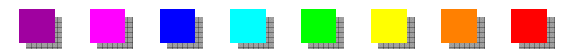
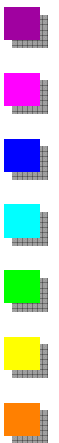
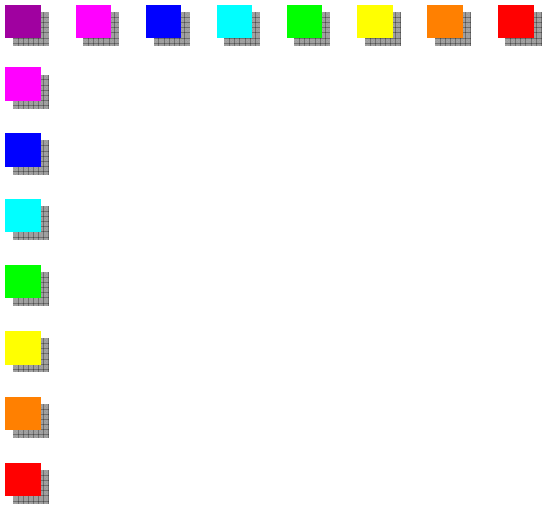


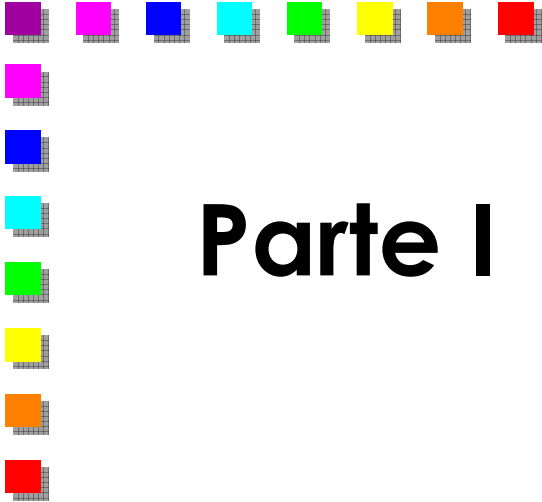
RETI di CALCOLATORI

HUB DI NUOVA GENERAZIONE Parte I, II e III

Silvano Gai

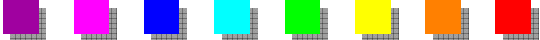
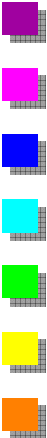
Pietro Nicoletti





Parte I

GENERALITA'



CARATTERISTICHE

- **Gli Hub di nuova generazione hanno le seguenti caratteristiche:**
 - **sono modulari**
 - **sono multicanale e multisegmento**
 - **dispongono di un bus Switching per tecniche di commutazione di pacchetto o di cella (ATM)**
 - **dispongono di power supply ridondanti**
 - **accettano tipi diversi di mezzi trasmissivi**
 - **hanno un management potente e sofisticato**
 - **sono generalmente piú complessi e costosi dei precedenti**

Canali e segmenti

- Per canale si intende normalmente una particolare tipologia di rete che può essere:
 - Ethernet
 - Token Ring
 - FDDI
 - ATM

- Per segmento si intende normalmente il numero di reti disponibili per ogni singola tipologia, ad esempio per ciò che riguarda Ethernet disporre di 6 segmenti significa avere 6 differenti reti che possono essere isolate tra loro.

Modularità

■ Modularità di tipo completamente dinamico:

- I moduli possono essere inseriti in un qualunque slot
- I canali o networks (Ethernet, Token Ring, FDDI) vengono creati in modo totalmente dinamico tramite il software della stazione di management, nello stesso modo avviene l'assegnazione dei moduli, delle porte o gruppi di porte ai canali e segmenti generati.
- Esiste un numero massimo di canali e segmenti che si possono generare.
- Il modulo di management si occupa direttamente di utilizzare opportunamente i fili del backplane per generare il tipo di canale desiderato.

Modularità

■ Modularità di tipo parzialmente dinamico:

- I moduli possono essere inseriti in un qualunque slot
- Nel backplane dell'hub esistono diversi tipi di bus interni che di fatto occupano posizioni fisiche diverse e fanno capo a connettori diversi.
- I bus sono filati/cablati a seconda delle tipologie di rete:
 - tipologia ad anello per Token Ring e FDDI, in questo caso il bus fornisce le connessioni di Ring-In e Ring-Out tra i moduli
 - tipologia a bus per Ethernet, in questo caso il bus si occupa di connettere i moduli Host con il modulo di Retiming o nel caso che i singoli moduli abbiano la funzione di Retiming integrata li interconnette in una modalità di tipo stackable
 - matrice di switching per ATM, in questo caso il bus fornisce le connessioni tra la matrice e le line cards

Multisegmento

- I segmenti si possono ottenere i 2 modi:
 - utilizzando i segmenti disponibili nel bus del backplane, in questo caso moduli diversi o porte di moduli diversi possono condividere lo stesso segmento
 - raggruppando un certo numero di porte di un modulo ed isolandole dal bus, in questo caso le stazioni connesse al gruppo di porte potranno comunicare soltanto tra di loro.
- Nel caso di utilizzo di moduli con possibilità di raggruppare le porte il numero massimo teorico dei segmenti di un Hub è uguale a:
$$n_segmenti = n_max \text{ di gruppi di porte} * n_max \text{ di moduli}$$

Power supply ridondanti

- Hub con 2 power supply (alimentatori) e bilanciamento della potenza assorbita:
 - ogni power supply è alimentato da un cavo di alimentazione 220 V ed è in grado di fornire da solo tutta la potenza necessaria per alimentare l'HUB in configurazione massima
 - la potenza assorbita dai moduli viene bilanciata sui 2 power supply
 - in caso di guasto di un power supply l'altro si fa carico di fornire tutta la potenza necessaria all'HUB.

Power supply ridondanti

- I power supply possono essere superiori a 2 (normalmente sono 4) ed utilizzano la tecnica di bilanciamento " $N+1$ ".
 - Non è necessario installare tutti i power supply.
 - Il numero di power supply da installare dipende dalla potenza necessaria al HUB e quindi dal numero e tipo di moduli in esso inseriti.
 - La potenza assorbita dai moduli viene bilanciata in modo intelligente sui power supply disponibili.
 - Se il progettista inserisce un power supply in più del numero minimo di questi per fornire la potenza necessaria all'Hub, si ottiene una tolleranza ai guasti.

Power supply ridondanti

- Nel caso in cui la potenza fornita dai power supply non sia sufficiente poichè:
 - sono stati aggiunti dei moduli senza aver ricalcolato la potenza necessaria,
 - non c'era una ridondanza di power supply e si è guastato uno di questi,
- l'HUB toglie l'alimentazione ai moduli aventi una priorità di funzionamento piú bassa in modo da riequilibrare la potenza da fornire.**
- Ai moduli viene assegnata, in fase di installazione, una priorità di funzionamento.

Management

- **Gli HUB dispongono normalmente di un modulo di management che tipicamente si occupa delle seguenti funzioni:**
 - **raccoglie i dati dall'hub e li invia alla stazione di management tramite il protocollo SNMP**
 - **riceve i comandi provenienti dalla stazione di management e li esegue**
 - **permette di configurare moduli e porte attraverso una porta di console alla quale ci si può collegare tramite un terminale; i tipi di comandi disponibili sono ad esempio:**
 - ***SET* port, module, channel ecc...**
 - ***Show status, error, configuration* ecc...**
 - ***Enable/Disable* module, port, channel ecc...**
 - ***Monitor* network, error ecc...**

Management ISO/IEC 8802.3

- A livello MAC lo standard 8802.3 definisce una serie di funzioni di reporting di statistiche e di azioni da intraprendere.
- **Statistiche di trasmissione:**
 - numero di pacchetti trasmessi senza errori
 - numero di collisioni singole
 - numero di collisioni multiple
 - numero di pacchetti che hanno subito una collisione
 - numero di ottetti trasmessi senza errori
 - numero di pacchetti con trasmissione differita a causa dell'occupazione del canale trasmissivo
 - numero di pacchetti di multicast e broadcast trasmessi senza errori

Management ISO/IEC 8802.3

- **Statistiche degli errori avvenuti durante una trasmissione:**
 - numero Late Collision che indica il numero di collisioni avvenute in una finestra di tempo superiore a 512 bit time
 - numero di pacchetti abortiti a causa di eccessive collisioni
 - numero di pacchetti persi a causa di un errore interno MAC per cui la stazione non li ha potuti trasmettere
 - numero di errori di rilevazione della portante (carrier sense)
 - numero di pacchetti trasmessi in modalità differita per un periodo di tempo eccessivo

Management ISO/IEC 8802.3

■ Statistiche di ricezione:

- numero di pacchetti ricevuti senza errori
- numero di ottetti ricevuti senza errori
- numero di pacchetti di multicast e broadcast ricevuti senza errori

■ Statistiche di errori di ricezione:

- numero di pacchetti ricevuti con errori di *FCS*
- numero di pacchetti ricevuti con errori di *Alignment Error*, sono pacchetti che oltre ad avere un errore di FCS contengono un numero di ottetti non intero (esempio 80.5)
- numero di pacchetti aventi una dimensione superiore al massimo consentito

Management ISO/IEC 8802.3

- Le azioni principali che può intraprendere il MAC sono le seguenti:
 - inizializzazione del MAC
 - aggiunta o cancellazione degli indirizzi di gruppo (multicast)
 - abilitazione o disabilitazione della trasmissione di pacchetti
 - abilitazione o disabilitazione della ricezione di pacchetti di tipo multicast
 - modifica dell'indirizzo MAC
 - lettura dell'indirizzo MAC
 - esecuzione del self-test

Management ISO/IEC 8802.5

- A livello MAC lo standard 8802.5 definisce una serie di funzioni di reporting di statistiche e di azioni da intraprendere.
- Statistiche relative agli errori principali:
 - *Line Error* indica un errore nel primo campo del pacchetto (Start Delimiter) o un errore di FCS
 - *Burst Error* avviene quando una stazione rileva l'assenza di transizioni per 5 half-bit time
 - *Internal Error* indica che la stazione ha riconosciuto un errore interno ricoverabile
 - *Lost Frame Error* indica che un pacchetto trasmesso da una stazione non è ritornato ad essa

Management ISO/IEC 8802.5

- *Receive Congestion* indica che la stazione ricevente è congestionata perchè non ha piú spazio disponibile nel buffer
 - *Frame Copied Error* indica una possibile duplicazione di indirizzo rilevata dalla stazione a cui era indirizzato il pacchetto
 - *Token Error* indica che l'Active monitor della rete ha riscontrato una condizione di errore per cui bisogna ritrasmettere il Token
- Le azioni principali che può intraprendere il MAC sono le seguenti:
- rimozione di una stazione dall'anello
 - inserzione di una stazione nell'anello

Remote Monitoring (RMON MIB)

- E' uno standard industriale (Current Industry Standard) che definisce delle funzioni di elevato dettaglio di monitoring paragonabili alle funzionalità di un normale *Sniffer*. Include le funzioni definite dagli standard 8802.3 e 8802.5 e ne prevede altre aggiuntive.
- E' definito da 2 RFC (request for comment):
 - RFC 1271 per Ethernet
 - RFC 1513 per Token Ring
 - Nulla è stato definito per FDDI, per il quale rimane comunque tutto ciò che è stato definito dallo standard in ambito di Station Management

Architettura RMON

- L'architettura prevede delle funzioni presenti in due parti:
 - l'*Agente* risiede nell'apparato chiamato *Probe*, esso si occupa di raccogliere i dati ed in particolare:
 - colleziona le informazioni
 - si occupa dei gruppi di funzioni di RMON
 - fornisce la connettività SNMP
 - il *Client* è una workstation la quale si occupa di:
 - gruppi di funzioni di RMON
 - visualizzare i dati

Gruppi principali di funzioni RMON

- Raccolta di statistiche
- Mantenimento di dati storici delle prestazioni della rete
- Cattura di pacchetti
- creazione di matrici di traffico tra coppie di nodi
- Abilitazione ed utilizzo di allarmi
 - possibilità di impostare delle soglie e degli intervalli di tempo per rilevare delle particolari condizioni (esempio errori)
- Lista dei nodi Host e collezione di dati per quelli presi in esame

Gruppi principali di funzioni RMON

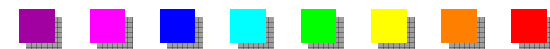
- Elenco dei nodi Host piú attivi e relativi dati statistici
- Utilizzo di filtri per effettuare una cattura o raccolta di dati di tipo selettivo
- Raccolta di eventi
- Collezione di dati e condizioni di stato per le stazioni Token Ring
- Configurazione delle stazioni Token Ring
- Dati relativi al Source Routing



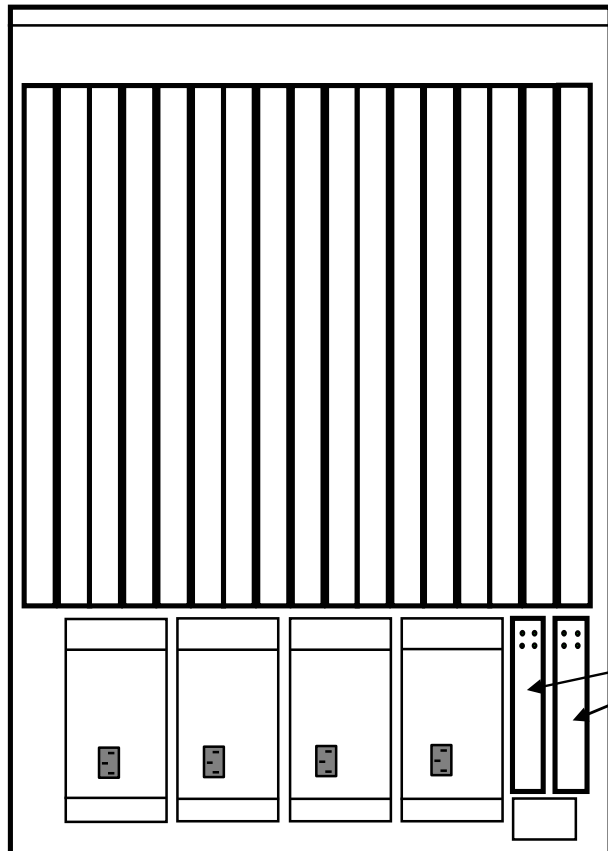
Parte II



**CHIPCOM
ONCORE**



CHIPCOM ONCORE



- 17 slot che possono ospitare i moduli ONCORE e tramite un adattatore si possono utilizzare i moduli ONLINE ad eccezione del modulo di controller
- Può contenere fino a 4 power supply ed utilizza la tecnica "N+1"
- Disponibile di controllers fault tolerant

Canali/Segmenti disponibili



- Backplane opzionale di tipo switching



- Ring Optimized Backplane supporta tecniche port switching su Token Ring



- Backplane Trichannel Enhancement di derivazione ONLINE ma avente delle migliorie rispetto a questo

Tipi di Backplane

■ Backplane Switching:

- Permette di utilizzare tecniche cell switching ATM e packet switching per i futuri moduli integrati del tipo Galactica
- La capacità di banda trasmissiva è di 16 Gbps per cell Switching ATM e 2 Gbps per packet switching (futuri moduli Galactica)

■ Ring Optimized Backplane:

- Supporta 10 reti port-switching Token Ring con i moduli ONCORE
- Supporta 2 reti addizionali Ethernet con i moduli ONCORE
- Supporterà 4 reti FDDI quando saranno disponibili i moduli ONCORE

Tipi di Backplane

■ Backplane Trichannel Enhancement:

- Supporta i moduli ONLINE che di fatto usano il bus di derivazione Trichannel ciò significa che possono avere le combinazioni disponibili su ONLINE
- Supporta 6 reti Ethernet con i moduli ONCORE
 - I segmenti Ethernet 1, 2 e 3 possono essere condivisi dai moduli ONLINE e ONCORE

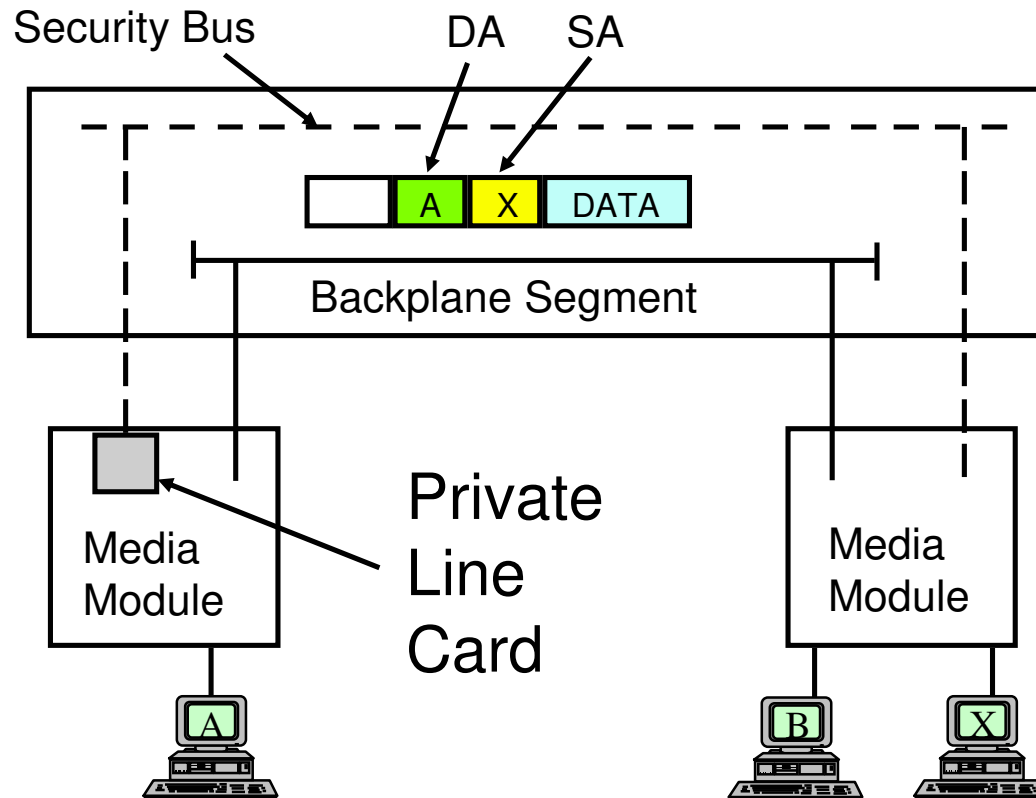
Combinazioni ONLINE

Ethernet	Token-Ring	FDDI
3	0	0
2	3	0
1	4	0
1	3	1
0	7	0
0	6	1
0	3	2
0	1	3
0	0	4

Ethernet Private Line ONguard Security technology

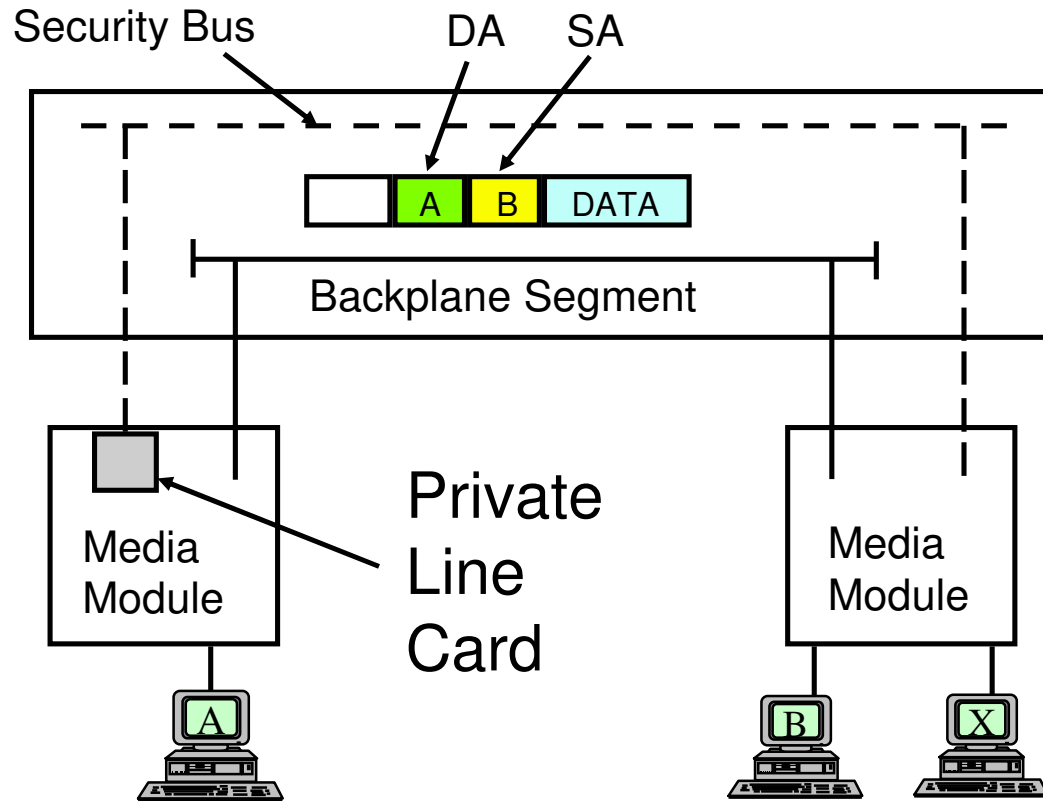
- Sui segmenti ove è installato un modulo di Ethernet Private Line è possibile effettuare un controllo di tipo anti-intrusione ed anti-spionaggio (eavesdropping)
- Nel caso di anti-intrusione la porta interessata non viene disabilitata, ma sul pacchetto ricevuto viene effettuata una funzione di JAM che consiste nel convertire il pacchetto in un pattern di preambolo.
- La protezione anti-spionaggio permette una comunicazione privata tra 2 stazioni proteggendola da altre stazioni in ascolto non desiderate.
 - Il pacchetto viene ricevuto correttamente soltanto dalla stazione destinataria e quindi sulle altre porte viene effettuata una funzione di JAM sul pacchetto trasmesso

Anti-intrusione



- **X trasmette ad A**
- **X è un intruso**
- **sul pacchetto di X viene effettuata una funzione di JAM su tutte le porte in cui viene trasmesso**
- **il management viene notificato dell'intrusione avvenuta**

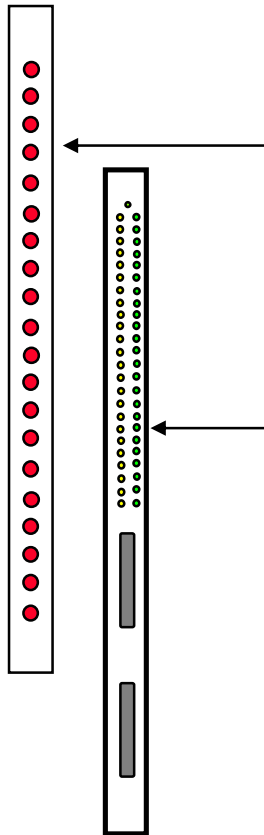
Anti-spionaggio



- B trasmette ad A
- X è una spia
- Sul pacchetto viene effettuata una funzione di JAM su tutte le porte dove viene trasmesso eccetto quella dove è connessa la stazione A
- Il management viene notificato

Moduli Ethernet

- dispongono di un alloggiamento per un modulo di Ethernet Private Line
- Il modulo in fibra ottica dispone di 10 porte 10BaseFB ed è per port switching
 - Si possono realizzare link ridondanti tra porte del medesimo modulo o di moduli diversi
- Il modulo 10BaseT dispone di 24 porte suddivise tra 2 connettori 50 pin Telco ed è per port switching
 - Si possono realizzare link ridondanti tra porte del medesimo modulo o di moduli diversi
 - In congiunzione con il modulo Ethernet Network Monitor Card si ha il Repeater MIB (RFC 1368) e le funzionalità di RMON



Moduli Token Ring

- Sui moduli attivi conosciuti normalmente col nome "active retimed concentrators" viene adottata una nuova tecnica chiamata *PowerRing* che usa dei circuiti Dual Phase Locked Loop (DPLL) invece dei tradizionali Phase Locked Loop (PLL).
 - Questa tecnologia riduce drasticamente i problemi connessi al Jitter accumulato lungo l'anello ed al rumore sul cavo, impone quindi delle regole di configurazione più flessibili e facili d'applicare.

Moduli attivi DPLL	Lunghezze di lobo operando a 16 Mbps e supportando 250 stazioni
UTP Cat. 3	100 metri
UTP Cat. 4	210 metri
UTP Cat. 5	225 metri
STP tipo 1 e 2	400 metri

Moduli Token Ring

■ Token Ring Jitter Attenuator Daughtercard:

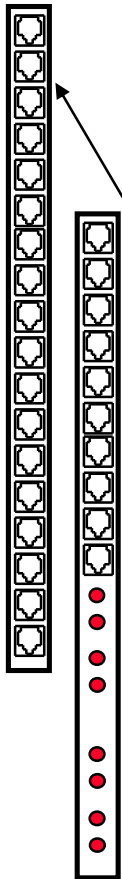
- deve essere installata in ogni modulo attivo ONCORE quando viene connesso ad un device che non è ONCORE tramite le porte Ring-In e Ring-Out, essa filtra l'eccessivo Jitter

■ Token Ring Active Port-Switching Media Module:

- dispone di 18 active retimed lobe port
 - le porte 17 e 18 possono essere configurate come fully repeater Ring-In Ring-Out port

■ Token Ring Dual Fiber Repeater Module:

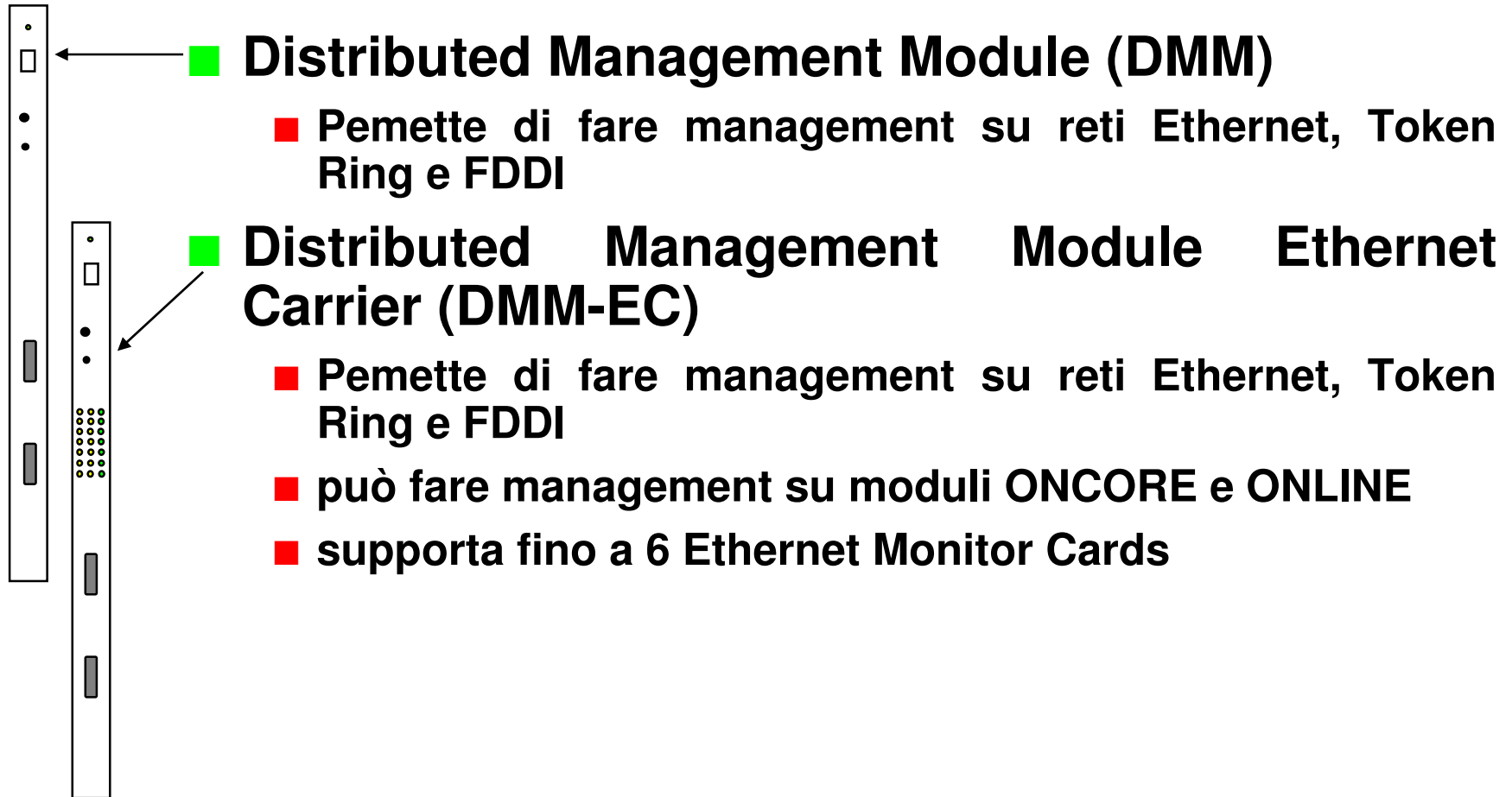
- dispone di 2 set di porte con automatic fail-over per connessioni trunk e di 10 porte attive per connessioni di lobo



Daughtercards

- Sono moduli di ridotte dimensioni che vengono installati direttamente sui moduli ONCORE
- Tipi di Daughtercards:
 - Token Ring Jitter Attenuator
 - Ethernet Monitor Card mette a disposizione sul segmento in cui è connessa le funzioni di RMON
 - Token Ring Monitor Card mette a disposizione sul segmento in cui è connessa le funzioni di RMON
 - Ethernet Private Line permette, sul segmento in cui è connessa, le funzioni anti-intrusione e anti-spionaggio

Moduli di Management



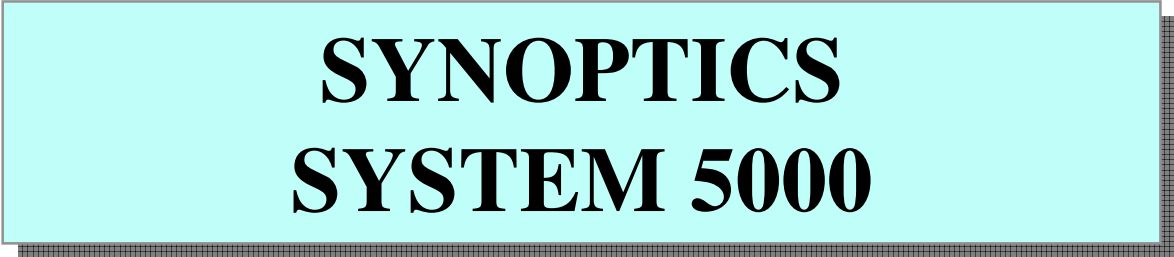
Moduli di Management

■ Entrambi i moduli di management:

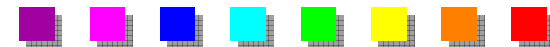
- dispongono di porta di console per management via terminale asincrono e per out-Band management
- consolidano e correlano le informazioni RMON raccolte tramite le Monitor Cards per i segmenti Ethernet e Token Ring e possono inviarle alla stazione di management
- Supportano le seguenti funzioni per Token Ring:
 - Ring Error Monitoring (REM) che colleziona ed analizza gli errori hardware e software tramite il modulo Token Ring Monitor Card
 - Configuration Report Server (CRS) che notifica al DMM i cambiamenti di topologia dell'anello



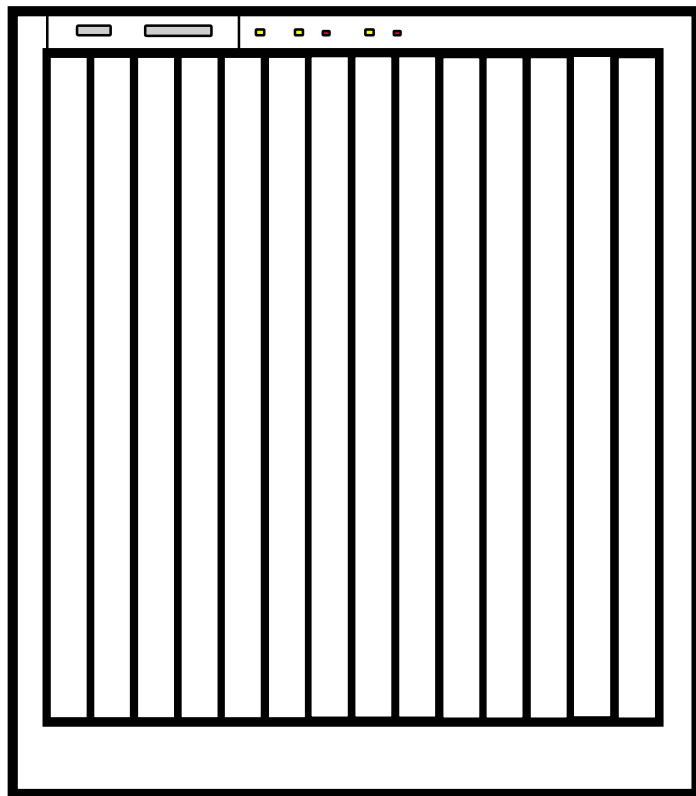
Parte III



**SYNOPTICS
SYSTEM 5000**



SYNOPTICS SYSTEM 5000



- 14 slots disponibili nel 5000 o 8 slot nel modello 5500
- Bus di Management dedicato
- Power-Supply da 950 a 1550W N+1 inseribili da 1 a 3 nell'Hub

Architettura del System 5000

- Hub modulare
- Backplane Passivo
- Possibilita' di avere un Power supply Ridondante
- Multi-media (fibra ottica, utp, stp)
- Multi-protocol (Ethernet, Token-Ring, FDDI, ATM)
- Multi Bus/ Multi segment
 - 12 bakplanes Ethernet per realizzare fino a 52 segmenti
 - 9 backplanesToken Ring per realizzare fino a 26 anelli Token-Ring
 - 5 Backplanes FDDI per ealizzare fino a 26 gruppi di lavoro indipendenti e 2 backbone fisice

Canali/Segmenti disponibili



- Backplane opzionale per ATM



- Backplanes per canali di tipo RING (FDDI e Token Ring)



- Backplanes per canali di tipo BUS (Ethernet)



- Bus di management

Tipi di Moduli serie 5000

■ Moduli Host Ethernet

- sono moduli full repeater che lavorano in modalità stackable (l'ingresso da un modulo e l'uscita da un altro conta come un repeater) e a seconda dei modelli dispongono delle seguenti porte standard:
 - 10BaseT per UTP
 - le porte in fibra Ottica sono autoselezionabili FOIRL, 10BaseFL, 10BaseFB

■ Moduli Host Token Ring

- servono per le connessioni di lobo

■ Moduli Repeater 802.5 su Rame e Fibra Ottica

Tipi di Moduli serie 5000

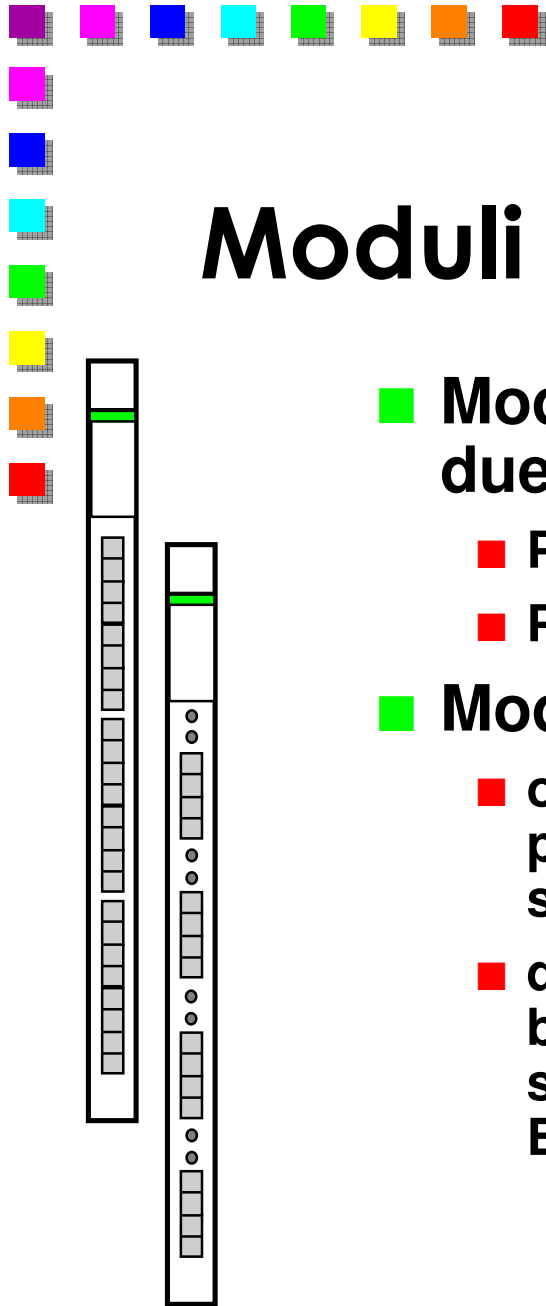
■ Moduli di management

- si occupano del management dell'Hub e dei Moduli

■ Su tutti i moduli l'assegnazione del canale può avvenire in 3 modi:

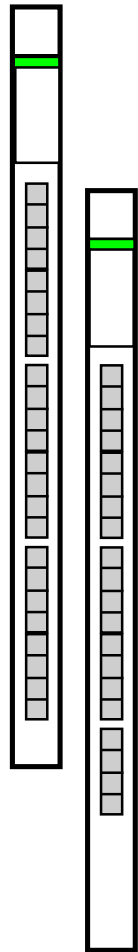
- tramite switches presenti sul modulo
- via software tramite il terminale asincrono collegato alla porta di console
- via software tramite la stazione di management
 - l'impostazione software è prioritaria rispetto a quella degli switches

Moduli Ethernet



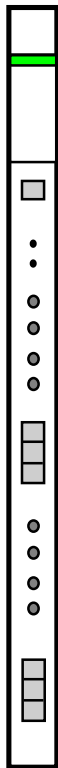
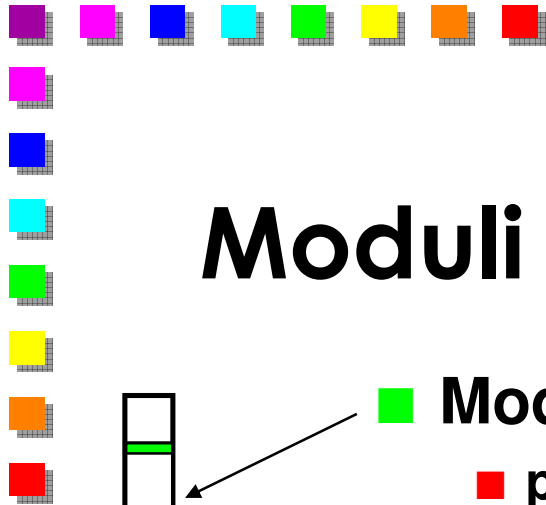
- Modulo a 24 porte 10BaseT disponibile in due modelli:
 - Per Port Switching (5308P)
 - Per Board Switching (5308)
- Modulo per group Switching
 - ogni gruppo è composto da 3 porte 10BaseT e 1 porta per Fibra Ottica che si autoseleziona sugli standard FOIRL, 10BaseFL, 10BaseFB
 - quando un gruppo di porte viene isolato dal backplane le stazioni ad esso connesse comunicano soltanto fra loro e formano così un segmento Ethernet

Moduli Token Ring

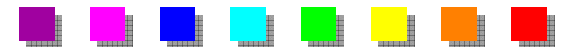
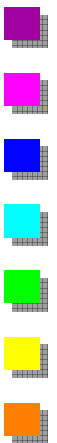


- Modulo a 24 porte Token Ring per connessione di lobo di tipo passivo, disponibile in due modelli:
 - Per Port Switching (5502P)
 - Per Board Switching (5502)
- Modulo a 20 porte per connessione di lobo di tipo attivo (active retimed concentrator), disponibile in due modelli:
 - Per Port Switching (5505P)
 - Per Board Switching (5505)
 - sui moduli è possibile inserire il modulo 559 che riduce il Jitter accumulato

Moduli Token Ring

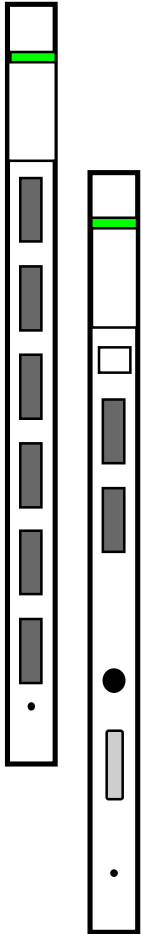


- **Modulo 5575 F Dual Cluster per Token Ring**
 - permette connessioni di lobo sulle porte RJ45 e di trunk ridondante su Fibra Ottica (2 Km max.)
- **Modulo 5575 F Dual Cluster per Token Ring**
 - permette connessioni di lobo sulle porte RJ45 e di trunk con cavo STP (400 m su STP) tramite connettori DB9
- **Modulo di riduzione del Jitter 559:**
 - Usa la tecnica DPLL (Dual Phase Locked Loop) che riduce gli effetti del Jitter accumulato e permette l'utilizzo di 250 stazioni a 16 Mb/s su cablaggio UTP di Cat. 5
 - Si può installare nei moduli aventi le connessioni di porte attive (active retimed concentrator)

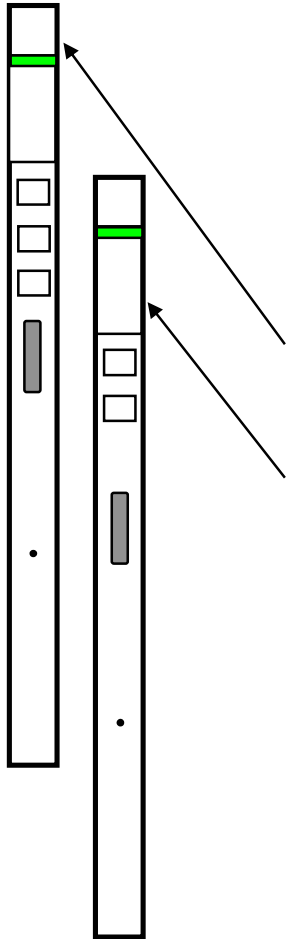
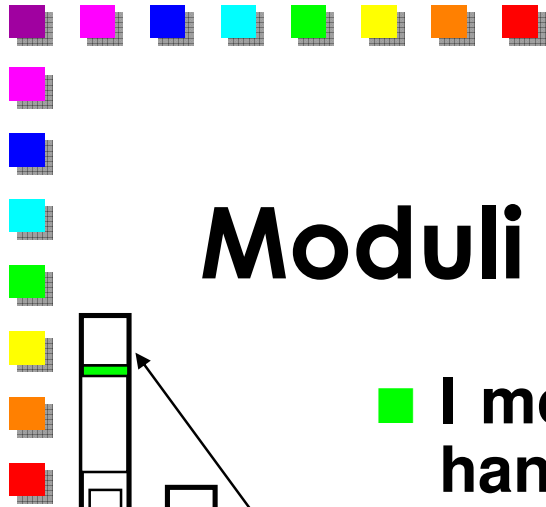


Moduli FDDI

- Modulo a 6 porte SAS in fibra ottica avente i connettori MIC_FDDI
- Modulo DAS per connessione all'anello fisico che include pure la funzionalità di management
 - dispone pure di una presa DIN per Bypass relé esterno



Moduli di Management



- I moduli di management sono tutti SNMP ed hanno una porta di console che serve per impostare i parametri dell'HUB e dei moduli tramite un terminale asincrono
- Modulo di management per Ethernet
- Modulo di management per Token Ring

