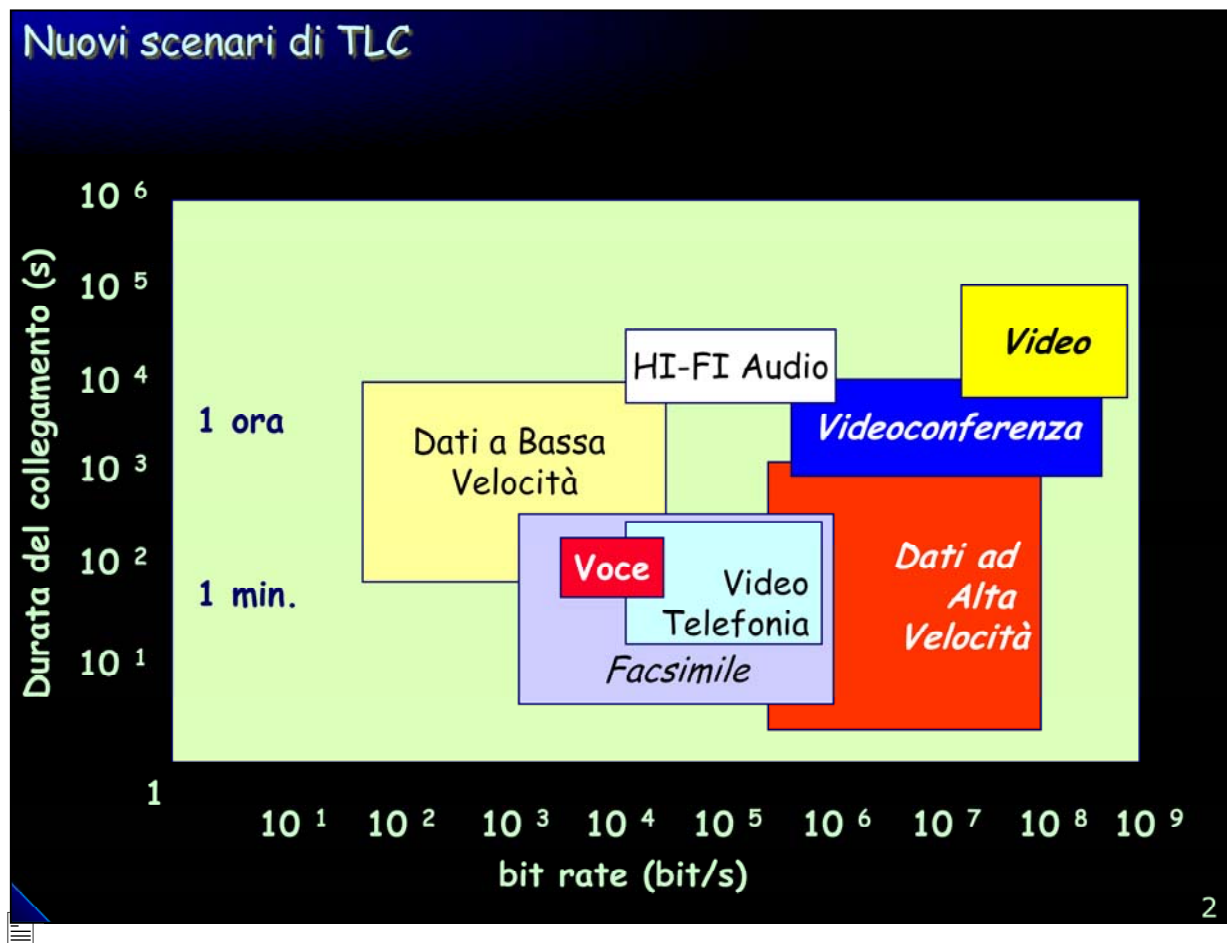


# 1. Architettura dei protocolli ATM

Commutazione di pacchetto: Frame Relay e ATM  
Confronto tra tecniche di trasferimento  
Relazione tra B-ISDN PRM e OSI RM  
Architettura dei protocolli B-ISDN  
Riepilogo: sottolivelli e funzioni del PRM B-ISDN

1

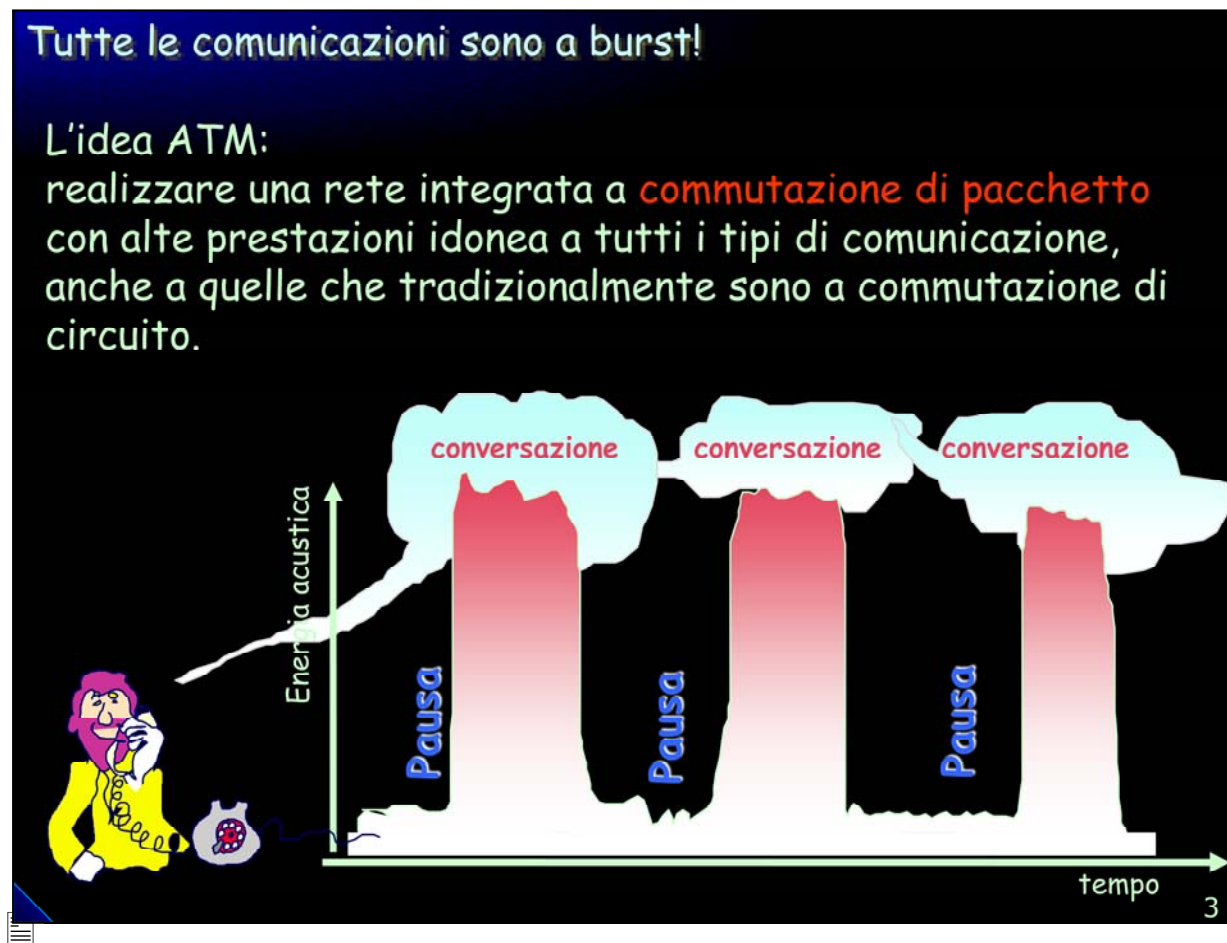




2

L'evoluzione della rete di TLC sarà sempre più condizionata dallo sviluppo del mercato dei servizi. In particolare oltre alla prevedibile crescita dei servizi esistenti quali voce, dati, fax, internet, ISDN, c'è l'esigenza, in particolare dell'utenza affari, di servizi ad alta velocità per il supporto della videocomunicazione e per l'interconnessione fra LAN e workstation.

Queste esigenze richiedono che la rete evolva verso un'architettura più flessibile rispetto all'attuale. Per tali scopi la tecnica ATM è considerata come la più promettente in particolare per la sua capacità di supportare connessioni a diversa frequenza di cifra in modo efficiente e flessibile.



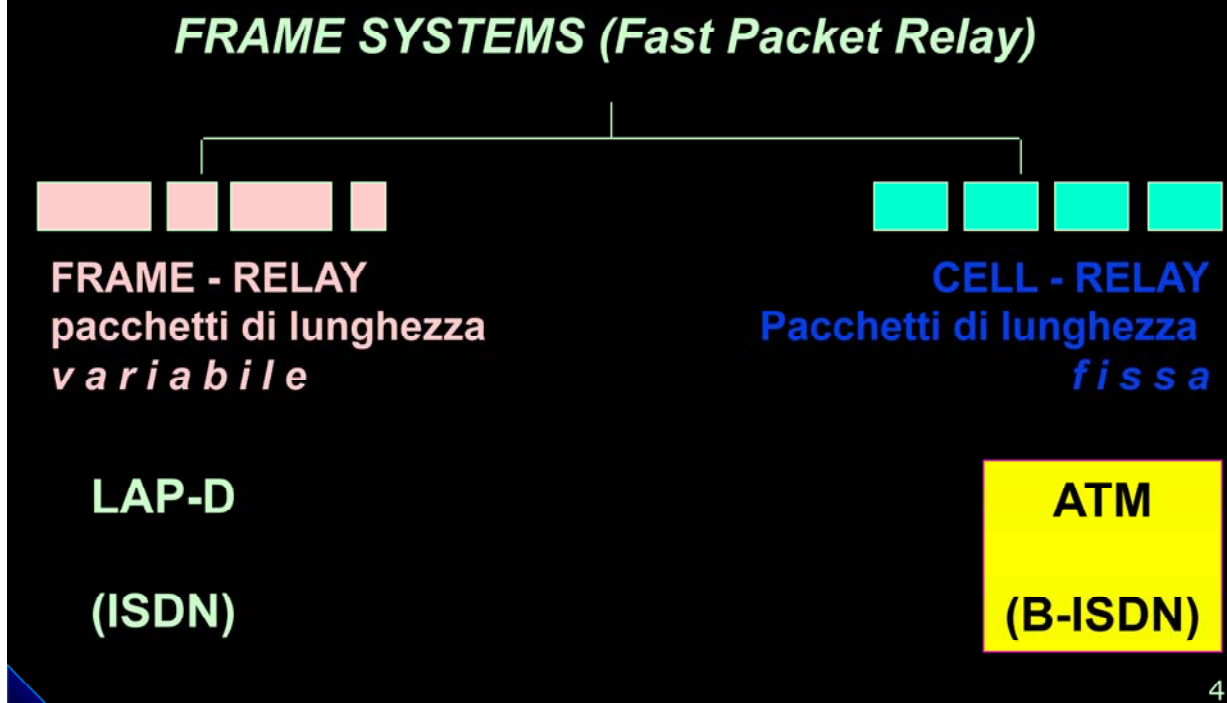
Da un punto di vista tecnico, è di fondamentale importanza l'assunzione che tutte le comunicazioni siano di tipo bursty.

Se si considera la voce in una normale conversazione (bidirezionale), ci sono momenti di interlocuzione alternati da momenti di silenzio dovute a pause o all'ascolto.

È risaputo fin dagli anni 60 che in una tipica conversazione bidirezionale, uno dei partecipanti genera energia acustica solamente per circa il 40% del tempo. Questo concetto è stato sfruttato ad esempio per ottimizzare l'utilizzo dei cavi telefonici sottomarini che sono molto costosi. Emettendo solamente informazioni durante i periodi non-silenti si può ampliare efficacemente la capacità di comunicazione.

Questo concetto è applicabile anche alla fonia tipicamente basata su tecnologia a commutazione di circuito. Si può migliorare significativamente l'efficienza se durante i periodi silenti si usano le capacità della trasmissione (bandwidth) per altre informazioni come dati, e-mail, ecc...

## Commutazione di pacchetto: Frame Relay e ATM a confronto



4



Il Frame Relay permette la commutazione di pacchetti a velocità maggiore dell'X.25 (Fast Packet Switching) traendo vantaggio dalla migliorata qualità delle linee trasmissive (fibre ottiche).

Non sono più necessarie le complesse operazioni di controllo e correzione degli errori previsti dai protocolli ISO-OSI, ma ci si limita alla verifica della validità dell'indirizzo del pacchetto e dell'integrità della trama; nel caso del riscontro di anomalie è preferibile scartare i dati.

Il Frame Relay è molto efficiente nella trasmissione dati, ma non nel trasferimento della voce e del video, per questo motivo non supporta le applicazioni multimediali. Tecnicamente ciò è dovuto all'impiego di pacchetti di dati con dimensioni piuttosto grandi e variabili, limitando pertanto la flessibilità della gestione dei dati.

## Confronto tra tecniche di trasferimento

	<b>ATM</b>	<b>Frame Relay</b>	<b>IP</b>
<b>Livello OSI:</b>	2	2	3
<b>Ordine cronologico:</b>	Anni 90	Anni 80/90	Anni 70
<b>Servizi supportati:</b>	Multimediali con qualità garantita	Trasferimento dati	Trasferimento dati
<b>Unità di trasferimento:</b>	Cella	Trama HDLC LAP-F	Pacchetto IP
<b>Dimensione:</b>	Fissa 53 byte	Variabile > 6 byte	Variabile 20/65536 byte
<b>Tipo di traffico:</b>	Best-effort e Real-time	Best-effort	Best-effort
<b>Commutazione:</b>	Semipermanente	Semipermanente	Su base chiamata
<b>Impiego:</b>	Backbone (>2Mb/s)	Accesso (<2Mb/s)	Reti locali e reti geografiche

5



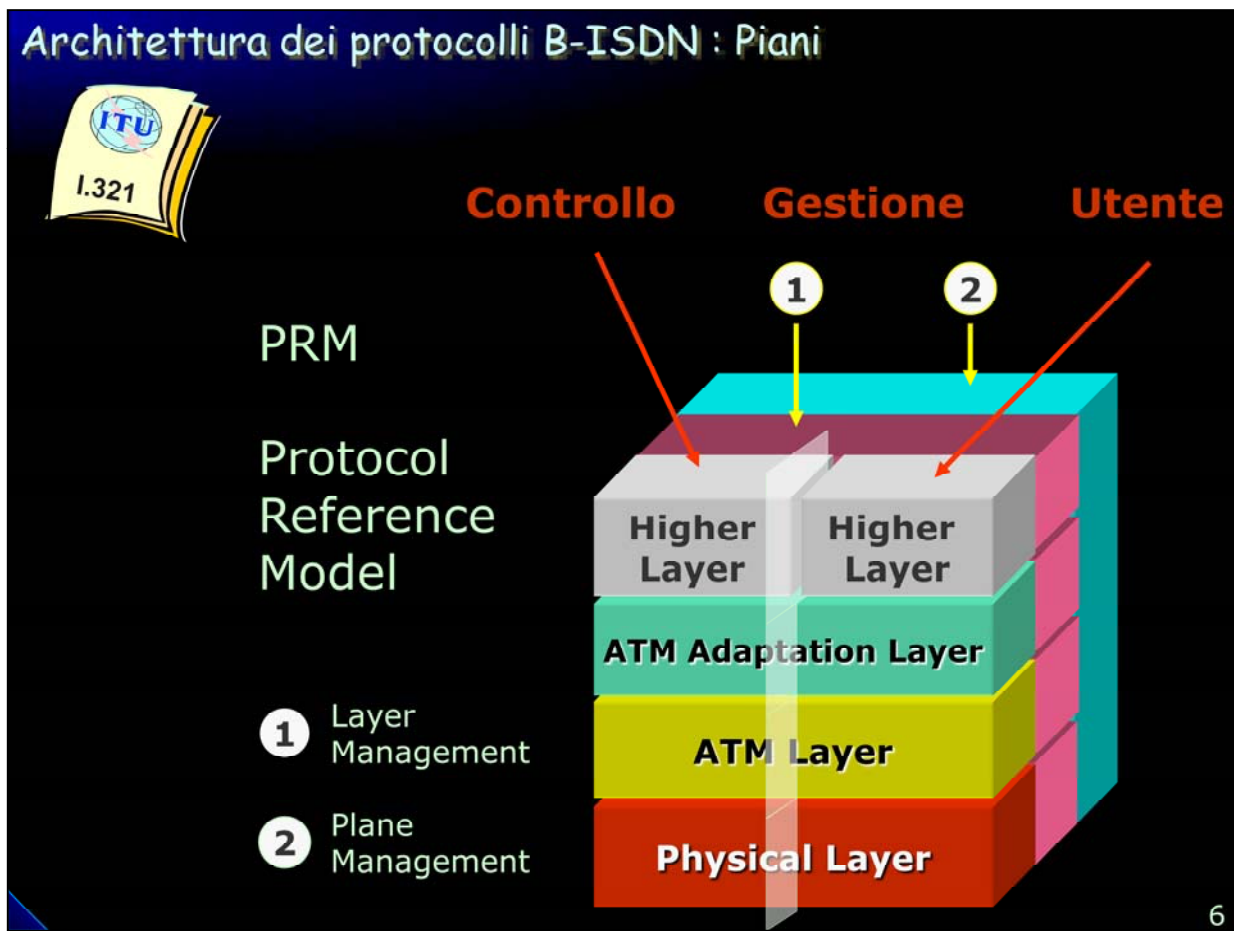
L'integrazione fra dati e voce è diventata attuale negli anni '90 grazie alle nuove tecniche di trasferimento dei dati ad alta velocità: ATM, Frame Relay e IP.

L'ATM è la tecnologia più recente ed è stata progettata per i servizi multimediali con garanzia di qualità (QoS). L'unità di trasferimento è la cella e grazie alle sue ridotte dimensioni riesce a conciliare, in un'architettura a commutazione di pacchetto, le esigenze del traffico telefonico (real-time). L'utilizzo dell'ATM è ora limitato alla realizzazione delle dorsali d'interconnessione (backbone). Attualmente non consente la commutazione su base chiamata, ma solo la connessione semipermanente con supporto di un centro di gestione.

Il Frame Relay è stato ideato per le esigenze di trasferimento dei dati. Molte aziende lo hanno preferito ai più onerosi circuiti dedicati ed ha così avuto una forte penetrazione tra le piccole e medie aziende. Successivamente la tecnologia ha messo a disposizione degli apparati per il trattamento della voce su Frame Relay (VFRAD- Voice Frame Relay Access Device), generalmente per l'interconnessione di PBX tra sedi della stessa azienda. Questo è però un settore molto specifico in cui il servizio interessa solo settori privati e non commutati.

Attualmente la voce su Frame Relay viene codificata con algoritmi che consentono un valore di picco (parlato) di 8 kb/s e un valore medio (grazie alla soppressione del silenzio) di circa 5 kb/s. Questo permette di moltiplicare in modo statistico su un flusso a 2Mb/s fino a 400 comunicazioni contemporanee.

Anche l'IP è stato ideato per esigenze di trasferimento dei dati, ed è ormai diffusissimo grazie ad Internet e alle reti locali. La tecnologia IP è quindi la prima candidata all'integrazione voce-dati su larga scala.

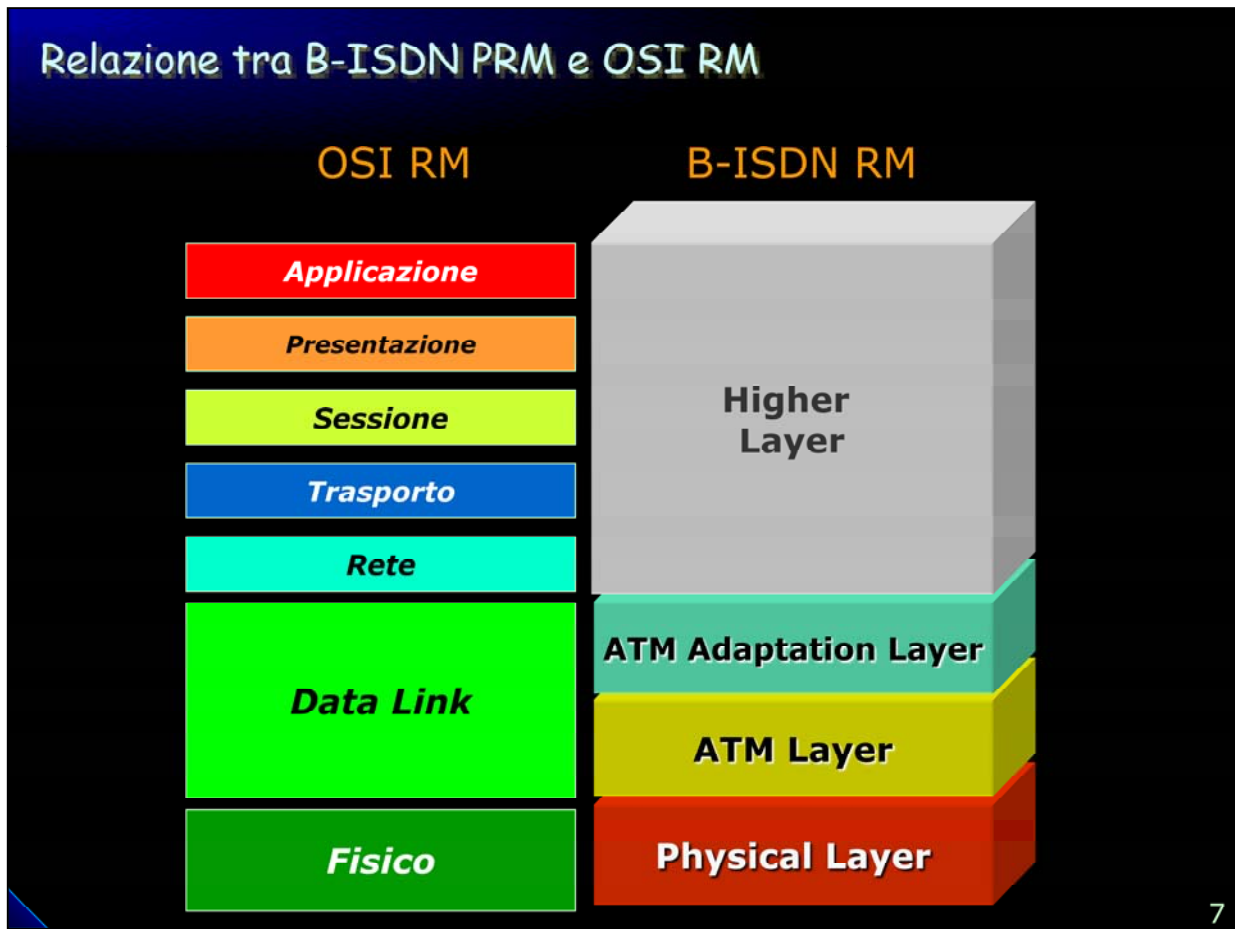


L'organizzazione dei protocolli, descritta nella racc. ITU-T I.321, prevede la presenza di tre piani, ognuno dei quali suddiviso nei relativi livelli, con particolari specializzazioni.

- Il piano d'utente comprende le funzioni necessarie per il trasferimento delle informazioni d'utente (sarà quello maggiormente considerato nell'ambito di questa documentazione);
- il piano di controllo ha la funzione principale di trasferire e trattare la segnalazione. Il trasporto avviene su canali ATM dedicati (cioè con particolari valori di VPI/VCI);
- il piano di gestione è a sua volta suddiviso in due sottopiani:

1) il Layer Management, che provvede alla gestione dei flussi informativi di Operation and Maintenance, gestisce le procedure di metasegnalazione (procedura di assegnazione dei canali di segnalazione ATM di accesso);

2) il Plane Management, che provvede alle funzioni di gestione delle risorse e coordina le attività fra tutti i piani (non ha suddivisione in livelli).



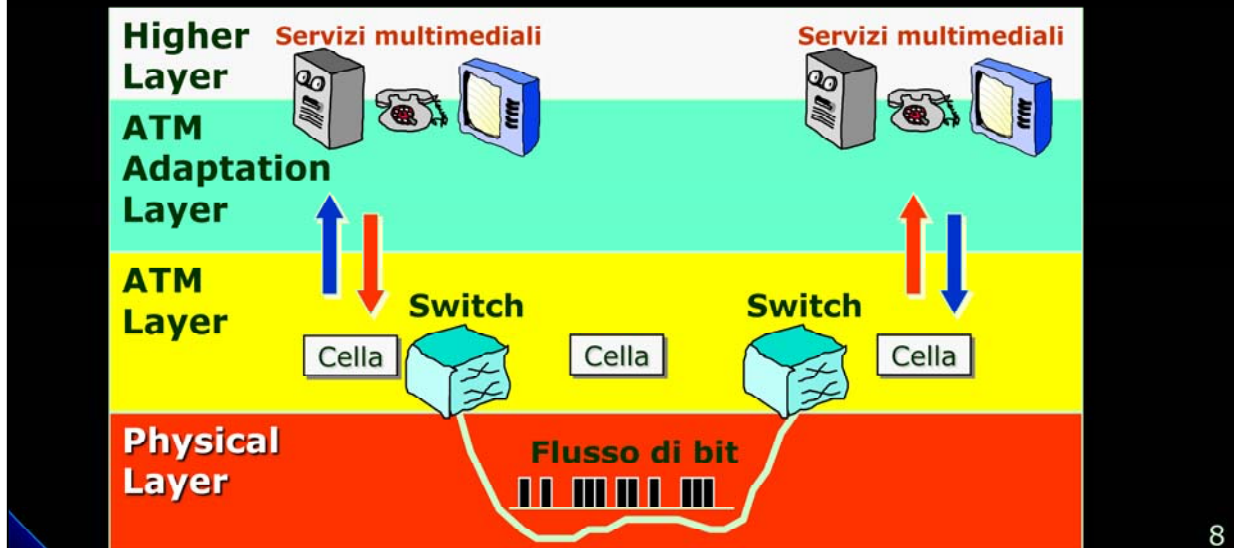
La relazione tra il riferimento dei protocolli ISO/OSI e il riferimento dei protocolli B-ISDN è in linea di massima rappresentabile come in figura.



## Architettura dei protocolli B-ISDN: livelli

Livelli specializzati per:

- Supportare tutti i tipi di servizi multimediali (Higher Protocols, ATM Adaptation);
- Trasferire le celle tra due estremi (ATM);
- Trasportare i bit sui mezzi trasmissivi (Physical Medium).



Bisogna innanzitutto considerare che l'ATM è basata su un'architettura stratificata ed ogni livello ha una sua specializzazione per il trattamento dei dati.

Il livello più basso è lo Strato Fisico, necessario per il trasporto dei bit contenuti nelle celle ATM.

Sopra allo strato fisico, collocato in una posizione intermedia, c'è lo Strato ATM, che si occupa principalmente di gestire le celle.


Sopra allo strato ATM c'è lo Strato di Adattamento dell'ATM (AAL) che si occupa fondamentalmente di fornire allo strato ATM dei blocchi di dati idonei ad essere trasferiti mediante le celle.

Siccome i tipi di servizi supportati dalla tecnica ATM sono molteplici, esistono diversi tipi di protocolli appartenenti allo strato AAL. Questi vengono differenziati con un attributo numerico: AAL1, AAL2, AAL3/4, AAL5.

Verranno di seguito illustrate le caratteristiche principali dei livelli B-ISDN che interessano l'ATM.



Riepilogo: sottolivelli e funzioni del PRM B-ISDN		
Livelli	Sotto livelli	Funzioni
<b>ATM Adaptation Layer</b> I.363.1, I.363.3, I.363.5	Convergence Sublayer	Convergence
	Segmentation And Reassembly	Segmentation And Reassembly
<b>ATM Layer</b> I.361		Generic Flow Control
		Cell Header Gener/Extract
		Cell VPI/VCI Translation
		Cell (DE) MUX
<b>Physical Layer</b> I.432	Transmission Convergence	Cell Rate Decoupling
		HEC Generation/Verification
		Cell Delineation
		Tx Frame Adaptation
		Tx Frame Gener. Recovery
	Physical Medium	Bit Timing
		Physical Medium


**G.832/G.804**

**SISTEMA TRASMISSIVO**

9

**Note:**

## Un po' di storia dell'ATM

**1983** Nell'ambito della ricerca TLC nasce la tecnica ATM:

**1987** Il CCITT (ora ITU-T) adotta l'ATM come fondamento per la futura rete di servizi integrati a larga banda B-ISDN (diviene così uno standard internazionale);

**1990** L'ITU-T emana 13 raccomandazioni di base sull'ATM per le reti pubbliche; contemporaneamente il settore informatico scopre l'ATM come tecnica di comunicazione tra computer e LAN;

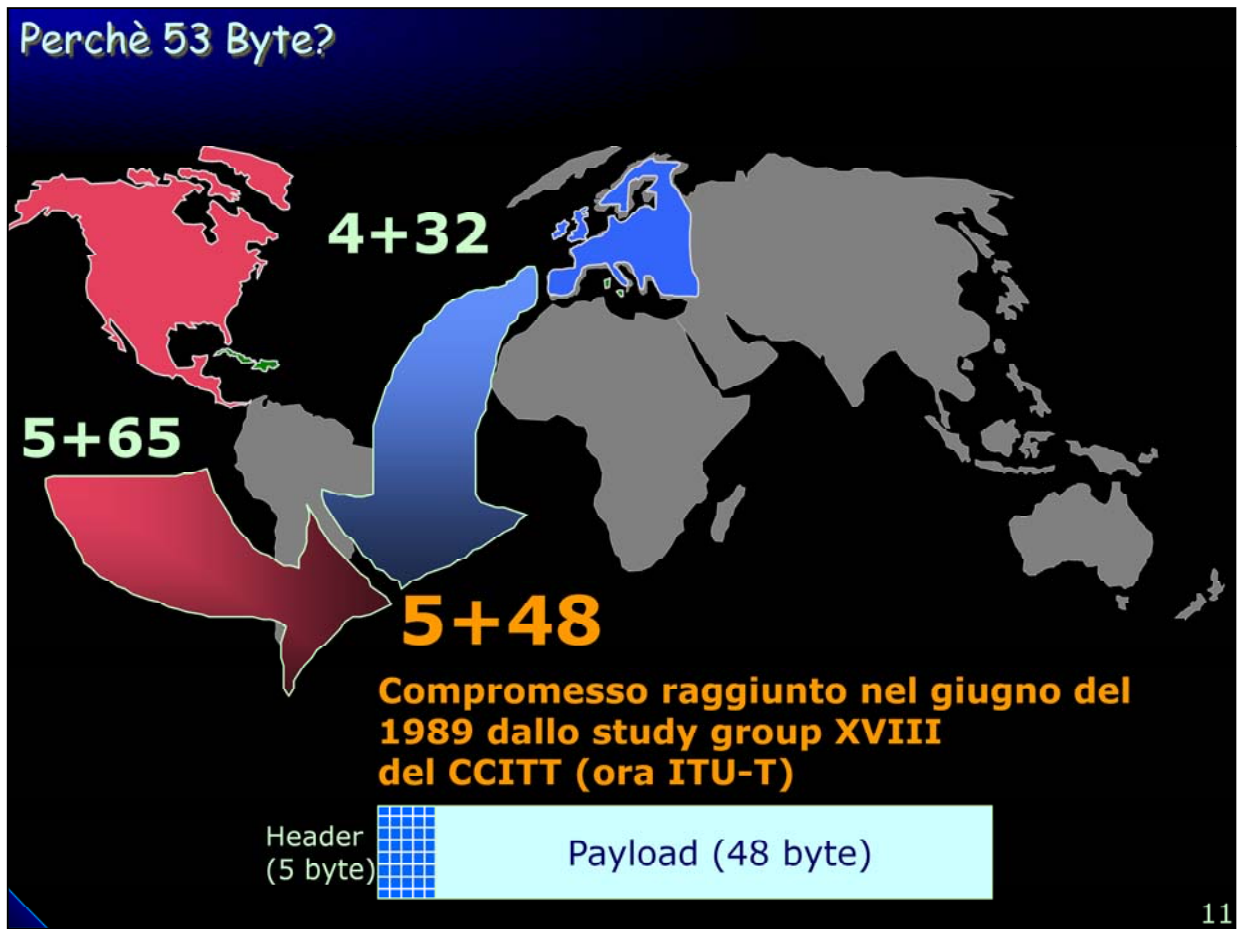
**1991** Nasce negli USA l'associazione tecnologica ATM Forum con l'obiettivo di proporre nuove soluzioni per l'integrazione fra il mondo pubblico e quello privato:

**1992** Redazione delle prime specifiche dell'ATM Forum che vengono in gran parte recepite dall'ITU-T e trasformate in raccomandazioni.

10

**Note:**

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



L'importanza della scelta della dimensione della cella ha coinvolto l'analisi attenta di aspetti tecnici. In Europa una delle preoccupazioni maggiori è il ritardo di pacchettizzazione. Siccome le reti telefoniche europee non sono tipicamente molto grandi, non è stata sviluppata una particolare tecnologia di soppressione dell'eco.

In Nord America il ritardo di pacchettizzazione non è un grosso problema in quanto il traffico cost-to-cost impone alla compagnie telefoniche di dotarsi di tecnologie per la soppressione dell'eco.

Un altro aspetto fondamentale riguarda la possibilità di trasferire la voce.

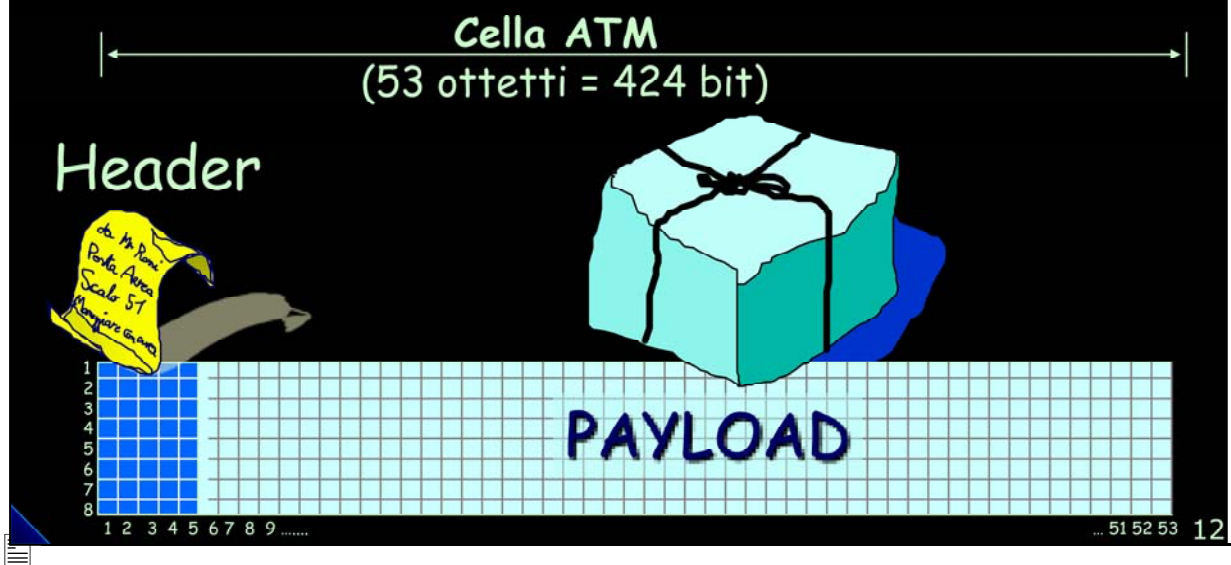
Partendo da questi presupposti nella stesura dello standard ATM i nord americani proposero una cella con un payload di 64 ottetti un header di 5 ottetti, mentre gli europei proposero una cella con 32 ottetti di payload e quattro ottetti di header.

La decisione finale è stata presa dall'ITU-T, ente di standardizzazione internazionale per le telecomunicazioni, con un compromesso di 48 ottetti per il payload e 5 ottetti per l'header.

## Introduzione alla struttura della cella ATM: Header e Payload

**Payload**: contenitore delle informazioni da trasferire

**Header**: informazioni necessarie per il corretto trasferimento del contenuto del payload (di competenza del gestore del servizio)



In una rete a commutazione di pacchetto, per poter gestire il trasferimento delle informazioni, assieme ai bit di dati occorrono dei bit di controllo (overhead).

In ATM il pacchetto è chiamato cella perché ha lunghezza fissa. La cella ATM ha 48 byte di payload e 5 byte di header per un totale di 53 byte. I 5 byte di header devono contenere informazioni sufficienti per permettere alla rete di indirizzare ciascuna cella alla destinazione corretta.

Byte e ottetto sono sinonimi.

Una rete ATM è pertanto un'infrastruttura idonea a gestire delle celle.



## Una prima conclusione

L'ATM non è:

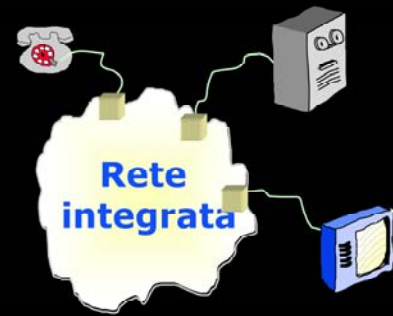
- la miglior soluzione per i dati;
- la miglior soluzione per il video;
- la miglior soluzione per la voce.

ma...

L'ATM è un **ottimo compromesso** che supporta i servizi multimediali!

Si pone come obiettivi:

- l'integrazione delle reti private LAN & WAN con le reti pubbliche;
- il supporto delle applicazioni esistenti;
- la "compatibilità" con le future esigenze delle reti ISDN a larga banda (B-ISDN).



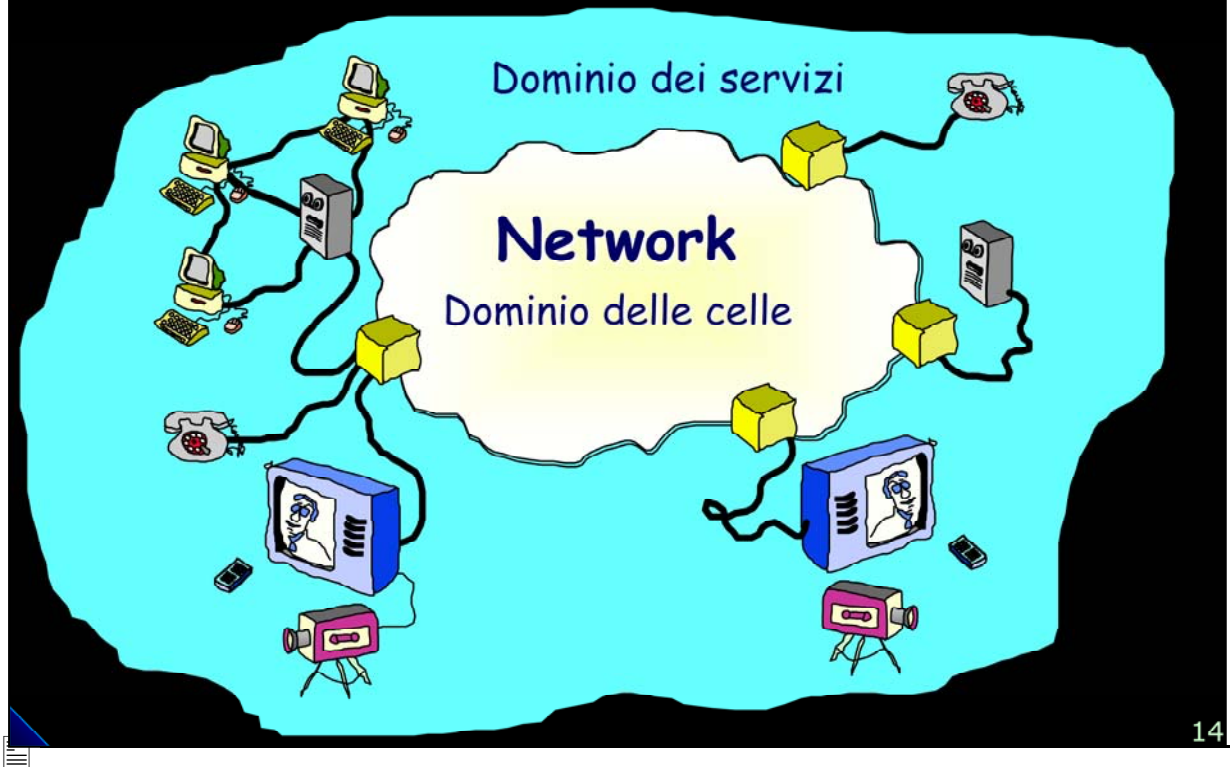
13



In conclusione, altre tecniche sono adatte al trattamento dei dati come l'X.25 che ha un alto overhead e bassa efficienza e il Frame relay che è invece eccellente per i dati ad alta velocità. Queste non sono però in grado di trasferire la voce ed il video in modo interattivo. L'ATM invece, con la modalità di trasferimento di celle di dati a lunghezza fissa, si presta a supportare le attuali esigenze di multimedialità.

Si vedrà quindi nelle sezioni a seguire quali sono i risvolti tecnici che caratterizzano il trasferimento delle celle ATM nella rete.

## La tecnica ATM a supporto dei servizi multimediali



14

In questo caso esemplificativo, si hanno trasduttori in grado di trattare voce dati e video, e dispositivi che convertono i segnali digitali generati dai trasduttori in celle. Questi dispositivi assegnano ad ogni cella una identificazione (header) e le aggregano (multiplazione) in un flusso trasportato da un collegamento che va in rete. La rete può quindi commutare e consegnare le celle alle opportune destinazioni.

Si osservi che la rete (infrastruttura che gestisce la commutazione delle celle) si comporta in modo molto flessibile con tutti i tipi di traffico (dati, voce, video). Nelle diverse tipologie di traffico, il nucleo della rete rimane lo stesso, cambiano solamente i dispositivi terminali.