

CONTROLNET

COS'È CONTROLNET

- ◇ **ControlNet è un Bus di Campo.**
- ◇ Il bus di campo è un sistema di comunicazione digitale di tipo seriale tra dispositivi di campo (sensori e attuatori, livello 1) oppure tra dispositivi di controllo automatico (PLC e DCS, livello 2)
- ◇ E' l'ultimo prodotto Allen-Bradley nel campo delle **reti per il controllo.**
- ◇ E' una rete definita nella norma europea **EN-50170** e riconosciuta come standard internazionale in **IEC-61158**
- ◇ E' una **rete deterministica ad alta velocità**
(certezza di trasmettere le informazioni entro un certo intervallo di tempo)
- ◇ E' usata per la **trasmissione di informazioni e il controllo real-time**
(Ai dati di controllo e input/output viene data maggior priorità)
- ◇ Consente di combinare le funzionalità di reti preesistenti

SPECIFICHE DI RETE

- ◇ Alto through-put: **5 Mbit/sec** (DeviceNet 125, 250, 500Kbit/sec)
- ◇ Distanza massima di un segmento arriva a **1000 metri** con una distanza totale di **6000 metri** utilizzando dei **ripetitori** (DeviceNet 500, 200, 100 m)
- ◇ Combina I/O control e programmazione sullo stesso mezzo fisico
- ◇ **Facile configurazione** con **elevata diagnostica** nei dispositivi connessi
- ◇ Il metodo di accesso è il **CTDMA** basato su paradigmi **produttore/consumatore** e client/server
- ◇ I nodi comunicano con una frequenza **deterministica** e ripetitiva
- ◇ Massimo numero di nodi collegabili: **99**
- ◇ Mezzo trasmissivo è il **cavo coassiale schermato** e in futuro la fibra ottica
- ◇ La dimensione massima dei pacchetti trasmessi è di **510 byte**

PROGRAMMAZIONE E CONFIGURAZIONE DI RETE SEMPLIFICATE

- ◇ La rete è disponibile direttamente sui nuovi controllori Allen-Bradley PLC-5/xxC.
- ◇ Sono previsti adattatori che trasformano armadi di I/U remoti in nodi della rete
- ◇ Altri dispositivi come personal computer, sono o saranno collegabili alla rete tramite opportuni adattatori
- ◇ Riduzione dei cablaggi
- ◇ Configurazione I/O e PLC senza programmazione in Ladder
- ◇ Software di configurazione della rete per avere una visione grafica della rete stessa
- ◇ Tempi di aggiornamento selezionabili a seconda dell'applicazione

L'OBIETTIVO DI CONTROLNET

L'obiettivo della rete ControlNet è fornire un trasporto **sicuro** e **veloce** di **due tipi** di base di **informazioni applicative**:

Dati ad alta priorità:

- ◇ Aggiornamento ciclico degli I/O (informazioni di stato) e segnali di controllo.
- ◇ Il tempo di ciclo della rete per questi dati è determinabile (**Determinismo**) e costante (**Ripetitività**)

Dati a bassa priorità:

- ◇ Trasmissione "occasionale" di informazioni di diagnostica, configurazione, ecc...
- ◇ Questi accessi "occasionalmente" alla rete NON interferiscono con le prestazioni "garantite" per le informazioni di stato

- ◇ Altre informazioni, come programmi, aggiornamento di parametri, operazioni di download non interferiscono con il trasporto di controllo o I/O data.

COME È STATA PROGETTATA CONTROLNET

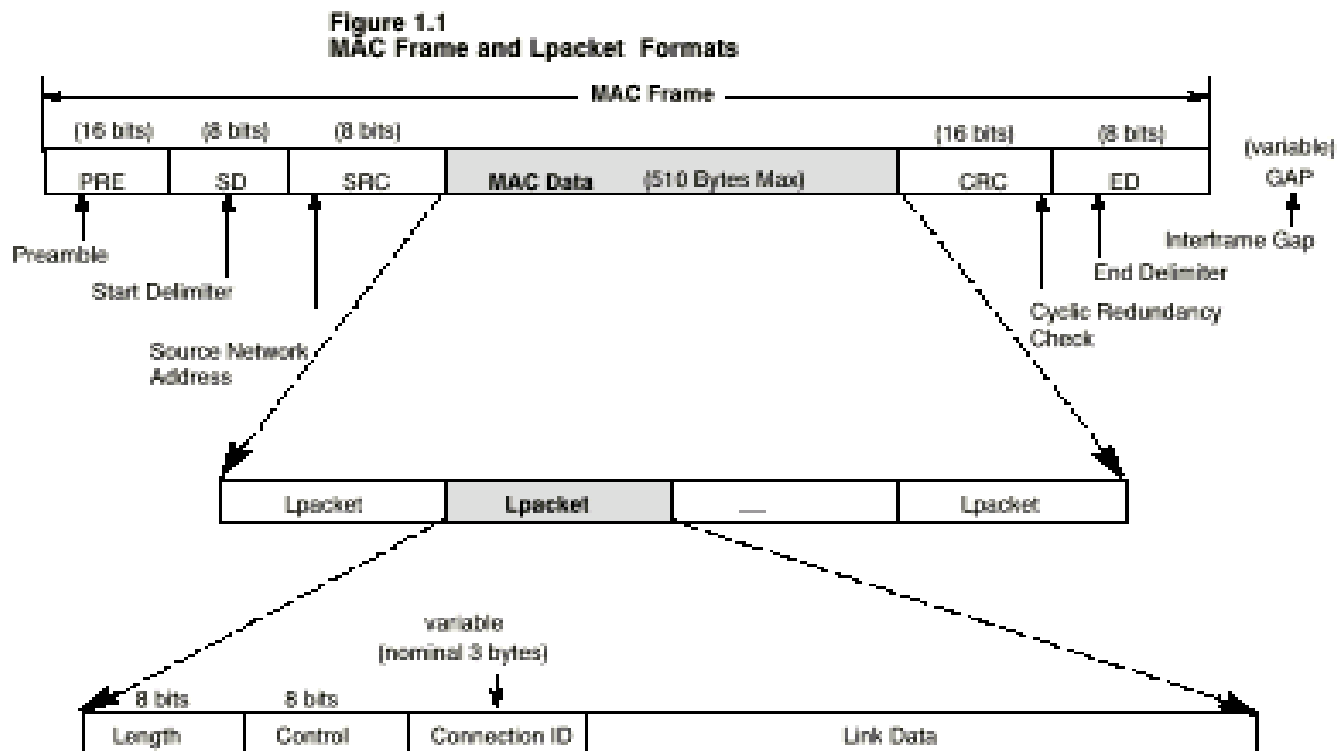
- ◇ Per concepire ControlNet si è partiti dall'astrarre le entità coinvolte in una rete utilizzando il **modello a oggetti**.

Ogni oggetto è costituito da attributi e servizi.

- ◇ Gli **attributi** sono caratteristiche dell'oggetto rappresentate tramite valori che variano nel tempo;
- ◇ I **servizi** sono procedure che un oggetto può eseguire.
- ◇ Ogni **applicazione** o dispositivo hardware può essere visto come un **oggetto**
- ◇ Gli oggetti comunicano tra loro tramite lo scambio di **messaggi**.
- ◇ Gli oggetti sono accomunati in **classi**: le classi definiscono le caratteristiche comuni agli oggetti appartenenti ad essa.

FORMATO DEI PACCHETTI CONTROLNET

Quando una qualsiasi applicazione (oggetto) vuole trasmettere delle informazioni, queste vengono organizzate in **LINK PACKET**, chiamati anche **L PACKET**. Uno o più LPacket vengono poi inclusi in un **FRAME MAC** inviato dal nodo, che viaggerà poi sul mezzo fisico.



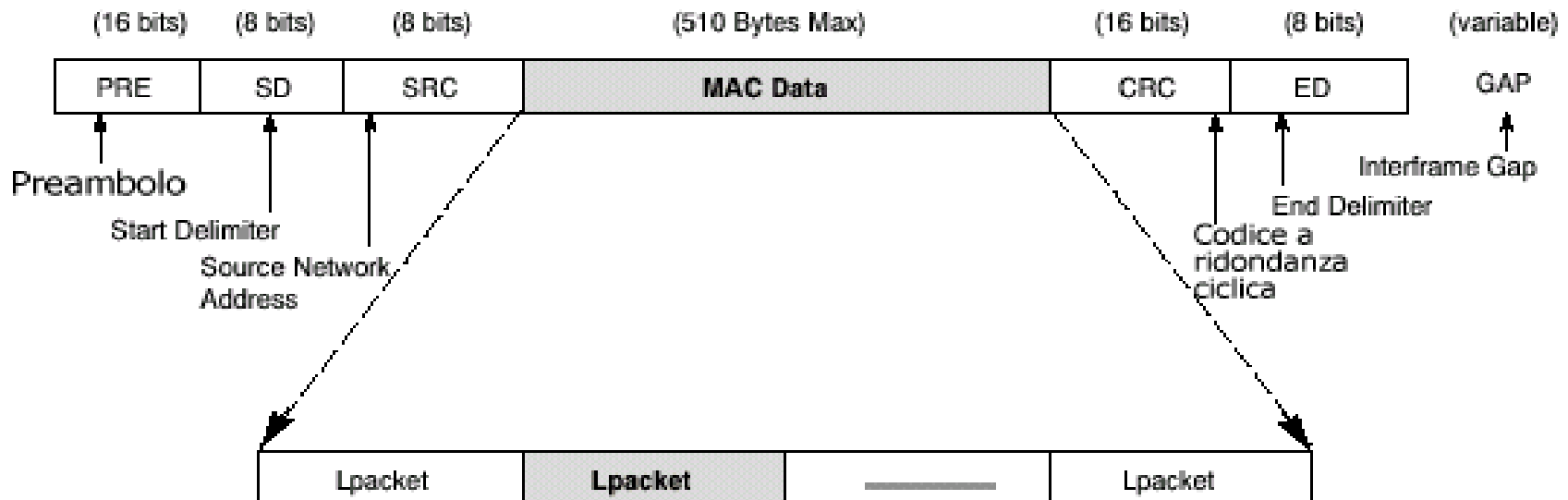
FORMATO DEL MAC FRAME

In ogni trasmissione, ogni nodo può spedire solo un Mac Frame, di massimo di 510 byte

Tutti gli Lpackets da spedire vengono messi nel campo **MAC DATA**.

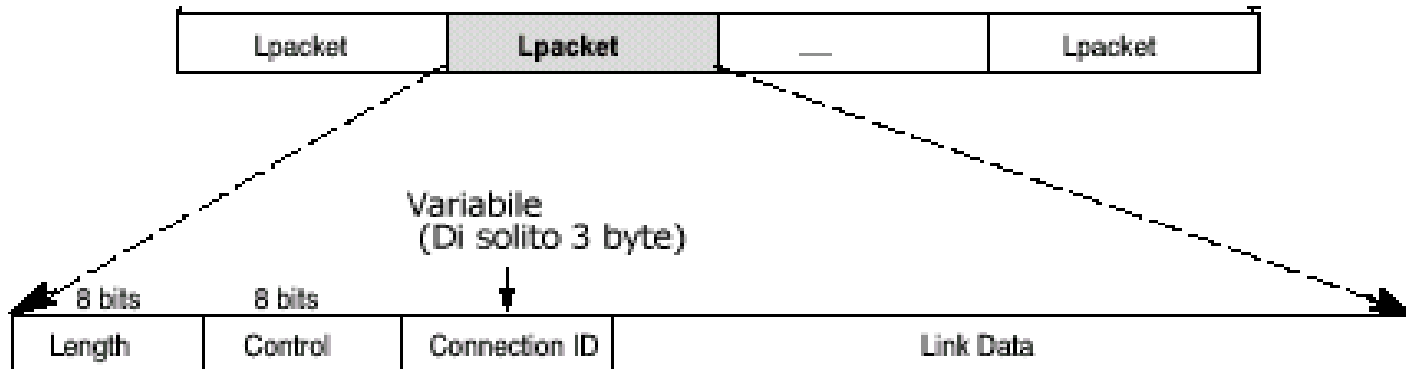
Prima e dopo di esso vengono inseriti dei campi di servizio:

- ◇ Preamble
- ◇ Start Delimiter
- ◇ Source Network Address
- ◇ CRC
- ◇ End Delimiter
- ◇ Manca il campo Destination Address



FORMATO DEL LINK PACKET

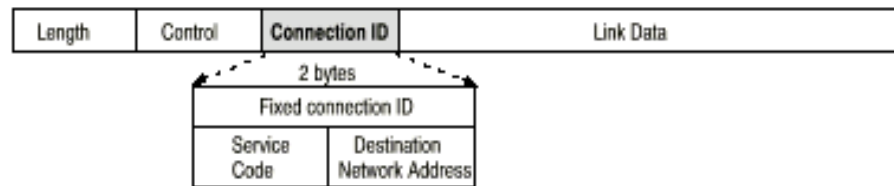
- ◇ Ogni Lpacket **contiene le informazioni relative ad un' applicazione utente**, destinate ad uno o più nodi sulla rete.
- ◇ Oltre ai dati veri e propri, contiene tre campi di servizio.
- ◇ Il **CID** (Connection ID) è un **identificatore numerico** di una rete creato dai nodi ControlNet.
- ◇ Un'applicazione utilizza il CID per determinare se un LPacket è a lei destinato.



DUE TIPI D CONNECTION ID

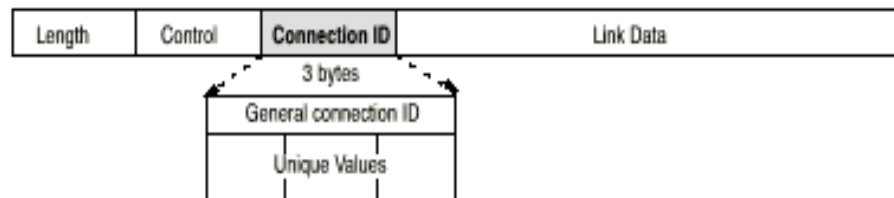
- ◇ L'utilizzo di un CID, rappresenta un metodo efficace per riferirsi ad un particolare object message; può essere di due tipi:
- ◇ **Fixed Connection ID (2 bytes)**, contenente il *service code* che indica il tipo di servizio richiesto, e il *destination network address byte* che indica l'indirizzo di rete per il recapito

Figure 1.4
Fixed CID Format



- ◇ **General Connection ID** (3 bytes), un general CID de

Figure 1.5
General CID Format



LA CONNESSIONE CONTROLNET

- ◇ Le connessioni fra sorgente e destinazione sono di tipo **a circuito virtuale**.
- ◇ Da un certo punto di vista una connessione ControlNet può essere comparata ad una telefonata!
- ◇ In pratica viene stabilita una connessione fisica che rimane attiva solamente durante la trasmissione ed è usata esclusivamente dalla sorgente e dal destinatario.
- ◇ Fra i possibili viene scelto un percorso che viene seguito da tutti i pacchetti
- ◇ Il circuito virtuale viene creato dal Connection Manager: ai due capi ci sono le applicazioni che necessitano di scambiarsi i dati

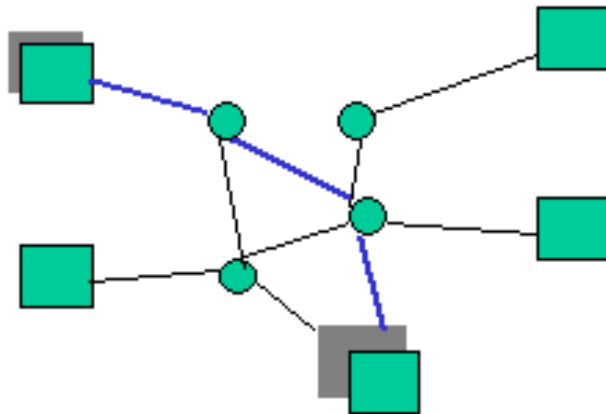
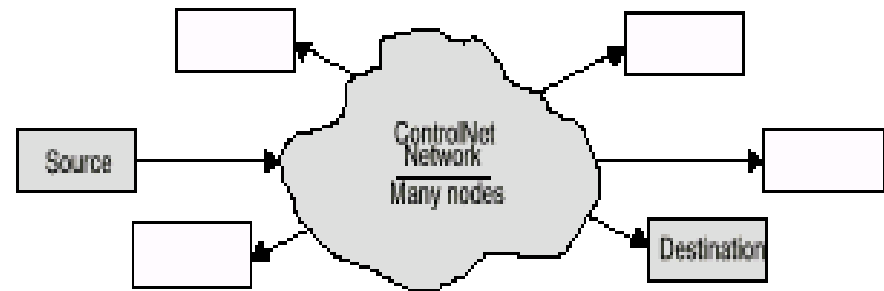


Figure 1.6
Virtual Circuit



LE COMPONENTI DELLA CONNESSIONE CONTROLNET

Le componenti di un nodo che partecipano all'apertura delle connessioni sono tre:

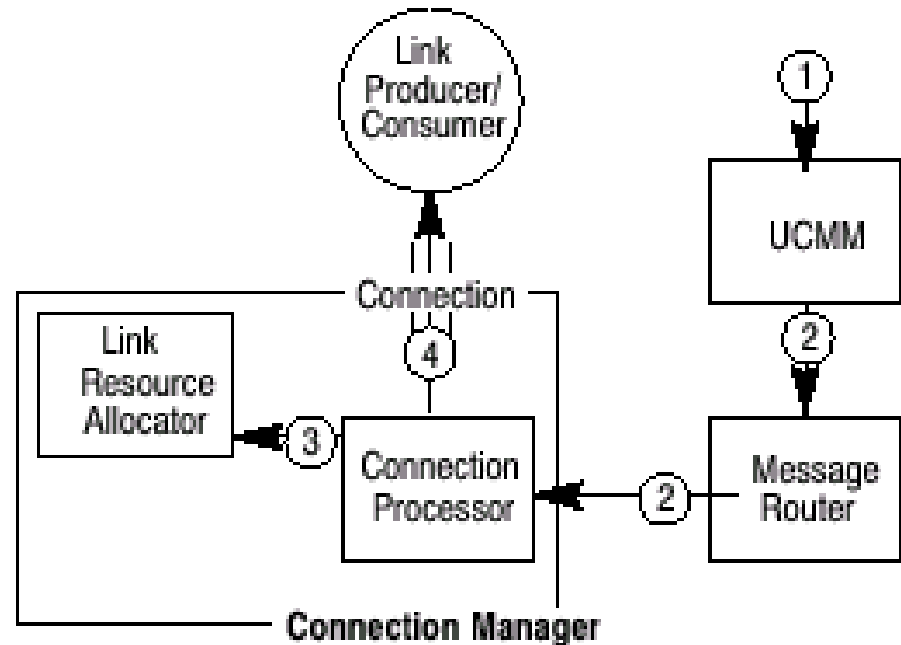
- ◇ L' **UCMM**, Il **Message Router** e Il **Connection Manager**

L'UCMM del richiedente
contatta il l'UCMM target con
una richiesta di connessione

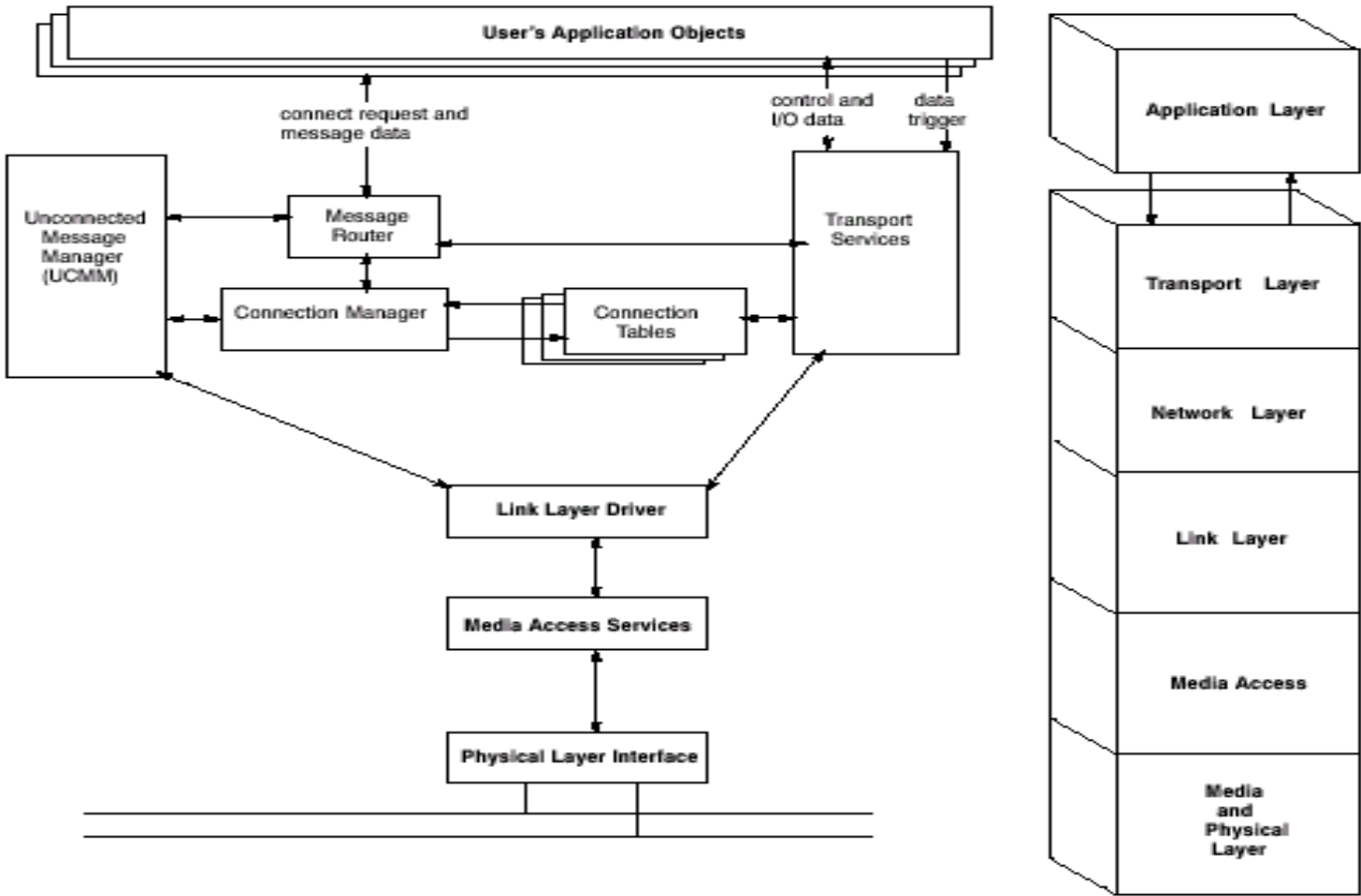
La richiesta è instradata
attraverso l'MR target al CM

Il CM alloca le risorse
necessarie

Una connessione è instaurata
al nodo richiedente



MODELLO DI COMUNICAZIONE CONTROLNET



I LIVELLI DEL MODELLO DI COMUNICAZIONE (1)

Physical Layer Interface:

- ◇ Consiste dell'**hardware** necessario per la connessione al mezzo fisico.

Media Access Service:

- ◇ **Permette** la **trasmissione sul mezzo fisico** da parte delle applicazioni
- ◇ **Controlla** la presenza di **errori** sui dati ricevuti
- ◇ **Impacchetta i dati** in uscita con le appropriate intestazioni (header) e code (trailer)
- ◇ **Spacchetta** quelli in entrata, eliminando l'header e il trailer

Link Layer Driver:

- ◇ **Assembla i dati** in un frame corretto per Controlnet
- ◇ **Comunica** con il **M.A.S e lo setta**
- ◇ **Controlla** il flusso di dati con il M.A.S.
- ◇ **Conserva** temporaneamente i dati in attesa del controllo di errori da parte del M.A.S

I LIVELLI DEL MODELLO DI COMUNICAZIONE (2)

UCMM:

- ◇ Invia messaggi **senza che sia attiva una connessione**. E' una sorta di buffer
- ◇ **Invia e riceve messaggi non connessi** verso e da altri oggetti UCMM presenti su altri nodi, oltre che col Message Router
- ◇ **Raccoglie richieste** di connessione da parte di altri nodi

Message Router:

- ◇ **Interpreta** la parte di messaggio che indica l'oggetto destinazione locale
- ◇ **Instrada** il messaggio verso l'oggetto destinazione

Connection Manager:

- ◇ **Gestisce le connessioni**: le apre, le chiude e tiene traccia di quelle esistenti (tavola di connessione).
- ◇ E' responsabile dell'apertura delle connessioni all'interno del suo nodo, gestisce le richieste di connessione inviate verso gli oggetti locali.
- ◇ Inoltra richieste di apertura connessione tramite UCMM verso il nodo destinatario, *stabilisce una connessione verso un nodo obiettivo*.
- ◇ **IMPORTANTE**: Il Message Router, UCMM e il Connection Manager sono oggetti non più necessari una volta aperta una connessione.

I LIVELLI DEL MODELLO DI COMUNICAZIONE (3)

Connection Tables:

- ◇ Mantiene le informazioni riguardanti **tutte** le connessioni in cui il nodo partecipa

Servizio di trasporto:

- ◇ Definisce il **tipo di trasmissione** dati che un oggetto di una applicazione necessita.
- ◇ **Notifica l'avvenuta ricezione** dei dati
- ◇ Controlla la presenza di eventuali **doppioni** di trasmissione.

Oggetti dell'applicazione utente:

- ◇ Sono le entità che **creano e ricevono i messaggi**
- ◇ Fanno le **richieste di connessione** verso altri oggetti **selezionando il tipo** di connessione in rapporto a quanti altri oggetti possono utilizzare i messaggi
- ◇ Richiedono la **priorità** adatta al tipo di dati che inviano
- ◇ Scelgono la **qualità** del servizio di trasporto etc.
- ◇ Definisce il **trigger mode**, che determina quando possono spediti nuovi dati
- ◇ Genera i dati richiesti da altre applicazioni

IL MODELLO PRODUTTORE/CONSUMATORE

- ◇ La rete ControlNet utilizza il modello Producer/Consumer per lo scambio delle informazioni fra le applicazioni.
- ◇ Sulla base del modello Producer/Consumer il Producer è il "**mittente**" dei dati ed il "Consumer" è il "**destinatario**"
- ◇ Tutti i nodi possono essere **sia Producer che Consumer**
- ◇ I dati sono trasmessi usando **Object Message (Lpacket)**.
Gli Object Message rappresentano una parte di informazione che interessa uno o più nodi sulla rete

CONFRONTO TRA SORGENTE/DESTINATARIO E PRODUTTORE/CONSUMATORE

Formato dei pacchetti



Figure 1. Modello sorgente/destinatario

- Richiede più pacchetti per spedire lo stesso messaggio a più destinatari
- I dati arrivano a differenti destinatari in tempi diversi
- Crea traffico inutile, peggiorando le prestazioni
- Richiede differenti reti per i messaggi e I/O deterministico



Figure 2. Modello di rete produttore/consumatore

- Nodi multipli possono consumare lo stesso dato di un singolo produttore
- I nodi possono essere sincronizzati (multicast)
- Banda passante ottimizzata per migliori prestazioni
- Stessa rete per la programmazione e la comunicazione

OBJECT MESSAGE

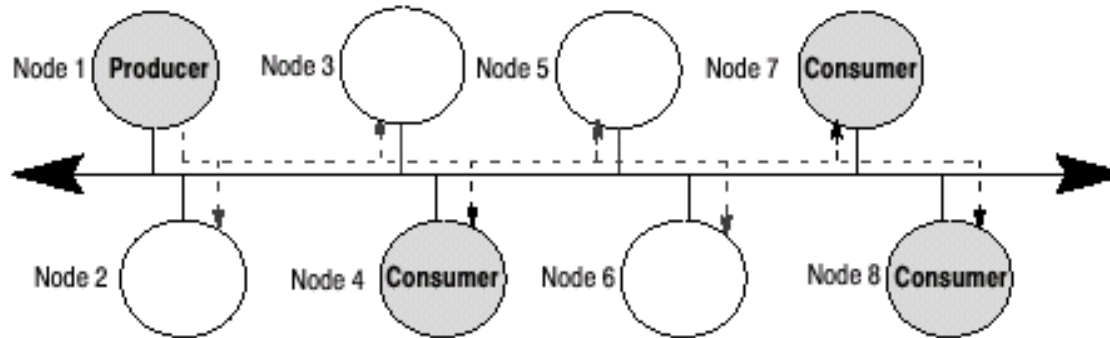
- ◇ In una comunicazione produttore/consumatore hanno estrema importanza i **messaggi oggetto**.
- ◇ Vengono impiegati nello scambio di informazioni.
- ◇ **Trasportano un valore** od un insieme di valori, con una descrizione del loro significato. La rete ControlNet li utilizza per trasportare informazioni tra nodi produttori e consumatori.
- ◇ La struttura è molto semplice in quanto contengono solo la parte dei valori di un oggetto che cambia nel tempo. Il loro obiettivo è quello di raggiungere minimi tempi di processamento, elevate performance e code di dimensioni ridotte.

- ◇ Ogni messaggio è fornito di un **Connection ID** e **Object Data** → ai nodi consumatori per riconoscere i messaggi.
- ◇ I nodi aspettano alcuni CID trasmessi dai loro **producer**.
- ◇ Quando un nodo in attesa riconosce un CID desiderato, *consuma* il messaggio divenendo un nodo **consumer**.
- ◇ La rete assume che ogni object message abbia esattamente un **unico significato**, ma che possa avere **uno o più consumatori**.



CONNESSIONE MULTICAST

- ◇ In pratica, una comunicazione di questo tipo, con un produttore e più consumatori è una connessione **multicast**:



- ◇ Il Nodo 1 produce il dato e lo pone sulla rete
- ◇ I Nodi 4, 7, 8 consumano il messaggio
- ◇ I Nodi 2, 3, 5, 6 vedono il messaggio ma non essendone interessati, non lo consumano
- ◇ **Ogni nodo può essere consumer, producer o entrambi**

LE CLASSI DI TRASPORTO

In ControlNet è importante anche il concetto di classi di trasporto

- ◇ Permettono la **comunicazione tra applicazioni**
- ◇ Possono essere scelte da una connessione di tipo punto-punto
- ◇ Sono denominate classe di trasporto 1 e classe di trasporto 3

La classe di trasporto 1

- ◇ Fornisce la **rilevazione di dati duplicati**
- ◇ Viene scelta per **trasferire dati input/output in modalità ciclica**

La classe di trasporto 3

- ◇ Contiene ed è costruita dalle funzioni della prima
- ◇ Fornisce anche la capacità di **verifica dell'avvenuta ricezione** dei dati
- ◇ Viene scelta per comunicazioni di tipo **client/server**

- ◇ La scelta della classe di trasporto più adatta è demandata all'applicazione che si trova nella necessità di comunicare
- ◇ Una connessione multicast, con più consumatori in genere richiede una classe di trasporto di tipo 1

IL MEZZO TRASMISSIVO

- ◇ Il mezzo fisico primario per la rete ControlNet è il **cavo coassiale**, la rete fisica è costituita dal cavo e da una combinazione di connettori, transceiving e dispositivi terminali.
- ◇ Il mezzo fisico secondario è costituito da un dispositivo **ripetitore a fibra ottica** e cavi che supportano lunghe distanze.
- ◇ Un tratto di cavo con terminatori alle estremità, sul quale sono connessi nodi viene detto **Segmento**.
- ◇ Più segmenti possono essere uniti tra loro a formare **LINKS**.
- ◇ I segmenti sono uniti tramite ripetitori. I ripetitori sono apparati che lavorano a livello fisico, dotati di due porte: ascoltano il segnale su una porta e lo ritrasmettono sull'altra, eventualmente ricostruendolo. Si connettono tramite le stesse prese usate per i nodi.
- ◇ Su un link ci possono essere al massimo 99 nodi.

I REPEATER

- ◇ Sono disponibili *Repeater* per Cavi Coassiali ed in Fibre Ottiche
- ◇ Un *Repeater* è inseribile in qualunque punto di un segmento ma non rientra nel conteggio dei nodi indirizzabili ed estende la lunghezza della rete.
- ◇ La **lunghezza MAX** ammessa per l'intera rete è di **20 Km**
- ◇ Il numero totale di nodi rimane **99**
- ◇ Un repeater NON è un "Bridge"

- ◇ Con l'impiego di Repeater sono ammesse **più topologie di bus** (lineare, a stella e ad anello) in qualunque combinazione
- ◇ **Numero MAX** di Repeater:
 - in **Serie** fra due nodi sulla rete: **20**
 - in **Parallelo**: **48** (MAX numero di nodi a 250m)

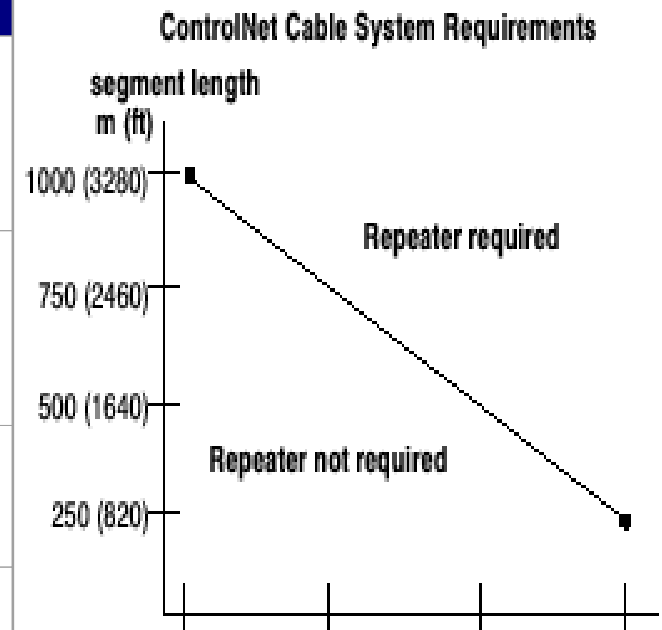
- ◇ L'impiego di Repeater è funzione anche del ritardo di propagazione del segnale fra due nodi qualsiasi sulla rete:
Ritardo MAX ammesso: $12 \mu\text{s} = \text{MAX Slot-time}$

PARAMETRI E LIMITI

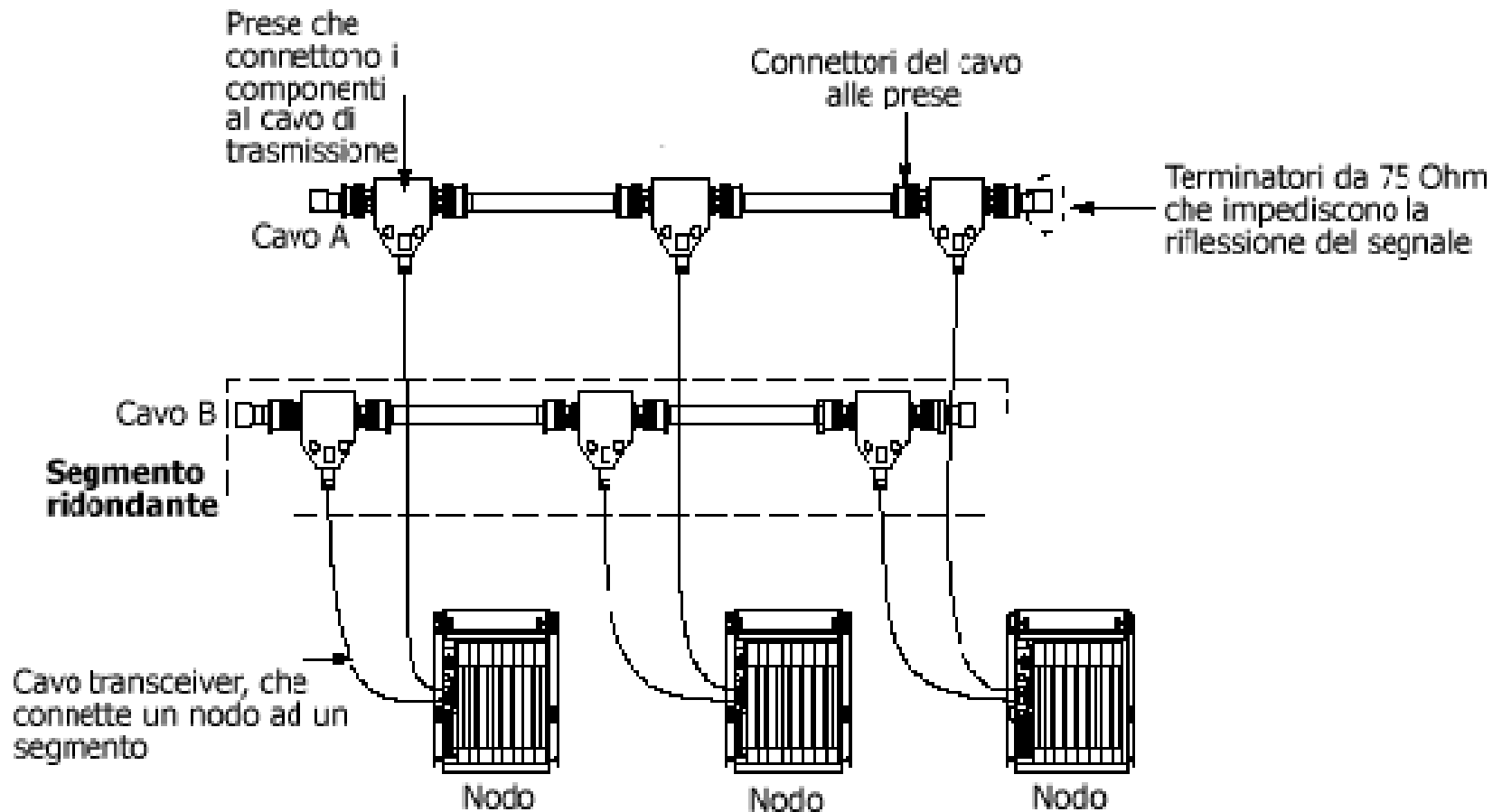
- ◇ Lunghezza Massima di un Segmento (dipende dal numero di nodi):

$$1000\text{m} - 16.3\text{m} \times (\text{numero nodi} - 2)$$

Parametro	Limite
Massimo Numero di nodi per link	99
Massimo numero di repeaters in una serie di link	Dipende dalla quantità di cavo utilizzata
Data Rate (Velocità trasmissione)	5.0 Mbit/sec (1,6 μ sec/Byte)
Undetected Error Rate	< 1 errore in 20 anni



STRUTTURA FISICA DI UNA RETE CONTROLNET

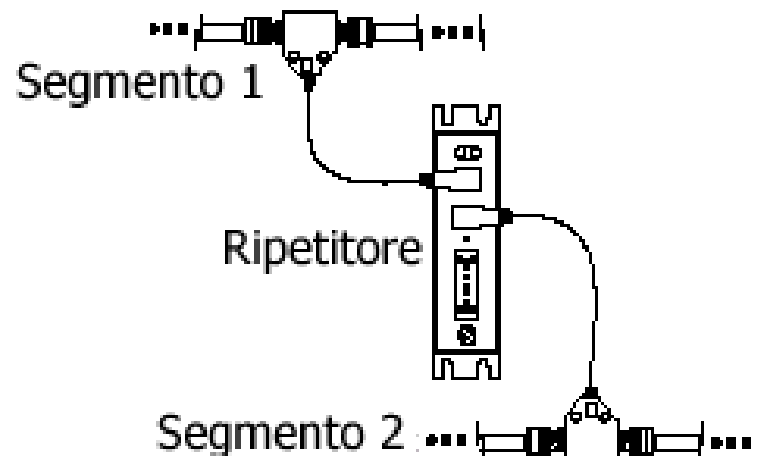


- ◇ **Ogni nodo** sul link è dotato di un **unico indirizzo** di riconoscimento; abbiamo già visto che ce ne sono al massimo 99, ma **i ripetitori non hanno bisogno di questo indirizzo.**

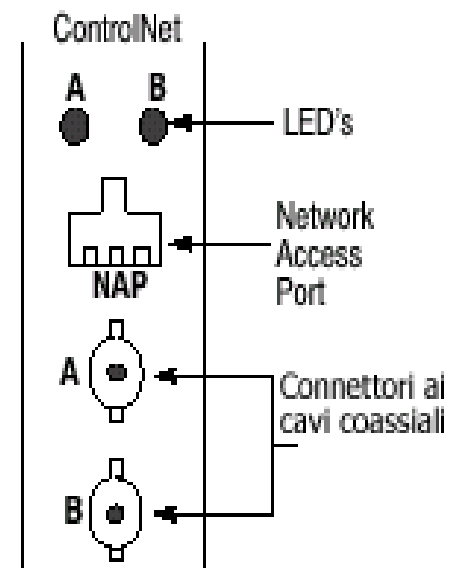
- ◇ In genere i ripetitori sono impiegati **quando servono più di 48 nodi per link**: se applichiamo la formula precedente, notiamo che la lunghezza del segmento minima per contenerli è di 250 metri.



Ripetitore per cavi coassiali



- ◇ La rete ControlNet prevede la possibilità di installare un **secondo cavo tra i nodi**, che viene chiamato **mezzo ridondante**: è stato previsto ciò per motivi di robustezza e affidabilità. I nodi, infatti, trasmettono il segnale contemporaneamente su entrambi i cavi, e il ricevente li compara continuamente, scegliendo di ricevere il segnale con le migliori caratteristiche; ovviamente il secondo cavo è utile in caso di rottura o manutenzione del primo.
- ◇ Ogni nodo, inoltre, è dotato di una porta NAP, acronimo per **Network Access Port**, che fornisce una connessione temporanea diretta ad alta velocità alla rete con un qualsiasi dispositivo dotato di apposita interfaccia (es. PC).

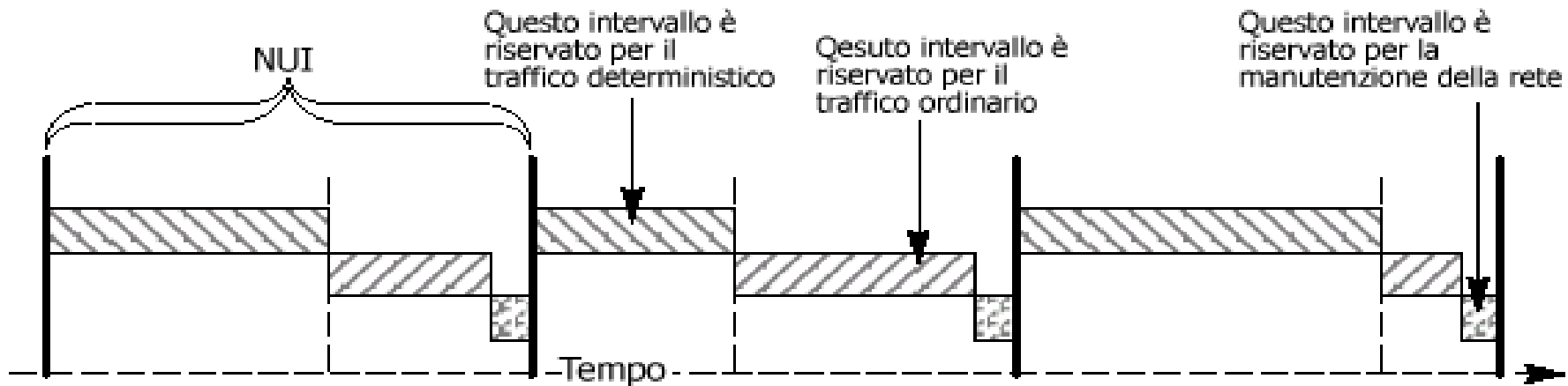


Pannello di interfaccia di un nodo

IL METODO DI ACCESSO AL MEZZO

TRASMISSIVO

- ◇ Il **determinismo** sulle reti ControlNet è realizzato permettendo l'accesso al mezzo trasmissivo da parte dei nodi solamente in intervalli di tempo prestabiliti.
- ◇ Un algoritmo **Concurrent Time Domain Multiple Access (CTDMA)** regola l'opportunità di trasmettere dei vari nodi, che si *ripete a precisi intervalli (determinismo)*.
- ◇ Il **NUI (Network Update Interval)** è l'intervallo di tempo in cui i dati possono essere spediti in rete. Il **NUT (Network Update Time)** è il *noto e fisso* rate con cui il NUI si ripete. Il NUI è suddiviso in tre sezioni:
 - Scheduled (Traffico *deterministico*)
 - Unscheduled (Traffico Ordinario)
 - Guardband (Manutenzione della rete)



NETWORK UPDATE INTERVAL

- ◇ La **prima porzione** del NUI è riservata al **traffico deterministico**, ovvero *time-critical data* che devono essere spediti in un rate *fisso e ripetitivo*. La consegna è pertanto deterministica e ripetibile.
- ◇ **Smax** è il più grande indirizzo di rete che può riservarsi una porzione di banda nella porzione schedulata del NUI.
- ◇ In questo intervallo, tutti i nodi che hanno un indirizzo inferiore al parametro Smax hanno l'opportunità di trasmettere un massimo di 510 byte di dati. *Ogni nodo il cui indirizzo di rete sia compreso fra 1 e Smax ha esattamente una opportunità di trasmettere per NUI.*
- ◇ Nodi con indirizzo superiore a Smax **NON** spediscono messaggi durante la porzione schedulata dell'intervallo
- ◇ E' come se girasse un token che permette, alle stazioni che lo posseggono, di trasmettere, per l'intervallo di tempo assegnato loro.
- ◇ Ogni nodo ascolta cosa viaggia sul cavo. Quando un nodo non trasmette, il successivo aspetta comunque un tempo minimo prima di iniziare a trasmettere.
- ◇ La banda in questa porzione del NUI è configurata in modo da supportare un trasferimento dati *real-time*.
- ◇ Tipici messaggi di tipo scheduled sono i Dati digitali, i Dati analogici e i Peer-to-peer interlocking data.
- ◇ **L'indirizzo di rete 0** è riservato per usi futuri: un nodo **non** può utilizzare tale indirizzo

NETWORK UPDATE INTERVAL

- ◇ La **seconda porzione** di tempo inizia dopo che tutti I nodi che necessitavano di trasmettere traffico schedato hanno avuto la possibilità di farlo.
- ◇ Viene riservata per trasmissioni **non deterministiche**.
- ◇ Anche qui è presente un parametro, chiamato **Umax** ed è il più alto indirizzo di rete che ha il diritto di trasmettere durante la porzione non schedata del NUI, il default è **Umax = Smax + 8**
- ◇ I nodi con indirizzo maggiore di Umax NON avranno accesso alla banda NON schedata.
- ◇ Il Token durante la banda non schedata passa da un indirizzo "n" qualunque all'indirizzo Umax e riparte all'indirizzo 1 se il carico della rete lo consente. L'indirizzo "n+1" avrà la possibilità di trasmettere per primo al NUT successivo.
- ◇ In pratica le stazioni iniziano a trasmettere per prime a rotazione.
- ◇ Un nodo può avere l'opportunità di trasmettere PIU' volte durante una porzione non schedata del NUI ma, ad un nodo, non è garantita un'opportunità ogni NUI
- ◇ La **terza e ultima porzione** del NUI è riservata alla manutenzione della rete: ovvero, **il nodo con l'indirizzo più basso** assume il ruolo di **manutentore**. Il suo compito è di emettere un **frame contentente il valore aggiornato dei parametri SMAX e UMAX**, oltre che il valore del NUT e dello slot time minimo, che usano le stazioni per aspettare nel caso che le precedenti non trasmettano, basato sulle caratteristiche fisiche della rete.
- ◇ Il **moderator frame**, tiene **sincronizzati** tutti i nodi

REQUEST PACKET INTERVAL

- ◇ **Il NUT è il tempo di aggiornamento della rete**, ma ciò NON significa che sia anche il tempo di aggiornamento di tutti i dati.
- ◇ **I dati possono richiedere tempi differenti**, non è quindi necessario inviare tutti i dati con la stessa frequenza di campionamento (p.e. I/O Digitali & Analogici)
- ◇ Un nodo ControlNet supporta più frequenze di campionamento, **fino a MAX 8 per NUI**. I tempi di campionamento sono multipli binari (1,2,4,8,16,32,64,128) del NUI
- ◇ L'utente può impostare, tramite **RSNetWorx**, differenti valori di **RPI** - Request Packet Interval
- ◇ L' RPI è il tempo di aggiornamento dei dati **richiesto** per un nodo o per una specifica applicazione (p.e. per la lettura di un segnale analogico)

ACTUAL PACKET INTERVAL

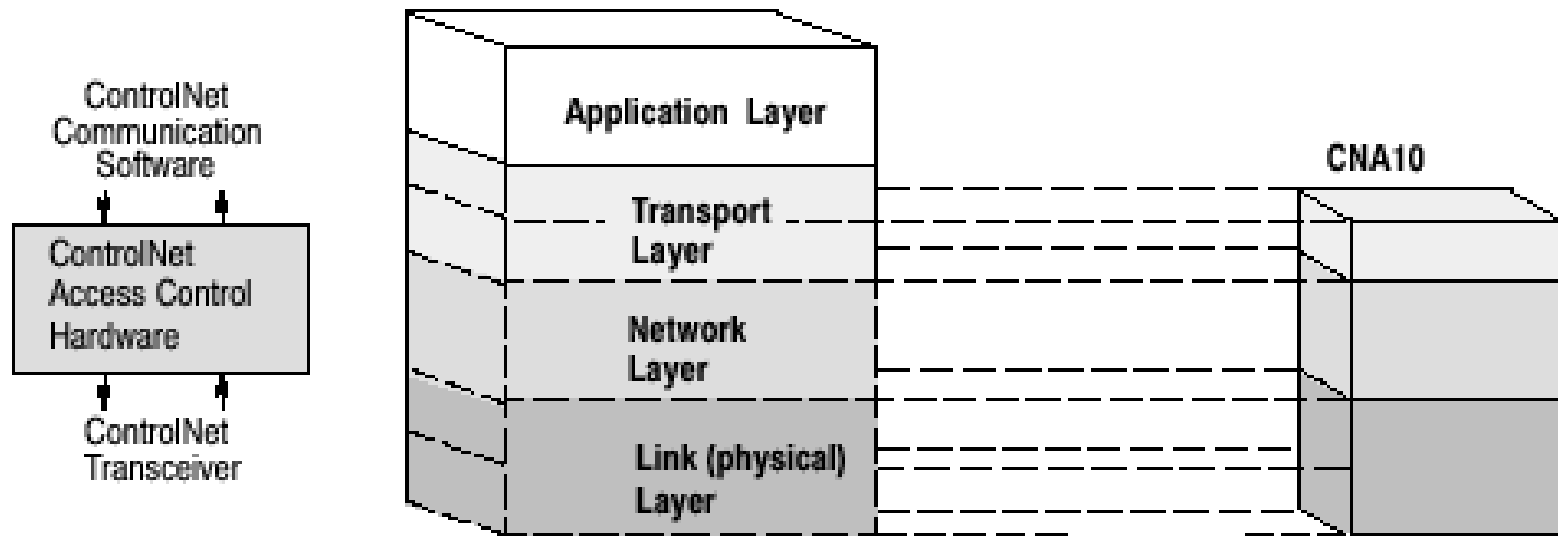
- ◇ Se l' RPI richiesto può essere supportato, RSNetWorx imposta un API – Actual Packet Interval
- ◇ L' API è la frequenza di campionamento **effettiva** dei dati
- ◇ Un nodo o un applicazione possono “produrre” i dati sulla base di un intervallo di tempo (RPI/API) anche più lungo di un NUI
- ◇ Fra intervalli successivi un nodo invierà un Null Frame

KEEPER

- ◇ Il **Keeper** è un nodo capace di memorizzare e gestire tutti i parametri per l'accesso al servizio Scheduled
- ◇ Un **Active Keeper** è il nodo Keeper che **gestisce la rete**.
- ◇ E' necessario per accedere alla Banda Schedulata e per variare i parametri di rete tramite RSWorx
- ◇ Una rete può avere SOLO un Active Keeper
- ◇ Una **Keeper Signature** è memorizzata da tutti i Keeper per **identificare in modo univoco una configurazione di rete**
- ◇ Un **Valid Keeper** è un nodo Keeper la cui Signature coincide con quella dell'Active Keeper, se nessun Valid Keeper è presente tutti i nodi non avranno accesso alla Banda Schedulata
- ◇ Un **Invalid Keeper** è un nodo Keeper la cui Keeper Signature non coincide con quella dell'Active Keeper, un Invalid Keeper non ha accesso alla Banda Schedulata

ASIC CNA10

- ◇ I servizi offerti dallo strato di collegamento, di rete e di trasporto sono implementati in un chip di interfaccia che prende il nome di CNA10: questi costituisce l'hardware che si occupa di gestire interamente l'accesso al mezzo fisico.



CARATTERISTICHE E FUNZIONI DEL CNA 10

L'interfaccia CNA10 ha le seguenti caratteristiche:

- ◇ processore a 16-bit
- ◇ 3KB dual-port RAM interface
- ◇ supporto hardware per 31 canali connessi
- ◇ servizio di quarantena per i dati
- ◇ servizi di trasporto

funzioni

- ◇ media access controller
- ◇ ricevere i dati dal processore host e dalla rete
- ◇ trasmettere dati via modem ed un transceiver sulla rete
- ◇ filtrare i dati ricevuti dalla rete
- ◇ mantenere i dati da trasmettere o ricevuti in buffers
- ◇ supportare il redundant media

IL FUNZIONAMENTO DEL CNA10

- ◇ Il **modem** si occupa della *trasmissione e ricezione dei dati in formato MAC frame*
- ◇ Il **controllo** del protocollo *tiene traccia in ogni momento di chi deve trasmettere*
- ◇ Ogni pacchetto da trasmettere aspetta il suo turno in una coda di tipo **FIFO**, mentre quelli in ricezione, e in particolare il loro CID, vengono controllati dal monitor degli Lpackets
- ◇ **Nel CNA10 è integrato un microprocessore a 16 bit** responsabile dello strato di trasporto nelle comunicazioni
- ◇ Il microprocessore controlla il CRC dei pacchetti ricevuti
- ◇ All'Host il CNA10 appare come una RAM!
- ◇ Il **CNA10** inoltre **interagisce con l'UCMM**, tramite buffer ad anello, e può gestire fino a 31 canali di connessione: questi ultimi vengono utilizzati per la trasmissione di dati input/output in tempo reale
- ◇ Il **punto di connessione**, sia fisico che logico, **tra il CNA10 e il processore dell'host** è costituito dalla **dual-port RAM**. Si tratta di un buffer di 3 Kbyte che prevede spazio per la configurazione, il controllo degli interrupt, i servizi di comunicazione, i buffer ad anello per la ricezione e trasmissione e i 31 canali di connessione

CONTROLNET E PLC

- ◇ I dispositivi che più naturalmente si affacciano su una rete per il controllo sono i PLC. E' importante allora capire come vengono scambiati i dati tra essi e la rete stessa. Come si sa, i *PLC usano un ciclo di scansione detto a copia massiva, in cui vengono letti tutti gli input, viene eseguito il programma specificato in linguaggio ladder, e infine vengono aggiornate tutte le uscite; durante l'esecuzione gli ingressi non variano.*
- ◇ La **trasmissione e la ricezione dei dati** avviene in maniera continua e del tutto **asincrona rispetto al ciclo di lettura e scrittura a copia massiva**. Quando tale ciclo prevede l'aggiornamento degli ingressi, questi vengono presi da un buffer di memoria privato e spostati in un file di input del PLC; alla stessa maniera, i dati in uscita alla fine del ciclo vengono spostati verso il buffer di memoria e resi disponibili per la trasmissione sulla rete.
- ◇ Sulla rete ControlNet bisogna sempre specificare dove i dati di input/output devono essere scritti o letti: questa operazione viene chiamata **mappaggio dell' I/O**.
- ◇ Le informazioni relative al mapping sono organizzate in una tabella di Input/Output che prevede massimo 128 records.

CONTROLNET E PLC

- ◇ E' necessario un record per ogni trasferimento di dati real-time.
- ◇ La tabella di I/O è conservata nella dual port RAM, nella sezione dedicata alla configurazione, e non è accessibile alle applicazioni utente.
- ◇ I dati di I/O non discreti sono salvati in file di interi, distinti per l'input e l'output.
- ◇ I dati di I/O non-discreti sono salvati in file di interi, *distinti* per l'input e l'output.
- ◇ Sono usati file diversi per i dati discreti e per quelli non-discreti
- ◇ Questa distinzione permette la gestione dei dati non-discreti in maniera continua e asincrona rispetto al processo di scansione interno ai PLC.
- ◇ Ogni record della tabella di input/output definisce un *offset* in questi file, dove i dati vengono letti o scritti.

SOLUZIONI COMPLETE PER CONTROLNET

- ◇ ControlNet è stato impiegato con successo per numerose e variegata applicazioni industriali in tutto il mondo.
- ◇ Movimentazione
- ◇ Industria automobilistica
- ◇ Impianti di depurazione e smaltimento rifiuti
- ◇ Industria farmaceutica e sanitaria
- ◇ Metallurgia ed estrazione
- ◇ Industria del tempo libero
- ◇ Legno/Pasta di legno e carta
- ◇ Tessile Petrolio
- ◇ Molti altri settori