozioni necessarie solo con l'istruzione IFS completa e le possono poi consolidare e mantenere solo con l'attività pratica. Ciò diventa comprensibile se si sa che per ogni sistema IFS vi sono fino a 800 istruzioni e che per ogni istruzione bisogna conoscere un numero più o meno elevato di parametri.

Lo *strato 4* definisce i *compiti e lo svolgimento dei compiti* dal punto di vista dell'utilizzatore. Li definisce in base ai corrispondenti oggetti e alle corrispondenti

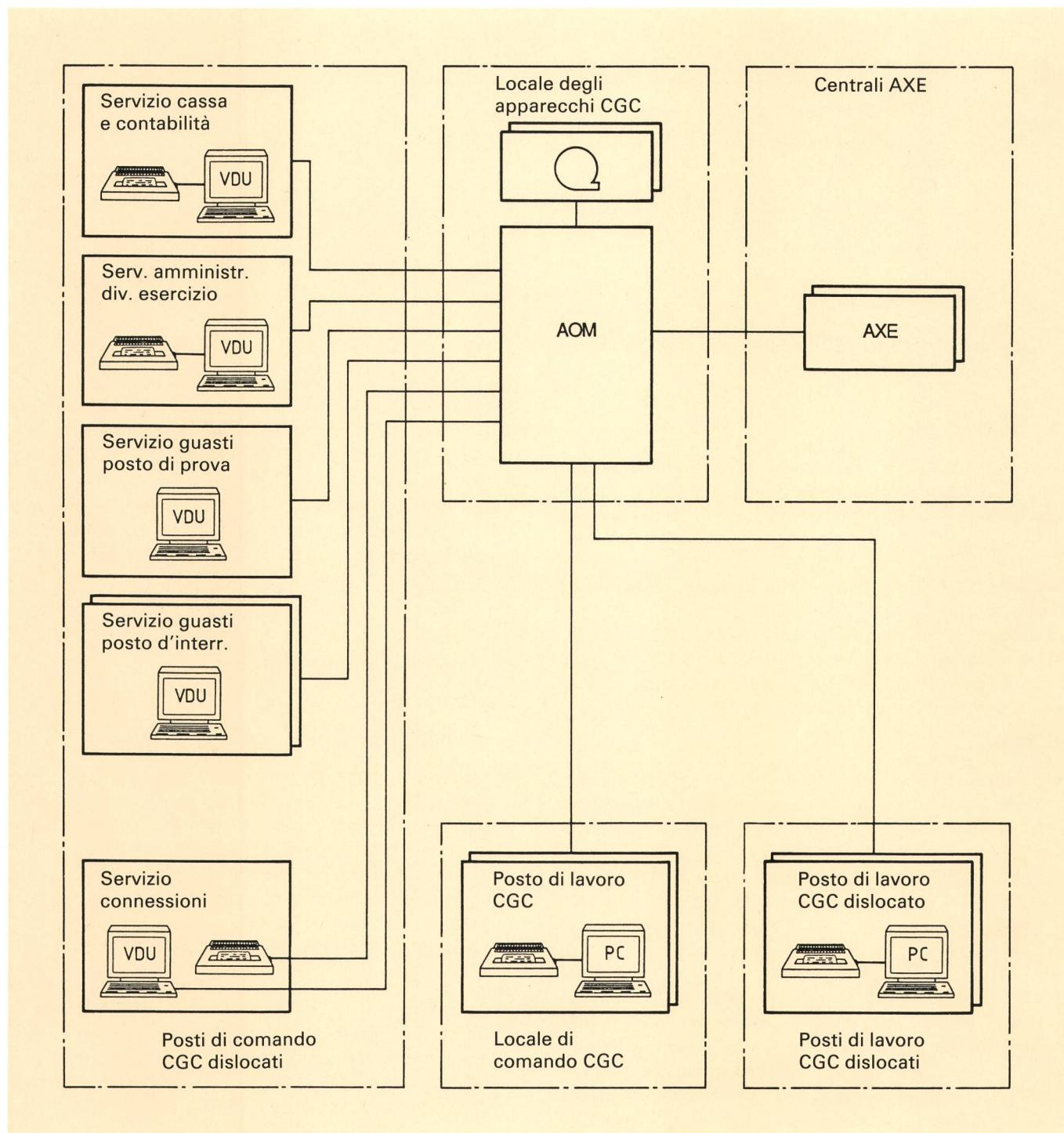


Fig. 3  
AGC Specifiche al sistema AXE

AOM Elaboratore di gestione

VDU Terminale video (visual display unit)

PC Personal computer con comando procedurale

Tabella V. Modello di comando ergonomico

4	Livello pronomico Rappresentazione dei compiti	Comando procedurale	Orientato ai compiti	PC
3	Livello semantico (Oggetti, modello funzionale)	Oggetti presidiati > 800 ordini	Orientato ai prodotti	Centrale BR
2	Livello sintattico (Struttura dialogica)	Maschere, menù, lingua, struttura dialogica	Orientato ai prodotti	
1	Livello fisico	Hardware, software di base	Orientato ai prodotti	

BR Elaboratore di gestione

PC Personal computer

operazioni dello strato 3 (e viceversa). L'interfaccia diventa pertanto specifica ai compiti e in gran parte indipendente dal prodotto (esempio: installazione di abbonati). Le nozioni che deve possedere l'utilizzatore sono anche disponibili sulla macchina (esempio: manuali per l'uso tradotti nella lingua nazionale).

Finora i sistemi IFS permettono solo il comando dallo strato 3. Lo strato 4 che ancora manca – detto anche comando procedurale – non potrà essere realizzato neppure in futuro su elaboratori di commutazione. Una possibilità è però offerta dai personal computer.

Tabella VI. Apparecchi periferici

Luogo	Servizio	Equipaggiamento	Quantità
Locale operativo CGC	Settore IFS	<b>Stampante del sistema</b> (Stampante di protocolli) <b>Posto di lavoro:</b> PC con stampante video	1 per sistema di base
Posti di lavoro CGC dislocati	Settore IFS	<b>Posto di lavoro:</b> PC con stampante video <b>Stampante del sistema</b> (Stampante di protocolli)	1 posto per 20 000 coll. d'utente
Locale degli apparecchi CGC	Settore CGC	<b>Posto di lavoro:</b> PC con stampante video <b>Console operativa</b>  <b>Stampante del sistema</b> (Stampante rapida)  <b>Stazione a nastro magnetico</b>  <b>Pannello operativo<sup>1)</sup></b>	1 posto per sistema di base 1 console operativa per AGC <sup>2)</sup>  1 per sistema di base, più per il Sistema 12 un posto per funzioni di gestione di dati 4 stazioni a nastro magnetico per sistema di base 1 per sistema di base
Servizio cassa e contabilità		<b>Posto di lavoro:</b> Unità video/Stampante video	1 posto per sistema di base
Servizio amministrativo della divisione dell'esercizio		<b>Posto di lavoro:</b> Unità video/Stampante video	1 posto per sistema di base
Servizio connessioni		<b>Posto di lavoro:</b> Unità video <b>Stampante del sistema</b> (Stampante seriale)	1 posto per 30 000/40 000 coll. d'utente di un sistema di base 1 stampante del sistema per sistema di base
Servizio guasti		<b>Posto di lavoro:</b> Unità video o PC	1 per posto di interrogazione e prova
Locale in centrale	Settore IFS	<b>Posto di lavoro:</b> PC <b>Stampante del sistema</b> (Stampante di protocollo)  <b>Stazione a nastro magnetico</b>  <b>Pannello operativo<sup>1)</sup></b>	1 posto per centrale 1 stampante del sistema  1 stazione a nastri magnetici (solo per Sistema 12 e EWSD) 1 per centrale

<sup>1)</sup> Specifico ai sistemi nel locale degli apparecchi. Secondo l'ubicazione nel locale operativo CGC

<sup>2)</sup> AXE: AOM; EWSD: DCP; Siemens 7530; Sistema 12: MicroVax

<sup>3)</sup> Per il Sistema 12 in più un terminale operativo nel CGC e al posto di lavoro CGC dislocato per funzioni di amministrazione di dati

Dalla fase 3 vengono pertanto impiegati personal computer per tutte le interfacce operative, eccettuate quelle che hanno già uno strato 4 specifico alle funzioni (per esempio la gestione dei dati degli utenti e delle apparecchiature) e che vengono utilizzate esclusivamente per questo strato.

Le esigenze che dovrà soddisfare lo strato 4 (software) sono ancora da definire (v. esempio in fig. 7). Potranno essere definite solo gradualmente, dopo un periodo di esperienze e con la collaborazione degli utilizzatori.

#### b) Gli apparecchi di edizione

Nella tabella VI sono elencati gli apparecchi periferici allacciati al CGC.

Stampante: nelle centrali IFS si prevede di impiegare, quale stampante del sistema, una stampante di protocollo per tutte le funzioni di stampa. Ogni posto di lavoro CGC riceve quale stampante una stampante video.

Il locale di gestione CGC riceve quale stampante del sistema una stampante di protocollo per le segnalazioni spontanee del sistema (allarmi, ecc.).

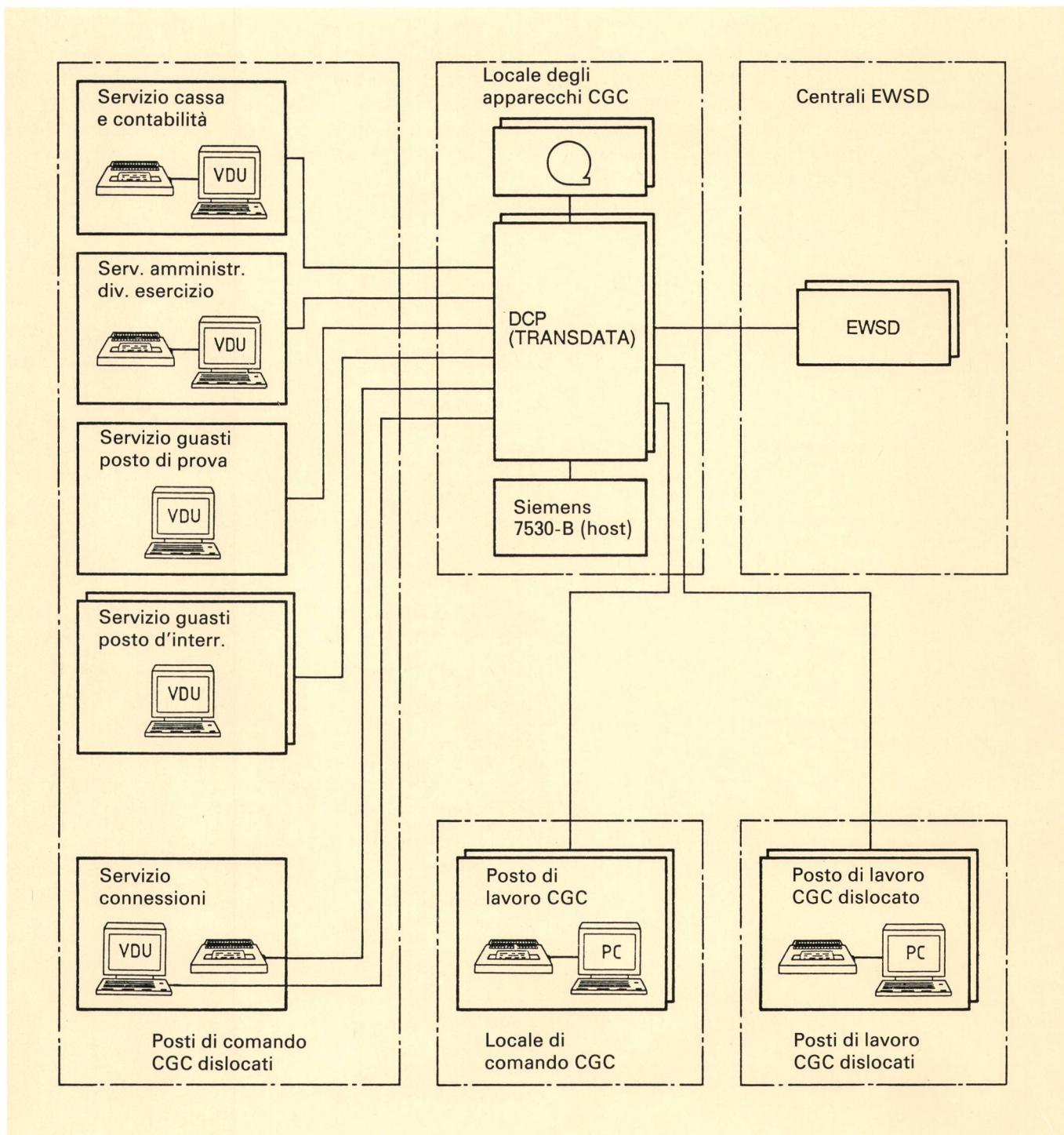


Fig. 4  
AGC Specifiche al sistema EWSD

DCP Data Communication Processor

VDU Terminale video (visual display unit)

PC Personal computer con comando procedurale

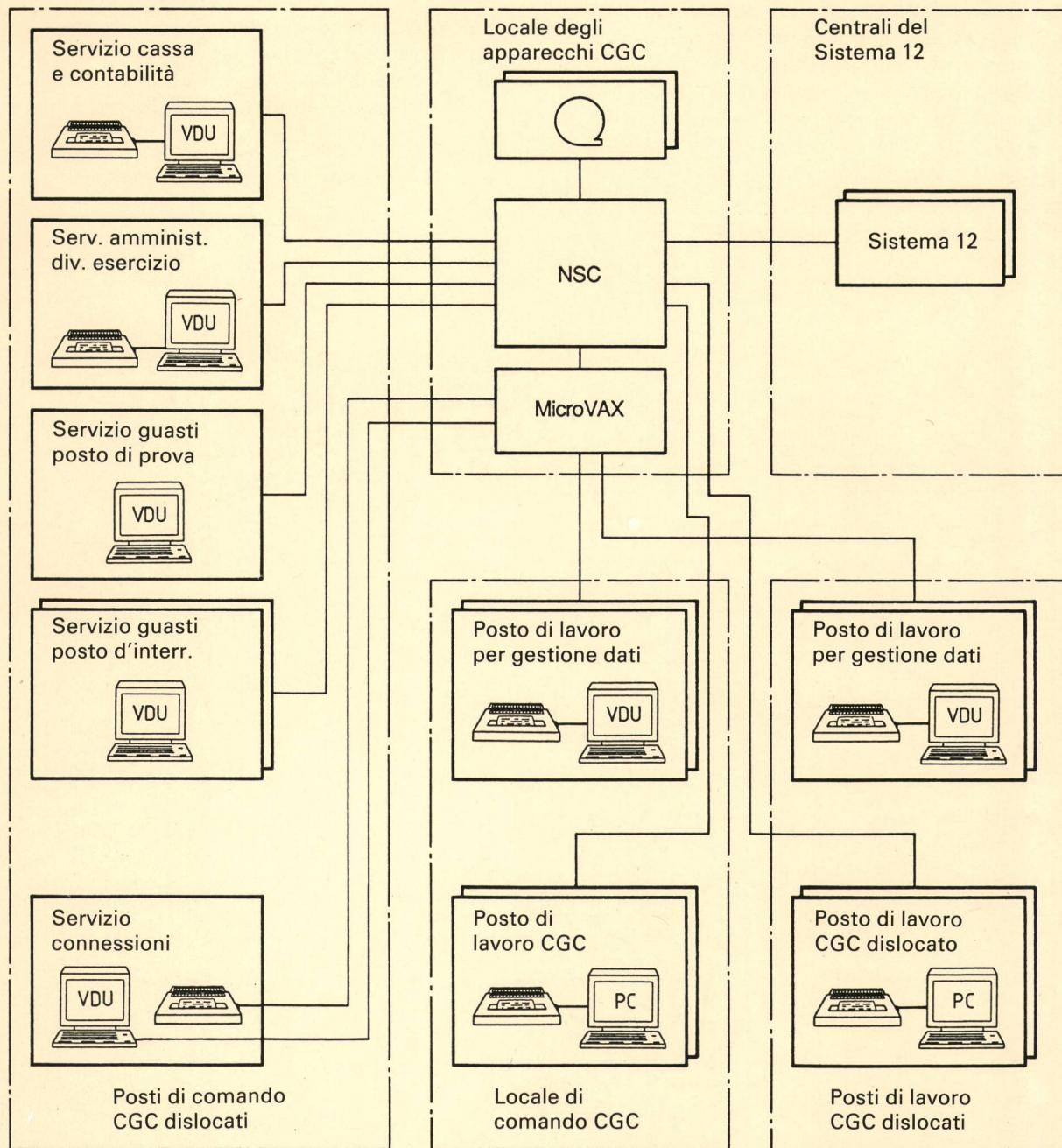


Fig. 5  
AGC Specifiche al Sistema 12

NSC Network Service Center

VDU Terminale video (visual display unit)

PC Personal computer con comando procedurale

Pannello del sistema: pannelli del sistema specifici ai prodotti vengono utilizzati nelle centrali e optionalmente nel locale degli apparecchi e nel locale di gestione CGC (a seconda dell'ubicazione). Servono alla segnalazione ottica ed acustica di allarmi del sistema e di stati d'esercizio irregolari.

Le unità a disco sono impiegate in modo specifico ai prodotti, ma non quali interfacce esterne IFS per dati.

I nastri magnetici, specifici ai prodotti, servono al caricamento di programmi, alla protezione dei dati e al-

l'emissione di masse di dati (effettivi degli stati dei contatori, dati di misura del traffico, ecc.) (interfaccia a nastro magnetico).

I dischetti sono utilizzati in modo specifico ai prodotti (caricare programmi, dati PC, ecc.), ma non quali interfacce esterne IFS.

#### c) Funzioni di base per il comando

Autorizzazioni all'accesso. Ogni utilizzatore può eseguire solo le transazioni di sua competenza. Le auto-

rizzazioni all'accesso sono realizzate in modo specifico ai prodotti negli elaboratori di gestione. L'accesso viene autorizzato solo se sono soddisfatte le condizioni per utilizzatore (parola d'ordine), unità di input, area di destinazione (centrale[i]) e volume di manipolazione (istruzioni, gruppi di istruzioni, singoli parametri di un'istruzione).

Emissione su protocollo. Tutte le transazioni effettuate con un terminale operativo dell'elaboratore di gestione devono poter essere emesse su protocollo. Normalmente vengono utilizzate le stampanti video;

per molte applicazioni basta un comando log file con le ultime istruzioni e risposte.

Moduli/maschere. L'elaboratore di gestione permette di rappresentare ogni istruzione MML<sup>1</sup> nella tecnica a moduli/maschere. La definizione del modulo è specifica ai prodotti e preparata dal fornitore.

Ordini a termine. Gli elaboratori di gestione permettono l'esecuzione a termine di ordini.

<sup>1</sup>MML = Linguaggio uomo/macchina

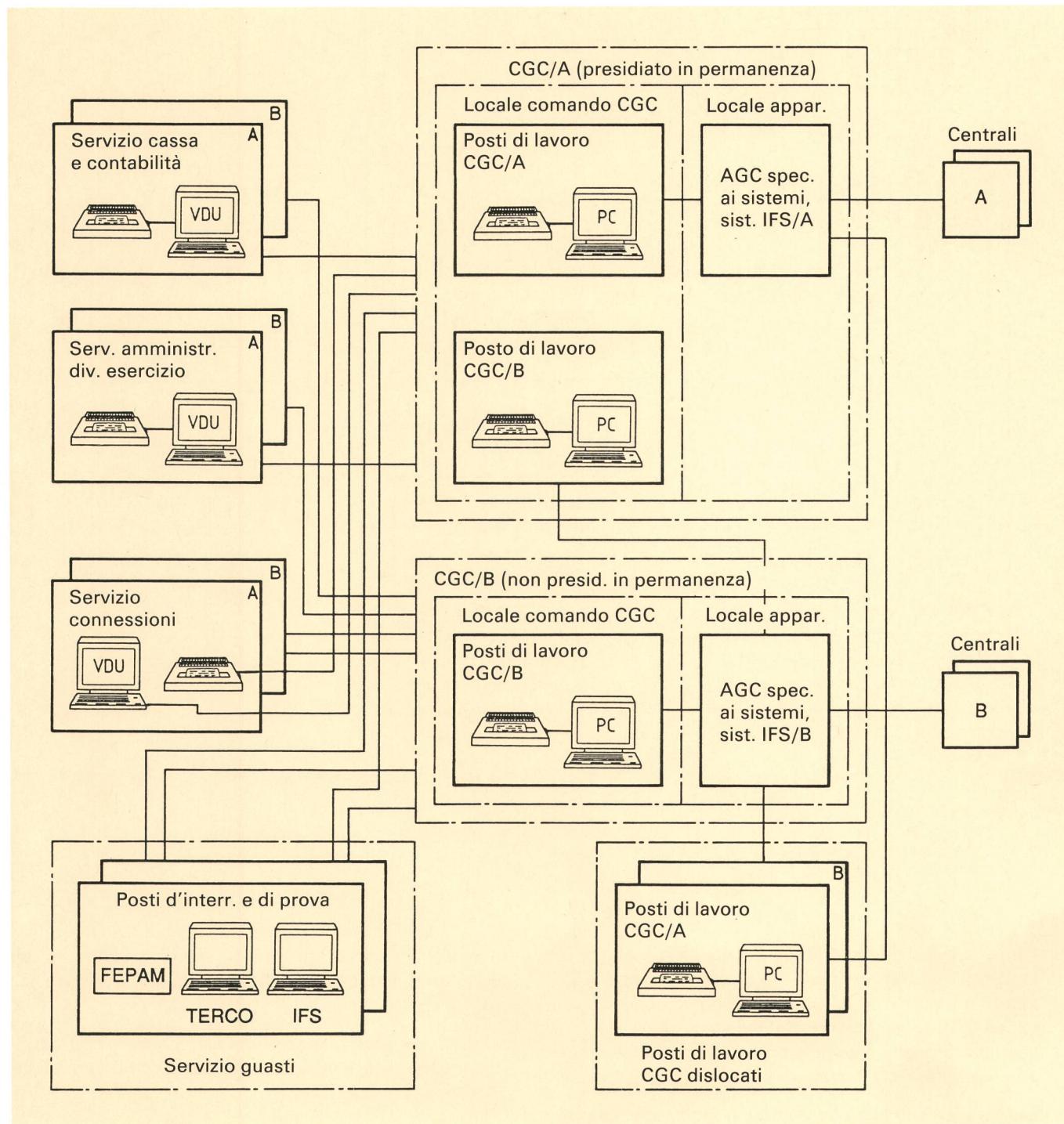
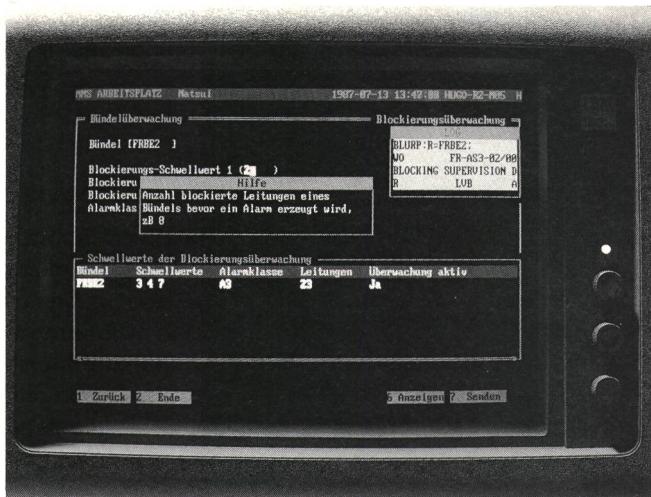


Fig. 6  
AGC Specifiche ai sistemi in caso di impiego di due sistemi IFS

A Sistema IFS A  
B Sistema IFS B

VDU Terminale video (visual display unit)  
PC Personal computer con comando procedurale



**Fig. 7**  
**Esempio di comando procedurale**  
(Fonte: AXE 10)

**File di comandi.** Gli elaboratori di gestione permettono la definizione e la memorizzazione di file di comandi (sequenza di istruzioni MML) e la loro esecuzione a termine.

**Istradamento di emissioni.** Le segnalazioni (allarmi, ecc.), le emissioni di dati (masse di dati, liste, ecc.) e le transazioni su protocollo devono poter essere configurate sugli apparecchi d'emissione (stampanti, unità a nastro) allacciati all'elaboratore di gestione.

## 232 Allarme

Gli allarmi delle apparecchiature IFS (centrali, SAP, AGC) sono trasmessi sulla rete FEPAM esistente all'elaboratore centrale d'allarmi (ZAR). Quest'ultimo istrada gli allarmi e li inoltra verso la corrispondente periferia ZAR [7]. Dai posti d'allarme centrali (ZAS/SAV) attribuiti localmente ai CGC possono pertanto essere sorvegliate tutte le centrali analogiche e IFS.

Nei CGC e nei posti di lavoro CGC dislocati i mezzi di allarme IFS (terminali operativi e stampante di protocolli) assicurano l'emissione degli allarmi IFS e l'accesso dettagliato a ulteriori informazioni per la manutenzione correttiva (*fig. 8*).

## 233 Telemisure e posti del servizio guasti

Nell'IFS le funzioni di misura e di prova dei collegamenti d'utente sono integrate nel sistema (eccettuato l'EWSD). Tuttavia le procedure e la gestione sono realizzate in modo specifico ai prodotti. La maggior parte degli avvisi che giungono ai posti di lavoro può essere liquidata con un'interrogazione sullo stato del collegamento o delle caratteristiche di trattamento senza che si debba procedere a misure vere e proprie. I normali terminali operativi fungono pertanto da interfacce operative locali nelle centrali e nei CGC (per misure nel sistema EWSD, anche il FEPAM).

La medesima interfaccia viene utilizzata anche al posto di prova e ai posti di interrogazione del servizio guasti,

se vi è un solo sistema IFS. La *figura 9* mostra la configurazione nelle direzioni delle telecomunicazione con due sistemi IFS.

## 234 Misura del traffico

I dati di misura del traffico sono rilevati nei tre sistemi IFS secondo lo stesso metodo, raccomandato dal CCITT. Cambiano invece nei tre sistemi la configurazione dei programmi di misura, il numero massimo di oggetti da misurare contemporaneamente e l'interfaccia per l'emissione di dati. Vengono rilevati i fasci di linee, i fasci verso gli impianti di commutazione d'utente (ICU), le aree di destinazione e gli oggetti misurabili, interni ai sistemi, che fungono da supporto al traffico.

Per mantenere entro limiti tollerabili le masse di dati e i tempi reali delle centrali le misure sono ridotte al minimo:

- fasci di linee: permanente, per cinque giorni lavorativi, quattro ore al giorno
- fascio verso ICU: permanente, per cinque giorni lavorativi, quattro ore al giorno
- area di destinazione: una volta all'anno per dieci giorni lavorativi, otto ore al giorno
- fasci interni: 16 volte all'anno per cinque giorni lavorativi, otto ore al giorno

I dati di misura del traffico vengono trasmessi dalle centrali all'elaboratore di gestione, dove vengono emessi su nastro magnetico attraverso l'interfaccia specifica ai sistemi. I nastri magnetici vengono quindi elaborati sull'elaboratore di misura del traffico (VM-85).

## 235 Rilevamento della qualità del servizio e controllo del servizio

La qualità del servizio è rilevata con tre sistemi diversi nelle centrali IFS locali in base al traffico generato. Per il rilevamento *automatico* delle perdite di comunicazioni si utilizza per collegamenti determinati un apposito contatore. La registrazione *statistica* dei dati di collegamento consiste nel memorizzare i dati di chiamate scelte in base a statistiche (call records). Certi indici della qualità di servizio infine possono essere determinati solo in base al *controllo semiautomatico del servizio*.

Il rilevamento nei sistemi IFS è specifico ai prodotti. Sono realizzati in modo diverso:

- le procedure (p. es. per il rilevamento semiautomatico)
- il tipo e la quantità dei dati rilevati
- il comando (configurazione dei programmi di misura, ecc.)
- il numero massimo di oggetti da misurare contemporaneamente
- l'interfaccia per l'emissione di dati

Anche per il rilevamento della qualità del servizio bisogna mantenere entro limiti accettabili il volume dei dati e il tempo impiegato. I dati vengono rilevati una volta all'anno per cinque giorni lavorativi durante quattro periodi del giorno.

I dati vengono trasmessi dalle centrali locali IFS all'elaboratore di gestione dove vengono emessi su nastro magnetico nel formato specifico ai sistemi; quindi il trattamento viene continuato su un impianto EED (elaboratore DQ). L'obiettivo è di permettere confronti qualitativi nella rete mista analogica/numerica [8]. I tre procedimenti descritti devono essere integrati nell'analisi.

## 236 Trattamento dei dati di tassazione

Il trattamento dei dati di tassazione comprende il rilevamento degli stati dei contatori di tassa, la registrazione dei dati di tassazione (per l'allestimento degli estratti conto) e la lettura intermedia dei contatori. I dati della registrazione dei dati di tassazione nelle centrali e gli

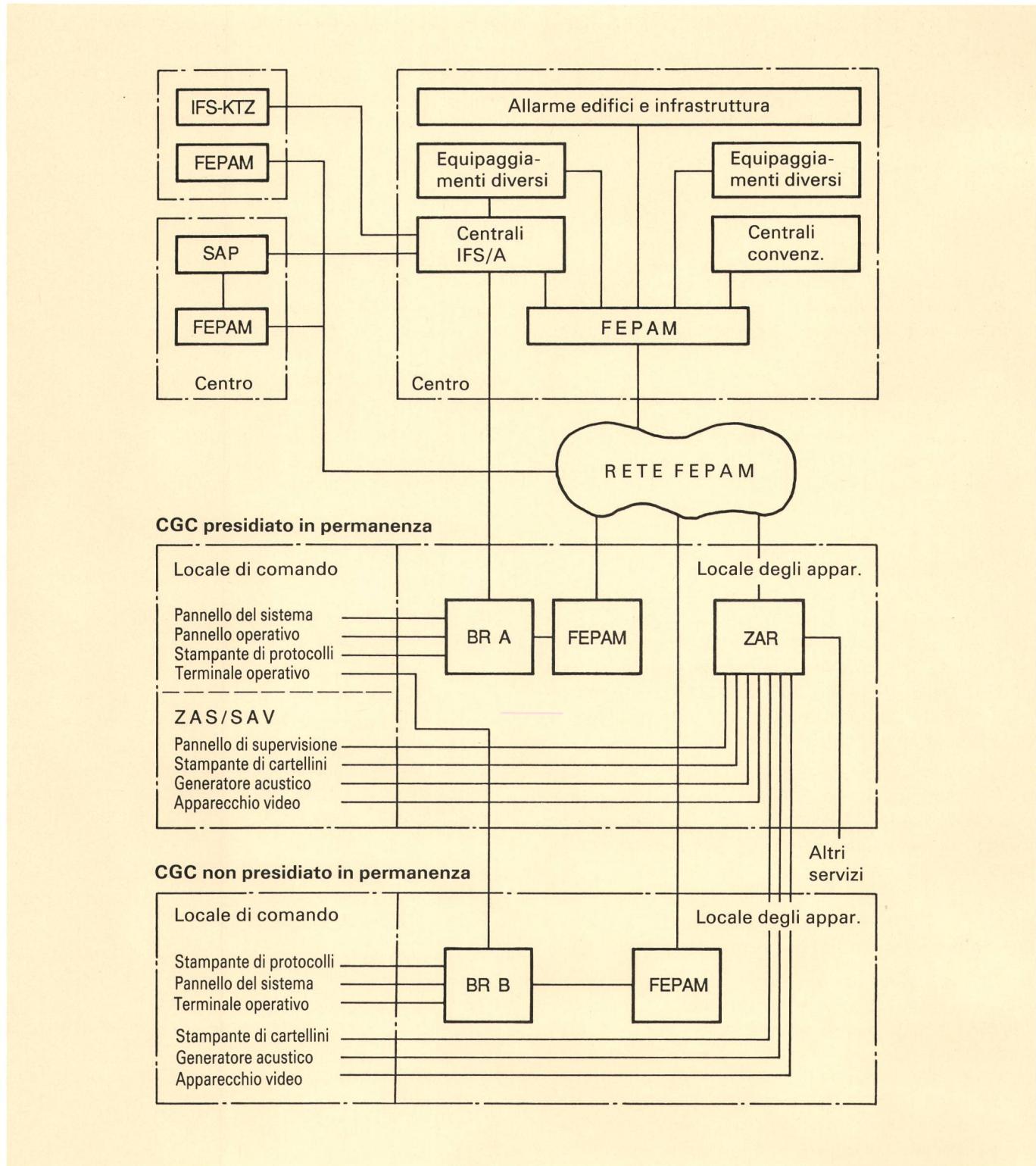


Fig. 8

Vista d'insieme del sistema d'allarme

BR A Elaboratore di gestione, sistema IFS A

BR B Elaboratore di gestione, sistema IFS B

FEPAM Sistema telecomandato di prova, d'allarme e di misura

CGC Centro di gestione circondariale

SAV Posto di segnalazione guasti e allarmi «commutazione»

ZAS Posto di ricezione centrale d'allarmi

ZAR Elaboratore del posto di ricezione centrale d'allarmi

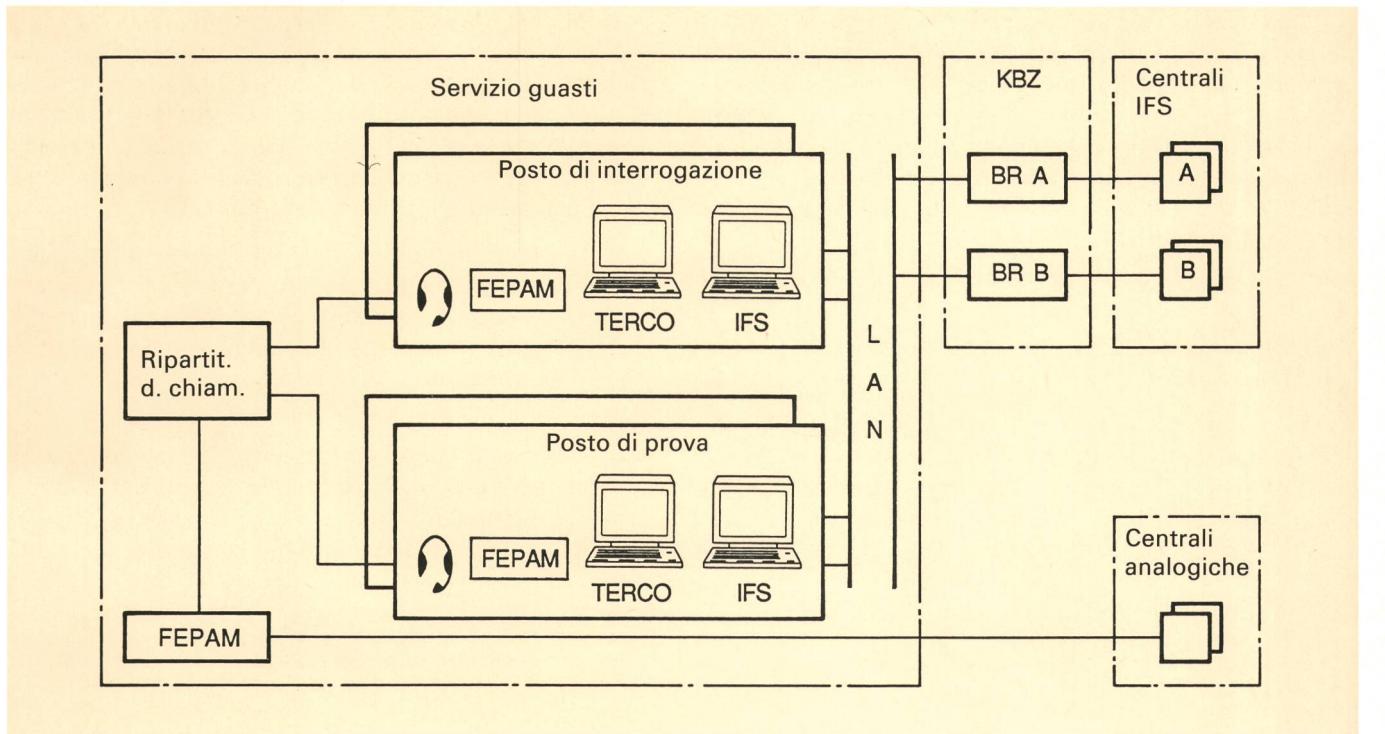


Fig. 9

**Telemisure dal servizio guasti in caso di due sistemi IFS**

BR A Elaboratore di gestione sistema IFS A

BR B Elaboratore di gestione sistema IFS B

FEPAM Sistema telecomandato di prova, d'allarme e di misura

CGC Centro di gestione circondariale

LAN Local Area Network

Terco Razionalizzazione del telefono mediante calcolatore

stati dei contatori vengono trasmessi all'elaboratore di gestione, dove vengono emessi su nastro magnetico; l'elaborazione finale avviene nel CCE (fig. 10). La lettura intermedia dei contatori è svolta direttamente dalla console operativa nel servizio di cassa e contabilità.

I tre sistemi IFS sono realizzati in modo differente. L'AXE 10 e il Sistema 12 utilizzano una memorizzazione intermedia nell'elaboratore di gestione mentre per il sistema EWSD i dati trasmessi sono registrati su nastri magnetici direttamente nel CGC. Di conseguenza sono

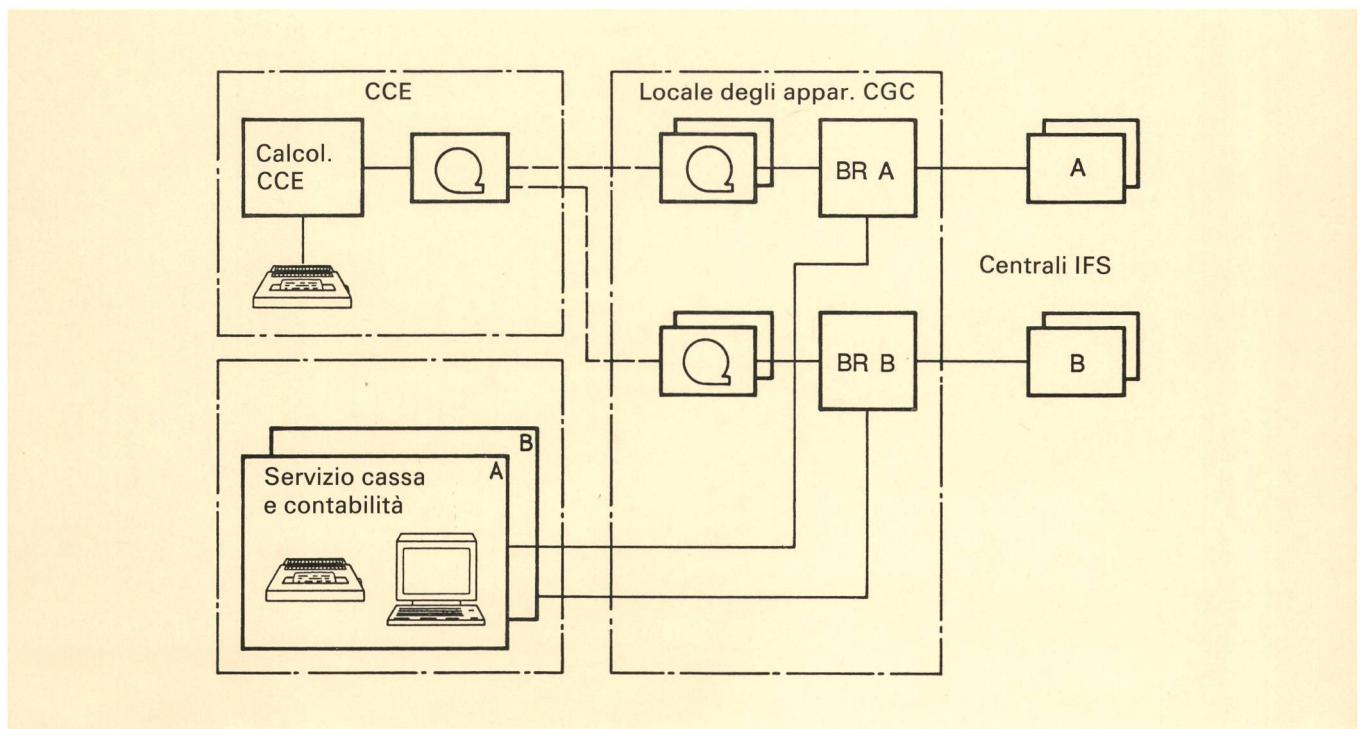


Fig. 10

**Trattamento dei dati di tassazione**

BR A Elaboratore di gestione sistema IFS A

BR B Elaboratore di gestione sistema IFS B

CCE Centro di calcolo elettronico PTT

CGC Centro di gestione circondariale

differenti anche i protocolli. I dati di tassazione e gli stati dei contatori vengono trasferiti periodicamente da tutte le centrali all'elaboratore di gestione, attraverso un protocollo specifico ai sistemi. Ogni settimana e alla fine del periodo contabile questi dati sono poi emessi sui nastri magnetici nei CGC. Quindi vengono spediti per posta al CCE. Un esempio del protocollo di trasmissione si trova in *figura 11*.

### 237 Gestione dei dati d'utente e dei dati delle apparecchiature

Per la sostituzione delle centrali analogiche con centrali IFS gli interventi operativi per la gestione si spostano dall'hardware al software. Ciò vale in particolare per i dati d'utente, destinati in futuro ad aumentare notevolmente. Per questi dati i sistemi IFS rappresentano la

base di dati attuale (valida per lo svolgimento della comunicazione). In questa base di dati non è tuttavia contenuta la gran massa di dati dei distributori principali e degli equipaggiamenti periferici. Questi sono uniti ai dati d'utente tramite l'attribuzione dei numeri di chiamata e di posizione e possono essere gestiti in comune attraverso il sistema di gestione dati (*fig. 12*).

I dati d'utente comprendono i dati residenti nelle centrali (p. es. numeri di abbonati, caratteristiche di trattamento abbonati, caratteristiche del collegamento d'utente) e i dati delle apparecchiature del distributore principale tra contatto di linea e centrale IFS. Il sistema di gestione offre le seguenti funzioni:

- Il *trattamento del primo cablaggio*; esso comprende il rilevamento e la memorizzazione di tutti i dati d'utente e delle apparecchiature, che sono rilevanti per il primo cablaggio di un distributore principale e di una corri-

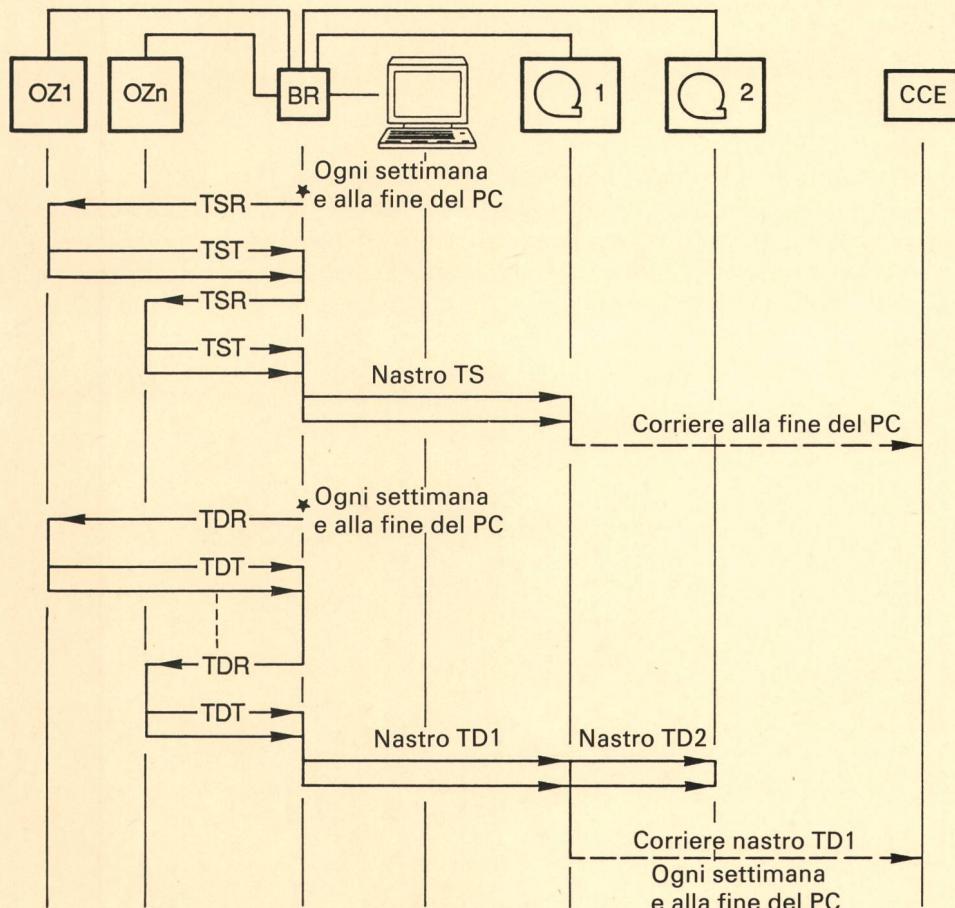
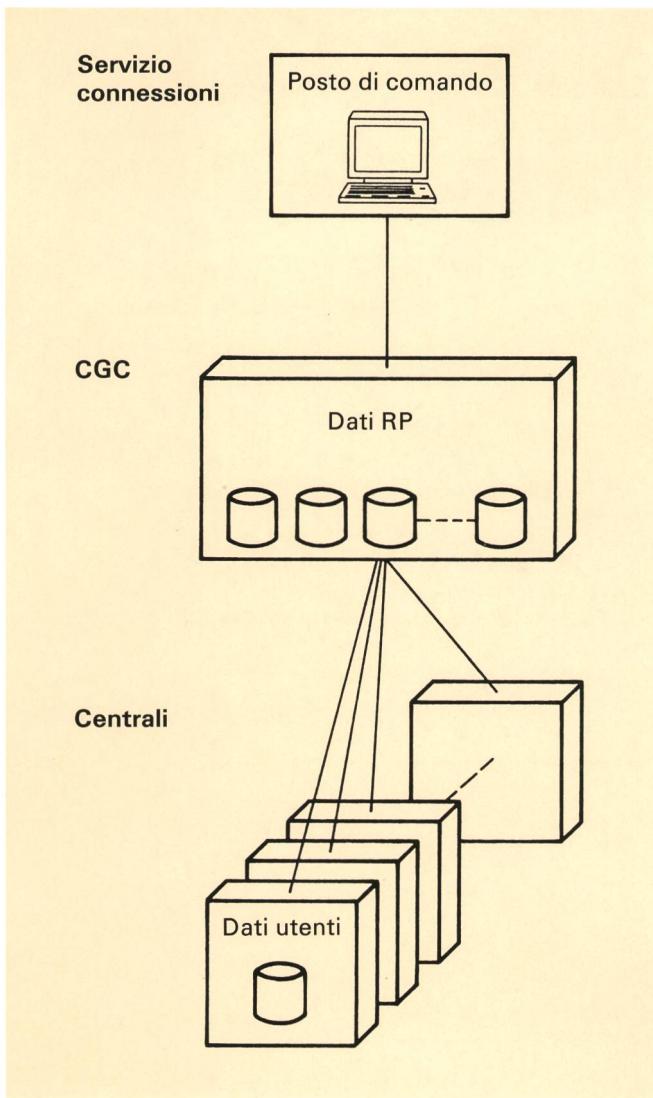


Fig. 11

Esempio di trasmissione di dati di tassazione e di stati dei contatori di tassa

BR Elaboratore di gestione  
 OZ1 Centrale locale 1  
 OZn Centrale locale n  
 CCE Centro di calcolo elettronico PTT  
 PC Periodo contabile  
 TDR Richiesta dei dati di tassazione

TDT Transfer dei dati di tassazione  
 TD1 Dati di tassazione 1  
 TD2 Dati di tassazione 2  
 TSR Richiesta degli stati dei contatori di tassa  
 TST Transfer degli stati dei contatori di tassa  
 TS Stati dei contatori di tassa



**Fig. 12**  
Gestione dei dati d'utente e delle apparecchiature

Dati DP Dati del distributore principale

Dati ABB Dati degli abbonati

CGC Centro di gestione circondariale

spondente centrale IFS. Per questo trattamento non è necessario che vi sia una base di dati IFS nella centrale IFS; i dati possono essere memorizzati temporaneamente e anche attualizzati in un file intermedio.

- L'*elaborazione on line* che comprende il trattamento interattivo dei dati come trasloco, nuovo abbonato, disdetta, riduzione e estensione di apparecchiature decentralizzate, cambiamenti generali di numeri, cambio di numeri.
- Le *funzioni ausiliarie* come l'allestimento di liste, transfer di interrogazioni di dati per prove della consistenza di dati, autorizzazioni all'accesso, ecc.

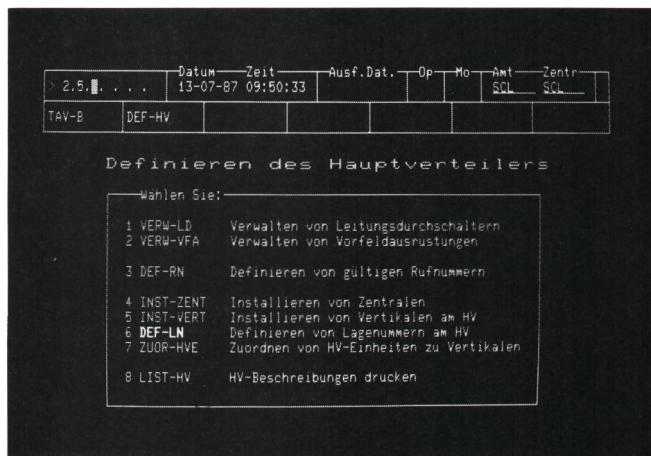
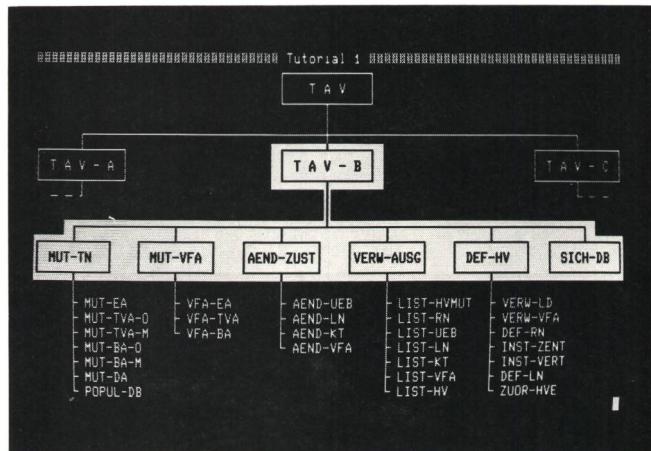
La gestione dei dati d'utente e delle apparecchiature è specifica ai prodotti. Nell'AXE è implementata quale applicazione di software sull'elaboratore di gestione. Nel sistema EWSD è utilizzato il pacchetto di software SLIMAG sull'elaboratore Siemens 7530-B. Nel Sistema 12 è implementata quale applicazione di software su MicroVax. L'elaboratore è allacciato al centro NSC quale terminale operativo emulatore. L'accesso è pertanto possibile solo direttamente con un terminale operativo

del MicroVax. La *figura 13* mostra una maschera video della gestione dei dati d'utente e delle apparecchiature.

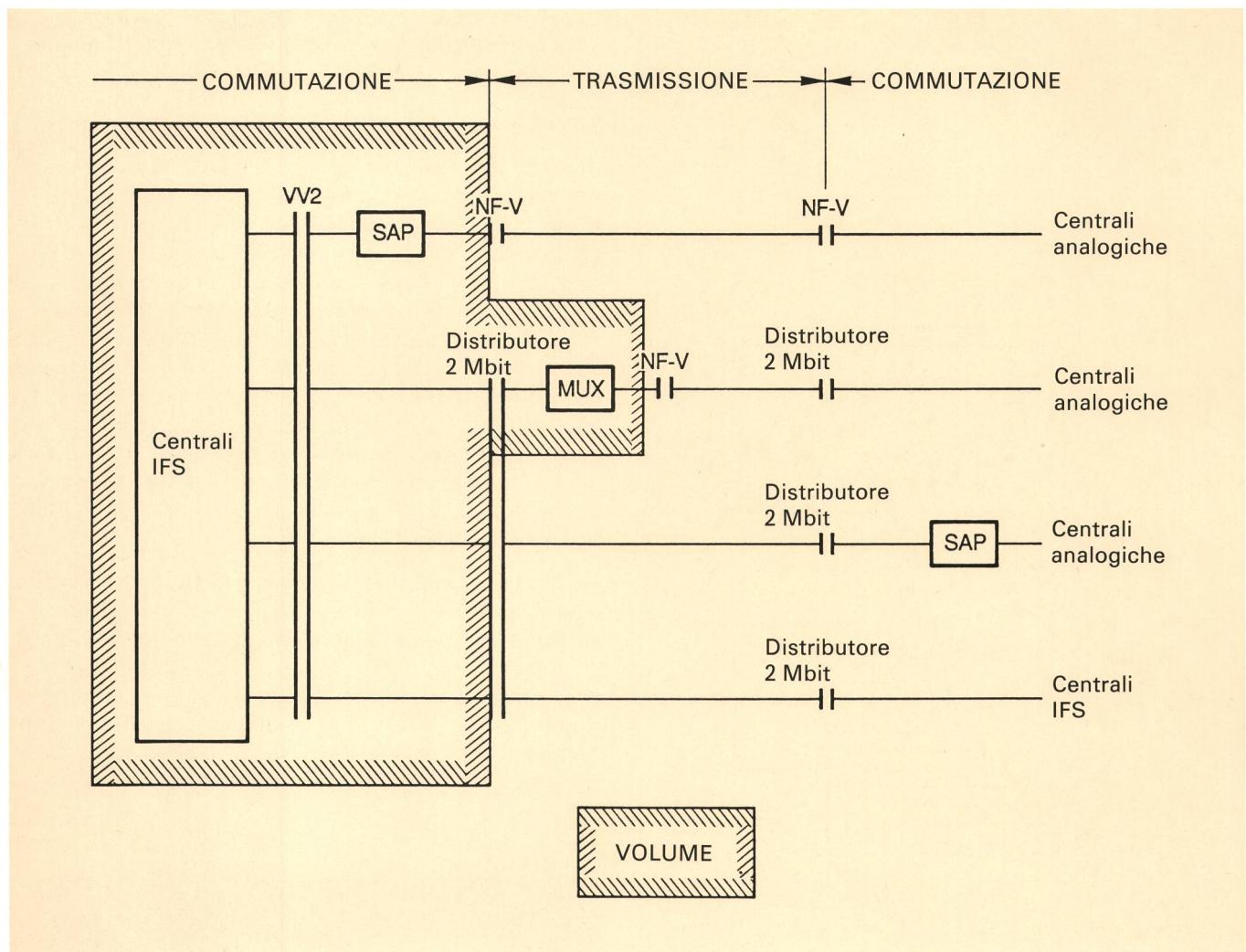
### 238 Gestione dei dati di linea e di istradamento

I sistemi IFS basano su un modello di dati che deve tener conto delle esigenze del mercato internazionale. Questo modello è specifico ai prodotti e non corrisponde direttamente alla copia della nostra rete. Inoltre la base di dati è limitata e finisce in un terminale di linea PCM. L'ulteriore svolgimento della linea, attraverso distributore, SAP, fino al centro degli amplificatori, non viene preso in considerazione, mentre lo svolgimento sulla trasmissione viene gestito con un mezzo speciale (Baskal). Come per la gestione dei dati d'utente e delle apparecchiature, i dati di linea e di istradamento residenti IFS vengono uniti ai dati esterni IFS e Baskal e formano un sistema di gestione dati comune (*fig. 14*). Sono richieste le seguenti funzioni:

- Rilevamento di dati: rilevamento e memorizzazione di tutti i dati
- Mutazioni: mutazione dei dati durante l'esercizio normale
- Interrogazioni/allestimento di liste: preparazione di emissioni su terminale operativo e stampante, secondo criteri di selezione e di ripartizione scelti liberamente. Entro certi limiti l'utilizzatore può scegliere li-



**Fig. 13**  
Lay-out video per la gestione dei dati d'utente e delle apparecchiature  
(Fonte: Sistema 12)



**Fig. 14**  
Gestione dei dati d'istradamento e di linea  
VV2 Distributore di commutazione  
SAP Adattatore d'interfaccia

MUX Multiplexer  
NF-V Distributore BF

beramente la rappresentazione sulle liste. I quantitativi di linee e di istradamenti devono poter essere emessi, suddivisi secondo determinati criteri (p. es. libero, connesso)

- Gestione: funzioni di gestione del sistema come l'attribuzione di autorizzazioni all'accesso, allestimento di back-up, regolazione di aree di valori, ecc.

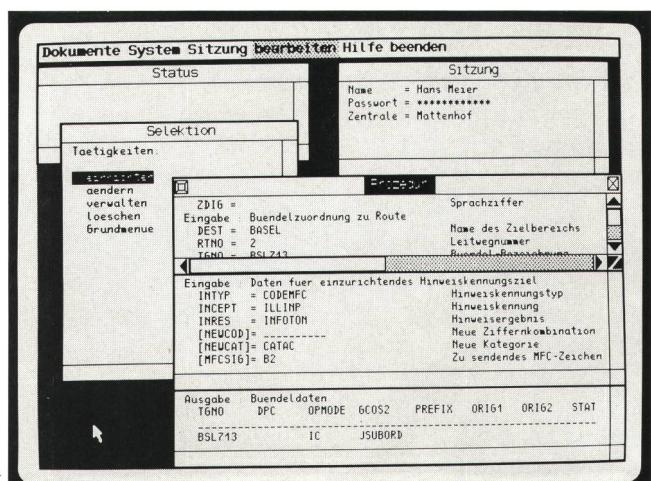
La gestione dei dati delle linee e di istradamento è realizzata in modo specifico ai prodotti quale applicazione di software sugli elaboratori di gestione. La *figura 15* mostra un esempio di maschera video per la gestione dei dati di linea e di istradamento.

## 24 Esigenze superiori

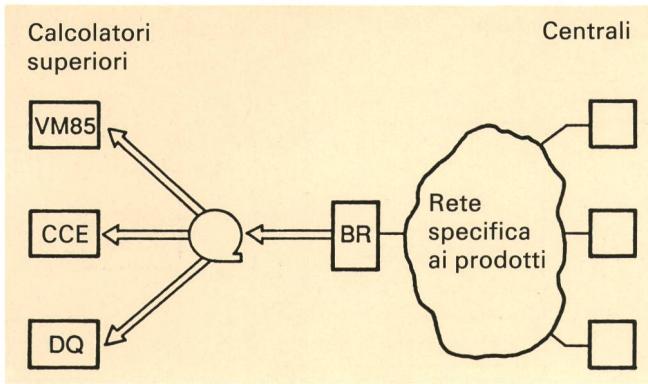
### 241 Infrastruttura della comunicazione

Nella fase d'estensione 1 e sicuramente ancora per molto tempo, la rete tra l'elaboratore di gestione e le centrali è specifica ai prodotti (*fig. 16*). I sistemi AXE e EWSD impiegano una rete a stella con linee fisse e protocolli specifici ai prodotti, mentre il Sistema 12 adotta il sistema di segnalazione n. 7 che prevede l'impiego, oltre che della parte di trasferimento dei messaggi tipica-

mente svizzera, anche della parte di gestione e manutenzione OMAP (*tab. VII*). Gli elaboratori di livello superiore non sono allacciati direttamente agli elaboratori di

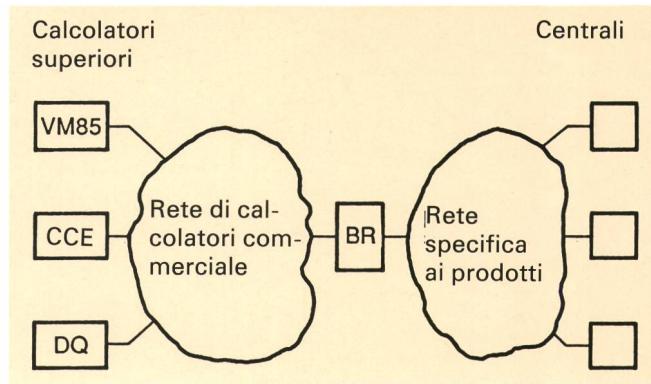


**Fig. 15**  
Esempio di schermo per la gestione dei dati d'istradamento e di linea  
(Fonte: EWSD)



**Fig. 16**  
Infrastruttura della comunicazione per la fase 3

BR Elaboratore di gestione  
DQ Qualità del servizio  
CCE Centro di calcolo elettronico PTT  
VM-85 Elaboratore per la misura del traffico



**Fig. 17**  
Infrastruttura di comunicazione con interconnessione di dati

BR Elaboratore di gestione  
DQ Qualità del servizio  
CCE Centro di calcolo elettronico PTT  
VM-85 Elaboratore per la misura del traffico

gestione; per la trasmissione di masse di dati sono utilizzati nastri magnetici.

## 242 Capacità

Le AGC specifiche ai sistemi devono avere, per le funzioni richieste nel capitolato d'oneri IFS, la capacità per un'area operativa di 150 000 linee d'utente e 60 000 linee di giunzione. Devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- il comando interattivo è costantemente assicurato, in particolare anche se nel contempo si svolgono transfer di masse di dati
- in caso di terminali operativi non allacciati mediante

modem, il tempo di risposta agli ordini non deve superare nel 95 % dei casi i 2 s e, in caso di terminali operativi allacciati mediante modem, i 5 s

- l'emissione di masse di dati deve essere possibile contemporaneamente da quattro aree operative su quattro nastri magnetici, e le masse di dati di sette giorni dei dati di tassazione, dei dati di misura del traffico o dei dati della qualità del servizio dell'area operativa devono poter essere emesse su nastro magnetico entro sei ore.

## 243 Volumi di dati

Nella *tavella VII* è riportato il volume giornaliero di dati di un'area operativa con 150 000 linee d'utente e 20 000

**Tavella VII.** Rete tra elaboratore di gestione e centrali

Sistema	Struttura	Trasmissione	Velocità di trasmissione	Protocollo
AXE	Rete a stella	Linee fisse con modem	9,6 kbit/s	X.25
EWSD	Rete a stella	Linee fisse con modem	9,6 kbit/s	MSV2/CM
Sistema 12	Allacciati mediante 2 collegamenti CCITT n. 7	Linea PCM a 2 Mbit	64 kbit/s	CCITT n. 7 OMAP (specifico ai prodotti)

**Tavella VIII.** Volumi di dati giornalieri in un'area

Tipo	Grandezza	Quantità di centrali	Dati di tassazione	Misura del traffico	Qualità del servizio	Somma	Totale
1	1 000 TNA	20	60	116	400	576	11 520
2	2 500 TNA	20	150	116	400	666	13 320
3	7 500 TNA	4	450	303	400	1153	4 612
4	12 000 TNA	3	750	490	400	1640	4 920
5	20 000 VL	1	—	407	—	407	407
Totale		48	8250	7729	18 800		34 779

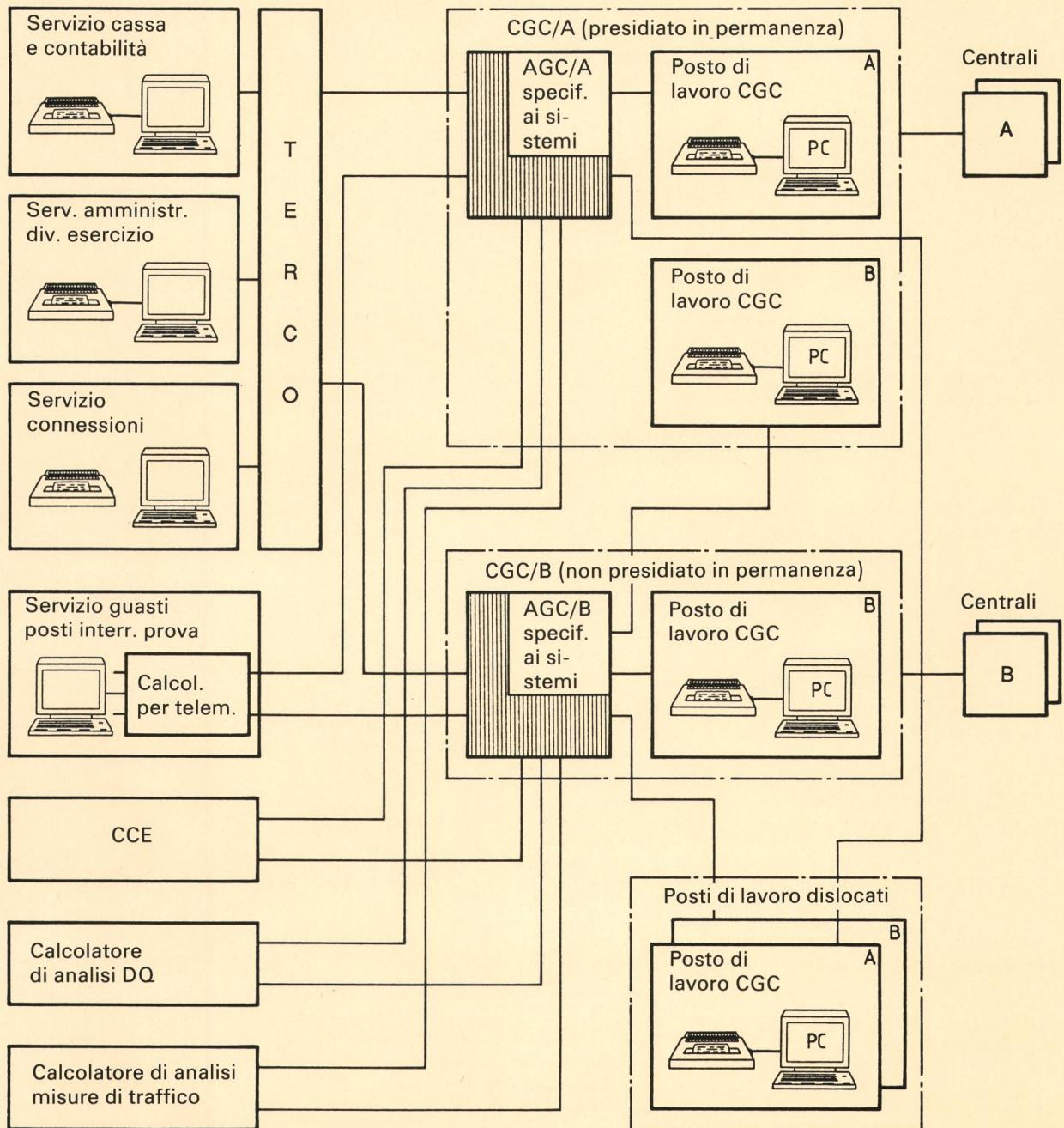


Fig. 18

Apparecchiature per la gestione centralizzata con collegamento normalizzato di elaboratori

A Sistema IFS A

B Sistema IFS B

DQ Qualità del servizio

CCE Centro di calcolo elettronico PTT

VM-85 Elaboratore per la misura del traffico

linee di giunzione. I valori indicati dipendono dai prodotti e valgono per il caso estremo.

Per una centrale con 12 000 linee d'utente il tempo di trasferimento tra centrale e CGC dei dati giornalieri di tassazione e di misura del traffico ammonta a circa 40 minuti. In caso di quattro trasmissioni contemporanee si arriva a circa otto ore per area operativa (vedere tab. VIII), ciò significa che tutti i dati possono essere trasmessi durante la notte (caso estremo).

### 3 Fasi d'estensione 4 e 6

Nella *fase d'estensione 3* vengono create le premesse di base per la gestione centralizzata da CGC. Nelle fasi successive le apparecchiature per la gestione centralizzata vengono allacciate agli elaboratori superiori come CCE, Terco, ecc. (*fig. 17*). Ciò significa che bisogna realizzare interfacce non specifiche ai sistemi sia per le masse di dati, trasferite ora su linee di dati ai relativi elaboratori di analisi (CCE, elaboratori per l'analisi delle misure di traffico e della qualità di servizio), sia per lo scambio interattivo di dati tra IFS e p. es. Terco. Dato

che per questi elaboratori superiori sono impiegati o si prevede di impiegare prodotti in commercio, bisognerà utilizzare i relativi protocolli (p. es. X.25). Ciò significa però una conversione nelle CGC specifiche ai sistemi.

Le estensioni funzionali riguardano le funzioni di sorveglianza e di gestione (network management) relative al sistema di segnalazione n. 7 e a Swissnet. Gli obiettivi vengono raggiunti in due tappe.

Nella *fase d'estensione 4* i dati di tassazione non vengono più trasmessi su nastri magnetici ma su linee di dati dagli elaboratori di gestione al CCE (fig. 18). Al posto dei centri d'interrogazione e di prova nel servizio guasti verrà creato un posto uniforme dove potranno essere gestite sia centrali convenzionali che centrali IFS. Ciò richiede nel servizio guasti un elaboratore allacciato all'IFS attraverso un'interfaccia interattiva.

Nella *fase d'estensione 6* è previsto l'allacciamento del sistema Terco. I dati d'utente residenti nelle centrali IFS vengono così resi accessibili a Terco. Non occorreranno più posti di lavoro IFS dislocati, dato che queste funzioni potranno essere svolte dal terminale Terco.

#### 4 Prospettive future

Per la centralizzazione delle funzioni di gestione si deve distinguere tra interfaccia uomo-macchina centrale ubicata localmente e apparecchiature per la gestione ubicate nel locale degli apparecchi e allacciate a stella alle centrali su linee fisse. Mentre la prima è una misura per la gestione pratica e razionale, la seconda è una misura data dallo stato dell'arte della tecnica, per cui l'accesso a tutte le funzioni di gestione è limitato al CGC. Si intravvede perciò già la tendenza a lungo termine: realizzare cioè funzioni di gestione centrali e decentralizzate allacciate mediante una rete di dati. I nodi della rete sono le centrali IFS; l'accesso alle funzioni di gestione è assicurato attraverso ogni nodo. I produttori IFS offriranno ben presto simili reti (chiuse) di comunicazione integrate nel sistema basate sul protocollo X.25 e sul sistema di segnalazione CCITT n. 7.

#### Bibliografia

- [1] Röthlisberger J. IFS: Dalla gestione locale alla gestione centralizzata. Boll. tecnico PTT, Berna 65 (1987) 8, pag. 400.

Tabella X. Abbreviazioni

ABS	Fase d'estensione IFS
AGC	Apparecchiature per la gestione centralizzata
AOM	Gestione centralizzata per centrali AXE
AXE	Sistema di commutazione della ditta Ericsson
BPh	Fase di gestione
BR	Elaboratore di gestione
CCE	ERZ Centro di calcolo elettronico delle PTT/ERZ C
CGC	Centro di gestione circondariale
DB	Descrizione del servizio
DCP	Gestione centralizzata per centrali EWSD
DQ	Qualità di servizio
DSB	Descrizione della struttura del servizio
EWSD	Sistema di commutazione della ditta Siemens
FEPAM	Sistema telecomandato di prova, d'allarme e di misura
HV	Distributore principale
IFS	Sistema integrato delle telecomunicazioni
KTZ	Centrale di concentrazione
Mbit	Megabit
MUX	Multiplexer
NF-V	Distributore a BF
NSC	Gestione centralizzata per centrali del sistema 12
OZ	Centrale locale
PC	Personal computer
PH	Capitolato d'oneri
RP	Periodo contabile
SAP	Interfaccia d'adattamento tra linee digitali ed analogiche
SAV	Posto di segnalazione guasti e allarmi «commutazione»
TD	Dati di tassazione
TDR	Ordine di transfer di dati
TDT	Transfer di dati
TERCO	Razionalizzazione del telefono mediante computer
TN	Abbonato
TS	Stati dei contatori di tassa
TSR	Ordine di transfer degli stati dei contatori
TST	Transfer dei dati di tassazione
VDU	Terminale video
VM85	Elaboratore di misura del traffico
VV2	Distributore di commutazione 2 Megabit
ZAS	Posto di ricezione centrale d'allarmi
ZAR	Elaboratore del posto di ricezione centrale d'allarmi

- [2] *Wuhrmann K. E.* Il sistema integrato delle telecomunicazioni IFS — Situazione all'inizio del 1986. Boll. tecnico PTT, Berna 64 (1986) 5, pag. 232.  
[3] *Herheuser R.* Arbeitsschritte bei der Planung und Realisierung von Fernmeldediensten. Boll. tecnico PTT, Berna 64 (1986) 5, pag. 262.  
[4] *Kreis W.* Il sistema di commutazione digitale AXE 10 per la Svizzera. Boll. tecnico PTT, Berna 65 (1987) 5, pag. 242.  
[5] *Schäfer P.* Il sistema di commutazione digitale EWSD. Boll. tecnico PTT, Berna 65 (1987) 4, pag. 175.  
[6] *Metzger R.* Un sistema di telecomunicazione digitale per la Svizzera — Il sistema 12. Boll. tecnico PTT, Berna 65 (1987) 6, pag. 315.  
[7] *Meyer A.* Calculateur centralisé des postes récepteurs d'alarmes. Boll. tecnico PTT, Berna 64 (1986) 7, pag. 338.  
[8] *Gfeller H.* Ammodernamento dell'equipaggiamento impiegato per determinare la qualità del servizio nella rete telefonica svizzera. Boll. tecnico PTT, Berna 64 (1986) 8, pag. 380.