

COESISTENZA DI PIU' PROTOCOLLI

Internal Report C94-15

Maggio 1994

Marco Sommani

Coesistenza di più protocolli

Marco Sommani
CNUCE - Istituto del CNR
Via Santa Maria 36 - 56126 Pisa
Tel.: (050)593313
Fax: (050)904052
E-mail: sommani@vm.cnuce.cnr.it

Argomenti trattati

- **Gateways a livello applicativo**
- **Router multiprotocollo**
- **Trasporto di SNA via router multiprotocollo:**
 - **SDLC tunneling**
 - **Source route bridging**
 - **Conversioni LLC2-SDLC**
 - **Il router multiprotocollo come APPN NN**
- **Multi Protocol Transport Networking**

Gateways a livello applicativo

Ne sono stati realizzati per le applicazioni più classiche (posta elettronica, logon remoto, file transfer).

Le funzionalità di un servizio offerto attraverso gateways sono generalmente inferiori a quelle delle applicazioni “native”.

Un gateway è quasi sempre un collo di bottiglia.

Un gateway è una soluzione solo per una singola applicazione.

Gli unici gateways veramente utili sono quelli per la posta elettronica: consentono al mittente di inviare un messaggio a destinatari multipli, che utilizzano applicazioni di posta elettronica diverse.

Funzioni comuni ai router multiprotocollo

Fanno il routing per i più comuni protocolli connectionless: IP, DEC (phase iv), OSI-CLNP, IPX, AppleTalk, altro.

Possono inviare i pacchetti in modalità multiprotocollo standard su interfacce ethernet, token ring, point-to-point, X.25, frame relay.

Alcuni gestiscono anche FDDI, SMDS, IBM channel o altro.

Possono funzionare come transparent bridges o source route bridges remoti o locali (solo transparent bridging sui router DEC).

Contengono un SNMP agent. I router DEC contengono anche il CMIP agent.

Sono raggiungibili via *telnet* (eccezione: DEC).

Offrono soluzioni per il trasporto di SNA (eccezione: DEC).

Alcuni possono fare il routing anche per X.25. Sui router DEC è disponibile il livello 3 X.25 su IEEE 802.2 (IS 8881).

Ships in the night e integrated routing

Un router multiprotocollo viene a conoscenza delle destinazioni raggiungibili utilizzando i *routing protocol* propri dei protocolli per i quali svolge funzioni di routing.

Ships in the night (SIN):

- **I messaggi contenenti informazioni di routing per un protocollo sono indipendenti da quelli degli altri protocolli.**
- **Processi distinti controllano le informazioni di routing dei vari protocolli.**

Integrated routing:

- **Si ha con l'Integrated IS-IS (o I-ISIS), che permette di trattare con un unico processo di routing le informazioni IP e le informazioni OSI-CLNS.**
- **I-ISIS è stato proposto dalla DEC. Disponibile inizialmente sui router DEC, adottato in seguito anche da altri.**
- **I-ISIS è particolarmente vantaggioso quando la topologia della rete IP e della rete OSI coincidono.**

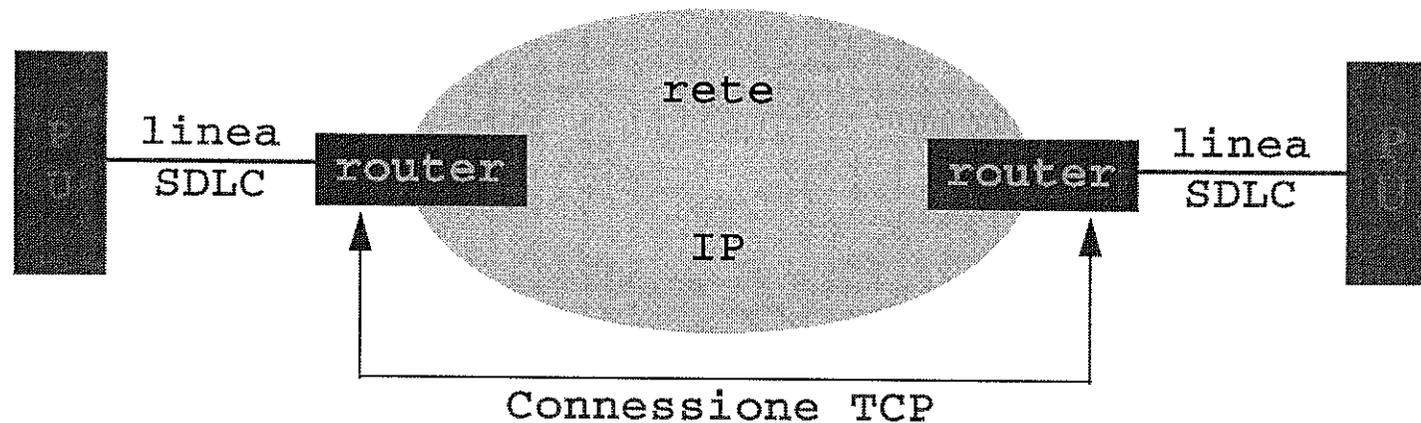
Router multiprotocollo e SNA routing

I router multiprotocollo trattano SNA in maniera diversa dagli altri protocolli per i seguenti motivi:

- Il routing di tipo *subarea* è estremamente complesso e costringerebbe il gestore della rete a generale le tabelle delle PATH anche per i router multiprotocollo.
- Il routing APPN è più facile da trattare; è già disponibile sui router IBM ed è annunciato anche su altri router. Alcune caratteristiche lo rendono diverso dagli altri protocolli:
 - impone al router di memorizzare le sessioni in transito;
 - il topology database deve risiedere in memoria non volatile;
 - i protocolli di livello *data link* devono essere connection oriented, mentre il Point to Point Protocol (PPP) è connectionless.
 - un router APPN deve usare tecniche di *pacing* per regolare il flusso delle sessioni in transito.

SDLC tunneling

Con alcuni router (cisco in particolare) è possibile trasportare traffico SDLC da una porta SDLC di un router a una porta SDLC di un altro router utilizzando una connessione TCP:



- Le PU secondarie di un collegamento SDLC multipoint possono essere attestate su router diversi. Il router sceglie la connessione TCP su cui inviare una frame SDLC in base allo *station address*.
- Meccanismi di *local acknowledgement* consentono di evitare di far transitare sulle connessioni TCP buona parte delle frame di controllo SDLC.

Vantaggi e svantaggi del tunneling

Vantaggi:

- **Non sono necessarie modifiche alle definizioni SNA.**

Svantaggi:

- **Può causare uno spreco di porte seriali sul router.**
- **I tempi di risposta di SNA diventano imprevedibili.**
- **Non esiste uno standard per il tunneling, ma solo soluzioni proprietarie incompatibili.**
- **Pochi prodotti consentono di usare il tunneling per:**
 - **fare il load di NCP remoti;**
- **Tutti i prodotti che hanno soluzioni di tunneling consentono il local acknowledgement sui collegamenti di tipo PU2. Spesso il local acknowledgement non è disponibile per:**
 - **collegamenti fra subaree SNA**
 - **collegamenti di tipo PU2.1**

Campi nella frame Token Ring

Formato della frame Token Ring (IEEE 802.5):

SD	AC	FC	Destination Address	Source Address	Routing Information Field	Information Field	FCS	ED	FS
----	----	----	---------------------	----------------	---------------------------	-------------------	-----	----	----

Formato del Routing Information Field (RIF):

RC	RD	RD
----	----	----	-------

RC = Routing Control Field (16 bits)

RD = Routing Descriptor (16 bits)

Fino a 7 RD per RIF

Contenuto di RC e RD

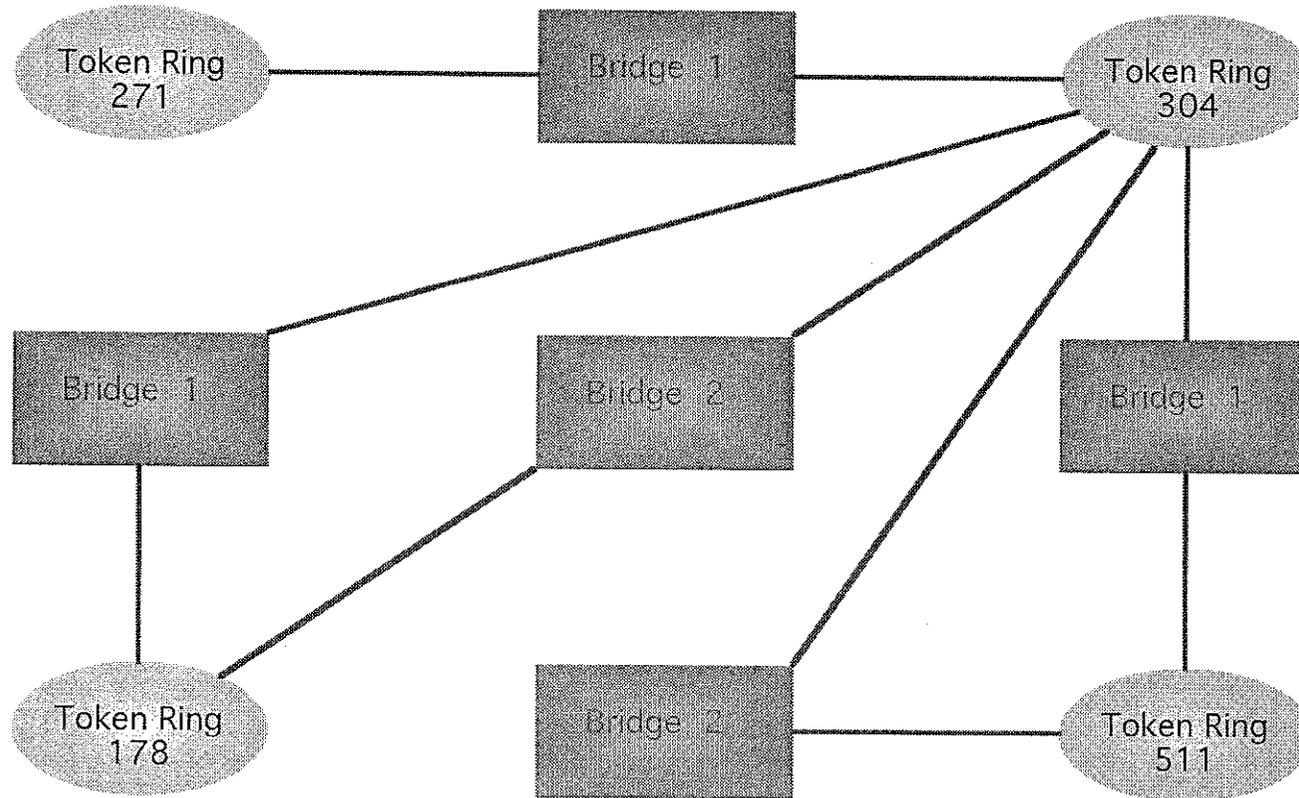
Contenuto del Routing Control Field (RC):

- **tipo (2 bit):** indica se il RIF contiene una route specifica o se si tratta di un *explorer packet*;
- **lunghezza (4 bit):** contiene la lunghezza totale in byte del RIF;
- **direzione (1 bit):** indica se i Routing Descriptors vanno letti da sinistra a destra o da destra a sinistra;
- **grandezza (3 bit):** indica quale è la massima lunghezza delle frame usabili lungo il percorso.

Contenuto del Routing Descriptor (RD):

- **numero del ring (12 bit):** numero che identifica univocamente un Token Ring in una rete di Token Ring collegati da bridge;
- **numero del bridge (4 bit):** numero che identifica univocamente i bridge che collegano la stessa coppia di Token Ring.

Esempio di Token Ring collegati da bridge



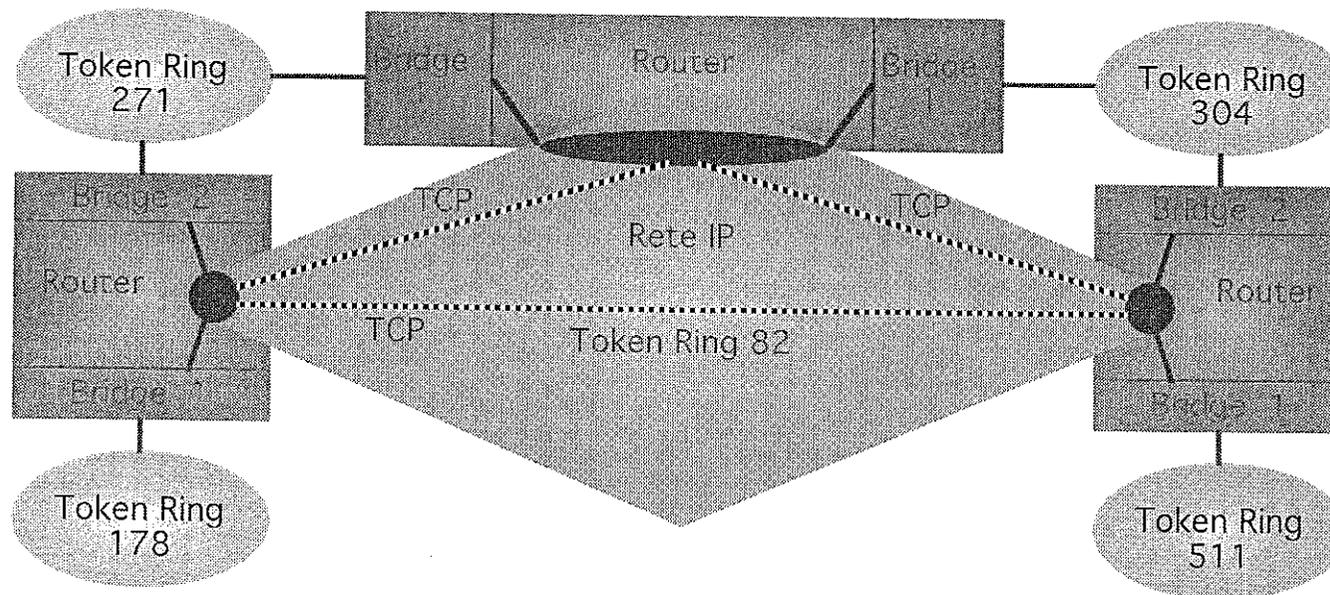
Funzionamento del Source Route Bridging

- Una stazione, che debba inviare una frame a un MAC address per cui non conosca il RIF, invia a quella destinazione un *explorer packet*.
- Un bridge, che riceva un explorer packet, lo passa sul token ring adiacente, dopo aver inserito nel RIF il numero del token ring di provenienza (se assente), il proprio bridge number e il numero del token ring di destinazione.
- La destinazione risponde alla prima copia dell'explorer packet con una frame avente lo stessa sequenza di Route Descriptor presente nel pacchetto ricevuto.
- Le frame diverse dagli explorer packet vengono trattate dai bridge solo se il loro RIF contiene la sequenza *trn1-bn-trn2*, che identifica univocamente il bridge sulla rete.
- Una stazione, che abbia inviato un explorer packet, conserva il RIF ricevuto nella risposta e lo utilizza nelle frame successive inviate alla stessa destinazione.

Source Route Bridging sui router multiprotocollo

I principali router multiprotocollo (tranne DEC) possono funzionare come source route bridges.

La rete TCP/IP è vista come un Token Ring virtuale. Le frame Token Ring attraversano la rete IP all'interno di connessioni TCP (alcuni router hanno anche altri metodi di incapsulamento).



Diversità nelle funzioni SRB dei router

L'APPN Implementers Workshop (AIW) sta lavorando per fare del Data Link Switching (DLS) lo standard per il SRB su rete multiprotocollo.

Attualmente il Data Link Switching è usato sui router IBM 6611.

Gli altri router multiprotocollo con SRB usano metodi proprietari, che si differenziano per:

- l'uso delle connessioni TCP; in proposito l'AIW ha già prodotto uno standard: RFC1434;
- l'uso degli explorer packets sulla rete IP;
- l'uso del RIF;
- la possibilità di fare il *local acknowledgement* delle sessioni LLC2.
- capacità di tenere conto della priorità delle PIU con FID4;
- capacità di assegnare priorità in base al local address delle PIU con FID2.

Caratteristiche del Data Link Switching

Alcune caratteristiche del Data Link Switching sono le seguenti:

- **Le sessioni LLC2 sono sempre terminate localmente; vantaggi:**
 - **la rete IP non viene sovraccaricata dalle frame di controllo tipo Receive Ready e dal traffico di polling;**
 - **eventuali ritardi sulla rete IP non causano la caduta delle sessioni LLC2.**
- **Un router, che riceva un explorer packet su un suo token ring locale,**
 - **memorizza la coppia MAC-RIF del pacchetto;**
 - **interroga gli altri router del token ring virtuale circa la loro capacità di raggiungere il MAC destinatario;**
 - **memorizza l'identificatore del primo router che risponde positivamente;**
 - **risponde all'explorer packet aggiungendo al RIF ricevuto solo il proprio bridge number e il numero del token ring virtuale.**

Conversioni fra SDLC e LLC2

Su alcuni router con funzionalità di Source Route Bridging è possibile trattare una linea SDLC collegata a un router come se fosse un token ring facente parte dell'insieme di token ring collegati da bridge.

Il router che controlla la linea SDLC associa un MAC address ad ogni stazione SDLC della linea.

Per ogni stazione sulla linea, è possibile indicare al router il MAC address della stazione a cui deve essere inviato lo XID iniziale.

Se la stazione locale non invia spontaneamente lo XID iniziale, è possibile fare in modo che questo sia creato dal router con valori di IDBLK e IDNUM opportuni.

Tutti i prodotti con questa funzionalità supportano PU SDLC di tipo 2. Molti supportano PU di tipo 2.1. Alcuni supportano nodi di tipo subarea. Attualmente nessuno consente comunicazioni fra nodi subarea.

APPN sui router multiprotocollo

I router IBM 6611 possono funzionare come APPN Network Nodes con le seguenti modalità:

- **capacità di comunicare con tutti i nodi 2.1 (LEN, EN, NN) presenti sui token ring e sulle ethernet adiacenti;**
- **due router funzionanti come APPN Network Node si scambiano le frame attraverso la rete IP usando una connessione TCP secondo modalità identiche a quelle usate per il Data Link Switching.**

Anche altri costruttori hanno annunciato la funzione di APPN Network Node per i loro router multiprotocollo.

L'intenzione è di creare prodotti che possano interoperare in modalità APPN attraverso la rete IP.

Vantaggi di APPN sui router multiprotocollo

Tutto ciò che è realizzabile usando le funzioni APPN dei router multiprotocollo è realizzabile anche disponendo di un APPN Network Node su ogni token ring e attraversando la rete IP in modalità Source Route Bridging.

La presenza di APPN sul router multiprotocollo comporta però i seguenti vantaggi:

- **risparmio economico (la stessa macchina fa il routing per tutti i protocolli);**
- **gli APPN NN comunicano attraverso una singola sessione TCP anziché in modalità SRB con una tratta LLC2, una TCP e una LLC2;**
- **il router multiprotocollo può esercitare il controllo di flusso sulle sessioni APPN;**
- **riduzione del traffico sul token ring locale.**

Ulteriori vantaggi si avranno quando i router multiprotocollo potranno comunicare con nodi 2.1 adiacenti a interfacce SDLC, X.25, Frame Relay, SMDS, FDDI, etc.

Casi in cui APPN non può sostituire SRB

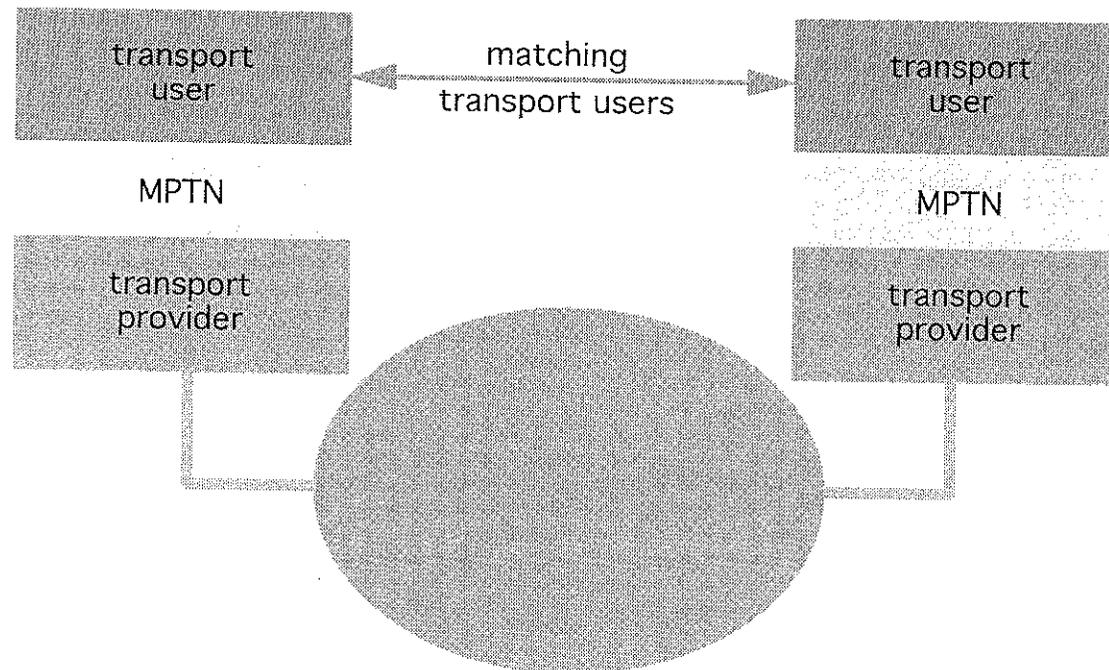
Anche disponendo di APPN sui router multiprotocollo, la modalità SRB rimane in alcuni casi la soluzione migliore:

- **trasporto del traffico NETBIOS o di altri protocolli per cui non è possibile il routing;**
- **comunicazioni con LU dipendenti (il problema è tuttavia in corso di soluzione: vedasi VTAM 4.2 e DLUR/S);**
- **presenza in rete di host pre-APPN (versioni VTAM anteriori alla 4): le loro risorse devono essere definite su un nodo APPN adiacente in maniera statica;**
- **presenza in rete di host pre-LEN (versioni VTAM anteriori alla 3.2): non sono in grado di comunicare con PU 2.1.**

Multi Protocol Transport Networking

Il Multi Protocol Transport Networking (MPTN) è una soluzione proposta dalla IBM e già disponibile su alcuni prodotti.

MPTN consente a due applicazioni (*transport users*) scritte per comunicare usando un dato *transport provider* di comunicare usando un *transport provider* diverso.

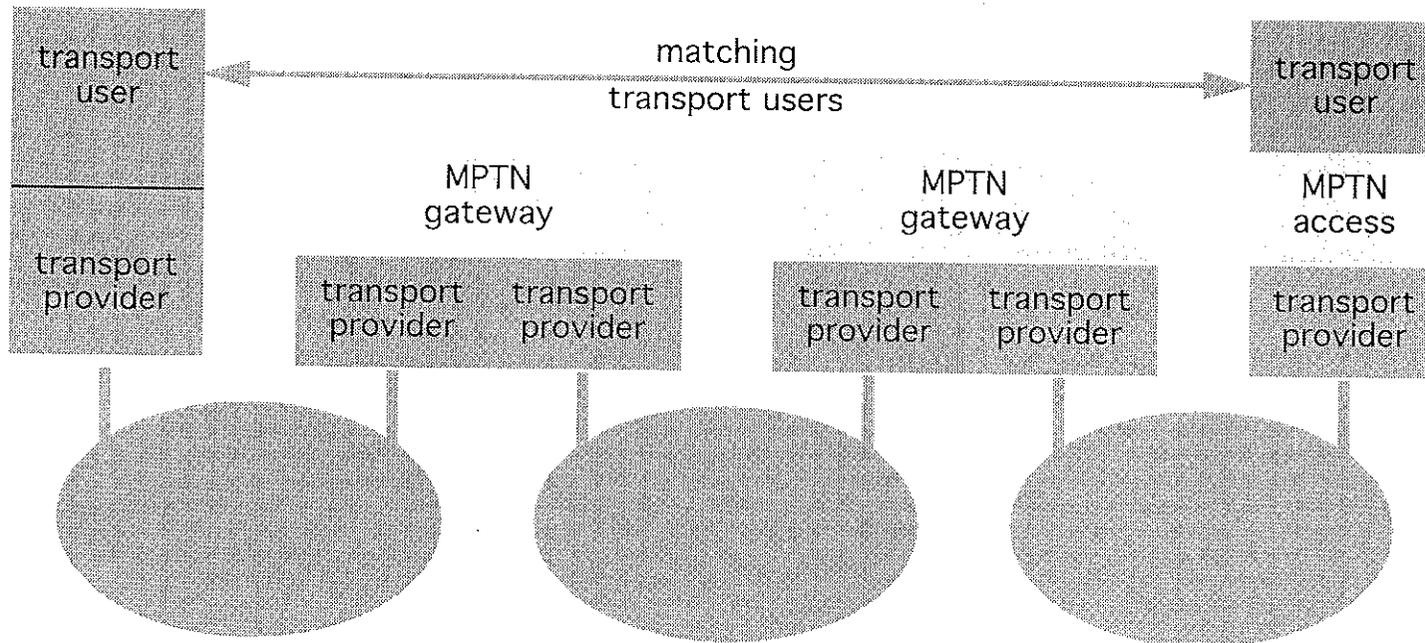


MPTN gateways

MPTN può anche essere usato per far comunicare applicazioni separate da transport providers diversi.

La funzione di relaying fra transport providers diversi è svolta dagli *MPTN transport gateways*.

L'MPTN gateway decide l'instradamento in base al *NETID* (*NETID* per SNA, *network address* per IP...) della destinazione.



Funzioni di MPTN

Compensazione: serve ad assicurare al transport user tutti i servizi del suo transport provider nativo, anche se non forniti dal transport provider utilizzato.

Conversione degli indirizzi: il transport user individua il partner usando indirizzi appartenenti all'*address space* del suo transport provider nativo. MPTN deve ricavare l'indirizzo del nodo MPTN successivo per stabilire con questo una transport connection (o per inviargli un datagram).

Network interconnection: è la funzione svolta dagli MPTN transport gateways.

MPTN Network Management: un nodo MPTN è in grado di fornire a un tool di management elementi che permettono di correlare le informazioni che questo riceve dai diversi protocolli.

Prodotti AnyNet

La linea di prodotti MPTN della IBM si chiama AnyNet. Anche altri costruttori hanno annunciato prodotti MPTN.

Prodotti AnyNet disponibili o annunciati sono:

OS/2	Sockets over SNA APPC over TCP/IP NetBIOS over SNA * Sockets over NetBIOS Sockets over SNA Gateway
AIX/6000	Sockets over SNA * APPC over TCP/IP *
AS/400	Sockets over SNA * APPC over TCP/IP *
MVS/ESA	Sockets over SNA (vuole VTAM 3.4.2) APPC over TCP/IP (vuole VTAM 3.4.2) SNA over TCP/IP (vuole VTAM 4.2) Sockets over SNA Gateway (vuole VTAM 4.2)

“*” indica uno statement of direction

Definizioni VTAM per APPC over TCP/IP

```
VBUILD TYPE=CDRSC  
NETWORK NETID=NETA  
REMLU CDRSC ALSLIST=PUTCP
```

```
VBUILD TYPE=TCP,  
DNSUFFIX=SNA.CNR.IT,  
PORT=3000,  
TCPIPJOB=TCPIP  
  
GROUP  
LINE  
PUTCP PU
```

Quando viene richiesta una sessione con NETA.REMLU, MPTN stabilisce una connessione TCP con la porta 3000 dell'host IP avente nome:

REMLU.NETA.SNA.CNR.IT

Limiti di Sockets over SNA

Possono servirsi di Sockets over SNA solo le applicazioni TCP o UDP che usano la Sockets Application Program Interface.

Non possono usare Sockets over APPN le applicazioni UDP che usano broadcasting o multicasting.

In MVS le applicazioni Sockets devono essere link-editate usando le librerie Sockets over APPC al posto di quelle TCP/IP.

Sono raggiungibili solo gli indirizzi IP contenuti in una tabella del tipo:

128.109.130.0	0xFFFFFFFF	USIBMMNR	SX
131.114.63.0	0xFFFFFFFF	ITCNROCN	IPSNA

**La tabella dell'esempio associa all'indirizzo 131.114.63.127 la LU
ITCNROCN.IPSNA7F**