



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900566264
Data Deposito	30/12/1996
Data Pubblicazione	30/06/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	04	B		

Titolo

DISPOSITIVO DI INTERFACCIAMENTO PER RETI DI TIPO ATM
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Dispositivo di interfacciamento per reti di tipo
ATM"

di: SIP - Società Italiana per l'Esercizio delle Te-
lecomunicazioni p.A., nazionalità italiana, Via San
Dalmazzo, 15 - Torino

Inventori designati: Claudio BENENTI, Alessandro
CAMA, Antonio CAVALLARO, Paolo DESTEFANIS, Andrea
SCOSCINA

Depositata il: 30 dicembre 1996 TOR6A001096

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a un dispo-
sitivi per l'interfacciamento fra una rete di tipo
ATM (Asynchronous Transfer Mode, cioè a modo di tra-
sferimento asincrono) e linee di connessione del tipo
correntemente denominato "connection oriented", ossia
orientato alla connessione, quali ad esempio le linee
utilizzate per servizi di tipo AAL1 (ATM Adaptation
Layer 1), con velocità di cifra o bit rate fisso.

Il termine "linee orientate alla connessione"
indica, come noto al tecnico, linee destinate a
trasportare i segnali relativi a una specifica
applicazione. Il termine "applicazione" è usato per
indicare un'apparecchiatura, un servizio, una rete.

Per maggiori chiarimenti sui servizi AAL1 si può far riferimento ai documenti di normazione ITU-T I.362, I.363.

La presente invenzione è stata sviluppata con particolare attenzione al possibile impiego per l'interfacciamento fra una rete ATM operante a 34 Mbit/s sia con reti per telecomunicazioni consolidate (terrestri o via satellite), sia con terminali che offrono servizi a larga banda (servizi multimediali).

Tipici esempi delle relative linee di connessione sono quelle basate sull'interfaccia G703 a 2 Mbit/s e sull'interfaccia RS449 con velocità N·64Kbit/s.

La realizzazione delle tecniche di trasporto ATM ha, come noto, lo scopo di incrementare l'efficienza delle reti di telecomunicazioni in termini di flessibilità, riconfigurabilità e capacità di trasporto. Il tutto secondo criteri che prevedono l'organizzazione dei flussi trasportati in cosiddette celle. Le celle in questione vengono instradate all'interno della rete ATM secondo schemi dinamici suscettibili di conseguire un adattamento ottimale dello sfruttamento della rete alle esigenze di trasporto.

Per trasportare su una rete di tipo ATM flussi di dati che viaggiano su linee di connessione del ti-

po di quelle citate in precedenza è stato sinora previsto di creare, nell'ambito della rete di tipo ATM, un collegamento durevole (seppur costituito secondo le tipiche modalità di funzionamento della rete ATM) fra i due nodi interessati all'azione di trasporto. Questo collegamento viene mantenuto, con la sua banda prestabilita e fissa, per tutto l'intervallo di tempo per cui si ha il trasporto del flusso informativo. Questo anche quando la banda effettivamente necessaria per il trasporto si riduce, almeno momentaneamente. In pratica, ad un collegamento destinato a transitare sulla rete vengono comunque assegnati 34 Mbit/s anche quando le esigenze di trasporto del collegamento sono di fatto inferiori.

Tenuto conto del fatto che il vantaggio essenziale di una rete di tipo ATM è proprio quello di consentire il trasporto simultaneo e multipunto di più flussi informativi con un adattamento continuo alle effettive esigenze di trasmissione, è evidente che le modalità di funzionamento sopra descritte risultano tutt'altro che ottimali ai fini dell'utilizzazione della rete e, di riflesso, per lo stesso utilizzatore, che si trova a dover sostenere l'onere del collegamento indipendentemente dalla effettiva completa utilizzazione dello stesso.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di realizzare un dispositivo di interfacciamento tale da superare gli inconvenienti sopra delineati.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un dispositivo avente le caratteristiche richiamate nelle rivendicazioni che seguono.

Un tale dispositivo dimostra, segnatamente nella sua forma di attuazione al momento preferita, doti funzionali particolarmente apprezzabili soprattutto in relazione ai seguenti aspetti:

- la generale modularità e configurabilità soprattutto per quanto riguarda le interfacce dal lato applicazione, cioè rivolte verso le linee orientate alla connessione;

- l'adattabilità della parte centralizzata alle diverse interfacce;

- la flessibilità dell'allocazione delle risorse ATM rispetto alla attivazione/disattivazione di servizi sul lato applicazione, ad esempio permettendo la programmazione della velocità di cifra a passi di 64 Kbit/s e/o assegnando ad ogni modulo (applicazione) solamente la banda utile strutturata in celle ATM; e

- la generale possibilità di realizzare interfacce amovibili e sostituibili.

L'invenzione verrà ora descritta, a puro titolo

di esempio non limitativo con riferimento ai disegni annessi, nei quali:

- la figura 1 illustra il tipico scenario di impiego di un dispositivo secondo l'invenzione,

- la figura 2 illustra, sulla scorta di uno schema a blocchi generale, l'architettura complessiva del dispositivo secondo l'invenzione,

- le figure 3 e 4 sono due ulteriori schemi a blocchi di natura funzionale che illustrano la struttura di due parti comprese in un dispositivo secondo l'invenzione,

- la figura 5 illustra, sotto forma di un diagramma di flusso, i criteri di gestione delle richieste di trasmissione in un dispositivo secondo l'invenzione, e

- la figura 6, organizzata in tre parti, indicate rispettivamente con 6a, 6b e 6c, illustra i criteri di svolgimento della funzione di segnalazione in un dispositivo secondo l'invenzione.

Lo schema generale della figura 1 illustra una pluralità di dispositivi secondo l'invenzione, ciascuno indicato con il riferimento 1, attestati su una rete di tipo ATM (le cui caratteristiche verranno considerate del tutto note nella descrizione che segue) al fine di consentirne l'interfacciamento con

una pluralità di linee di connessione $2_1, \dots, 2_k, \dots, 2_n$ (con n non necessariamente uguale per tutti i dispositivi 1).

Lo schema della figura 1 evidenzia come le linee di connessione 2_k ($k=1, \dots, n$) siano essenzialmente configurate per il trasporto di servizi del tipo "orientato alla connessione", ossia con ciascuna linea (o gruppo di linee, il che è equivalente) che consente l'interfacciamento con un particolare tipo di applicazione (ad esempio: codificatore video, codificatore audio, collegamento satellitare, ecc.).

Caratteristica importante del dispositivo secondo l'invenzione è quella di essere organizzato in due sezioni o stadi, ossia (con riferimento allo schema della figura 2) una pluralità di moduli adattatori $3_1, \dots, 3_k, \dots, 3_n$ facenti capo, tramite una struttura a bus, indicata nel complesso con 4, ad un'unità centralizzata 5 che realizza il collegamento dei moduli da e verso la rete ATM. Tanto i moduli adattatori 3_k ($k=1, \dots, n$) quanto l'unità centralizzata 5 agiscono sotto la supervisione di un'unità di controllo 6, ad esempio a microprocessore, facente capo ad un organo di supervisione quale un calcolatore personale 7. Le connessioni 30 e 50 schematizzano le vie di controllo e dialogo tra i moduli 3_k e, ri-

spettivamente, l'unità 5 e l'unità di controllo 6.

Di preferenza, l'unità di controllo 6 è basata su un'architettura a microprocessore (ad esempio INTEL 80186), ed è in grado di intervenire su tutti i circuiti compresi nel dispositivo 1 effettuandone altresì la configurazione iniziale, quella dinamica e la diagnostica mediante colloquio con l'organo di supervisione 7.

Il collegamento fra l'unità di controllo a microprocessore 6 e l'organo di supervisione 7 si realizza secondo una normale interfaccia seriale di tipo RS232 schematizzata con il collegamento indicato con 8.

Il dialogo fra l'unità di controllo 6 e l'organo di supervisione 7 può in generale avvenire in modo diretto, come sopra descritto, oppure attraverso un meccanismo di collegamento attraverso la rete ATM: in questo caso uno dei dispositivi 1 (cui è collegato il calcolatore 7 con compito di supervisore dell'intera rete costituita dagli apparati 1) funge da elemento padrone (master) per tutti gli altri dispositivi 1, configurati come servo (slave). Per consentire quest'ultima modalità di funzionamento, l'unità 6 è quindi resa configurabile come unità padrone, suscettibile di controllare, attraverso la rete ATM, le

unità omologhe di uno o più dispositivi 1 attestati sulla stessa rete o, viceversa come unità servo, destinata ad essere controllata dall'unità 6, configurata a sua volta come padrone, di un altro dispositivo 1 attestato sulla rete ATM.

In termini essenziali, nell'unità 5 risiedono tutte le funzioni centralizzate di interfaccia verso la rete ATM, ed il trattamento dei relativi flussi.

Nell'altra sezione del dispositivo 1, costituita dai moduli adattatori $3_1, \dots, 3_k, \dots, 3_n$, risiedono tutte le funzioni di adattamento alle applicazioni e le relative interfacce verso le applicazioni stesse. Tale sezione è configurabile a seconda delle esigenze applicative attraverso una opportuna scelta o configurazione dei relativi adattatori, che possono essere realizzati come moduli amovibili e sostituibili. Nella sezione 1 la variazione di configurazione può così essere agevolmente effettuata inserendo/sostituendo i vari moduli destinati allo scopo, con l'ulteriore possibilità di consentire la rilevazione di ogni variazione e configurazione in tempo reale da parte dell'unità di supervisione a microprocessore 6 e dell'organo di controllo 7, che svolgono la funzione di gestione dell'apparato.

Lo schema a blocchi della figura 3 illustra in

dettaglio la struttura funzionale di uno dei moduli adattatori, indicato con 3_k ($k=1, \dots, n$).

Il modulo in questione risulta interposto fra la rispettiva linea di connessione 2_k (ad esempio una linea con un flusso G704 a 2,048 Mbit/s o N·64Kbit/s, con interfaccia RS449) e la struttura a bus 4 di collegamento all'unità centralizzata 5.

L'adattamento viene realizzato in via principale, in un verso, con operazioni di segmentazione del flusso ricevuto in ingresso sul modulo 3_k in celle di tipo ATM, destinate ad essere inviate verso l'unità 5 e, nel verso opposto, con la ricostruzione della struttura dati originaria, da inviare sulla linea 2_k , attuata partendo dalle celle ATM ricevute a partire dall'unità 5.

In termini essenziali, nel modulo 3_k è possibile riconoscere in primo luogo un circuito 10 che realizza l'interfaccia fisica (adattamento dei livelli di tensione, dei livelli di impedenza, ecc.) da e verso la linea di connessione (applicazione) 2_k : la struttura di un tale insieme circuitale è evidentemente adattata alle caratteristiche del flusso in ingresso/uscita della linea 2_k .

In particolare, nel verso di trasmissione diretto alla rete ATM, il circuito 10 interconnette a li-

vello fisico l'applicazione, convertendo ad esempio il flusso dati ricevuto in una struttura costituita da orologio (clock) e dati a livello TTL; viene inoltre estratto il sincronismo di ottetto (byte) e monitorata la qualità del collegamento. In verso opposto il circuito 10 compie le operazioni complementari: inserimento dei sincronismi e codifica congiunta di dati e segnali di orologio.

Nel verso di trasmissione dalla linea 2_k verso la rete ATM sono poi riconoscibili i seguenti elementi:

- un circuito di segmentazione 11 che, previa conversione serie/parallelo, suddivide il flusso dati in ingresso ricevuto a partire dalla linea 2_k (attraverso il circuito 10) in una sequenza di pacchetti destinati a costituire il carico utile (cosiddetto pay load) delle celle ATM; il tutto secondo un principio generale di funzionamento regolato da una logica FIFO (First In - First Out);

- un circuito di assemblaggio 12 che assembla i pacchetti ricevuti dal circuito di segmentazione 11 con i dati e nel formato tipico (caratterizzazione dell'intestazione (header) ricevuta dall'unità di controllo 6, ecc.) al fine di costruire le celle ATM, compresi i relativi segnali di controllo destinati ad

essere utilizzati dall'unità 6 per identificare ciascuna cella, e

- un ulteriore circuito di interfaccia 13 che avvia le celle ATM costruite dal circuito 12 sul bus 4 in vista dell'invio verso l'unità 5.

In modo complementare, in uscita verso la linea 2_k , sono presenti i seguenti elementi:

- un circuito di interfaccia 14 che riceve dal bus 4 le celle ATM provenienti dall'unità 5,

- un circuito di verifica di integrità di trama 15 che analizza il flusso di celle ricevute dall'interfaccia 14 verificando che non siano state perse celle dalla rete ATM (integrando se del caso il flusso con celle "di riempimento" per conservare l'integrità di trama), e

- un circuito di estrazione 16 che, per così dire, scompone definitivamente le celle ATM ricostruendo la struttura originaria del flusso dati destinato ad essere inviato verso la linea 2_k attraverso l'interfaccia 10.

In particolare, nel complesso di circuiti 15 e 16 il flusso di celle viene memorizzato e, dopo che l'ottetto di protocollo AAL è stato sottoposto a verifica per la valutazione dell'integrità di trama, i carichi utili (payload) delle celle vengono assem-

blati, da un modulo di assemblaggio del flusso applicazione, in una struttura dati continua, inserendo dove opportuno carichi utili di riempimento. Il flusso assemblato così creato, di fatto sottoposto ad una conversione parallelo/serie, viene adattato temporalmente (ossia sincronizzato) con la base tempi della interfaccia verso l'applicazione. Il controllo dell'integrità di trama avviene verificando, sulla base di un protocollo AAL1 che inserisce in trasmissione una numerazione delle celle trasmesse, che la numerazione delle celle sia progressiva. Nel caso in cui venga rilevata l'assenza di una cella, viene inoltrata una comunicazione al modulo di assemblaggio del flusso applicazione che recupera l'integrità di trama mediante l'inserzione di dati di riempimento. In particolare il circuito 16 incorpora un circuito tampone (o buffer) e prevede la generazione di un'indicazione sullo stato di riempimento di tale buffer. Tale indicazione viene utilizzata per controllare un oscillatore (VCXO) che fornisce la temporizzazione all'interfaccia (ad es. G703), correlando questa temporizzazione a quella dell'applicazione sorgente aumentando (ovvero diminuendo) la frequenza dell'oscillatore e quindi la velocità di svuotamento del tampone a seconda che il tampone stesso tenda a riempirsi

(ovvero a svuotarsi).

L'unità 5, la cui struttura è rappresentata in dettaglio nella figura 4, comprende invece, nel verso che va dalla struttura a bus verso la rete ATM:

- un circuito di interfaccia 20 destinato essenzialmente a consentire l'interlavoro dell'unità 5 con i vari moduli 3_k attraverso il bus 4,

- un circuito moltiplicatore 21 che moltiplica i diversi flussi dati provenienti dai diversi moduli 2_k attestati sul bus 4 in un unico flusso di celle ATM; al moltiplicatore 21 è associato un organo 21a la cui funzione è quella di agire, sotto il controllo dell'unità 6 (linea 50a facente parte della connessione 50, unitamente a linee 50b, 50c che saranno viste in seguito), da gestore delle risorse di trasmissione,

- un circuito mappatore 22 che mappa le suddette celle nella trama PDH utilizzata per il trasporto dalla rete ATM: in pratica, il circuito 22 inserisce le celle provenienti dal circuito moltiplicatore 21 nella trama, inserendo celle vuote (cosiddette celle "idle") nella porzione di banda non utilizzata per il trasporto e gestendo i campi di della trama destinati alle informazioni di servizio (overhead).

Nel verso di trasmissione dalla rete ATM verso

i moduli $3_1 \dots 3_n$ sono invece presenti:

- un circuito estrattore 23 che estrae le celle dalla trama PDH della rete ATM, in particolare individuando ed estraendo le celle relative alle connessioni attivate,

- un circuito di instradamento 24 (di fatto costituito da un demultiplicatore) che indirizza ogni cella ricevuta verso un rispettivo modulo 3_k , a seguito di un confronto della sua intestazione con una tabella di instradamento delle connessioni memorizzata in un circuito 24a agente sotto il controllo dell'unità di controllo 6 (linea 50b), e

- un'interfaccia 25 la cui funzione è sostanzialmente analoga a quella del circuito di interfaccia 20, salvo il differente verso di funzionamento.

Il circuito 22, in un verso, e il circuito 23, nel verso opposto, fanno capo ad un circuito di interfaccia 26 costituito essenzialmente da un'interfaccia PDH (plesiochronous digital hierarchy = gerarchia numerica plesiocrona) verso la rete ATM: si tratta in pratica di un'interfaccia fisica in grado inoltre di fornire allarmi al blocco 6 (linea 50c) relativi alla qualità del collegamento che si realizza attraverso il dispositivo 1.

Data la descrizione che precede delle funzioni

svolte dai singoli blocchi, la realizzazione circuitale degli stessi richiede l'applicazione di semplici tecniche di progetto, alla portata del tecnico medio.

Il funzionamento della struttura a bus 4 prevede che, in ricezione (con riferimento ai moduli 3_k), tale struttura interconnetta tutte le sezioni di trasmissione (circuito 14) dei moduli 3_k alla sezione di ricezione (circuito 25) dell'unità centrale 5. Ciò avviene implementando una struttura che può essere essenzialmente vista come una struttura tripartita.

Una prima sezione del bus 4 realizza il trasporto di dati dall'unità 5 verso i moduli 3_k : in pratica, le celle estratte nell'unità 5 a partire dalla trama ricevuta dalla rete ATM vengono rese disponibili sul bus 4.

Una seconda sezione del bus attua l'abilitazione della ricezione di un determinato modulo 3_k mettendo a disposizione sul bus 4 l'identificativo del modulo 3_k (fornito dalla tabella delle connessioni contenute in 24a) verso il quale il contenuto della sezione dati deve essere indirizzato.

Una terza sezione del bus contiene le informazioni relative alla sincronizzazione ed alla temporizzazione delle diverse componenti che realizzano la sezione di ricezione, ossia:

- il segnale di orologio (clock) di byte del flusso dati,

- una maschera che identifica il carico utile della cella ATM (tipicamente dal byte 6 al byte 53),
e

- il sincronismo di cella in corrispondenza del primo byte del carico utile.

In modo duale, anche la trasmissione a partire dai moduli 3_k verso l'unità centrale 5 prevede l'organizzazione del bus 4 secondo una struttura tripartita.

Su una prima sezione del bus transitano infatti le celle assemblate (circuito 12 della figura 3) nei vari moduli 3_k .

Una seconda sezione del bus prevede che a ciascun modulo 3_k venga assegnata una linea di richiesta; l'invio di una o più richieste su questa sezione del bus comporta l'abilitazione, realizzata da parte dell'unità centralizzata 5 assegnando l'indirizzo corrispondente sui rispettivi fili del bus, del modulo di volta in volta interessato ad accedere alla sezione dati del bus per immettere sulla stessa le relative celle in uscita.

Una terza sezione del bus comprende, anche nel funzionamento in trasmissione, tutte le informazioni

relative alla sincronizzazione delle celle ed alla temporizzazione del sistema. Anche in questo caso sono presenti segnali corrispondenti a:

- al clock di byte del flusso dati:
- al sincronismo di cella, di solito presente mezzo periodo prima dell'inizio della cella, e
- ad una finestra di abilitazione per la ricerca delle richieste trasmissive, attivata in corrispondenza ad esempio del cinquantesimo byte della cella e disattivata appena rilevata una richiesta attiva.

In particolare, il coordinamento delle fasi di accesso dei moduli 3_k al bus 4 viene regolato al fine di evitare situazioni di conflitto e garantendo a tutti i moduli 3_k la stessa possibilità di accesso allo stesso al bus 4. Ciò vale in particolare quando, secondo la forma di attuazione dell'invenzione al momento preferita, l'unità centralizzata 5 è dimensionata in modo da poter moltiplicare in un unico flusso di celle ATM celle corrispondenti ad un flusso dati (almeno) pari alla somma dei flussi della linea 2_k .

Si apprezzerà che da ciò derivano due importanti vantaggi funzionali:

- tutti i moduli 3_k hanno possibilità di accedere, virtualmente in modo simultaneo, alla rete ATM, in pratica come connessioni separate e senza limita-

zioni imposte ai flussi in ingresso e/o in uscita, e

- si consegue un adattamento automatico delle richieste imposte alla rete ATM in funzione delle esigenze di trasporto istantanee: si evita quindi l'allocazione di una capacità di trasporto fissa, esposta al rischio di un impiego anche largamente incompleto.

Il diagramma di flusso della figura 5 illustra, a titolo di esempio, i possibili criteri di gestione del suddetto meccanismo di accesso al bus 4 attuato dall'organo 21a sotto il controllo dell'unità 6.

Al passo 100 viene effettuato un controllo sullo stato di occupazione del bus di trasmissione 1 da una parte di uno dei moduli $3_1, \dots, 3_k, \dots, 3_n$. Quando il bus risulta occupato, il processo di analisi delle richieste trasmissive viene disabilitato (segnale `Scan_Mask = 0`), altrimenti risulta attivo (segnale `Scan_Mask = 1`).

Appena questo processo viene attivato, si procede verso il passo 101 dove, analizzando la somma logica (OR) di tutte le richieste trasmissive, viene rilevata la presenza di almeno una richiesta attiva. Si possono presentare due casi.

Primo caso: una o più richieste attive.

In questo caso si procede verso il passo 104 nel

quale viene identificata la richiesta che al momento ha la priorità più elevata (in particolare, la richiesta proveniente dal modulo il cui ultimo accesso al bus 4 è il più remoto nel tempo).

Al passo 105 viene inviata sul bus di abilitazione delle sezioni di trasmissione dei moduli 3_1 , ... 3_k , ... 3_n la codifica corrispondente alla linea di richiesta servita (quella a priorità più elevata).

Al passo 106 viene annullata la priorità della richiesta appena servita; ciò può essere ottenuto, in modo del tutto convenzionale, mettendo l'identità del modulo appena servito in coda a una lista di moduli che hanno richiesto l'accesso, cosicché il primo modulo della lista è quello la cui richiesta ha la priorità più elevata.

Al passo 107, il modulo appena abilitato accede al bus di trasmissione inviando su questo una cella ed il processo di analisi delle successive richieste viene disattivato per tutta la durata di questa fase ($\text{Scan_Mask}=0$) e riabilitato alla fine della stessa.

Secondo caso: nessuna richiesta attiva.

Questa situazione può essere raggiunta in seguito a due fenomeni:

- il primo dovuto all'assenza di richieste di trasmissione da parte di tutti i moduli 3_1 , ... 3_k ,

... 3_n dell'apparato;

- il secondo dovuto al fatto che durante i processi di servizio delle richieste attive sono state annullate tutte le priorità delle stesse.

In entrambi i casi è opportuno ripristinare lo stato iniziale del dispositivo che elabora tali richieste. All'interno dei passi 102 e 103 viene effettuata questa operazione: al passo 102 viene azzerato qualunque indirizzo di abilitazione sia presente sul bus di abilitazione ed al passo 103 viene ripristinata la priorità di partenza di tutte le richieste.

Il funzionamento di un sistema quale quello rappresentato nella figura 1 si realizza, a livello di segnalazione, sotto il coordinamento delle unità 6 dei vari dispositivi 1 collegati (o dell'unità fungente da master di sistema) e delle normali funzioni di segnalazione della rete ATM (di tipo di per sé noto).

I protocolli che permettono il coordinamento delle operazioni fra ciascun dispositivo 1 compreso in un sistema quale quello illustrato nella figura 1 e la rete ATM possono essere suddivisi in due famiglie, secondo le caratteristiche e le funzionalità realizzate.

Una prima famiglia, che può essere definita di metasegnalazione, comprende i protocolli relativi alla fase di assegnazione da parte della rete di un canale di segnalazione dedicato al colloquio tra uno specifico dispositivo 1 e la rete ATM.

La seconda famiglia, che può essere definita di segnalazione, comprende i protocolli relativi alla gestione delle connessioni tra i vari terminali presenti in rete ed al controllo delle funzionalità degli apparati.

Protocollo di metasegnalazione

Affinché il dispositivo 1 possa comunicare con la rete ATM occorre che ad esso venga assegnato, da parte del centro di gestione ATM, un canale virtuale di segnalazione dedicato. L'identificazione di questo canale avviene introducendo nell'header delle celle che lo costituiscono un particolare identificativo denominato SVCI (Signalling Virtual Channel Identifier) in accordo con le specifiche ITU I.361.

Questa assegnazione avviene su domanda del dispositivo 1 che, all'atto dell'inserimento in rete, trasmette una richiesta su un canale virtuale dedicato allo scopo e condiviso da tutti i terminali inseriti in rete (denominato MSVC: Meta Signalling Virtual Channel).

Lo scopo dei protocolli di metasegnalazione è di raccogliere tutte le richieste da parte delle applicazioni che desiderano colloquiare con la rete ed assegnare a ciascuna di esse un apposito canale virtuale di segnalazione SVC (Signalling Virtual Channel). Gli stessi protocolli devono essere in grado di rilasciare queste assegnazioni ogni volta che un'applicazione viene scollegata dalla rete.

Tutte le successive operazioni di colloquio tra dispositivo e rete ATM sono realizzate utilizzando il canale di segnalazione SVC.

La schematizzazione di questa procedura è rappresentata dal diagramma di figura 6a nella quale viene indicata sia l'operazione eseguita che il canale virtuale di comunicazione utilizzato.

Protocollo di segnalazione

Dopo l'assegnazione da parte della rete ATM del canale virtuale di segnalazione, il dispositivo 1 è in grado di effettuare tutte le operazioni relative alla gestione delle connessioni, elencate di seguito:

- attivazione e rilascio di una connessione: il dispositivo deve essere in grado di gestire in modo indipendente un numero di connessioni pari al numero di ingressi di applicazione di cui è dotato; in particolare il dispositivo deve poter aggiungere o to-

gliere delle connessioni senza interferire sulle funzionalità di quelle esistenti,

- colloquio con la rete: definisce le caratteristiche del servizio assegnato ad ogni interfaccia di applicazione che richiede una nuova connessione,

- monitoraggio e controllo di eventuali disfunzioni degli apparati di interfaccia da e verso la rete.

In figura 6b è rappresentata la procedura di attivazione di una connessione tra due applicazioni che sono attestate ciascuna ad un rispettivo dispositivo 1. L'instradamento nel dispositivo 1 dei flussi dati dalla interfaccia di rete ATM verso le rispettive uscite di applicazione e viceversa, è coordinato dal protocollo dispositivo 1/dispositivo 1 che verrà affrontato nel seguito.

Dalla figura si osserva che la procedura è suddivisibile in quattro fasi:

fase 1 - utilizzando il protocollo tra operatore (o organo di gestione) e dispositivo 1, viene trasmesso il numero (identificativo) del dispositivo 1 chiamato ed il tipo di servizio che la rete deve offrire per consentire l'interlavoro tra i due dispositivi. La richiesta è inviata alla rete ATM mediante una segnalazione conforme alle specifiche

Q.2931 tramite il canale SVC (Messaggio di SETUP);

fase 2 - la rete valuta la possibilità di effettuare la connessione analizzando i seguenti parametri:

- a) verifica della correttezza e della compatibilità delle informazioni contenute nel messaggio di SETUP
- b) disponibilità di banda per soddisfare il servizio richiesto
- c) disponibilità dei percorsi per realizzare una connessione tra i due dispositivi 1

fase 3 - sulla base di risultati ottenuti dall'analisi effettuata nella fase 2, la rete ATM può intraprendere due azioni distinte:

- a) le condizioni elencate nella fase 2 non sono verificate: la connessione non può essere attivata ed al dispositivo chiamante viene inviato il messaggio di rifiuto (RELEASE_C)
- b) tutte le condizioni della fase 1 sono verificate: la rete invia un messaggio di SETUP verso il dispositivo chiamato nel quale viene indicato il tipo di servizio e l'identificativo nel canale virtuale sul quale andare a prelevare le informazioni; inoltre, verso il chiamante viene trasmesso un messaggio di inizio procedura (calling

proceeding) che contiene l'identificativo del canale virtuale sul quale inviare il flusso dati.

fase 4: il dispositivo chiamato, ricevuto il messaggio di setup, può intraprendere due azioni distinte:

- a) nel caso in cui risultino incompatibili i parametri di setup rispetto alle prestazioni offribili dal dispositivo, quest'ultimo invia un messaggio di rifiuto della chiamata alla rete (RELEASE_C) che viene successivamente inviato da questa al dispositivo chiamante
- b) nel caso in cui venga accettato il messaggio, il dispositivo invia alla rete un segnale di inizio connessione (CONNECT) che viene successivamente trasmesso dalla rete al dispositivo chiamante. Sia la rete che il dispositivo rispondono a questo messaggio con un messaggio di riconoscimento (CONNECT_ACK). Da questo istante la connessione è attivata e quindi inizia il trasporto di flussi informativi tra i due dispositivi.

Una ulteriore procedura di segnalazione è quella del rilascio della connessione, illustrata in figura 6c.

Naturalmente, fermo restando il principio del-

l'invenzione, i particolari di realizzazione e le
forme di attuazione potranno essere ampiamente va-
riati rispetto a quanto descritto ed illustrato,
senza per questo uscire dall'ambito della presente
invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di interfacciamento fra una rete-ATM ed una pluralità di linee orientate alla connessione $(2_1, \dots, 2_k, \dots, 2_n)$, caratterizzato dal fatto che comprende:

- una pluralità di moduli $(3_1, \dots, 3_k, \dots, 3_n)$ suscettibili di realizzare, a partire da un flusso di dati numerici ricevuto su almeno una rispettiva linea di connessione $(2_1, \dots, 2_k, \dots, 2_n)$, una segmentazione di detti dati in celle ATM e, rispettivamente, di ricostruire un flusso di dati in uscita su almeno una rispettiva linea $(2_1, \dots, 2_k, \dots, 2_n)$ a partire da celle ATM, e

- un'unità centralizzata (5) collegata ai moduli di detta pluralità $(3_1, \dots, 3_k, \dots, 3_n)$ e suscettibile di moltiplicare celle ATM ricevute da detti moduli in un flusso di celle gestibile da detta rete ATM e, rispettivamente, di demoltiplicare un flusso di celle gestito da detta rete ATM in celle ATM instradate ciascuna verso un rispettivo modulo $(3_1, \dots, 3_k, \dots, 3_n)$ di detta pluralità, detta unità centralizzata (5) assegnando dinamicamente la banda di accesso disponibile sulla rete ATM in funzione delle richieste di accesso da parte di detti moduli $(3_1, \dots, 3_k, \dots, 3_n)$ trattando le singole richieste come connessioni

separate.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i moduli di detta pluralità ($3_1, \dots 3_k \dots, 3_n$) sono collegati a detta unità centralizzata (5) attraverso una struttura a bus (4).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che l'accesso dei moduli di detta pluralità ($3_1, \dots 3_k \dots, 3_n$) a detta struttura a bus è regolamentata con un meccanismo di priorità che assegna la priorità minima al modulo che ha appena avuto accesso alla struttura a bus (4) e la priorità massima al modulo il cui ultimo accesso alla struttura a bus (4) è il più remoto nel tempo.

4. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detta unità centralizzata (5) è dimensionata in modo da poter moltiplicare in un unico flusso di celle ATM diretto verso detta rete ATM celle ATM corrispondenti ad un flusso dati pari alla somma dei flussi di dette linee di connessione ($2_1, \dots 2_k \dots, 2_n$).

5. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti moduli ($3_1, \dots 3_k \dots 3_n$) comprendono, nel cammino da dette linee di connessione ($2_1, \dots 2_k \dots, 2_n$) verso detta unità centralizzata (5), un circuito

(11) di segmentazione del rispettivo flusso dati ed un circuito (12) per la costruzione di una rispettiva cella ATM a partire da ciascun segmento formato da detto circuito di segmentazione (11).

6. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti moduli ($3_1, \dots 3_k \dots, 3_n$) comprendono, nel cammino da detta unità centralizzata (5) verso dette linee di connessione ($2_1, \dots 2_k \dots, 2_n$) un circuito (15) di verifica dell'integrità di trama ed un circuito (16) per l'estrazione selettiva da detta trama del flusso di dati destinato alla rispettiva linea di connessione ($2_1, \dots 2_k \dots, 2_n$).

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto circuito (15) di verifica dell'integrità di trama è configurato per inserire in detta trama celle di riempimento nella porzione di banda non utilizzata per il trasporto del relativo flusso.

8. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detta unità centralizzata (5) comprende, nel cammino da detti moduli ($3_1, \dots 3_k \dots, 3_n$) verso detta rete ATM, un circuito (21) per la moltiplicazione delle celle ATM ricevute da rispettivi di detti moduli,

associato a un circuito (21a) di gestione delle risorse trasmissive, ed un circuito (22) per il mappaggio di dette celle multipliate in una trama di celle ATM.

9. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detta unità centralizzata (5) comprende, nel cammino da detta rete ATM verso detti moduli ($3_1 \dots 3_k \dots, 3_n$) un circuito (23) di estrazione delle celle da una trama di tipo ATM ed un circuito (24, 24a) per l'instradamento selettivo delle celle estratte verso rispettivi di detti moduli di detta pluralità ($3_1 \dots, 3_k \dots, 3_n$).

10. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detti moduli ($3_1, \dots 3_k \dots, 3_n$) comprendono, sul lato rivolto verso dette linee di connessione ($2_1, \dots 2_k \dots, 2_n$) un'interfaccia fisica (10) verso dette linee di connessione.

11. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende un'unità di controllo (6), preferibilmente a microprocessore, per il controllo del funzionamento di detta unità centralizzata (5) e di detti moduli ($3_1, \dots 3_k \dots, 3_n$).

12. Dispositivo secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo (6) è configurabile in almeno una configurazione di tipo padrone, in cui il rispettivo dispositivo (1) è suscettibile di controllare almeno un altro dispositivo analogo attestato su detta rete ATM, ed almeno una configurazione di tipo servo, in cui il rispettivo dispositivo (1) è suscettibile di essere controllato da almeno un altro dispositivo analogo attestato su detta rete ATM.

13. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che almeno alcuni di detti moduli ($3_1, \dots, 3_k, \dots, 3_n$) sono selettivamente amovibili in vista della sostituzione con altri moduli.

14. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende mezzi (6) per generare una richiesta di assegnazione di un primo canale virtuale di segnalazione (MSVC) sulla rete ATM, condiviso con almeno un altro dispositivo (1) omologo connesso alla rete ATM stessa, in vista dell'assegnazione, al dispositivo generante detta richiesta, di un rispettivo secondo canale virtuale di segnalazione (SVC) sulla rete ATM.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

PER INCARICO
Ing. Angelo GERBINO
Incaric. MBO 188
(in proprio a par. 111)

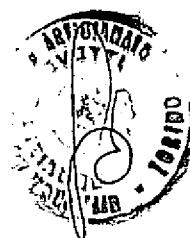


FIG. 1

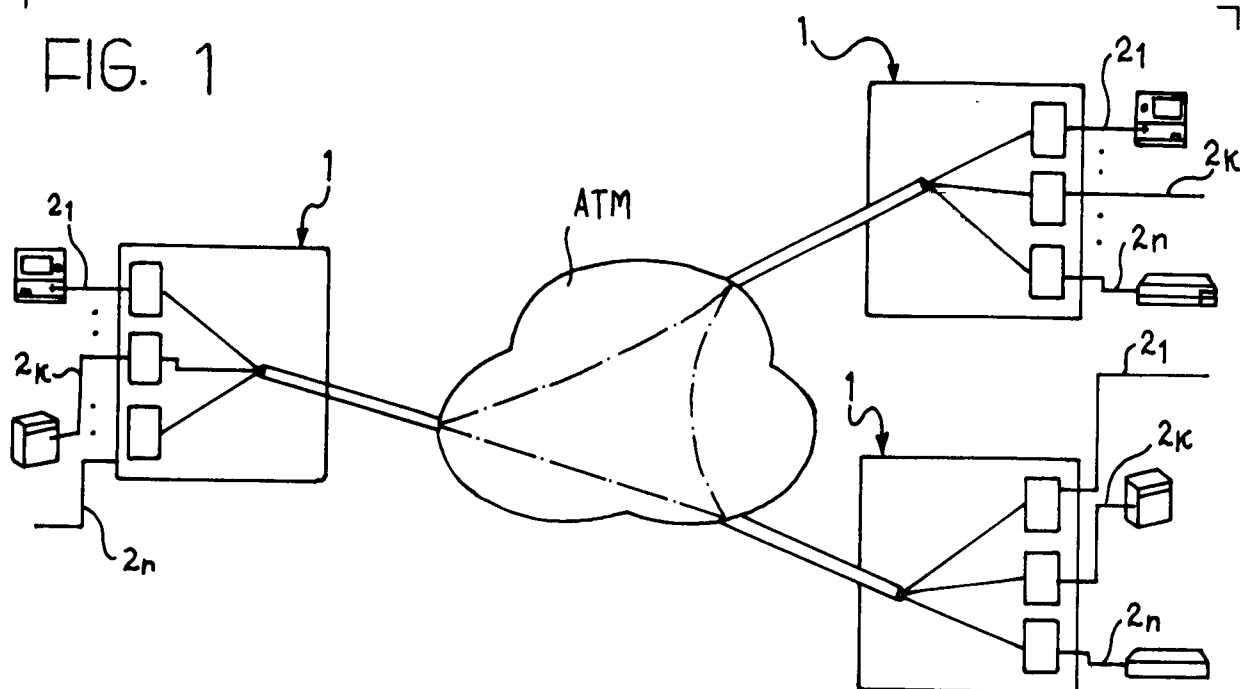
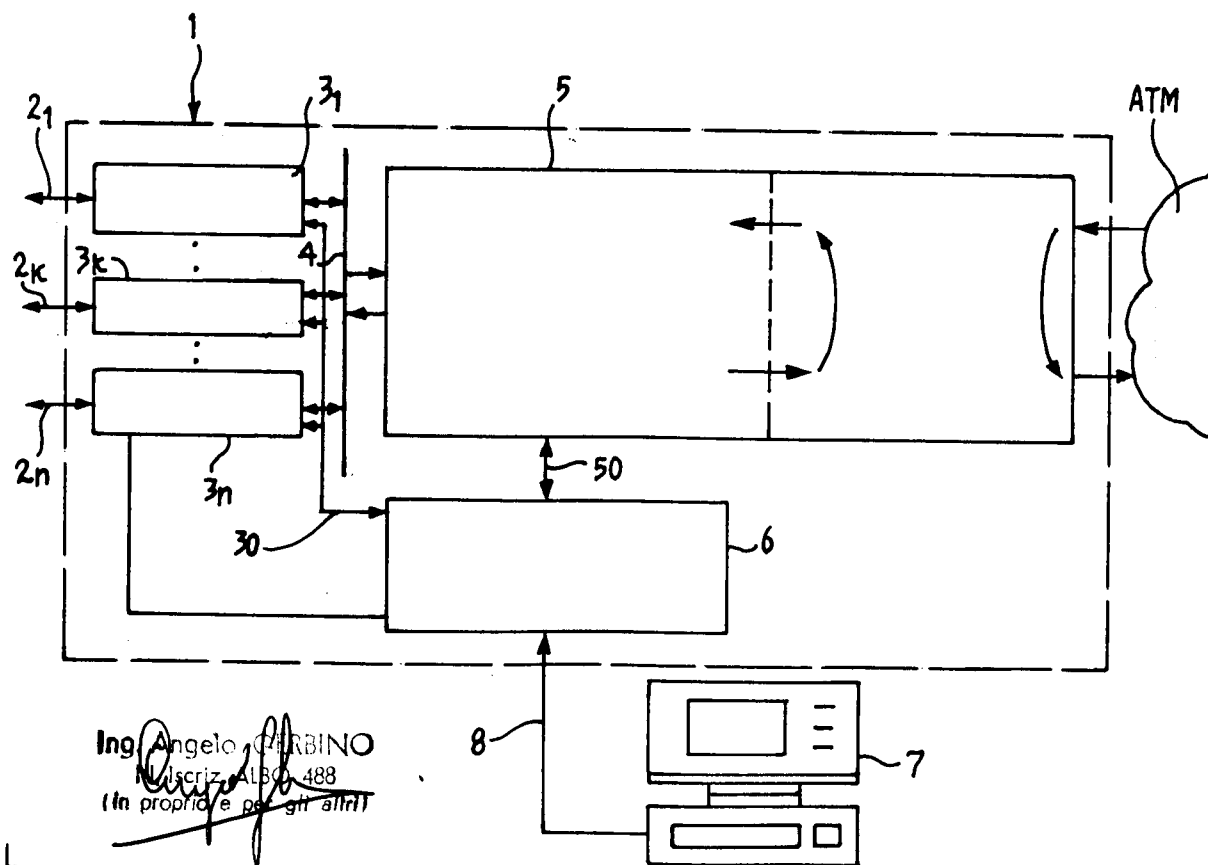


FIG. 2



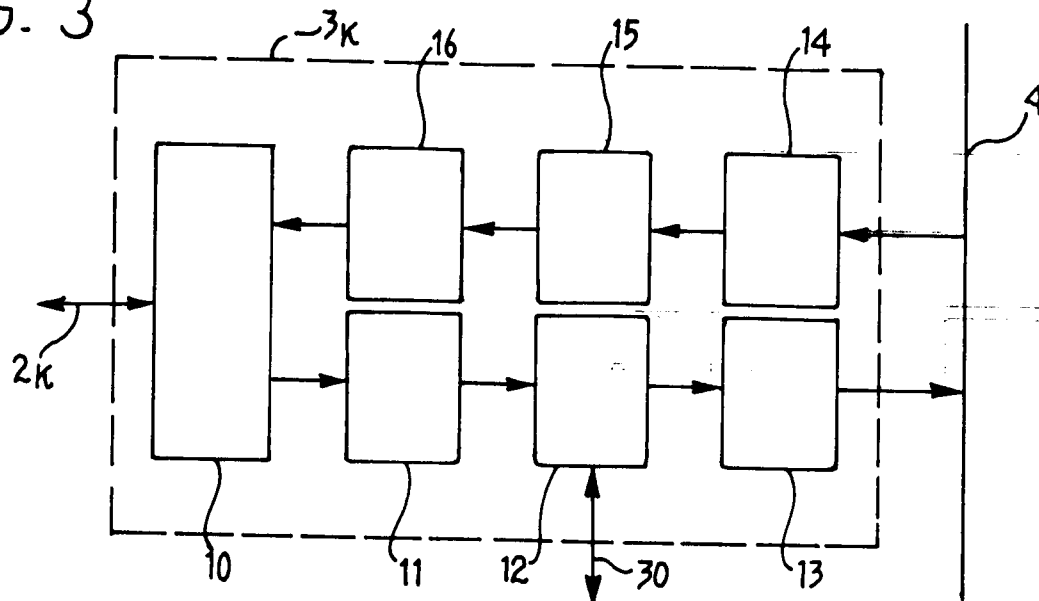


FIG. 4

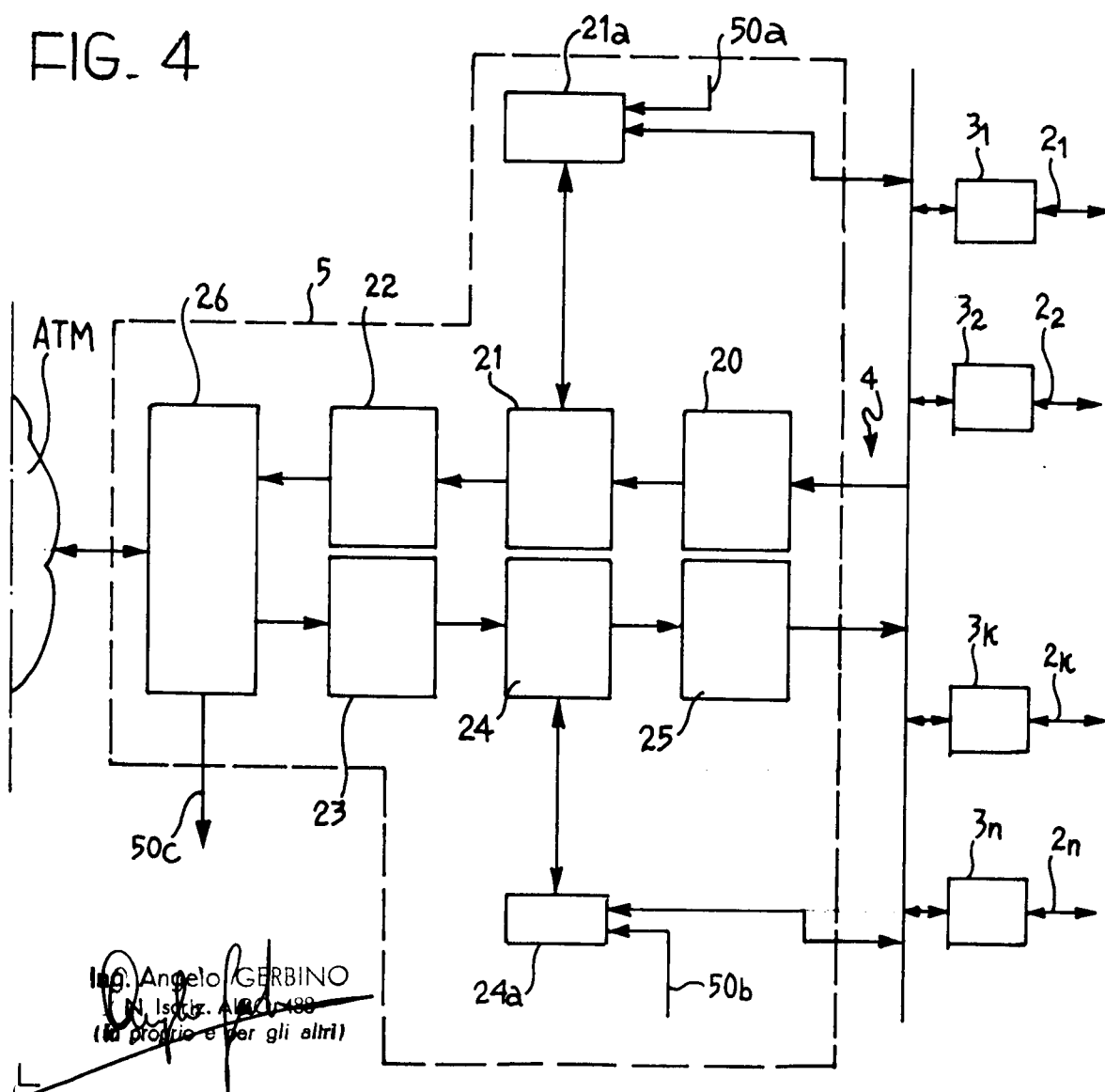
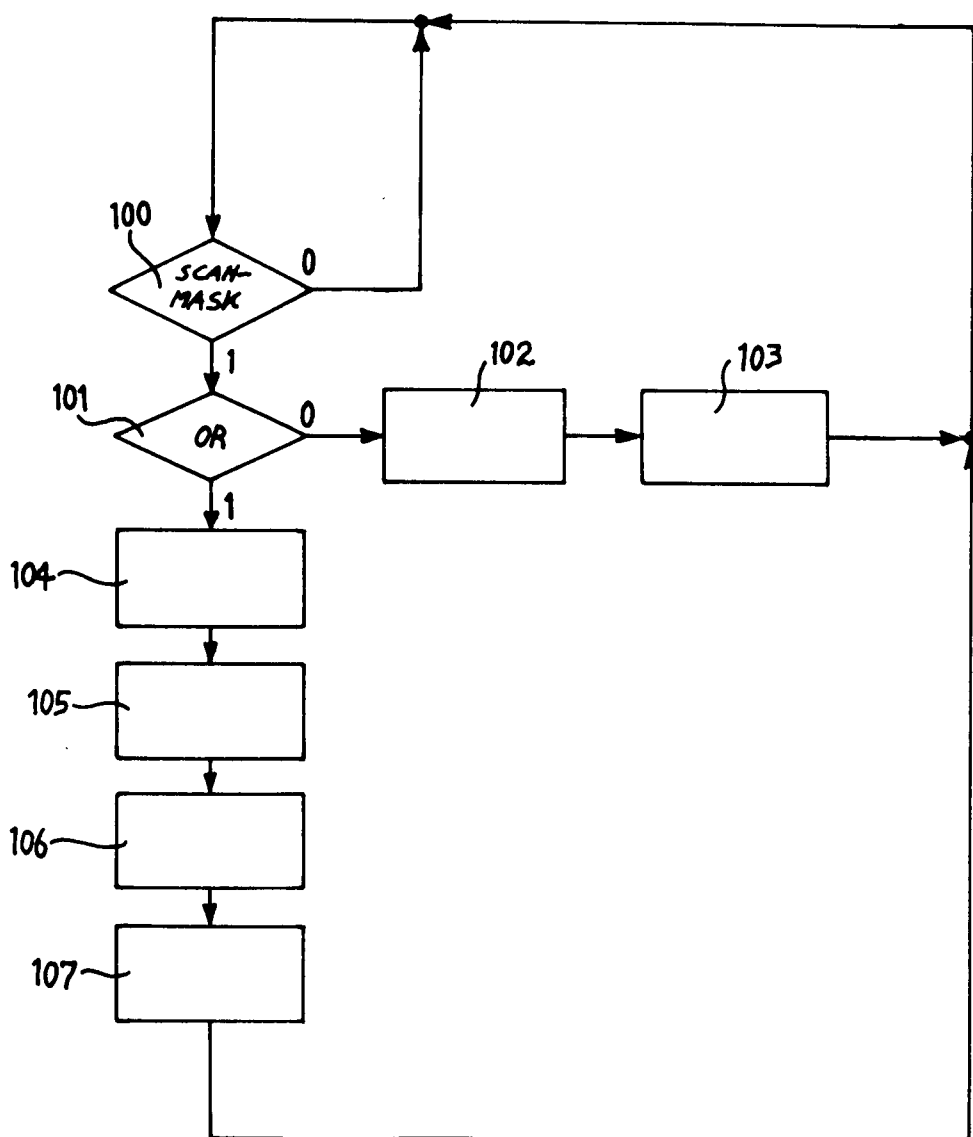


FIG. 5



Ing. Angelo GERSINO
N. iscr. A.B.D. 408
(in proprio e per gli altri)

FIG. 6a

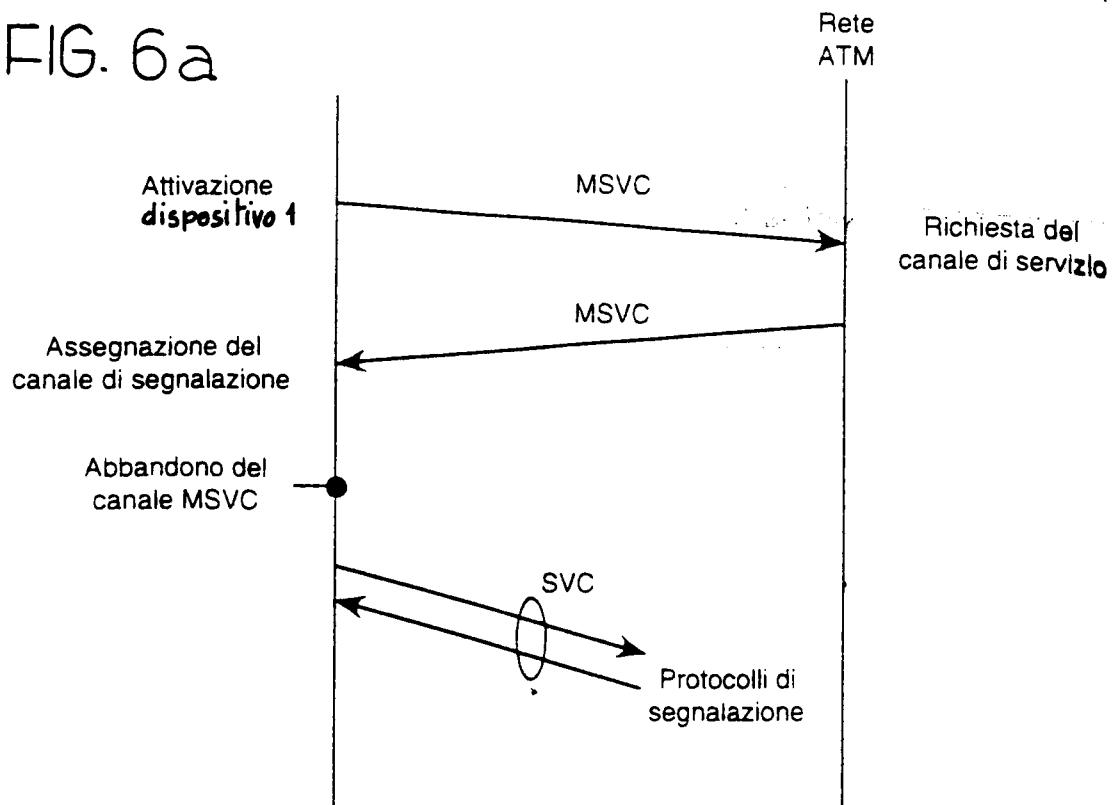
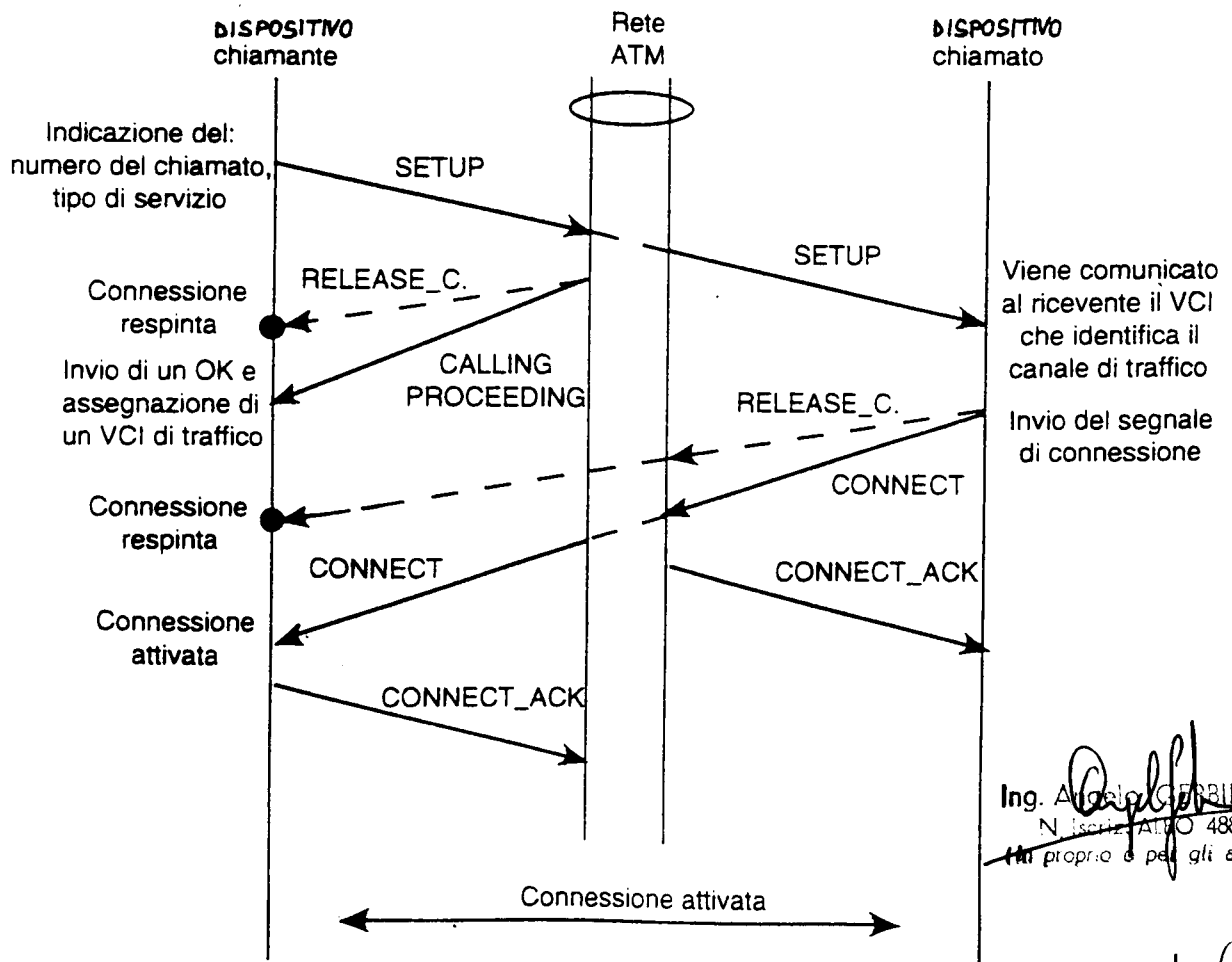
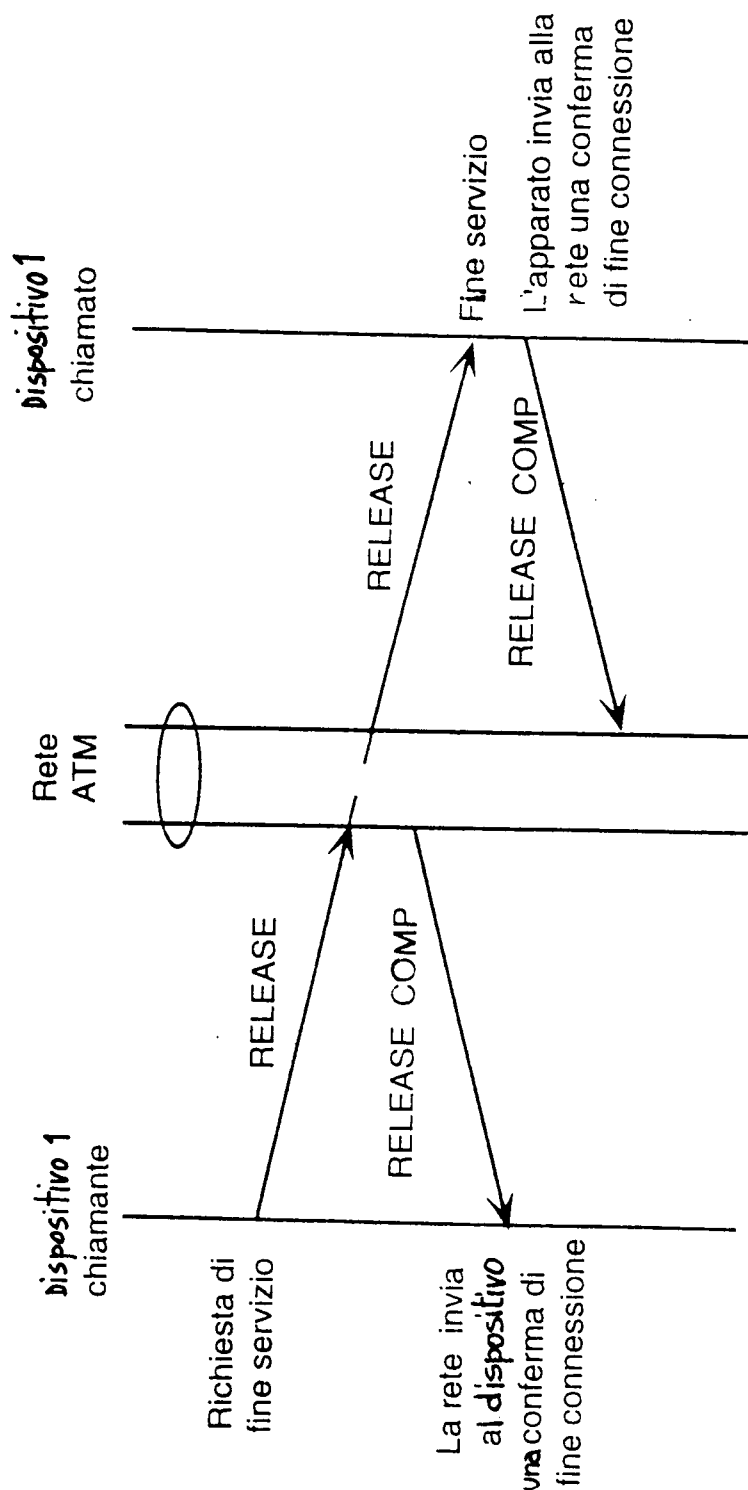


FIG. 6b



Ing. Angelo GERRINO
N. Iscritt. ALBO 488
fai proprio e per gli altri

FIG. 6c



Ing. *[Signature]* NO
 N. 488
 (in proprio o per gli altri)

[Signature]