



# *Ministero delle Comunicazioni*

**ISTITUTO SUPERIORE DELLE COMUNICAZIONI E DELLE  
TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE**

**SPECIFICA TECNICA  
N. 767**

**TERMINAZIONI DI RETE ISDN NT1 Plus**

**ANNO 2001**

# INDICE

1	Introduzione .....	4
1.1	Interfaccia U .....	4
1.2	Interfaccia S .....	5
1.3	Attacchi telefonici derivati .....	5
1.4	Alimentazione .....	5
2	Emergenza sulle terminazioni analogiche .....	5
3	Procedure per la chiamata base .....	6
3.1	Chiamata uscente .....	6
3.2	Chiamata entrante .....	6
3.2.1	Accettazione della chiamata con configurazione TEI fisso .....	6
3.2.2	Chiamata entrante con configurazione TEI automatico .....	7
3.2.3	Risposta .....	7
3.2.4	Conferma .....	7
3.3	Procedure di svincolo .....	7
3.3.1	Disconnessione attiva .....	7
3.3.2	Disconnessione passiva .....	8
4	Caratteristiche elettriche e requisiti di qualità .....	8
4.1	Interfaccia U .....	8
4.1.1	Riferimenti normativi .....	8
4.2	Bus d'utente (punto di riferimento S) .....	8
4.2.1	Riferimenti normativi .....	8
4.3	Alimentazione dall'interfaccia di linea .....	8
4.3.1	Campo di funzionamento .....	8
4.3.2	Assorbimenti .....	9
4.3.2.1	Condizioni normali .....	9
4.3.2.2	Polarità della telealimentazione .....	9
4.4	Alimentazione primaria da rete .....	9
4.4.1	Campo di funzionamento .....	9
4.4.2	Prescrizioni di sicurezza .....	9
4.5	Alimentazione delle Terminazioni Telefoniche Integrate .....	9
4.5.1	Caratteristiche d'impianto .....	9
4.6	Caratteristiche di segnalazione delle terminazioni telefoniche .....	9
4.6.1	Stati della terminazione e segnalazione in c.c. ....	9
4.6.2	Caratteristica tensione corrente .....	10
4.6.3	Segnalazione multifrequenza .....	10
4.6.4	Chiamata .....	10
4.6.5	Impulsi di conteggio .....	11
4.6.6	Toni locali generati da NT1 su a/b .....	11
4.7	Caratteristiche di qualità fonica delle terminazioni telefoniche .....	11
4.7.1	Impedenza .....	11
4.7.2	Attenuazione di simmetria (LCL) .....	12
4.7.3	Eco/attenuazione di forchetta (TBRL) .....	12
4.7.4	Frequenza di riferimento per le prove .....	12
4.7.5	Livelli relativi .....	12
4.7.6	Variazione dell'attenuazione in funzione della frequenza .....	13
4.7.7	Variazione dell'attenuazione in funzione del livello di ingresso .....	13
4.7.8	Distorsione .....	14

4.7.9	Ritardo di gruppo .....	14
4.7.10	Margine di stabilità .....	14
4.7.11	Rumore pesato.....	14
4.7.12	Reiezione segnali a frequenza di rete.....	14
4.7.13	Reiezione segnali fuori banda applicati all'ingresso a/b.....	14
4.7.14	Segnali fuori banda presentati in uscita sulla porta a/b.....	15
4.7.15	Rumore monocromatico.....	15
5	Riferimenti normativi.....	15

## Specifica Tecnica per Terminazioni di rete ISDN NT1 Plus

### 1 Introduzione

La presente Specifica Tecnica definisce le caratteristiche di un dispositivo di terminazione di rete ISDN per l'accesso base con funzione di adattatore biporta a/b per terminali telefonici analogici (apparecchi telefonici BCA, SCP, modem o fax gruppo 3). Tale dispositivo è denominato nel seguito "NT1 Plus".

NT1 Plus può essere costruito in due modelli distinti, con codifica di linea 2B1Q e 4B3T e deve fornire tutte le prestazioni di una terminazione di rete standard per l'accesso base ISDN:

- termina la connessione della rete di distribuzione verso la centrale locale nel punto di riferimento U con codice di linea 2B1Q o 4B3T,
- termina il lato centrale del bus d'utente "S/T",
- utilizza l'alimentazione primaria da rete per fornire potenza ai terminali d'utente connessi sul bus "S/T" e sui derivati a/b,
- utilizza la telealimentazione da centrale per fornire l'alimentazione di emergenza ad un terminale "designato" sul bus S/T.

In più NT1 Plus:

- deve gestire la segnalazione telefonica con selezione decadica e multifrequenza e la chiamata a 25 Hz,
- deve fornire la codifica e decodifica del segnale fonico,
- può generare gli impulsi di conteggio a 12 kHz,
- deve utilizzare la telealimentazione da centrale per il servizio di emergenza sui derivati,
- può fornire alcuni servizi telefonici supplementari,
- deve essere conforme alle normative europee di sicurezza per gli apparati in classe II.

NT1 Plus deve essere dotato almeno delle seguenti interfacce:

- interfaccia di linea a due fili per il collegamento agli apparati di rete, denominata "interfaccia U" o, più propriamente "punto di riferimento U",
- interfaccia per la connessione al bus d'utente, denominata "interfaccia S" o, più propriamente "punto di riferimento S",
- due interfacce a/b, nel seguito denominate anche "attacchi telefonici derivati" o "terminazioni interne",
- interfaccia di alimentazione da rete elettrica.

#### 1.1 Interfaccia U

Tramite l'interfaccia U, NT1 Plus deve poter essere connesso con l'interfaccia U ad:

- una centrale locale,
- apparati remotizzatori (es. Multiplatori, concentratori),

- apparati di raccolta di utenza sparsa (es. Sistemi di inserimento/disinserimento di canali a 64 Kbit/s per Multiplatori a 2048 kbit/s mediante una coppia di conduttori simmetrica).

## **1.2 Interfaccia S**

Tramite l'interfaccia S, NT1 Plus deve poter essere connesso ad un numero massimo di 8 terminali per accesso base ISDN (nel seguito denominati "TE"), nelle configurazioni di bus corto e di bus esteso.

La zona accessibile all'utente è costituita da due prese tipo RJ45.

## **1.3 Attacchi telefonici derivati**

Tramite le terminazioni interne NT1 Plus deve poter essere connesso a due impianti telefonici a spina, con caratteristiche di linea conformi alle norme TBR 21 e TBR 38.

La zona accessibile all'utente deve essere conforme a quanto previsto dalla vigente normativa.

## **1.4 Alimentazione**

NT1 Plus è alimentato dalla centrale ISDN e dalla rete elettrica. In presenza di quest'ultima, NT1 Plus è in modo di funzionamento "normale" e deve assicurare contemporaneamente:

- l'alimentazione ai terminali connessi al bus S,
- l'alimentazione microfonica e la corrente di chiamata su entrambe le interfacce a/b, nelle condizioni di carico più avanti specificate.

In assenza di alimentazione da rete elettrica NT1 Plus è in modo di funzionamento "emergenza" e deve poter essere predisposta in una delle seguenti modalità:

- emergenza su "S",
- emergenza sulle terminazioni analogiche, garantendo la funzione telefonica di base ad un telefono connesso ad una qualunque delle due terminazioni analogiche.

## **2 Emergenza sulle terminazioni analogiche**

Nel caso di chiamata entrante compatibile per le due terminazioni, NT1 Plus deve garantire la corrente di chiamata ad entrambe.

NT1 Plus deve fornire l'alimentazione microfonica alla prima terminazione che effettua un impegno, sia come risposta ad una chiamata entrante che come richiesta di chiamata uscente.

Nel caso di ingresso nella condizione di emergenza quando entrambe le terminazioni sono impegnate, NT1 Plus deve assicurare la continuità del servizio per la sola terminazione 1.

In ogni caso NT1 Plus deve completare le procedure di svincolo di eventuali chiamate in corso per la terminazione 2.

NT1 Plus deve fornire comunque sul bus S una tensione di 40 Vdc +5% – 15% con potenza limitata a 25mW. Tale potenza, necessaria ad assicurare il funzionamento dei dispositivi di rilevazione di connessione (Connect Detect) eventualmente presenti nei terminali connessi al bus S, deve essere fornita con polarità invertita rispetto alla condizione di funzionamento normale.

In questa condizione NT1 Plus deve garantire il corretto interlavoro a terminali connessi al bus S che non richiedano telealimentazione.

NOTA: una terminazione è definita come impegnata qualora presenti una o più connessioni attive, oppure abbia chiamate uscenti in formazione, oppure se è nella fase iniziale dello svincolo con ricezione da rete di toni e/o messaggi vocali, oppure infine nel caso in cui NT1 Plus stia generando localmente delle fonie. Una terminazione non deve quindi essere considerata come

impegnata se a riposo, se sta solo semplicemente squillando su una chiamata entrante, perché non deve necessariamente essere ancora garantita per essa la corrente microfonica (l'utente potrebbe non rispondere), o pur se sganciata risulti in fase di svincolo senza ricezione/generazione di toni e/o fonie, su tutte le chiamate presenti. Sulla terminazione per la quale viene garantita la continuità di servizio, devono essere garantite tutte le funzionalità per essa previste e configurate (es. Avviso di chiamata, accesso ai Servizi Telefonici Supplementari, ecc.).

### **3 Procedure per la chiamata base**

Le procedure di segnalazione per la chiamata base devono essere conformi alla normativa ETSI, in particolare, ad ETS 300 125 per le procedure di livello 2 e ETS 300 102 per le procedure di livello 3.

#### **3.1 Chiamata uscente**

L'impegno di una terminazione analogica deve essere interpretato come richiesta di connessione. Se non è già in atto una connessione a livello fisico (1) e di link (2) con la centrale, NT1 Plus deve attivare le relative procedure di attivazione dei livelli 1 e 2 e, successivamente, inviare sul canale D la richiesta (SETUP) di chiamata uscente. NT1 Plus deve avere almeno un profilo configurabile con le seguenti caratteristiche:

- nel campo BC, la codifica "3,1 kHz"
- il campo HLC deve essere assente
- il campo Progress Indicator deve riportare la codifica esadecimale 0x83 corrispondente a coding standard=CCITT, location=User, description=origination address not isdn.

Se i livelli fisico e/o di link non si attivano oppure se non è presente la telealimentazione, allo scadere delle temporizzazioni previste nei vari casi NT1 Plus deve generare un tono di congestione per un massimo di 30 s ed attendere il riaggancio.

Se la centrale risponde con un messaggio di svincolo RELEASE o RELEASE COMPLETE, NT1 Plus deve inviare un tono di congestione ed attendere il riaggancio.

Al riscontro da parte della rete (SETUP ACK, stato di "overlap sending"), NT1 Plus deve dare continuità fonica tra il canale assegnato dalla centrale e la terminazione, prolungando i toni forniti dalla centrale.

NOTA: un impegno prolungato di una delle due terminazioni analogiche deve essere interpretato come presenza di cortocircuito dell'uscita interessata. Questa condizione non deve essere penalizzante per il buon funzionamento dell'altra terminazione analogica (possibilità di fare e ricevere chiamate).

#### **3.2 Chiamata entrante**

##### **3.2.1 Accettazione della chiamata con configurazione TEI fisso**

Qualora NT1 Plus abbia la possibilità di essere configurato con il valore del TEI a "0" (tipica per accessi ISDN Punto-Punto) il comportamento deve essere il seguente:

- sui SETUP entranti viene effettuata un'analisi di compatibilità sull'elemento informativo di BC ed HLC e sulla possibilità o meno di ricevere chiamate (caratterizzazione della terminazione "solo uscente").

Alla ricezione di un SETUP con indicazione del canale, NT1 Plus deve:

- ignorare la chiamata verso le terminazioni incompatibili (solo se il SETUP è ricevuto in broadcast) oppure rispondere con un unico RELEASE COMPLETE con causa 88 ("incompatibile destination") ad esempio se una terminazione è stata configurata per non ricevere chiamate entranti;

- inviare un unico ALERTING quando una o entrambe le terminazioni sono libere o, nel caso di occupato, sono abilitate alla ricezione dell'avviso di chiamata
- rispondere con un unico RELEASE COMPLETE con causa 17 ("user busy") se una o più terminazioni sono compatibili ma occupate e non abilitate alla ricezione dell'avviso di chiamata.

### 3.2.2 Chiamata entrante con configurazione TEI automatico

A differenza del TEI fisso, il comportamento di NT1 Plus con TEI automatico deve essere il seguente:

- per ciascuna terminazione incompatibile, ignorare la chiamata (solo se il SETUP è ricevuto in broadcast) oppure rispondere con un RELEASE COMPLETE con causa 88 ("incompatibile destination") ad esempio se una terminazione è associata ad un numero diverso da quello chiamato;
- per ciascuna terminazione compatibile libera o occupata ed abilitata all'avviso di chiamata, deve inviare un ALERTING: La distribuzione della corrente di chiamata alla o alle terminazioni libere deve essere effettuata in base alle indicazioni riportate nell'apposito capitolo riguardanti le configurazioni.

- per ciascuna terminazione compatibile ma occupata e non abilitata all'avviso di chiamata deve rispondere con "RELEASE COMPLETE" con causa 17 ("user busy");

- se la gestione delle chiamate entrante è tale per cui una terminazione è libera ma non deve squillare a causa della priorità assegnata all'altra terminazione, deve rispondere con RELEASE COMPLETE, preferibilmente con causa 16.

NOTA: per qualsiasi configurazione NT1 Plus deve essere in grado di accettare le chiamate con SETUP aventi le seguenti caratteristiche:

- BC = codificata "Speech" o "3,1 kHz audio";
- PI = Ignorato;
- HLC= assente o codificata "Telephony" o "Fax Gr 2/3":

L'NT1 Plus deve garantire un ritardo massimo, pari a 200 ms, tra la fine della ricezione del messaggio di setup e l'inizio del primo squillo relativo a ciascuna delle terminazioni interessate alla chiamata.

### 3.2.3 Risposta

Alla prima risposta di un derivato NT1 Plus deve:

- interrompere l'invio della corrente di chiamata;
- inviare verso rete un CONNECT.

Se era stata inviata la chiamata anche all'altro derivato, questo deve essere mantenuto in una condizione di attesa, fino al completamento della fase di conferma (ricezione RELEASE COMPLETE); in questo stato un eventuale impegno su questo derivato deve provocare l'emissione del tono di congestione, come invito a riagganciare (l'impegno non deve quindi essere considerato richiesta di connessione).

### 3.2.4 Conferma

Se NT1 Plus riceve un riscontro negativo al CONNECT (ad es. la centrale assegna la chiamata ad un terminale connesso al bus S, e svincola con causa 26, "non selected user clearing"), deve inviare al derivato che ha risposto il tono di congestione, come invito a riagganciare.

Se NT1 Plus riceve un riscontro positivo (CONNECT ACK) deve stabilire la connessione fonica tra canale di rete e derivato e la chiamata passa nello stato attivo.

## 3.3 Procedure di Svincolo

### 3.3.1 Disconnessione attiva

Al riaggancio della terminazione, NT1 Plus deve inviare verso la rete un messaggio DISCONNECT, con causa 16, “normal clearing”, per ogni connessione attiva relativa alla terminazione, e poi completare le procedure di svincolo.

### 3.3.2 Disconnessione passiva

Nel seguito vengono descritte le azioni da intraprendere alla ricezione del primo messaggio di svincolo da rete in varie situazioni diverse.

Quando, in fase di connessione attiva, NT1 Plus riceve dalla centrale un messaggio di svincolo:

- se il messaggio è un DISCONNECT e contiene l’elemento informativo “Progress Indicator”, NT1 Plus deve mantenere la connessione fonica verso la centrale e completare lo svincolo solo al riaggancio, inviando il messaggio RELEASE.
- se il messaggio è un DISCONNECT e non contiene l’elemento informativo “Progress Indicator”, NT1 Plus deve completare lo svincolo inviando il messaggio RELEASE e generare verso la terminazione interessata il tono di congestione fino al riaggancio della stessa o comunque per un massimo di 30 s.
- se il messaggio è un RELEASE o un RELEASE COMPLETE occorre completare lo svincolo secondo le modalità previste e generare il tono di congestione come per il caso precedente.

NOTA: le operazioni ora descritte devono intendersi valide anche in presenza di una eventuale chiamata in attesa.

## 4 Caratteristiche elettriche e requisiti di qualità

### 4.1 Interfaccia U

#### 4.1.1 Riferimenti normativi

L’apparato deve essere conforme alla Specifica Tecnica TS 102 080 v. 1.3.1.

### 4.2 Bus d’utente (punto di riferimento S)

Al punto di riferimento “S” di NT1 Plus possono essere allacciati terminali dotati di interfaccia “S” e conformi agli standard ETSI.

#### 4.2.1 Riferimenti normativi

La normativa di riferimento è costituita da ETS 300 012

### 4.3 Alimentazione dall’interfaccia di linea

#### 4.3.1 Campo di funzionamento

Nella seguente tabella vengono riportati i valori di resistenza di linea ricalcolati in funzione del consumo di NT1 Plus (1,4W).

Vengono indicati in grassetto i valori che si differenziano da quanto presente in TS 102 080 - V1.3.1 (tabella 6).



	R1 ( $\Omega$ )	X (mA)
51 – 54V	<b>400</b>	<b>50</b>
54 – 69V	<b>450</b>	<b>50</b>
66 – 70V	<b>700</b>	40
91 – 99V	1000	45
90 – 110V	1000	40
105 – 115V	1000	40

#### 4.3.2 Assorbimenti

##### 4.3.2.1 Condizioni normali

L'assorbimento dalla linea deve essere inferiore a 500 mW in condizioni di riposo.

##### 4.3.2.2 Polarità della telealimentazione

L'inversione della polarità dei fili del doppino di utente non deve arrecare danno alla terminazione di rete o ai TE e non deve pregiudicare il corretto funzionamento del sistema di linea. Questo implica che il dispositivo di utilizzazione della telealimentazione deve accettare la tensione di ingresso dalla linea con entrambe le polarità.

#### 4.4 Alimentazione primaria da rete

##### 4.4.1 Campo di funzionamento

La tensione d'ingresso deve poter variare dal suo valore nominale (230Vca) di +10% –14%, con frequenza da 47 a 53 Hz.

L'assorbimento massimo consentito è di 120 mA alla tensione nominale.

##### 4.4.2 Prescrizioni di sicurezza

Il trasformatore di rete deve essere un trasformatore di sicurezza del tipo a doppio isolamento (Norme IEC 742).

Deve essere sempre ben visibile l'indicazione della tensione di rete ammessa.

#### 4.5 Alimentazione delle Terminazioni Telefoniche Integrate

##### 4.5.1 Caratteristiche d'impianto

Ognuna delle due terminazioni interne deve essere dimensionata in modo da garantire il funzionamento di un impianto a spina costituito da un numero massimo di due apparecchi telefonici conformi alle TBR 21 e TBR 38.

Ogni terminazione analogica deve riconoscere la selezione decadica con le caratteristiche riportate nella tabella del par. 4.6.1.

#### 4.6 Caratteristiche di segnalazione delle terminazioni telefoniche

##### 4.6.1 Stati della terminazione e segnalazione in c.c.

Il riconoscimento della condizione di impegno deve essere garantito per correnti superiori a 6 mA, quella della condizione di riposo per correnti inferiori a 4 mA.

La temporizzazione per il riconoscimento della condizione di corto circuito sull'interfaccia analogica deve essere di 1 minuto (cambio spina).

I tempi di riconoscimento sono indicati nella tabella seguente:

	sicuramente riconosciuto	sicuramente non riconosciuto
impegno e risposta	$\geq 250$ ms	50 ms
impulso e pausa	$25 \div 150$ ms	$<15, \geq 200$ ms
fine cifra	$\geq 200$ ms	$\leq 150$ ms
richiamata di registro	$25 \div 150$ ms	$<15, \geq 200$ ms
riaggancio	$\geq 200$ ms	$\leq 150$ ms

#### 4.6.2 Caratteristica tensione corrente

NT1 Plus deve garantire una tensione compresa tra 38 e 72 Vdc quando l'assorbimento di corrente è inferiore a 1000  $\mu$ A (condizione di riposo).

La corrente erogata su un carico resistivo di 800  $\Omega$  deve essere maggiore o uguale a 18 mA.

La corrente erogata su un carico resistivo di 400  $\Omega$  deve essere maggiore o uguale a 22 mA.

Per corrente pari a 2,5 mA la tensione in continua generata dall'apparato deve essere superiore a 32 V.

Per correnti inferiori a 18 mA la tensione in continua generata dall'apparato deve essere superiore a 14,5 V.

#### 4.6.3 Segnalazione multifrequenza

Ogni terminazione analogica deve avere il proprio ricevitore DTMF e deve riconoscere correttamente la segnalazione DTMF che abbia le seguenti caratteristiche:

livello di sicuro riconoscimento .....	$-3 \div -15$ dBm
livello di sicuro non riconoscimento .....	$\leq -33$ dBm
massimo errore di frequenza .....	$\pm 1,5\% \pm 2$ Hz
sicuro riconoscimento impulso e pausa .....	$\geq 40$ ms
sicuro non riconoscimento impulso e pausa .....	$\leq 20$ ms

#### 4.6.4 Chiamata

La terminazione deve fornire la corrente di chiamata telefonica con le seguenti caratteristiche:

frequenza .....	$25$ Hz $\pm 2$ Hz
livello su $Z \geq 2$ k $\Omega$ , fase $\geq 60^\circ$ .....	$\geq 40V_{\text{eff}}$
livello su $Z \geq 1,33$ k $\Omega$ , fase $\geq 60^\circ$ .....	$\geq 30V_{\text{eff}}$
impedenza equivalente a 25 Hz.....	$360 \div 880$ $\Omega$
massima corrente di uscita del generatore.....	80 mA
modalità di inserzione.....	sbilanciata
distorsione .....	$\leq 10\%$
chiamata immediata (primo squillo) .....	$500 \div 1100$ ms
pausa tra chiamata immediata e periodica .....	$\leq 4,1$ s
chiamata periodica.....(S) $1000 \pm 100$ , (P) $4000 \pm 100$ ms	

La tensione di chiamata deve essere sbilanciata, con valor medio di polarità concorde alla tensione di alimentazione a riposo e compreso nell'intervallo  $38 \div 72$  Vdc.

Per la chiamata immediata, quando entrambe le terminazioni telefoniche sono chiuse su un'impedenza di 1,33 k $\Omega$  o di 2 k $\Omega$ , si ammette una riduzione della tensione di chiamata a 26 Vrms nel primo caso ed a 36 Vrms nel secondo caso.

NOTA: le misure di livello della tensione di chiamata debbono essere effettuate, in condizioni di alimentazione normale e di emergenza, inviando la corrente di chiamata su entrambe le terminazioni dopo aver applicato su ciascuna di esse il carico massimo previsto.

#### 4.6.5 Impulsi di conteggio

La terminazione, se è in grado di generare gli impulsi di conteggio, deve farlo con le seguenti caratteristiche:

frequenza .....	12 kHz $\pm$ 1%
livello .....	200 mV <sub>rms</sub> su 200 $\Omega$
distorsione.....	$\leq$ 5%
durata impulso .....	125 $\pm$ 25 ms
durata pausa.....	$\geq$ 180 ms
periodo.....	$\geq$ 300 ms

#### 4.6.6 Toni locali generati da NT1 su a/b

livello per i toni .....	-17 $\pm$ 2 dBv
livello per gli avvisi in stato di conversazione (sostituiti alla fonia).....	-24 $\pm$ 2 dBv
frequenza .....	425 $\pm$ 15 Hz
tolleranza sulla durata (E) o (S).....	$\pm$ 10%
invito a selezionare (ms).....	200 (E), 200 (S), 600 (E), 1000 (S)
congestione (ms).....	200 (E), 200 (S)
tono di avviso di chiamata in attesa (ms) .....	400(E), 200 (S), 400(E), 1400(S)
ripetuto finchè permane la condizione di avviso	
tono di attenzione .....	200 (E), 200 (S)
[ripetuta tre volte]	

### 4.7 Caratteristiche di qualità fonica delle terminazioni telefoniche

La norma di riferimento generale per le caratteristiche di qualità fonica è la racc. Q.552 del ITU-T “Transmission Characteristics at 2-Wire Analogue Interfaces Of Digital Exchanges”.

Il riferimento generale per la definizione delle grandezze e i metodi delle misure di bilanciamento è la Racc. G.117 del ITU-T “Transmission Aspects of Unbalance About Earth (Definitions and Methods)”.

I requisiti relativi alle terminazioni telefoniche integrate devono essere rispettati nelle seguenti condizioni:

- terminazione chiusa su un bipolo costituente un carico resistivo di 400  $\Omega$  in continua ed avente impedenza pari a quella nominale per i segnali alternati
- terminazione chiusa su un bipolo costituente un carico resistivo di 800  $\Omega$  in continua ed avente impedenza pari a quella nominale per i segnali alternati.

#### 4.7.1 Impedenza

L'impedenza nominale è ottenuta dalla serie di una resistenza di 270  $\Omega$  con il parallelo di una resistenza da 750  $\Omega$  con un condensatore da 150 nF.

La curva limite per l'attenuazione di riflessione è definita come segue:

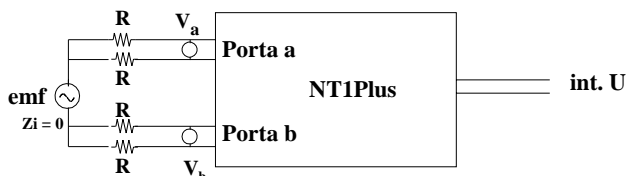
200 $\div$ 500 Hz.....	andamento lineare (dB/log(f)) da 14 dB a 18 dB
500 $\div$ 2000 Hz.....	18 dB
2000 $\div$ 3800 Hz.....	andamento lineare (dB/log(f)) da 18 dB a 14 dB

#### 4.7.2 Attenuazione di simmetria (LCL)

Il rapporto di conversione longitudinale (LCL, ITU-T G.117), non deve essere inferiore a 20 dB per la frequenza di 50 Hz.

Per le frequenze da 200 a 600 Hz tale rapporto deve essere non inferiore a 40 dB, e, per le frequenze da 600 a 3800 Hz a 46 dB.

**NOTA:** la misura si intende condotta su entrambe le porte analogiche mediante lo schema indicato in figura:



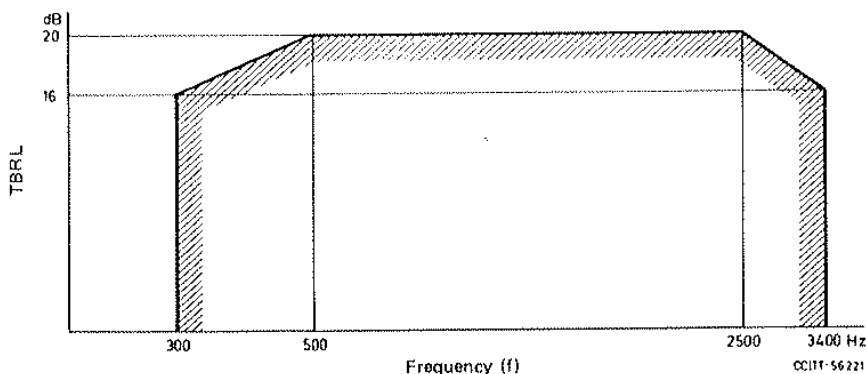
L'attenuazione di sbilanciamento è fornita dalla relazione:

$$LCL_{a,b} = -20 \text{ Log } |V_{a,b} / \text{emf}|$$

$$R = 200 \Omega$$

#### 4.7.3 Eco/attenuazione di forchetta (TBRL)

L'attenuazione di forchetta (TBRL) deve rispettare la seguente maschera



**NOTA 1:** durante le misure la terminazione deve essere chiusa sull'impedenza nominale.

**NOTA 2:** l'attenuazione di forchetta è definita come la differenza fra l'attenuazione d'eco misurata all'interfaccia digitale, sottratta della differenza fra il livello relativo in trasmissione e quello in ricezione dell'interfaccia analogica collegata (per es., se i livelli sono pari rispettivamente a +4 dBr e -11 dBr, il valore di attenuazione misurato fra i flussi digitali deve essere diminuito di 15 dB).

#### 4.7.4 Frequenza di riferimento per le prove

La frequenza di riferimento per le prove di qualità del canale fonico è di 1020 Hz.

#### 4.7.5 Livelli relativi

Vengono definiti i seguenti livelli nominali:

livello nominale relativo di trasmissione..... + 4 dBr ± 1 dB

livello nominale relativo in ricezione ..... -11 dBr  $\pm$  1 dB

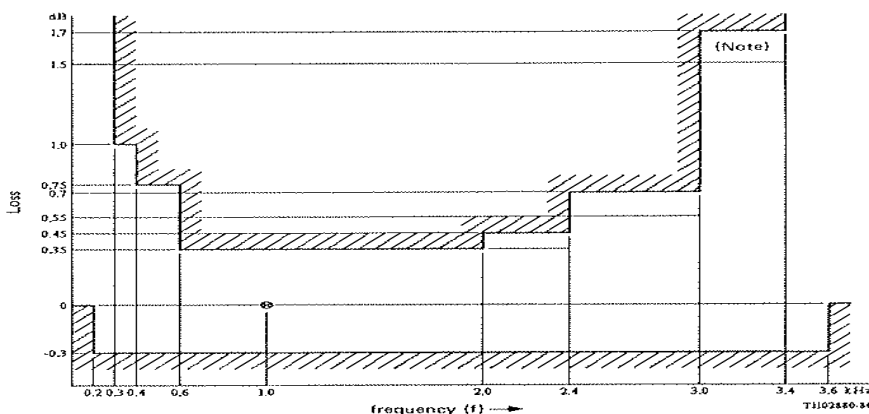
Il livello nominale di sovraccarico deve essere di + 3,14 dBm0.

Tale livello é verificato applicando alla terminazione un segnale sinusoidale, alla frequenza di test, di livello inizialmente sensibilmente inferiore a quello di saturazione. Aumentando a passi inferiori a 0,1 dB il livello del segnale, si identificherà il livello di ingresso in corrispondenza del quale si produce per la prima volta in uscita un codice PCM ad 8 bit corrispondente all'intervallo estremo di quantizzazione. Tale livello, aumentato di 0,3 dB, sarà considerato come misura del livello di sovraccarico.

Le variazioni dei livelli di ricezione, di trasmissione e di sovraccarico rispetto ai livelli specificati devono essere contenuti entro  $\pm 1$  dB al variare delle condizioni di alimentazione e delle condizioni climatiche.

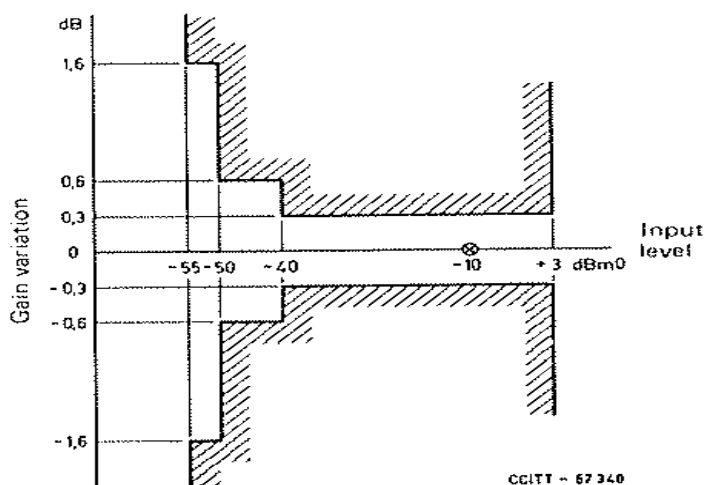
#### 4.7.6 Variazione dell'attenuazione in funzione della frequenza

La misura è effettuata rispetto all'attenuazione alla frequenza nominale di riferimento, con segnale di ingresso di livello pari a -10 dBm0, in entrambi i sensi di trasmissione. I valori rispettano la seguente maschera:



#### 4.7.7 Variazione dell'attenuazione in funzione del livello di ingresso

Con un segnale sinusoidale alla frequenza di riferimento, applicato all'interfaccia a/b (o, rispettivamente, al canale B) ad un livello tra -55 dBm0 e +3 dBm0, la variazione di guadagno misurata sul canale B (o, rispettivamente, sull'interfaccia a/b terminata sull'impedenza nominale) relativa al guadagno misurato con segnale di ingresso a -10 dBm0 deve rispettare i limiti di seguito indicati:



#### 4.7.8 Distorsione

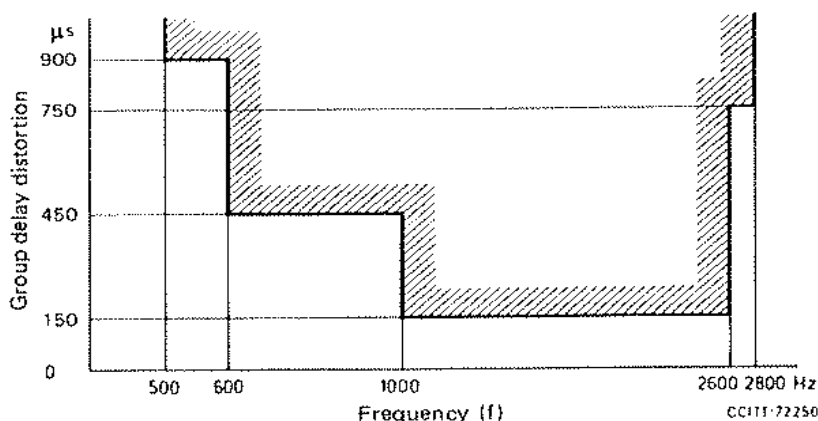
In entrambi i sensi di trasmissione la distorsione armonica non deve superare il 2% (34 dB), misurata con un livello di ingresso di  $-10$  dBm0 e nella banda di frequenza fra 300 Hz e 3400 Hz.

#### 4.7.9 Ritardo di gruppo

Il valore assoluto del ritardo di gruppo assoluto in trasmissione (da interfaccia a/b a canale B) alla frequenza per cui il ritardo di gruppo risulta minimo non deve superare il valore di  $1500 \mu\text{s}$ .

Il ritardo di gruppo assoluto in ricezione (da canale B ad interfaccia a/b) alla frequenza per cui il ritardo di gruppo risulta minimo non deve superare il valore di  $1300 \mu\text{s}$ .

La differenza tra il ritardo ad una qualsiasi frequenza ed il minimo ritardo, misurati con un segnale di livello pari a  $-10$  dBm0, in ciascuno dei due sensi di trasmissione, deve rispettare la maschera seguente:



#### 4.7.10 Margine di stabilità

In qualsiasi condizione di chiusura delle interfacce a/b (corto circuito, circuito aperto, chiusura induttiva), il margine di stabilità è non inferiore a 6 dB nella banda  $200 \div 3600$  Hz.

Questo requisito si verifica inviando, nel canale B entrante, un segnale digitale corrispondente ad un tono nella banda considerata e verificando l'attenuazione sul canale uscente.

**NOTA:** per chiusura induttiva si intende la terminazione su un carico avente componente induttiva pari ad almeno 2 H nella banda di frequenza compresa fra 200 Hz e 3600 Hz e con una corrente continua circolante pari a 25 mA e resistenza in c.c. inferiore a 100  $\Omega$ .

#### 4.7.11 Rumore pesato

Il livello di rumore misurato sull'interfaccia a/b, applicando sul canale B la sequenza "11010101", è inferiore a  $-75$  dBvp.

Il livello di rumore misurato sul canale B uscente, quando l'interfaccia a/b è chiusa sulla impedenza nominale, è inferiore a  $-64$  dBm0p.

#### 4.7.12 Reiezione segnali a frequenza di rete

Applicando un segnale a livello 0 dBm0 alla frequenza di 50 Hz all'interfaccia a/b, il livello sul canale B uscente deve essere inferiore a  $-20$  dBm0.

#### 4.7.13 Reiezione segnali fuori banda applicati all'ingresso a/b

Con ogni segnale di ingresso di frequenza oltre i 4,6 kHz applicato alla porta a/b con livello di -25 dBm0, il livello di ogni frequenza immagine prodotta nel canale B uscente deve essere almeno 25 dB sotto il livello del segnale di ingresso.

#### 4.7.14 Segnali fuori banda presentati in uscita sulla porta a/b

Quando nel canale B entrante è immesso un segnale di livello pari a 0 dBm0 nel campo di frequenze 300 ÷ 3400 Hz, il livello dei segnali immagine spuri fuori banda misurati in modo selettivo sull'interfaccia a/b deve essere inferiore a -25 dBm0.

#### 4.7.15 Rumore monocromatico

Il livello di ogni singola frequenza nella banda 3,4 kHz ÷ 72 kHz (in particolare la frequenza di campionamento e i suoi multipli) misurata selettivamente su una banda di 30 Hz, non deve eccedere i -50 dBm.

## **5. Riferimenti normativi**

Decreto 17 aprile 1998, n. 179 – Regolamento recante abrogazione del regolamento adottato con decreto del Ministro delle Poste e delle Telecomunicazioni 27 febbraio 1996, n. 208, e sostituzione degli allegati 1 e 2 al regolamento di attuazione della legge 28 marzo 1991, n. 109, adottato con decreto del Ministro delle Poste e delle Telecomunicazioni 23 maggio 1992, n. 314.

DPR 9 Dicembre 1998, n. 507 – Nuovo regolamento recante norme concernenti il procedimento per la certificazione di omologazione degli apparati e dei sistemi da impiegare nelle reti pubbliche nazionali di telecomunicazioni.