4. Concetti di segnalazione nelle reti ISDN

Digital Subscriber Signalling Sistem N° 1 (DSS1)

Livello 2: trame HDLC LAP-D (Racc. ITU-T Q.921)

Trame di servizio S e U

Fasi di instaurazione di una connessione

Livello 3 messaggi di segnalazione (Racc. Q.931)

Messaggio di SET UP: elementi informativi

Messaggio di CALL PROCEEDING

Messaggio di ALERTING

Messaggio di CONNECT

Messaggio di DISCONNECT

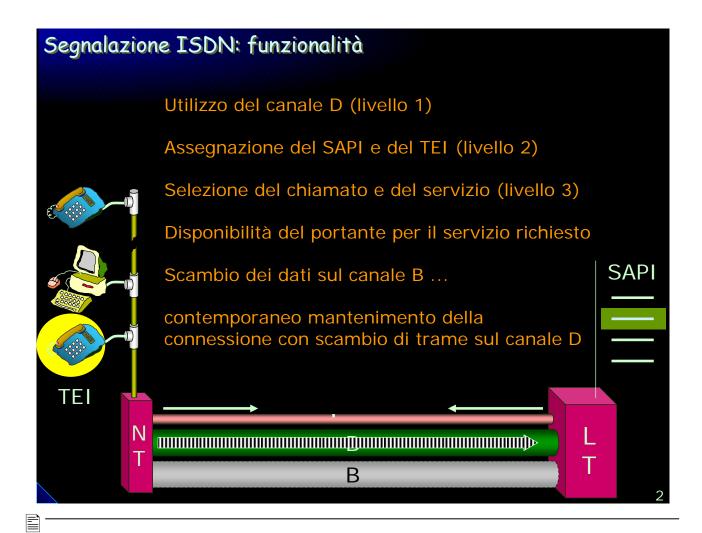
Messaggio di RELEASE

Messaggio di RELEASE COMPLETE

Elemento informativo Bearer Capability

■Note	

Reti per Telecomunicazioni



I principi della segnalazione ISDN sono gli stessi adottate anche da altre tecniche di trasferimento dati come ad esempio l'ATM e il Frame Relay.

Si parla di Digital Subscriber Signalling System N°1 (DSS1).

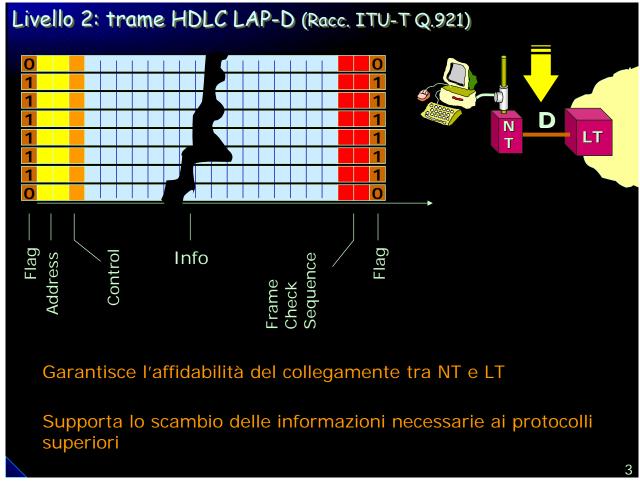
Funzioni di **trasferimento delle trame** dal Network Terminal al Line Terminal: Racc. ITU-T Q.921 Funzioni per il **controllo della chiamata** dal Network Terminal al Line Terminal: Racc. ITU-T Q.931

L'ISDN è una rete commutata che, come già anticipato, integra le reti specializzate già sviluppate e funzionanti come la rete telefonica e la rete X.25.

L'utente è quindi in grado di scegliere, oltre al chiamato, anche il tipo di servizio più opportuno per i propri scopi. Per soddisfare questa condizione l'ITU-T ha redatto un insieme di raccomandazioni della serie Q che descrivono la segnalazione fra utente e rete ISDN. Il sistema di segnalazione definito DSS1 (digital subscriber system 1) è costituito da 3 livelli coerenti con il modello di riferimento X.200 (ISO/OSI).

Tali livelli, che verranno illustrati in seguito sono:

- 1- livello fisico: trasporto dei bit
- 2- livello data link: trasferimento delle trame HDLC LAP-D
- 3- livello di rete: trasferimento dei pacchetti contenenti i messaggi di segnalazione.





Per realizzare una connessione commutata end-to-end fra utenti ISDN serve chiaramente una procedura di segnalazione rivolta dall'utente alla rete, la quale ha il compito di "cercare" la via per raggiungere il chiamato.

Per instaurare la chiamata "ISDN" si utilizza il canale D, il quale supporterà una trasmissione di dati a pacchetto tra l'end user e il primo nodo di rete. E' bene precisare che gli aspetti riguardanti la segnalazione tra centrali all'interno della rete non è preoccupazione dell'utente, ma viene svolta dal gestore mediante i protocolli della segnalazione a canale comune SS#7.

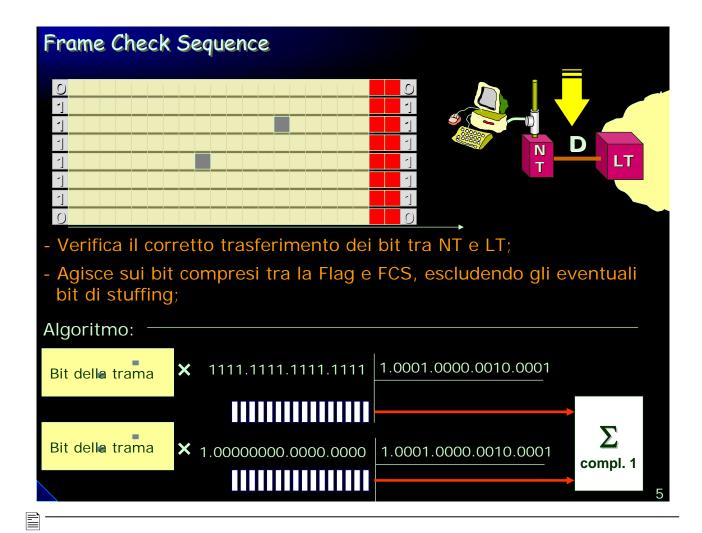
Bisogna per prima cosa che il collegamento del canale D sia attivato ed affidabile. Queste condizioni devono essere garantite dalle procedure a livello 2 mediante lo scambio di trame di servizio per il controllo dei dati e del flusso. Il livello 2 inoltre deve supportare lo scambio di dati di livello superiore mediante le trame Info.

Il protocollo utilizzato per questi scopi nell'ISDN è il LAP-D (Link Access Procedure - D channel) che appartiene alla famiglia HDLC.



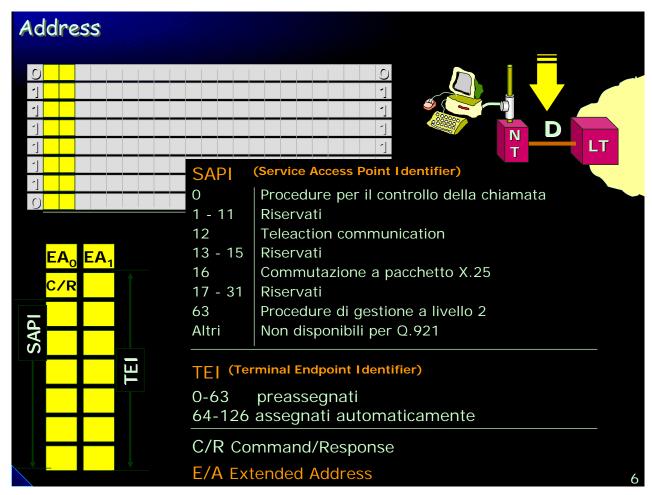
Tutte le trame iniziano e finiscono con una sequenza di bit nota definita Flag che ha il valore 01111110. Questa sequenza viene immessa dal trasmettitore e riconosciuta dal ricevitore come confine della trama. Per questo motivo non deve essere "imitata" da nessun ottetto intermedio alle flag, in quanto causerebbe un errata interpretazione della trama con conseguente perdita dei dati.

Per ovviare a tale problema si utilizza una tecnica di inserimento di bit di stuffing (riempimento). In particolare il trasmettitore, dopo aver inserito la flag "controlla" i bit della trama e, dopo un'eventuale sequenza di 5 bit 1 inserisce un bit 0. Il ricevitore analogamente controlla i bit e dopo una sequenza di 5 bit 1 (che non sia la flag) estrae ed elimina il 6° bit (0 stuffing).



Il campo FCS contiene 16 bit riportanti il calcolo eseguito da un opportuno algoritmo sull'insieme dei campi bit che lo precedono all'interno della stessa trama.

Il trasmettitore esegue il calcolo e "scrive" il risultato nel campo FCS. Il ricevitore riesegue il calcolo sullo stesso insieme di riferimento e lo confronta con quello scritto dal trasmettitore remoto. L'eguaglianza dei due valori corrisponde alla "certezza" del corretto trasferimento tra i due apparati adiacenti.





Il campo Address contiene gli indirizzi di livello 2 del dispositivo (TEI) e del servizio richiesto (SAPI), e un bit (C/R) che segnala l'azione di comando (Command) o di risposta ad un comando (Response).

L'attribuzione degli indirizzi TEI e SAPI avviene in modo automatico o preassegnato, senza coinvolgere nessuna selezione dell'utente. La selezione è infatti una funzionalità del livello 3.

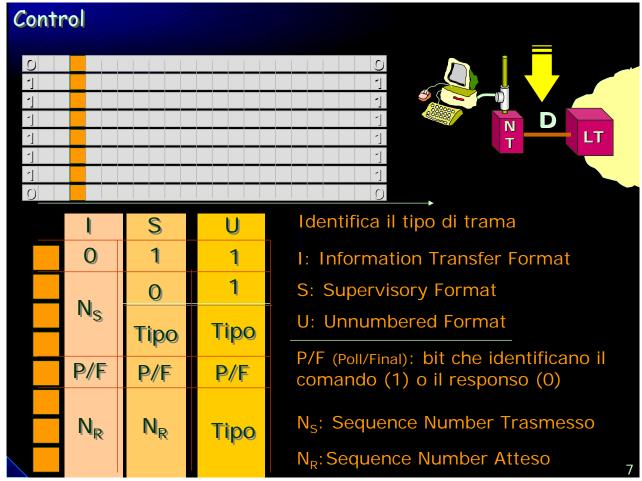
TEI: rappresenta l'identificativo del dispositivo terminale. Se consideriamo ad esempio un telefono ISDN, il TEI viene assegnato automaticamente dalla rete all'atto del sollevamento del microtelefono (cornetta).

SAPI: permette di discriminare il tipo di scambio di informazioni sul canale D. Ad esempio se lo si sta utilizzando per procedure di segnalazione (prima della conversazione) e controllo della chiamata (durante la conversazione), assume il valore 0. Se invece si utilizza il canale D per trasmissione dati a commutazione di pacchetto allora il SAPI vale 16. Infine, per i teleservizi SAPI=12.

C/R assume i seguenti valori:

Command	C/R	Response	C/R
NT <lt< td=""><td>1</td><td>NT<lt< td=""><td>0</td></lt<></td></lt<>	1	NT <lt< td=""><td>0</td></lt<>	0
NT>LT	0	NT>LT	1

EA: indica l'eventuale estensione dell'indirizzo. Se EA=1 indica che l'ottetto in cui è posizionato è l'ultimo del campo Address. Nel caso del LAP-D $EA_0=0$, $EA_1=1$.



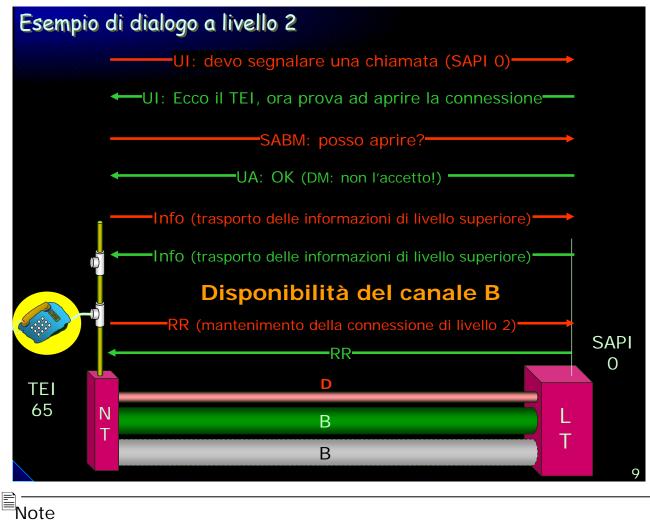


Il campo Control definisce il tipo di trama tra 3 possibili formati:

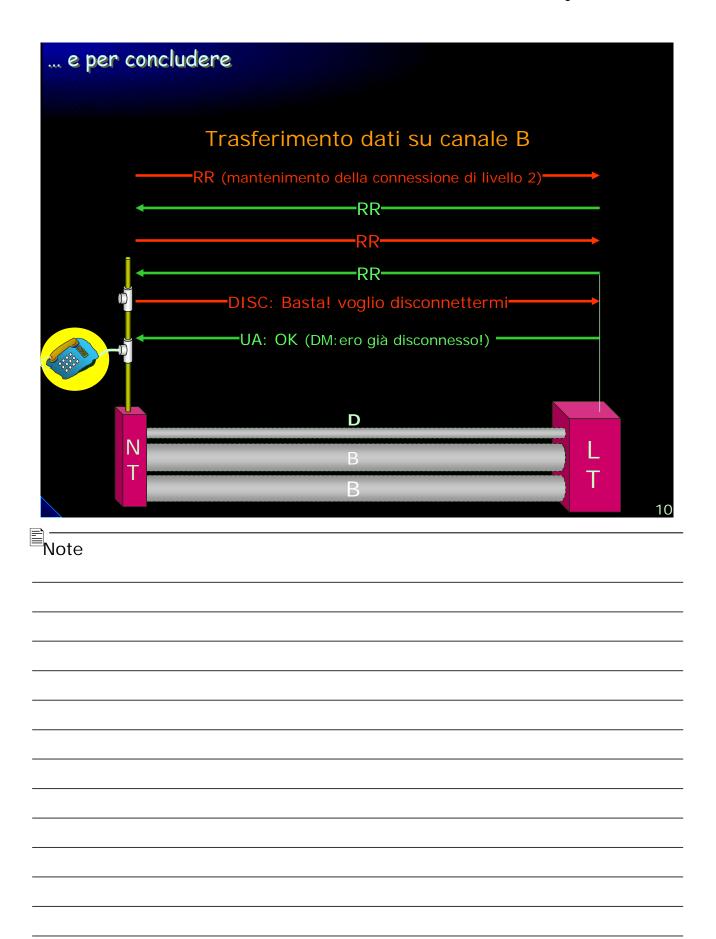
- trame informative, utilizzate per il trasporto dei protocolli di livello superiore;
- trame di supervisione, che svolgono delle funzioni di supervisione sia in fase di chiamata che in fase di mantanimento della conversazione sul canale B;
- trame non numerare, così chiamate perché non hanno i contatori NR e NS, che forniscono funzioni di controllo ulteriori, soprattutto per la fase iniziale della procedura di chiamata.

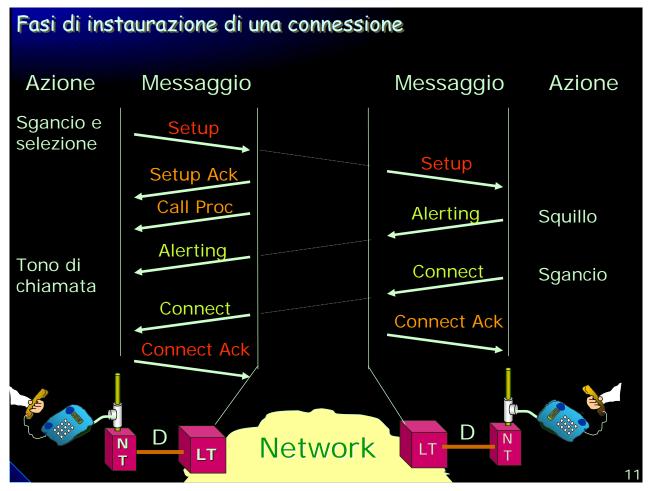
Trame di servizio S e U								
Supervisory	Unn	umb	ere	d			_	
RR RNR REJ	1	IN	DISC	NA	FRMR	DM	SABN	_
0 1 0		0	O	O	1	1	1	
0 0 1		0	O	0	0	1	1	_
P/F	P/F	P	P	F	F	F	P	_
		0	O	1	O	O	1	
N _R (modulo 8)		0	1	1	O	O	1	
		0	O	0	1	O	0	
RR receive ready	SAB	M se	t as	ync.	Bala	ance	mode	
REJ reject RNR receive notready FRMR frame reject	3							
	OA (amiu		reu	acki	IOVVI	cug.	3

[≔] Note			



Note				
	_			







Durante l'instaurazione di una chiamata occorrono una serie di messaggi che vengono scambiati fra il chiamato, la rete e il chiamante.

Significato dei messaggi:

SETUP: inviato dall'utente chiamante alla rete per chiedere la connessione con il chiamato. Il messaggio "attraversa" la rete e viene consegnato al chiamato.

SETUP ACKNOWLEDGE: inviato dalla rete al chiamante. Indica che la richiesta si connessione è stata inoltrata verso il chiamato, ma mancano ancora delle informazioni per il completamento della segnalazione.

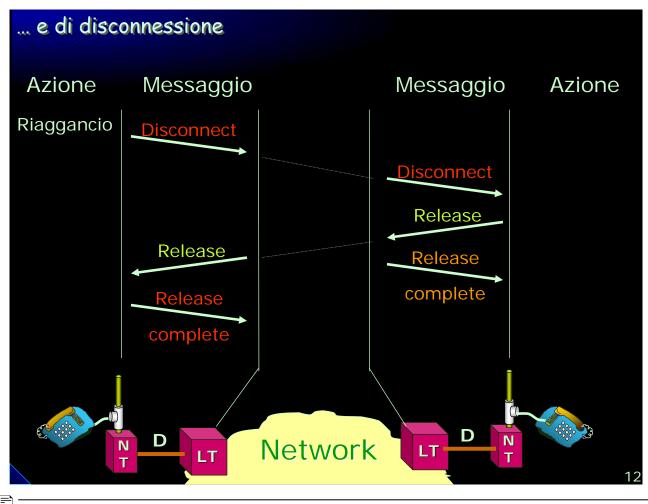
CALL PROCEEDING: inviato dalla rete al chiamante. Indica che la richiesta si connessione è stata inoltrata verso il chiamato e che le informazioni sono sufficienti. Dopo questa operazione la connessione è già realizzata.

ALERTING: inviato dal chiamato alla rete e dalla rete al chiamante. Informa della disponibilità potenziale del chiamato a rispondere (squillo del telefono del chiamato, tono sull'apparecchio del chiamante).

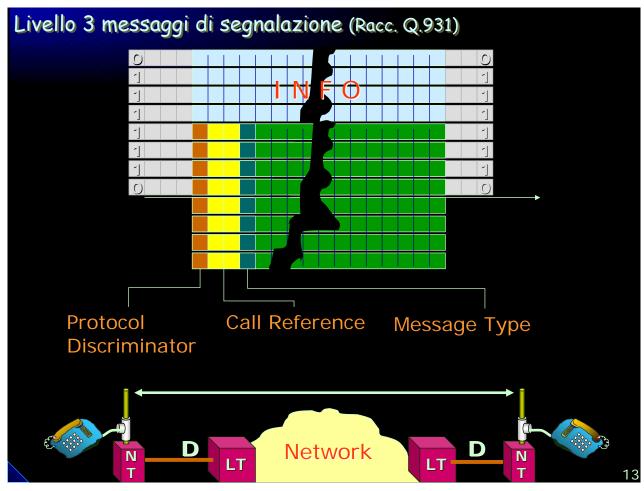
CONNECT: inviato dal chiamato alla rete e dalla rete al chiamante quando il chiamante risponde.

CONNECT ACKNOWLEDGE: ultimo messaggio inviato dalla rete al chiamato e successivamente dal chiamante alla rete per notificare che la chiamata è stata correttamente eseguita.

Dopo questa procedura, il canale B (o i canali B) viene reso disponibile per la "conversazione pagante".



■Note		





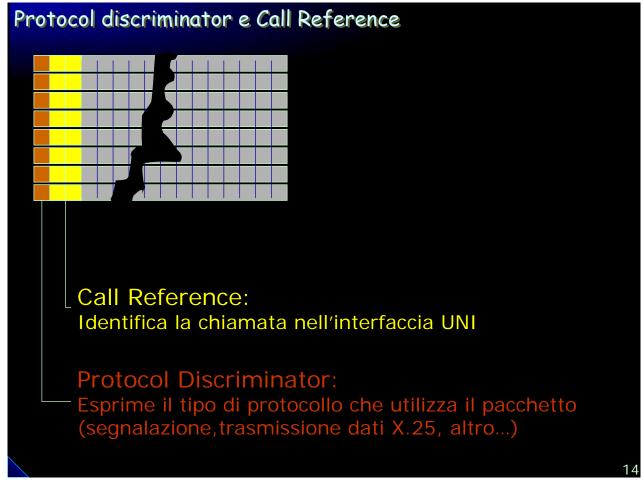
Per stabilire una connessione fra due utenti ai capi della rete, non basta che i singoli collegamenti punto-punto siano affidabili, ma bisogna fornire (alla rete) ulteriori informazioni per il raggiungimento del chiamato.

In questo caso serve la segnalazione che viene realizzata mediante scambio di pacchetti contenenti i messaggi che informano innanzitutto la rete del tipo di servizio richiesto dall'utente (fonia, dati a 64kb/s, dati a 128kb/s, ecc...) e viceversa informano l'utente della possibilità di accogliere tali richieste.

Rispetto alla commutazione telefonica che permette un solo servizio su rete specializzata, l'ISDN necessita di una fase di realizzazione della connessione (set up) più complessa.

I messaggi del livello 3 sono contenuti nei campi Info delle trame a livello 2.

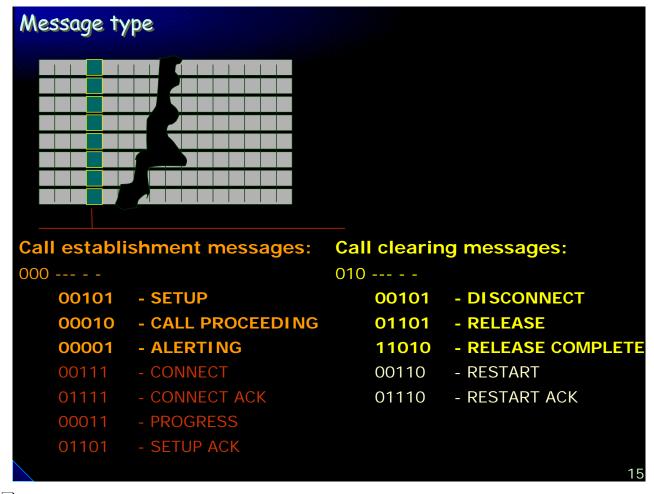
E' bene precisare che nella terminologia adottata dall'ITU-T si fa riferimento alle trame come organizzazioni di bit processati a livello 2 e ai pacchetti come organizzazioni di bit processati a livello 3, supportati, a livello 2, dalle trame.





Lo scopo del protocol discrimininator è quello di distinguere tra i messaggi per il controllo della chiamata tra utente e rete da altri tipi di messaggi come ad esempio quelli della trasmissione dati X.25 sul canale D. Per la gestione e il controllo delle chiamate il valore di questo campo è assunto pari a 00010000.

Il Call Reference ha una valenza locale all'interfaccia Utente/Rete e viene utilizzato per identificare la chiamata e facilitarne la registrazione e la cancellazione.





Le tipologie di messaggio sono 4 come sotto riportato.

Call establishment message:

000---
00001 - ALERTING

00010 - CALL PROCEEDING

00111 - CONNECT

01111 - CONNECT ACK

00011 - PROGRESS

00101 - SETUP

01101 - SETUP ACKNOWLEDGE

Call information phase message:

001----

00110 - RESUME 01110 - RESUME ACKNOWLEDGE 00010 - RESUME REJECT 00101 - SUSPEND 01101 - SUSPEND ACK

00101 - SUSPEND 01101 - SUSPEND ACK 00001 - SUSPEND REJECT 00000 - USER INFORMATION

Call clearing messages:

010-----00101 - DISCONNECT 01101 - RELEASE

11010 - RELEASE COMPLETE

00110 - RESTART 01110 - RESTART ACK

Miscellaneous messages:

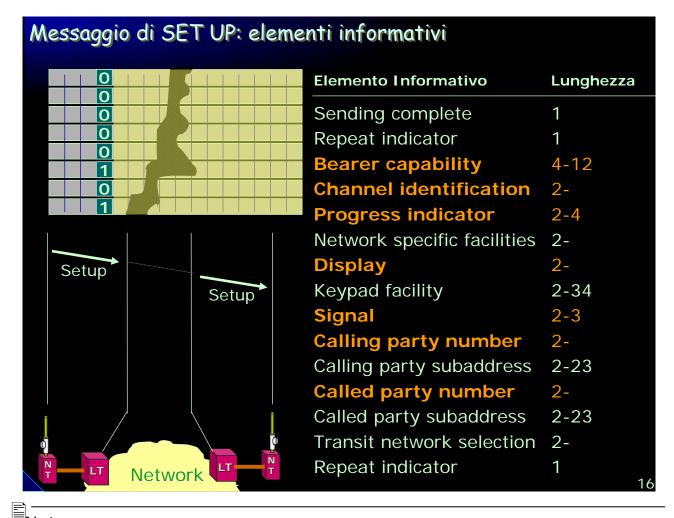
011----

00000 - SEGMENT 11001 - CONGESTION CONTROL

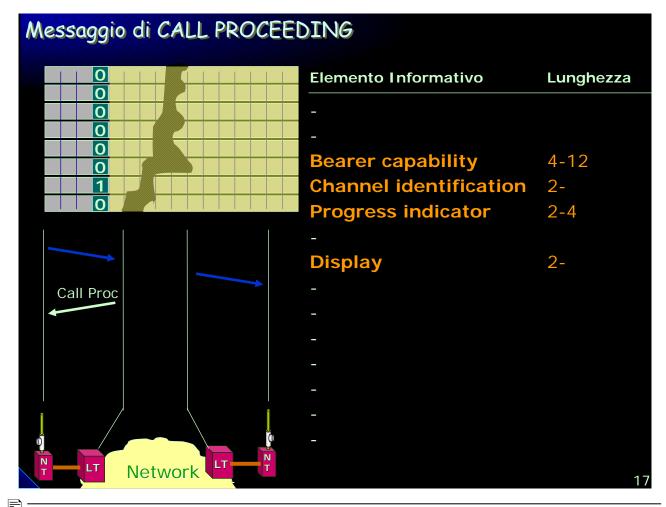
11011 - INFORMATION

01110 - NOTIFY 11101 - STATUS

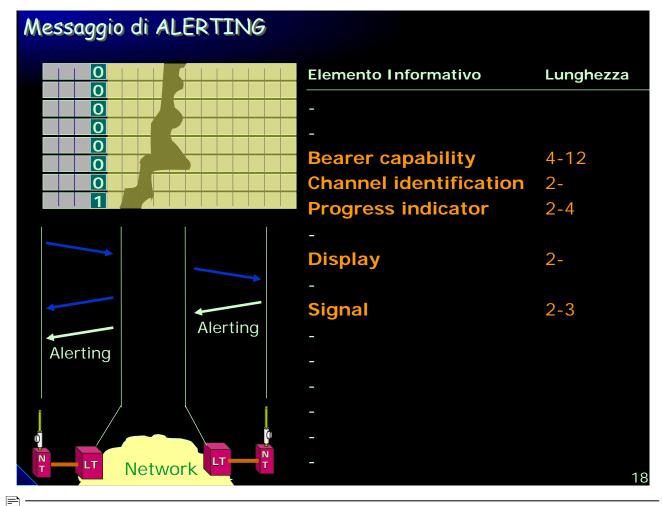
10101 - STATUS ENQUIRY



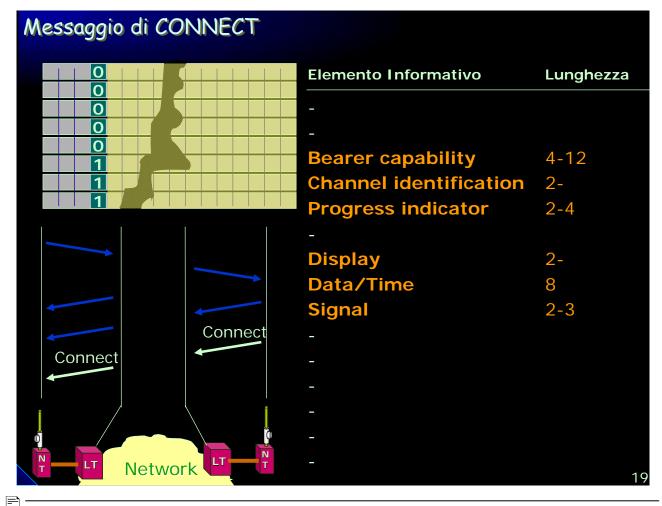
Note			



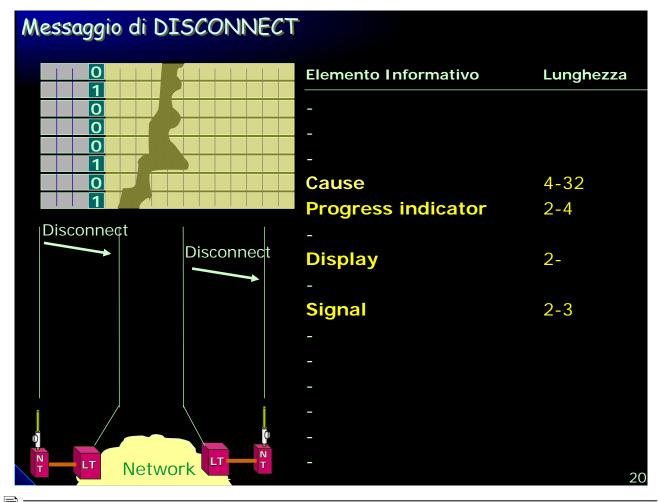
Note		



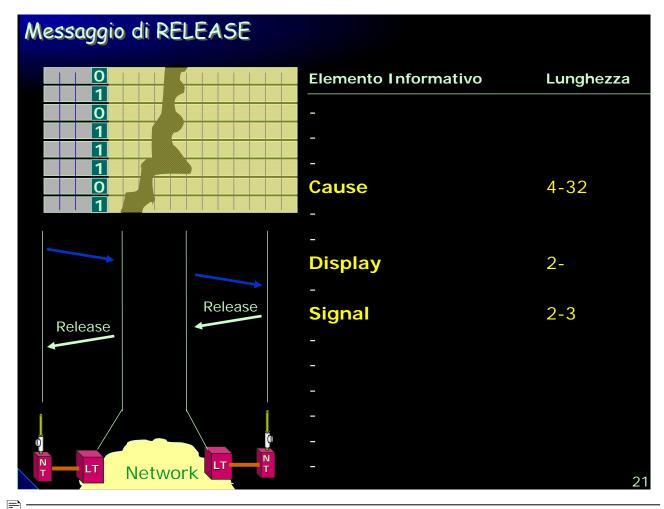
Note		



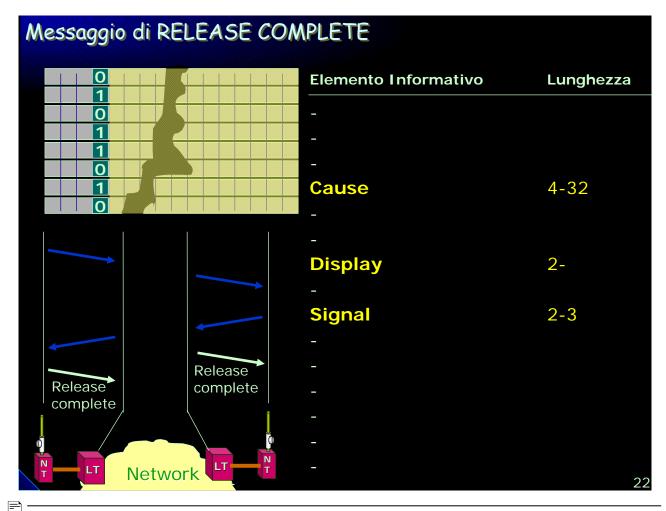
[™] Note		



Note	



Note	



Note	

Elemento informativo Bearer Capability

Ha la scopo di dichiarare un servizio ISDN fra quelli citati nella Racc. ITU-T 1.230 e 1.231

Information transfer capability:

Fonia, dati, dati compressi, video,...

Transfer mode:

Circuit, Packet

Information transfer rate:

64kb/s, 2x64kb/s, 384kb/s, 1536kb/s, 1920kb/s, nx64kb/s

User Information Layer 1:

codifica PCM A-low, μ -low, ADPCM 32kb/s,...

E altre cose...

2



La raccomandazione I.210 "Principles of telecommunication services supported by an ISDN and the means to describe them" classifica i servizi portanti (bearer capabilities) ed i teleservizi supportati dalla rete ISDN. Nelle successive raccomandazioni I.230, I.231.1- I.231.10, sono descritti più in dettaglio tali servizi.

Durante la fase di set up è quindi indispensabile dichiarare il tipo di servizio portante. Questa informazione viene inoltrata con l'elemento informativo bearer capability.

Altri elementi informativi

Channel Identification:

Dichiara il canale e l'interfaccia (ad es: canale B1 interf. BRI)

Progress Indicator:

Descrive il tipo di pacchetto (ad es: proviene da una rete NON ISDN, proviene da una rete privata, è transitato in una rete pubblica...)

Display:

supporta delle informazioni non processate dalla rete che l'utente chiamato può visualizzare (codice ASCII)

Signal:

permette di dare un particolare tono alla ricezione di un Alerting

24

[≡] Note			

Reti per Telecomunicazioni

Called Party Number e Calling Party Number

Called Party Number:

Identifica il numero del chiamato ed il piano di numerazione a cui si fa riferimento: telefonico/ISDN (E.164), trasmissione dati a pacchetto (X.121), telex (F.69), privato, ...



Calling Party Number:

Identifica il numero del chiamante ed il relativo piano di numerazione. Inoltre viene dichiarata l'eventuale visualizzazione del numero sull'apparecchio del chiamato.

Note

Reti per Telecomunicazioni