



# HDLC

## High Level Data Link Control

Fondamenti di Reti di telecomunicazioni

Ing. Amilcare Francesco Santamaria  
Dott. Pierfrancesco Raimondo



# HDLC

- E' un diffuso protocollo di controllo di linea
  - Molto utilizzato
  - base per diversi protocolli di controllo di linea
- E' uno standard ISO
  - ISO 3009 ISO 4335
- E' capace di gestire sia configurazioni punto-punto che configurazioni punto-multipunto



# Caratteristiche

- Tre tipi di stazioni (Nodi)
- Due tipi di configurazione di linea
- Tre modi di trasferimento dati

## STAZIONI

- **Primaria**
  - si occupa del controllo delle operazioni sulla linea
  - La stazione primaria invia trame dette Comandi
- **Secondaria**
  - opera sotto controllo della stazione primaria e risponde alle trame di comando con trame dette Risposte
- **Combinata**
  - opera sia come stazione primaria che secondaria

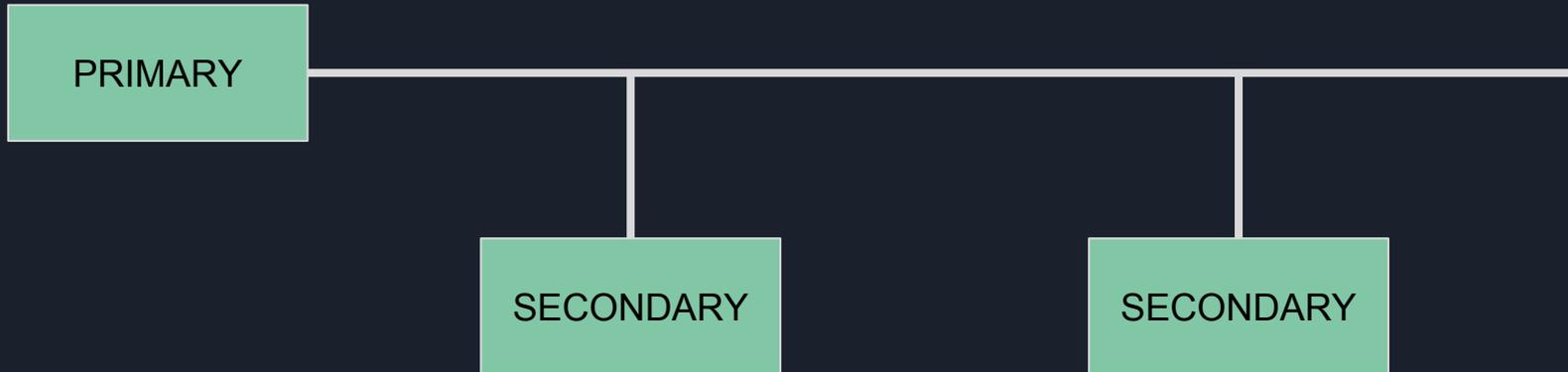


# Configurazioni di linea

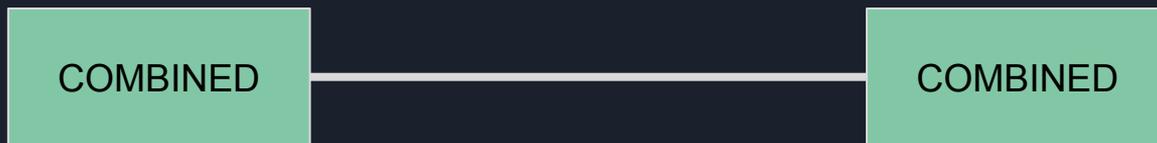
- Sbilanciata
  - una stazione primaria gestisce e comunica con più stazioni secondarie (un master tanti slave)
- Bilanciata
  - due stazioni combinate (peers)

In entrambe queste configurazioni è supportata sia la trasmissione full-duplex che half-duplex

## UNBALANCED



## BALANCED

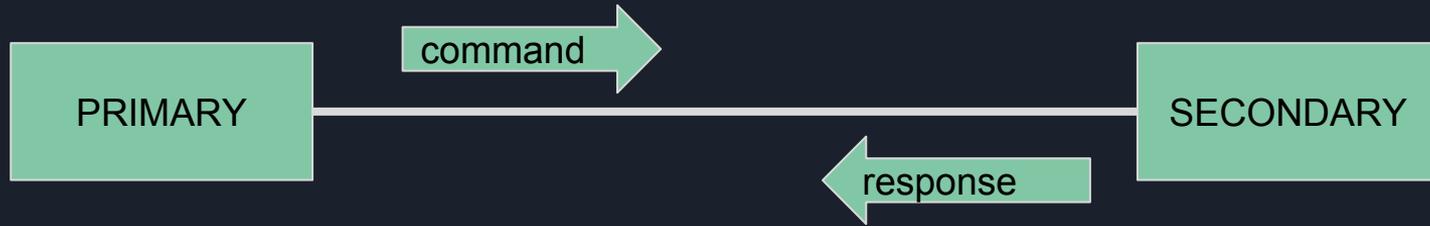




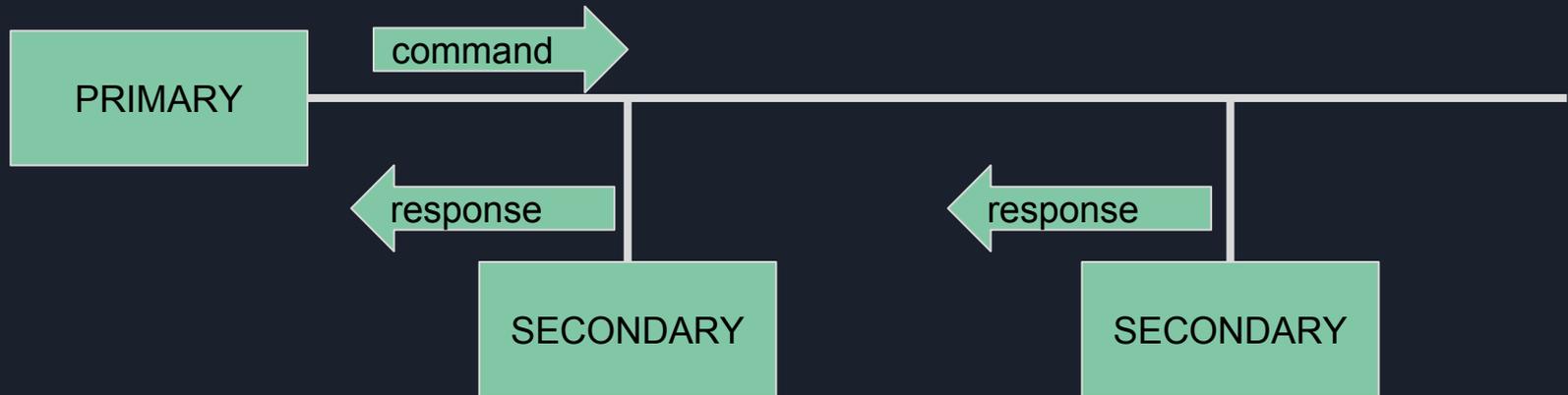
# Modalità di Trasferimento

- **Normal Response Mode (NRM)**
  - Usato in configurazioni sbilanciate
  - Il primario manda ad un secondario che risponde
- **Asynchronous Balanced Mode (ABM)**
  - Usato in configurazioni bilanciate
  - ogni stazione può avviare la comunicazione
  - modalità più diffusa
- **Asynchronous Response Mode (ARM)**
  - il secondario può iniziare la comunicazione senza attendere l'autorizzazione del primario

## NRM POINT TO POINT



## NRM MULTIPOINT

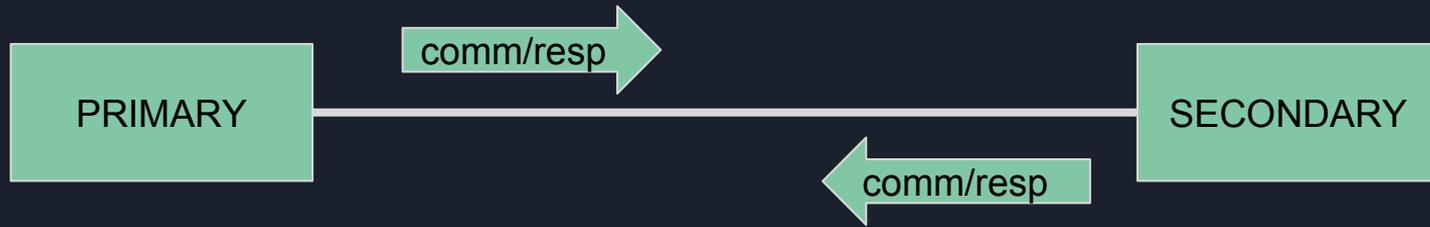


## ASYNCHRONOUS RESPONSE MODE



la differenza con NRM è che la secondary station può iniziare la comunicazione

# ASYNCHRONOUS BALANCED MODE



Ogni stazione può fungere da primaria e secondaria



# Trame

HDLC utilizza la trasmissione sincrona di trame

- Stesso formato delle trame per tutte le operazioni previste dal protocollo

Tipologia di Trame

- I-FRAME (information frame) : dati e informazioni di controllo
- S-FRAME (Supervisory frame) : informazioni di controllo
- U-FRAME (Unnumbered frame) : funzioni di controllo supplementari



# U-FRAME

Tra gli u-frame esistono alcune trami che vengono dette comandi di set-mode che sono utilizzate per definire la modalità di connessione

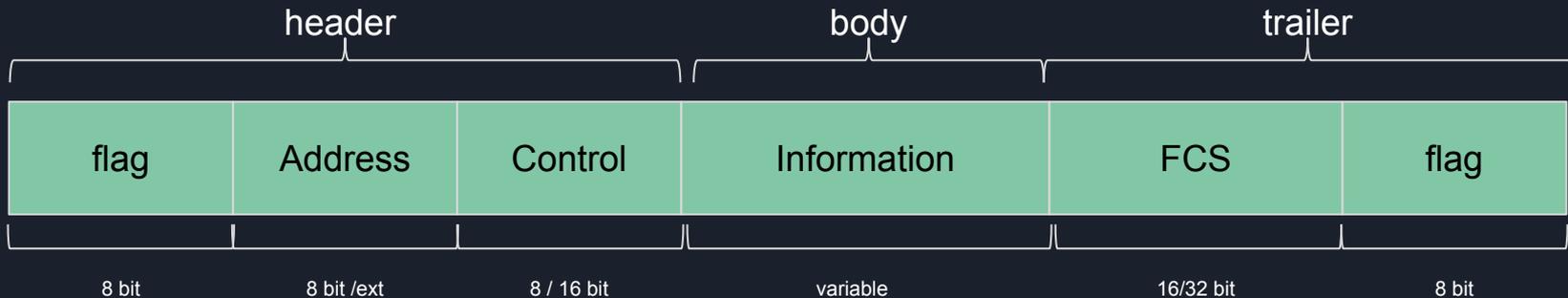
- SNRM/SNRME (setta NRM standard o esteso)
- SABM/SABME (setta ABM standard o esteso)
- SARM/SARME (setta ARM standard o esteso)
- SIM (inizializza le funzioni di controllo della linea)
- DISC (disconnette la connessione logica)

# Struttura Trama

- Configurazione standard
- Configurazione estesa

Ogni trama consiste in

- Header
- Body
- Trailer





# Campi di trama : FLAG

I flag delimitano l'inizio e la fine della trama con il pattern `01111110`

- All'interno della trama è vietato trasmettere sequenze di sei 1 consecutivi
- Il ricevente può distinguere il delimitatore dai dati

## BIT STUFFING

- Per evitare la configurazione del flag all'interno della trama viene inserito uno 0 ogni cinque 1 consecutivi in questo modo il ricevitore
  - se il sesto bit è 0 lo cancella e conserva i cinque 1
  - se il sesto e il settimo bit sono 1 0 individua il delimitatore della trama
  - se il sesto e il settimo bit sono 1 1 scarta la trama poichè vi è un errore



# Campi di trama : INDIRIZZO

- identifica la stazione secondaria che ha trasmesso la trama o che la deve ricevere
  - sempre presente ma usato solo in configurazioni sbilanciate
- Il campo è grande 8 bit ma un bit è di controllo 7+1
  - è possibile usare indirizzamenti multipli di 8
  - il bit più a sinistra di ogni ottetto è 1 tranne che per l'ultimo ottetto
  - l'indirizzo 11111111 indica broadcast

# Campi di trama : CONTROLLO

Identifica il tipo di trama (I, S o U) e le informazioni relative all' ARQ

- Numero di sequenza della trama N(S) 3 bit
- numero dell'ack N(R) 3 bit
- P/F bit

E' possibile usare un campo di controllo esteso con numeri di sequenza a 7 bit (solo I e S)

	1	2	3	4	5	6	7	8
I : Information	0	N(S)			P/F	N(R)		
S : Supervisory	1	0	S		P/F	N(R)		
U : Unnumbered	0	1	M		P/F	M		

Contenuto del campo S  
RR (rec. ready)  
RNR (rec. not ready)  
REJ (reject)  
SREJ (reject selettivo)



# Campi di Trama : INFORMAZIONI

contiene il payload

- è presente solo negli I-FRAME e negli U-FRAME
- contiene un numero arbitrario di ottetti (eventualmente inseriti i bit di stuffing)
- Solitamente viene inserita una lunghezza massima del campo information



# Campi di Trama: FCS

FRAME CHECK SEQUENCE : Questo campo viene utilizzato per l'individuazione degli errori

- CRC-CCITT
- CRC-32



# HDLC

Diviso in tre fasi

- Inizializzazione della connessione
- Trasferimento dei dati
- chiusura della connessione

Comandi e risposte sono scambiati sotto forma di trame



# HDLC: Inizializzazione

Basata sullo scambio di U-FRAME per indicare

- richiesta di connessione
- modo di trasferimento dati
- uso di numeri di sequenza a 3 o 7 bit

La risposta alla richiesta di instaurazione delle connessione è un U-FRAME

- UA per accettare
- DM per rifiutare



# HDLC: Trasferimento Dati

Una volta instaurata la connessione entrambi i partecipanti possono iniziare ad inviare I-FRAME

- si parte con numero di sequenza 0
- $N(S)$  = numero di sequenza della trama
- $N(R)$  = numero dell'ACK

Si possono inviare anche S-FRAME

- **RR** contiene l'ACK per un I-frame ricevuto
- **RNR** come RR ma richiede di non inviare altri trame
- **REJ** richiede la ritrasmissione di una trama
- **SREJ** richiede la ritrasmissione selettiva



# HDLC: Disconnessione

Per indicare la fine della connessione una delle stazioni partecipanti invia un U-FRAME di tipo DISC

- Affinchè la disconnessione avvenga bisogna rispondere con un U-FRAME UA