



Ministero delle Comunicazioni

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

**SPECIFICA TECNICA
N. 768**

**INTERFACCE ANALOGICHE D'UTENTE PER CENTRALI
TELEFONICHE URBANE**

ANNO 2003

INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Generalità ed ambito di applicazione | 3 |
| 2 | Riferimenti | 4 |
| 3 | Definizioni ed abbreviazioni | 4 |
| 3.1 | Definizioni..... | 4 |
| 3.2 | Abbreviazioni..... | 5 |
| 4 | Parametri tecnici dell'interfaccia analogica d'utente (POTS) lato apparato di rete di accesso | 5 |
| 4.1 | Aspetti generali | 5 |
| 4.2 | Condizioni di alimentazione in corrente continua | 5 |
| 4.2.1 | Condizioni a riposo (on-hook) | 5 |
| 4.2.2 | Polarità | 6 |
| 4.2.3 | Corrente di linea..... | 6 |
| 4.2.4 | Resistenza di isolamento verso terra | 6 |
| 4.2.5 | Condizione di incapsulamento | 6 |
| 4.3 | Condizioni per il riconoscimento dei segnali in corrente continua (on-hook, off-hook)..... | 6 |
| 4.3.1 | Isteresi | 7 |
| 4.4 | Parametri di trasmissione | 7 |
| 4.4.1 | Livelli relativi..... | 8 |
| 4.4.2 | Impedenza di riferimento | 8 |
| 4.5 | Toni di supervisione | 8 |
| 4.6 | Modalità di selezione | 9 |
| 4.6.1 | Ricezione della prima cifra (decadica e DTMF)..... | 9 |
| 4.6.2 | Tempo di intercifra..... | 10 |
| 4.6.3 | Selezione decadica | 10 |
| 4.6.4 | Selezione multifrequenza | 10 |
| 4.7 | Caratteristiche del segnale di chiamata | 10 |
| 4.8 | Segnale di conteggio (teletaxe) | 11 |

Specifica Tecnica per interfacce analogiche d'utente delle centrali telefoniche urbane

1. Generalità ed ambito di applicazione

La presente specifica tecnica definisce, nell'ambito di una rete telefonica pubblica a commutazione di circuito, le caratteristiche elettriche dell'interfaccia analogica (POTS) presente in un apparato di rete di accesso, ad esempio un autocommutatore o uno stadio di linea.

In particolare si tratta dell'interfaccia al punto di riferimento indicato nello schema funzionale di figura 1.

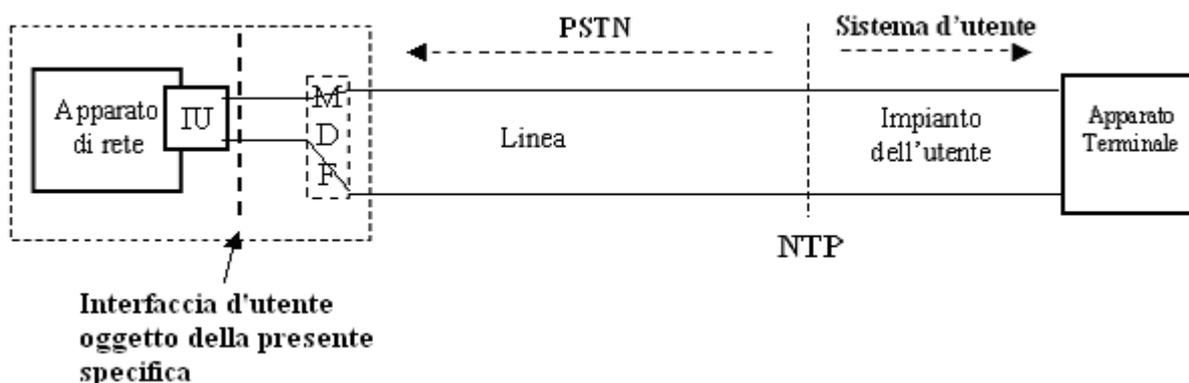


Figura 1 - Scenario di riferimento per la presente specifica

La specifica in oggetto non si applica, quindi, alle interfacce POTS presenti sui sistemi d'utente ed apparati terminali ubicati presso il cliente.

Le condizioni tecniche specificate sono tali da permettere una funzionalità soddisfacente, rispetto agli standard internazionali, delle seguenti funzioni:

- Controllo della chiamata
- Selezione
- Segnale di chiamata
- Trasmissione

La specifica in oggetto è utilizzabile dal Ministero delle Comunicazioni – Istituto Superiore delle Comunicazioni e Tecnologie dell'Informazione come aggiornamento della norma tecnica CEI 103-3 [10] ed è applicabile solo successivamente all'approvazione della specifica stessa.

2. Riferimenti

- [1] ETSI TBR 21 “Terminal Equipment (TE); Attachment requirements for pan-European approval for connection to the analogue Public Switched Telephone Networks (PSTNs) of TE (excluding TE supporting the voice telephony service) in which network addressing, if provided, is by means of Dual Tone Multi Frequency (DTMF) signalling ETSI”;
- [2] ETSI EN 301 437 “Terminal Equipment (TE); Attachment requirements for pan-European approval for connection to the analogue Public Switched Telephone Networks (PSTNs) of TE supporting the voice telephony service in which network addressing, if provided, is by means of Dual Tone Multi Frequency (DTMF) signalling”;
- [3] ETSI EG 201 188: "Public Switched Telephone Network (PSTN); Network Termination Point (NTP) analogue interface; Specification of physical and electrical characteristics at a 2-wire analogue presented NTP for short to medium length loop applications".
- [4] ETSI ES 201 970 “Access and Terminals (AT); Public Switched Telephone Network (PSTN); Harmonized specification of physical and electrical characteristics at a 2-wire analogue presented Network Termination Point (NTP)”
- [5] ITU-T Recommendation G.711 "Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies".
- [6] ETSI ETR 206: "Public Switched Telephone Network (PSTN); Multifrequency signalling system to be used for push-button telephones [CEPT Recommendation T/CS 46-02 E (1985)]”;
- [7] ETSI ES 201 235-3 “Access and Terminals (AT); Specification of Dual-Tone Multi-Frequency (DTMF); Transmitters and Receivers; Part 3: Receivers”;
- [8] Racc. ITU-T Q.552 "Transmission characteristics at 2-wire analogue interfaces of digital exchange".
- [9] Norma Tecnica CEI EN 60950 "Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per l'ufficio - Sicurezza".
- [10] Norma Tecnica CEI 103-3 “Centrali telefoniche urbane di commutazione automatica in servizio pubblico”, anno 1961;
- [11] ETSI ES 201 187 “2-wire analogue voice band interfaces; Loop Disconnect (LD) dialling specific requirements”;
- [12] ETSI ETS 300 001 “Attachments to Public Switched Telephone Network (PSTN); General technical requirements for equipment connected to an analogue subscriber interface in the PSTN - Chapter 5: Calling function”.

3 Definizioni ed abbreviazioni

3.1 Definizioni

Stato di incapsulamento (“park condition”): è la condizione che è applicata all’interfaccia d’utente in particolari condizioni operative (si veda sez. 4.2.5), al fine di ridurre i consumi di energia.

Filo a: primo dei due fili del collegamento (“doppino”);

Filo b: secondo dei due fili del collegamento (“doppino”);

Interfaccia d’utente: interfaccia tra l’apparato di rete e la rete di distribuzione;

MDE: permutatore a livello di interfaccia d’utente.

Network Termination Point (NTP): punto di confine che rappresenta la suddivisione fisica tra la rete pubblica ed il sistema d’utente. Il sistema d’utente comprende le apparecchiature terminali ed il necessario impianto di installazione presso il sito d’utente;

Off-hook: condizione di “sganciato” (impegno): il terminale d’utente è in condizione di selezione, di conversazione o incapsulamento;

On-hook: condizione di “agganciato”: il terminale d’utente è in condizione di riposo;

Rete di distribuzione: collegamento elettrico tra MDF e NTP;

Fattore di cresta: rapporto tra livello di picco e livello efficace (RMS) di un segnale alternato.

Corrente metallica: corrente che scorre nel solo circuito costituito dal filo a e filo b di una interfaccia d’utente senza che la terra o la massa ne facciano parte.

3.2 Abbreviazioni

Ai fini della presente specifica tecnica si applicano le seguenti abbreviazioni:

AC Alternating Current (Corrente Alternata);

DC Direct Current (Corrente continua);

DTMF Dual Tone Multi Frequency (toni in multifrequenza);

ETSI European Telecommunications Standards Institute;

ITU-T International Telecommunications Union – Telecommunications Standardization Sector;

IU Interfaccia d’Utente;

MDF Main Distribution Frame (Permutatore);

NTP Network Termination Point;

PNO Public Network Operator;

POTS Plain Old Telephone Service;

PSTN Public Switched Telephone Network;

RMS Root Mean Square;

TE Terminal Equipment (Terminale d’utente);

Vrms Valore efficace di tensione (RMS, Root Mean Square), che, per onde sinusoidali, è pari al valore di tensione di picco diviso la radice quadrata di due.

4. Parametri tecnici dell’interfaccia analogica d’utente (POTS) lato apparato di rete di accesso

4.1 Aspetti generali

I parametri definiti nelle sezioni successive si applicano all’interfaccia analogica d’accesso a due fili (filo **a** e filo **b** o 2-wire in ambito internazionale), presente in apparati di rete di accesso (tipicamente autocommutatori/stadi di linea, multiplatori o concentratori) e connessa alla linea analogica d’utente, utilizzata per connettere (al Network Termination Point) apparati telefonici d’utente.

4.2 Condizioni di alimentazione in corrente continua

4.2.1 Condizioni a riposo (on-hook)

Le condizioni di tensione che si presentano all’interfaccia d’utente in condizione di riposo (on-hook) sono definite nell’intervallo di tensione $V_{min} = 30 \text{ V}$ e $V_{max} = 60 \text{ V}$.

4.2.2 Polarità

La polarità di entrambi i fili **a** e **b** è negativa rispetto al valore di riferimento di “terra” e tipicamente con il valore di tensione del filo **a** minore di quella del filo **b**.

Un livello di tensione positivo può essere presente solo durante l’invio del segnale di chiamata.

L’inversione di polarità, comandata, dei fili **a** e **b** è opzionale.

4.2.3 Corrente di linea

Il valore minimo di corrente che l’interfaccia fornisce nello stato di impegno/risposta, selezione e conversazione è pari a 18 mA per sistemi d’utente conformi alla TBR 21 [1].

Il valore di corrente massima nelle stesse condizioni è pari a 70 mA (ETSI ES 201 970 [4]).

In queste condizioni può essere presente una limitazione di corrente tipicamente compresa nell’intervallo 25÷40 mA (ETSI ES 201 970 [4]).

Si applica, riguardo al campo di esistenza, quanto definito nella TBR 21 [1] (sez. 4.7 e figura 5), relativamente alla caratteristica in DC di alimentazione della linea d’utente e si richiede che sia soddisfatto quanto richiesto con una resistenza di linea d’utente pari a 1000 Ω e una caduta di tensione in serie pari a 5V (es. teletaxe)

L’assorbimento massimo di corrente permesso nello stato di on-hook non deve essere superiore a 1 mA.

Ciò garantisce, considerando anche quanto definito in sez. 4.2.1, la coerenza con la normativa di sicurezza EN 60950.

4.2.4 Resistenza di isolamento

La resistenza di isolamento minima equivalente, che garantisce il corretto funzionamento dell’apparato di accesso, è pari a 20 k Ω . Tale resistenza è misurata sull’interfaccia d’utente tra filo **a** e filo **b** ed il riferimento di terra.

4.2.5 Condizione di incapsulamento

Lo stato di incapsulamento avviene nelle seguenti condizioni:

- 1) quando viene impegnata la linea uscente e non segue la selezione trascorso un tempo di attesa durante il quale l’utente riceve il tono di invito alla selezione (tono di centrale) oppure se la selezione non è completa;
- 2) a seguito di un tono di congestione dopo un opportuno tempo di attesa.

4.3 Condizioni per il riconoscimento dei segnali in corrente continua (on-hook, off-hook)

Una corrente inferiore o uguale a 3mA, che circola tra i fili **a** e **b** (metallica *Nota (1)*), non deve essere riconosciuta come una condizione di sgancio (off-hook). Uno stato di sgancio non deve essere riconosciuto, per qualsiasi valore della corrente, se la durata è difforme da quanto definito in tabella 1.

Una corrente superiore o uguale a 10mA, che circola tra i fili **a** e **b** (metallica), deve essere riconosciuta come una condizione di sgancio solo se è anche rispettato quanto definito in tabella 1.

In tabella 1 sono indicate le condizioni per il riconoscimento dei segnali/criteri in corrente continua.

Nota (1): Per la definizione di corrente metallica si veda la sezione 3.1 “Definizioni”.

| Criteria di segnalazione | Segnale Sicuramente riconosciuto (ms) | Segnale Sicuramente non riconosciuto (ms) | Note |
|--------------------------|---------------------------------------|---|----------|
| Impegno da riposo | >250 | <50 | |
| Riaggancio | >200 | <150 | Nota (2) |
| Richiamata di registro | 25÷150 | <15 o >200 | |

Tabella 1 - Condizioni di riconoscimento dei segnali in corrente continua

4.3.1 Isteresi

Al fine di garantire un comportamento corretto dell'apparato di rete, deve essere presente un'isteresi sulle soglie di corrente, che stabiliscono la condizione di agganciato (on-hook) e sganciato (off-hook), pari ad almeno 1mA.

4.4 Parametri di trasmissione

La norma di riferimento generale per le caratteristiche dei parametri di trasmissione è la Racc. Q.552 del ITU-T "Transmission Characteristics at 2-Wire Analogue Interfaces Of Digital Exchanges" [8].

In questa sezione sono indicati i livelli in ingresso ed in uscita all'interfaccia d'utente (si veda la figura 2).

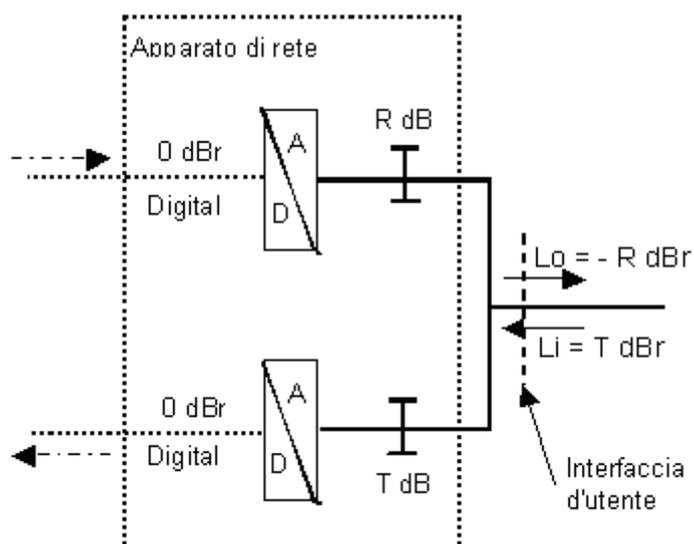


Figura 2 - Schema di riferimento per i parametri di trasmissione

Nota (2): Si precisa che i valori indicati sono validi solo per il chiamante, dato che il chiamato può temporaneamente riagganciare per il tempo di "attesa cambio spina".

4.4.1 Livelli relativi

Si assume un livello relativo pari a 0 dB_r sul lato digitale di un punto di conversione analogico/digitale nell'apparato di rete.

I livelli relativi nominali all'interfaccia d'utente, alla frequenza di 1020 Hz, devono essere:

- Livello relativo d'ingresso: L_i pari a 0 ± 1 dB_r;
- Livello relativo d'uscita: L_o pari a -7 ± 1 dB_r.

Il livello nominale di sovraccarico deve essere di + 3,14 dB_{m0}.

4.4.2 Impedenza di riferimento

L'impedenza di riferimento (**Z_{ref}**) per le misure in corrente alternata di tutti i segnali in banda fonica, è mostrata in figura 3, in aderenza a quanto definito dall'ETSI nella ES 201 970 [4].

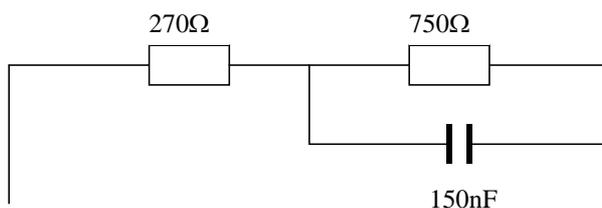


Figura 3 - Impedenza di riferimento

Tale impedenza è valida per un'interfaccia d'utente in condizioni di sgancio e con corrente compresa tra 18 e 55 mA.

Si precisa che l'impedenza di riferimento di figura 3 è utilizzata per tutte le misure previste nella Q.552 [8], coerentemente anche con quanto definito dall'ETSI nella ES 201 970 [4].

4.5 Toni di supervisione

Nella tabella 2 sono riportate le caratteristiche (frequenza, livello e cadenze) dei toni di supervisione all'interfaccia d'utente. Si precisa che i livelli sono determinati sull'impedenza di riferimento di sez. 4.4.2.

| Toni | | |
|---|-----------|--|
| Tono di centrale (invito alla selezione) | Frequenza | 425 ± 15 Hz |
| | Cadenze | (200 ± 20) ms on (200 ± 20) ms off (600 ± 60) ms on (1000 ± 100) ms off (ripetuto) |
| | Livelli | -13 dBV (nom. 224 mV _{rms}) ± 2 dBV (178 ÷ 282 mV _{rms}) |
| Congestione | Frequenza | 425 ± 15 Hz |
| | Cadenze | (200 ± 20) ms on (200 ± 20) ms off (ripetuto) |
| | Livelli | -13 dBV (nom. 224 mV _{rms}) ± 2 dBV (178 ÷ 282 mV _{rms}) |

| Toni | | |
|---|-----------|--|
| Occupato | Frequenza | 425 ± 15 Hz |
| | Cadenze | (500 ± 50) ms on (500 ± 50) ms off (ripetuto) |
| | Livelli | -13 dBV (nom. 224 mVrms) ± 2 dBV (178 ÷ 282 mVrms) |
| Controllo di chiamata | Frequenza | 425 ± 15 Hz |
| | Cadenze | (1000 ± 100) ms on (4000 ± 400) ms off (ripetuto) |
| | Livelli | -13 dBV (nom. 224 mVrms) ± 2 dBV (178 ÷ 282 mVrms) |
| Chiamata in attesa | Frequenza | 425 ± 15 Hz |
| | Cadenze | (400 ± 40) ms on (100 ± 10) ms off (250 ± 25) ms on (100 ± 10) ms off (150 ± 15) ms on (10 ± 1) s off (ripetuto 1 volta) |
| | Livelli | -13 dBV (nom. 224mVrms) ± 2 dBV (178 ÷ 282 mVrms) |
| Trasferimento di chiamata attivo | Frequenza | 425 ± 15 Hz |
| | Cadenze | Continuo |
| | Livelli | -13 dBV (nom. 224mVrms) ± 2 dBV (178 ÷ 282 mVrms) |
| Inclusione operatore | Frequenza | 425 ± 15 Hz |
| | Cadenze | (200 ± 20) ms on (200 ± 20) ms off (200 ± 20) ms on (1.400 ± 140) ms off (ripetuto) |
| | Livelli | -18 dBV (nom.126mVrms) ± 2dBV (100 ÷ 158 mVrms) |

Tabella 2 - Caratteristiche dei toni di supervisione

Nota: in tabella 2 con il termine “on” ci si riferisce alla “emissione” e con “off” si intende il “silenzio”.

4.6 Modalità di selezione

Sono supportate due modalità di selezione, la selezione decadica e la selezione multifrequenza (DTMF).

4.6.1 Ricezione della prima cifra (decadica e DTMF)

Il periodo di tempo consentito dalla rete tra l'impegno e il riconoscimento della prima cifra di selezione è pari a 10 s.

4.6.2 Tempo di intercifra

Il periodo di tempo massimo consentito tra il riconoscimento di una cifra e l'altra è pari a 6 s.

4.6.3 Selezione decadica

Nel caso della selezione decadica il riconoscimento dei segnali di selezione è definito, per quanto riguarda l'interfaccia d'utente presente nell'apparato di accesso, mediante i valori indicati in tabella 3.

I valori di sicuro riconoscimento per l'impulso e la pausa, indicati in tabella 3, sono compatibili con quanto definito, per gli apparati terminali, nello standard ETSI ES 201187) [11] (sez. 4.2.4). In particolare i valori riportati per l'Italia, nello standard ETSI ETS 300 001 [12] (sez. 5.3.1.2), relativamente ai segnali di selezione decadica, inoltrati dagli apparati terminali all'apparato d'accesso, sono caratterizzati da una frequenza degli impulsi pari a 10 ± 1 Hz e da un rapporto tra tempo di apertura e tempo di chiusura del "doppino" d'utente appartenente all'intervallo $1,4 \div 1,7$.

La corrente durante il tempo di apertura della linea d'utente ("doppino") deve essere pari a quella prevista per la condizione a riposo (sez. 4.3).

| | Segnale sicuramente riconosciuto |
|------------------------------------|----------------------------------|
| Impulso | 25 ÷ 120 ms |
| Pausa | |
| Durata minima di intercifra | > 200 ms |

Tabella 3 - Requisiti per la selezione decadici

4.6.4 Selezione multifrequenza

I criteri di riconoscimento garantito dei segnali, al ricevitore DTMF, sono definiti dall'ETSI nell'ES 201 235-3 [7].

Di conseguenza l'intervallo di riconoscimento certo, all'interfaccia d'utente, dei segnali è da -28 dBm0 a -4 dBm0.

4.7 Caratteristiche del segnale di chiamata

In tabella 4 sono indicate le caratteristiche del segnale di chiamata, in coerenza con lo standard ETSI ES 201 970 [4].

| | | |
|--|--|--|
| Tensione all'interfaccia d'utente su un carico equivalente di 4 k Ω ed una resistenza di linea di riferimento pari a 750 Ω | | ≥ 42 Vrms |
| Limitazione di corrente | | Conforme alla normativa EN60950 Allegato M - Metodo A [9] |
| Frequenza | | (25 ± 2) Hz |
| Distorsione totale | | $\leq 5\%$ |
| Fattore di cresta <i>Nota (3)</i> | | 1,2 ÷ 1,6 |
| Forma | Chiamata immediata (primo ring) | Segnale: (200 ÷ 1100) ms |
| | Pausa tra una chiamata immediata e periodica | $\leq 4,1$ s |
| | Chiamata periodica | Segnale: (1000 \pm 100) ms Pausa: (4000 \pm 100) ms |

Tabella 4 - Caratteristiche del segnale di chiamata

Inoltre si precisa che il segnale di chiamata deve prevedere una tensione in DC e si applica quanto indicato in sez. 4.2.

Il segnale di chiamata deve essere rimosso dall'interfaccia d'utente entro 200 ms dal rilevamento dello sgancio (sez. 4.3).

4.8 Segnale di conteggio (teletaxe)

Gli impulsi di conteggio, qualora inviati, hanno, all'interfaccia d'utente, le caratteristiche indicate in tabella 5.

| | |
|---------------------------------------|--|
| Frequenza | 12 kHz \pm 80 Hz |
| Tensione su un carico di 200 Ω | 2,2 \pm 0,2 Vrms |
| Durata e cadenza | Impulso: 100 ms ÷ 150 ms Periodo: > 300ms |
| Distorsione armonica | < 5% |

Tabella 5 - Caratteristiche del segnale di conteggio

Nota (3): per la definizione di fattore di cresta si veda la sezione 3.1 "Definizioni".