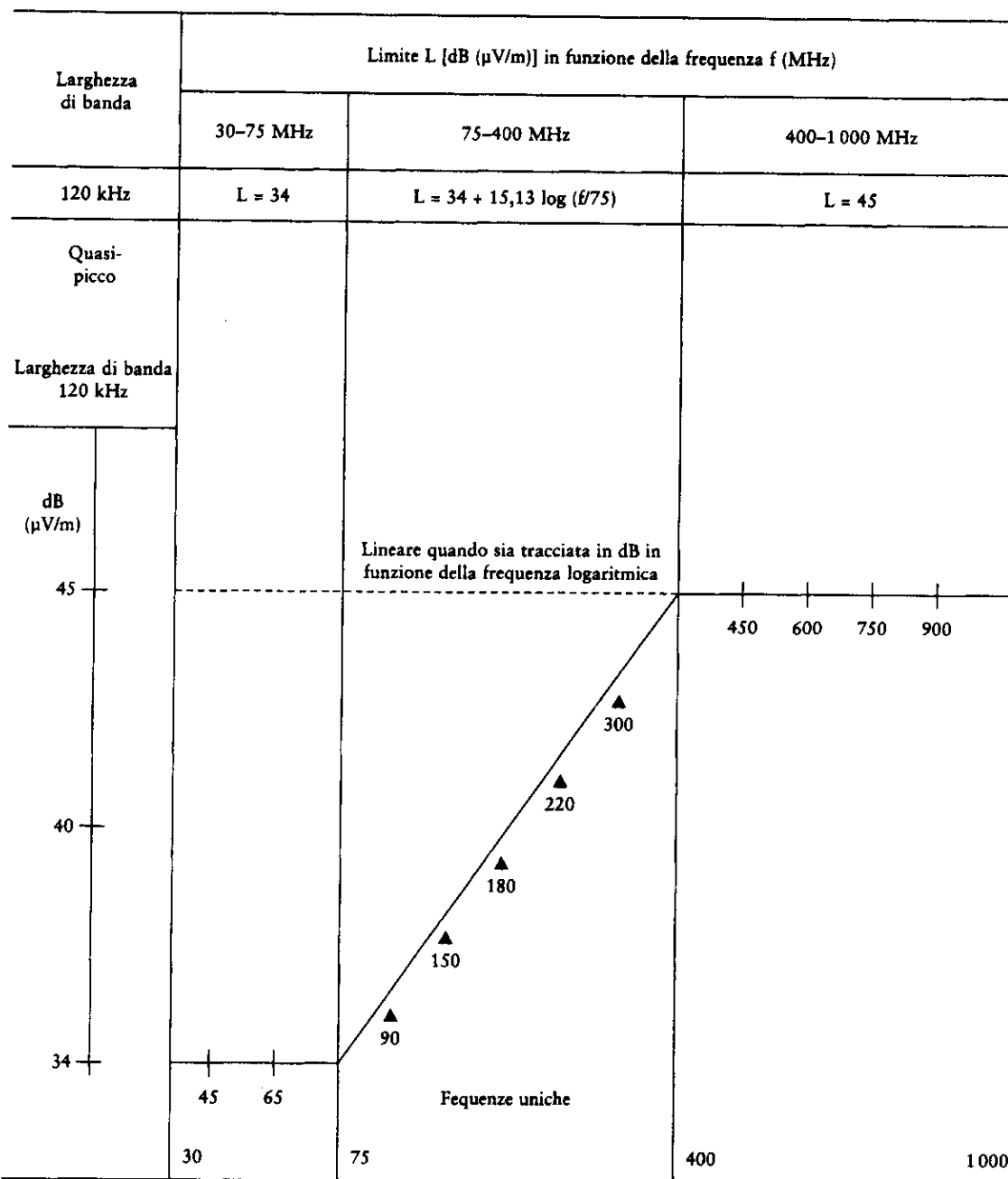


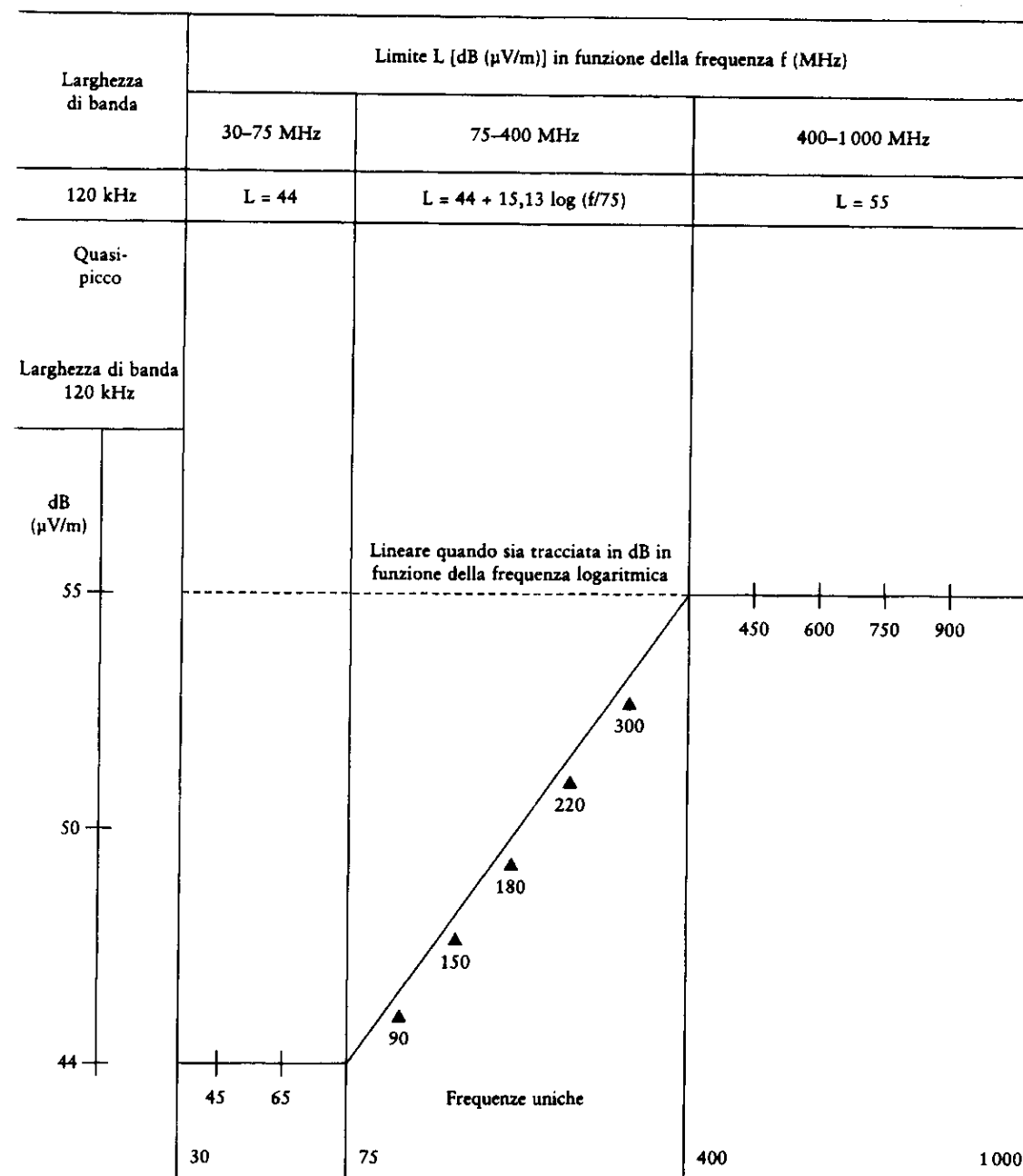
Appendice 1



Frequenza — Megahertz — Logaritmica

(vedi punto 5.2.2.1)

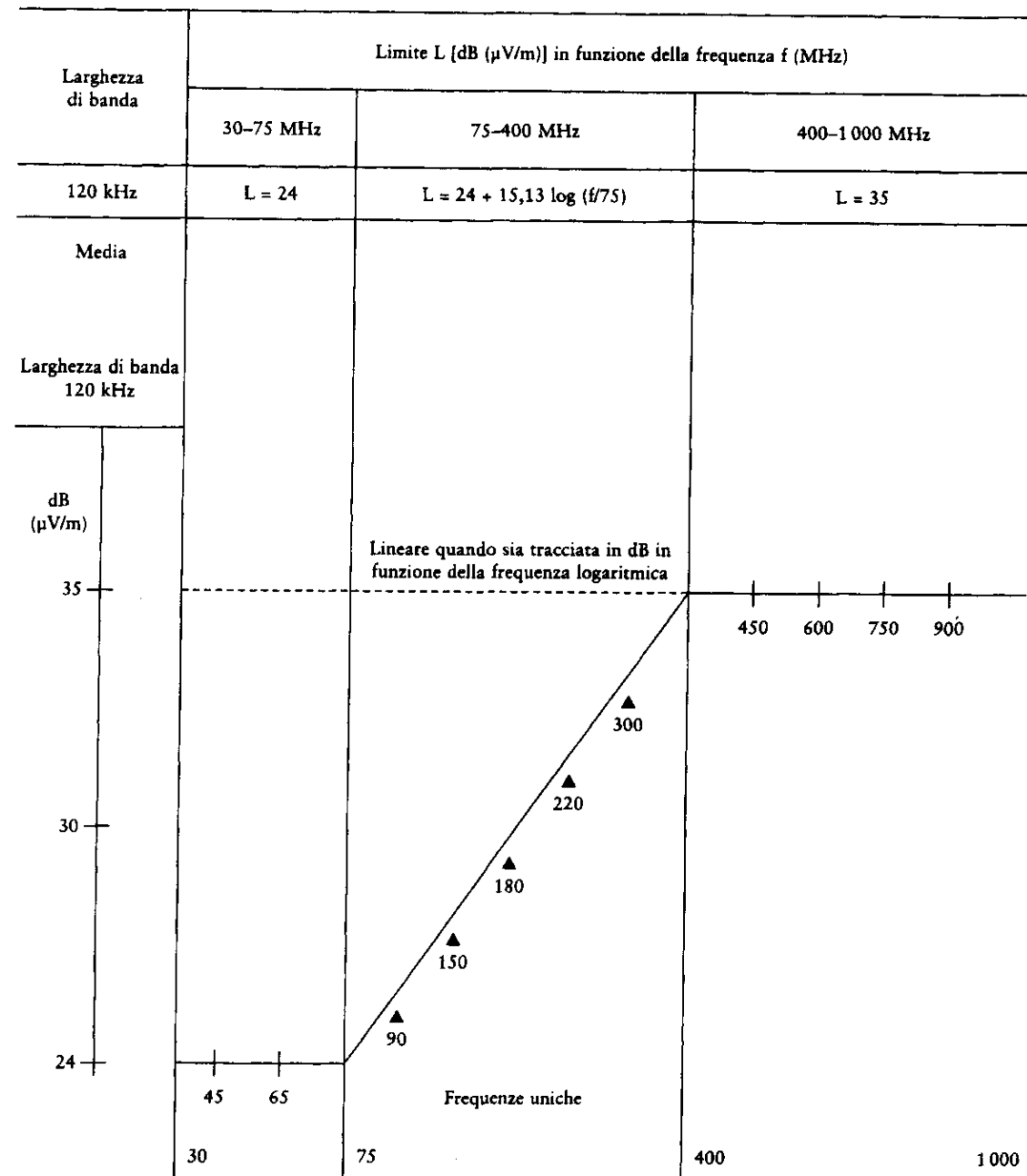
Appendice 2



Frequenza — Megahertz — Logaritmica

(vedi punto 5.2.2.2)

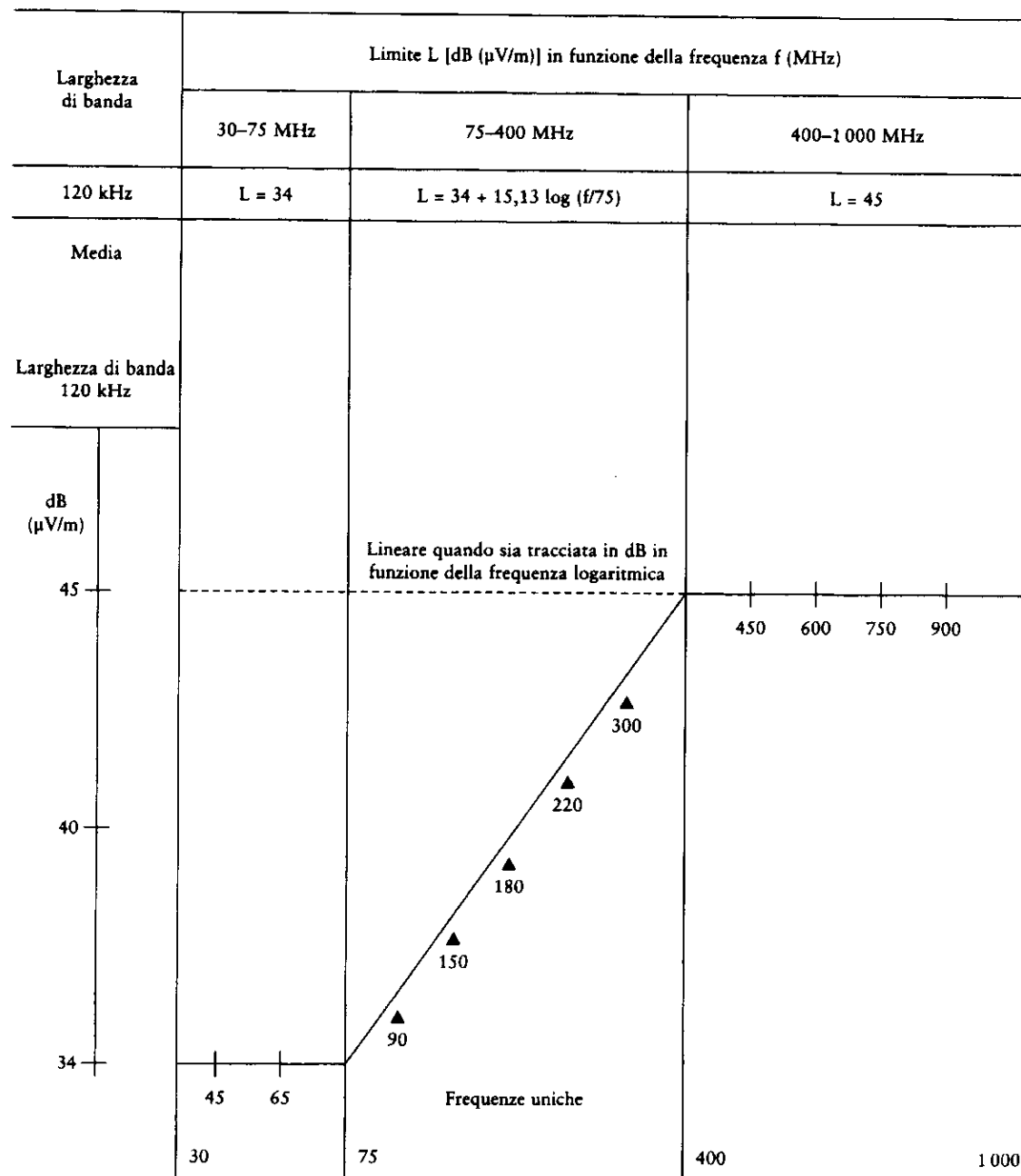
Appendice 3



Frequenza — Megahertz — Logaritmica

(vedi punto 5.3.2.1)

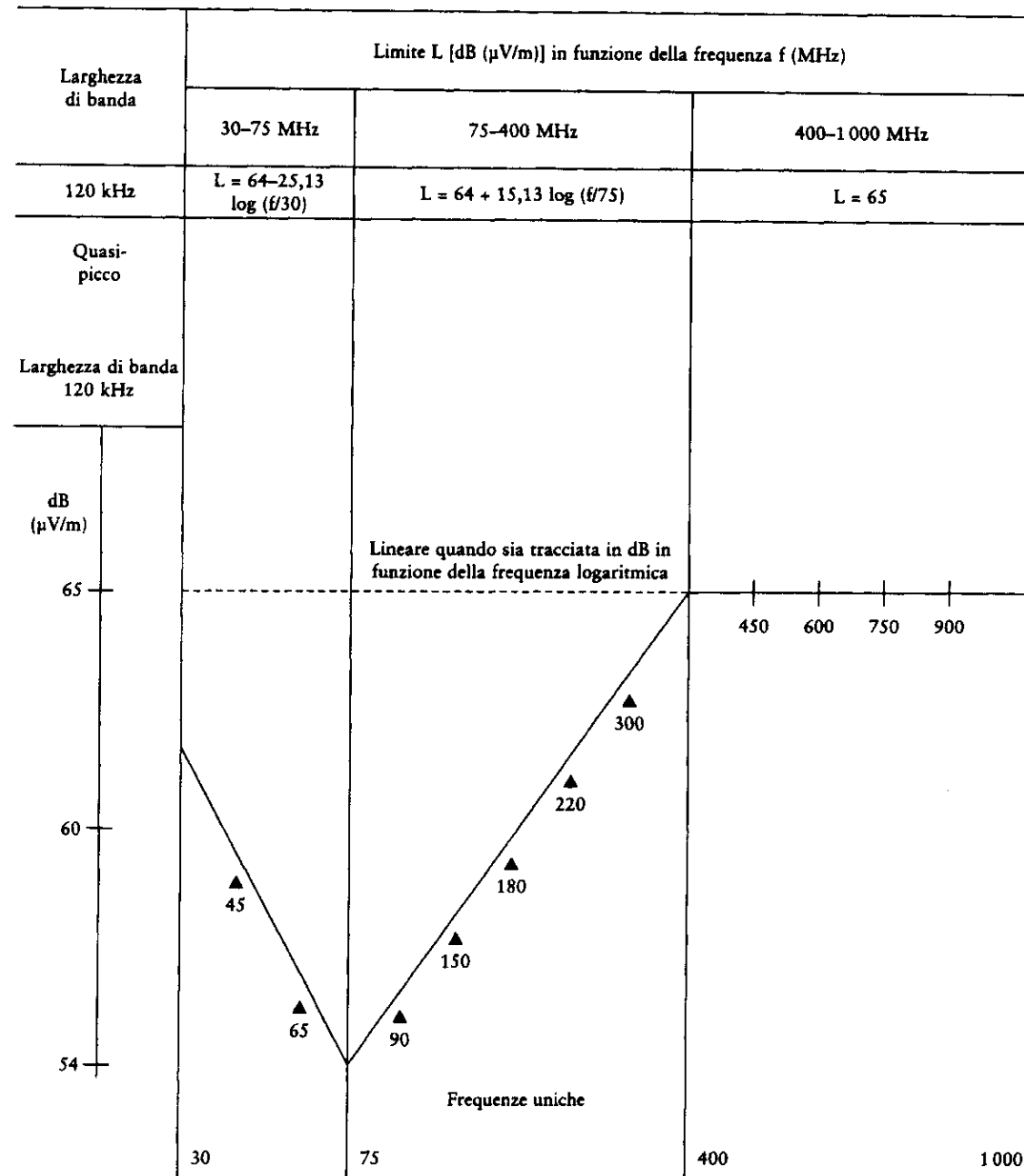
Appendice 4



Frequenza — Megahertz — Logaritmica

(vedi punto 5.3.2.2)

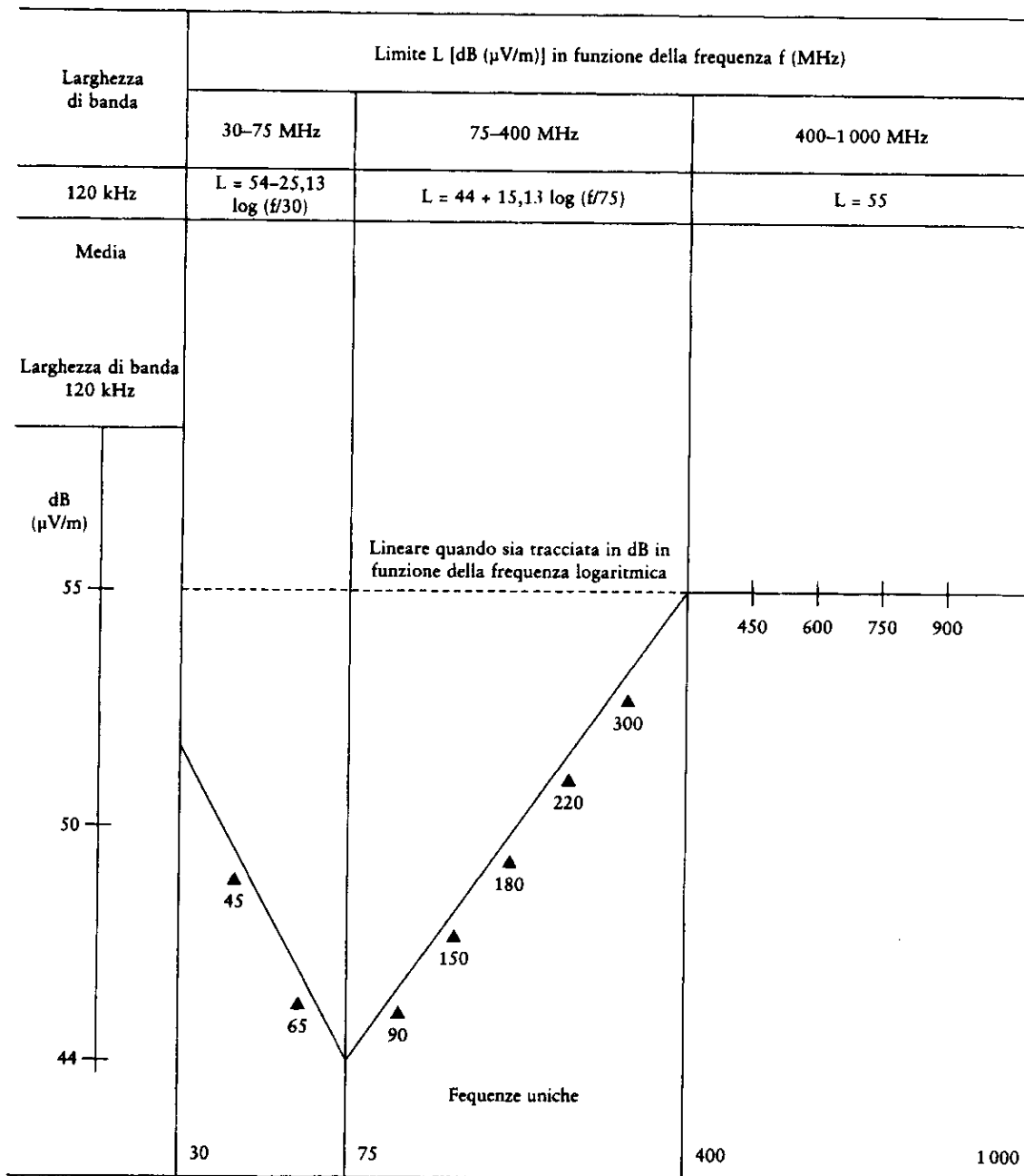
Appendice 5



Frequenza — Megahertz — Logaritmica

(vedi punto 5.5.2.1)

Appendice 6



Frequenza — Megahertz — Logaritmica

(vedi punto 5.6.2.1)

ALLEGATO II

METODO DI MISURA DELLA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA A BANDA LARGA EMESSA DAI VEICOLI

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

1.1. Apparecchiatura di misura

L'apparecchiatura di misura deve soddisfare le condizioni della pubblicazione n. 16, 2ª edizione, del Comitato internazionale speciale delle perturbazioni radioelettriche (CISPR).

Utilizzare un rivelatore di quasi-picco per misurare la radiazione elettromagnetica a banda larga.

1.2. Metodo di prova

La prova ha lo scopo di misurare le radiazioni elettromagnetiche a banda larga emesse dai sistemi di accensione comandata e dai motori elettrici inseriti in sistemi progettati per un impiego continuo (come i motori per trazione elettrica, i motori dei sistemi di riscaldamento/sbrinamento, le pompe per carburante, ecc.).

Per l'antenna di riferimento sono ammesse, a scelta, due distanze: a 10 oppure a 3 m dal veicolo. Detta scelta è stabilita di comune accordo tra il costruttore e il servizio tecnico. In entrambi i casi devono essere soddisfatte le condizioni del punto 3 in appresso.

2. ESPRESSIONE DEL RISULTATI

I risultati delle misure sono espressi in dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) per larghezze di banda di 120 kHz. Se la larghezza di banda reale B (espressa in kHz) dell'apparecchio di misura è leggermente diversa da 120 kHz, le letture eseguite sono convertite in una larghezza di banda di 120 kHz aggiungendo un fattore di $20 \log (120/B)$, ove B deve essere inferiore a 120 kHz.

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. L'area di prova deve essere orizzontale e libera, priva di superfici riflettenti le onde elettromagnetiche entro una circonferenza con raggio minimo di 30 m, misurato a partire da un punto situato a metà distanza tra il veicolo e l'antenna (cfr. figura 1 dell'appendice 1). In alternativa, l'area di prova può essere un'area qualsiasi che soddisfi le condizioni indicate nella figura 2 dell'appendice 1.

3.2. Sia l'apparecchio di misura che la cabina di prova o il veicolo in cui si trova l'apparecchio di misura sono situati nella parte dell'area di prova indicata nella figura 1 dell'appendice 1. Se l'area di prova soddisfa le condizioni di cui alla figura 2 dell'appendice 1, l'apparecchio di misura deve essere situato al di fuori della parte indicata nella suddetta figura 2.

3.3. Per le prove si possono utilizzare installazioni chiuse se si può dimostrare una corrispondenza tra le suddette installazioni e l'area esterna quanto alla propagazione e all'assorbimento elettromagnetici.

Dette installazioni non sono soggette alle condizioni dimensionali prescritte alle figure 1 e 2 dell'appendice 1, eccettuate la distanza tra il veicolo e l'antenna e l'altezza di quest'ultima.

3.4. Per accertarsi che non esistano rumori o segnali estranei di valore tale da influire materialmente sulle misure, procedere alla misura della radiazione ambiente prima e dopo aver effettuato la prova principale. Accertarsi che non vi siano radiazioni provenienti dal veicolo tali da influire in modo significativo sulle misure (ad esempio estraendo la chiave di contatto o scollegando la o le batterie dopo aver rimosso il veicolo dall'area di prova). Per i due tipi di misura, il rumore o il segnale estraneo deve essere inferiore di almeno 10 dB ai limiti indicati ai punti 5.2.2.1 o 5.2.2 dell'allegato I, fatte salve le emissioni ambiente intenzionali a banda stretta.

4. CONDIZIONI DEL VEICOLO DURANTE LA PROVA

4.1. Motore

Il motore deve funzionare alla sua temperatura normale di funzionamento e l'eventuale cambio deve essere in folle. Se per ragioni pratiche ciò non è possibile, si devono cercare soluzioni alternative di comune accordo tra il costruttore e il servizio tecnico. Occorre accertarsi che il meccanismo del cambio non eserciti alcun influsso sulle radiazioni elettromagnetiche emesse dal veicolo. Nel corso di ogni misurazione il motore deve funzionare nel modo seguente:

Tipo di motore	Metodi di misura
Accensione comandata Un cilindro Più cilindri	Quasi-picco 2 500 g/min \pm 10 % 1 500 g/min \pm 10 %
Motori elettrici	$\frac{3}{4}$ del regime di potenza massima dichiarata dal costruttore

4.2. Equipaggiamento controllato dal conducente

L'equipaggiamento controllato dal conducente è previsto per un funzionamento continuo (compresi i componenti quali i motori dei ventilatori di riscaldamento e dell'aria condizionata ed esclusi i motori per la regolazione dei sedili e quelli dei lavacrystallo) e deve funzionare in modo da assorbire il massimo di corrente.

4.3. La prova non deve essere eseguita sotto la pioggia né durante i dieci minuti successivi alla cessazione della pioggia.

4.4. Il conducente deve occupare il sedile previsto per la guida se, a giudizio del servizio tecnico, ciò rappresenta il caso più sfavorevole.

5. TIPO, POSIZIONE E ORIENTAMENTO DELL'ANTENNA

5.1. Tipo di antenna

È ammesso qualsiasi tipo di antenna a polarizzazione lineare, a condizione che possa essere normalizzata con l'antenna di riferimento.

5.2. Altezza e distanza della misura

5.2.1. Altezza della misura

5.2.1.1. Misura a 10 m

Il centro di fase dell'antenna deve essere $3,00 \pm 0,05$ m al di sopra del piano sul quale si trova il veicolo.

5.2.1.2. Misura a 3 m

Il centro di fase dell'antenna deve essere $1,80 \pm 0,05$ m al di sopra del piano sul quale si trova il veicolo.

5.2.1.3. Nessuna parte degli elementi di ricezione dell'antenna deve trovarsi a meno di 0,25 m dal piano sul quale si trova il veicolo.

5.2.2. Distanza della misura

5.2.2.1. Misura a 10 m

La distanza orizzontale dal centro di fase dell'antenna alla superficie esterna del veicolo deve essere di $10,0 \pm 0,2$ m.

5.2.2.2. Misura a 3 m

La distanza orizzontale dal centro di fase dell'antenna alla superficie esterna del veicolo deve essere di $3,00 \pm 0,05$ m.

5.2.2.3. Se si esegue la misura in un'installazione chiusa al fine di creare uno schermo elettromagnetico per le onde radioelettriche, gli elementi di ricezione dell'antenna non devono trovarsi a meno di 0,5 m da qualsiasi materiale anecoico, né a meno di 1,5 m dalla parete della suddetta installazione. Non deve esservi materiale anecoico tra l'antenna ricevente ed il veicolo sottoposto alla prova.

5.3. Posizione dell'antenna rispetto al veicolo

L'antenna deve essere collocata successivamente ai due lati del veicolo, parallelamente al piano longitudinale mediano del veicolo e in corrispondenza del punto centrale del motore (cfr. figura 3 dell'appendice 1).

5.4. Orientamento dell'antenna

Le letture sono eseguite per ciascun punto di misura con l'antenna polarizzata prima sul piano verticale e poi su quello orizzontale (cfr. figura 3 dell'appendice 1).

5.5. **Misure**

Il valore massimo delle quattro misure eseguite per ciascuna frequenza conformemente ai punti 5.3 e 5.4 è considerato quale misura caratteristica per detta frequenza.

6. **FREQUENZE**6.1. **Misure**

Le misure devono essere eseguite nella gamma di frequenze da 30 a 1 000 MHz. Si ritiene che un veicolo soddisfi i limiti prescritti per l'intera gamma di frequenze se soddisfa i limiti prescritti per le seguenti 11 frequenze: 45, 65, 90, 150, 180, 220, 300, 450, 600, 750 e 900 MHz. Se nel corso della prova si dovesse superare il limite, occorre accertarsi che ciò sia dovuto al veicolo e non alla radiazione ambiente.

6.2. **Tolleranze**

Frequenza unica (MHz)	Tolleranza (MHz)
45, 65, 90, 150, 180 e 220	± 5
300, 450, 600, 750 e 900	± 20

Le tolleranze applicate alle frequenze summenzionate hanno lo scopo di evitare interferenze dovute a emissioni elettromagnetiche dell'ambiente che si trovano alle frequenze nominali, o in prossimità di esse, durante le misure.

Appendice 1

Figura 1

Area di prova del veicolo

Area orizzontale libera e priva di superfici che riflettono le onde elettromagnetiche

Cfr: CISPR 12, 2^a edizione

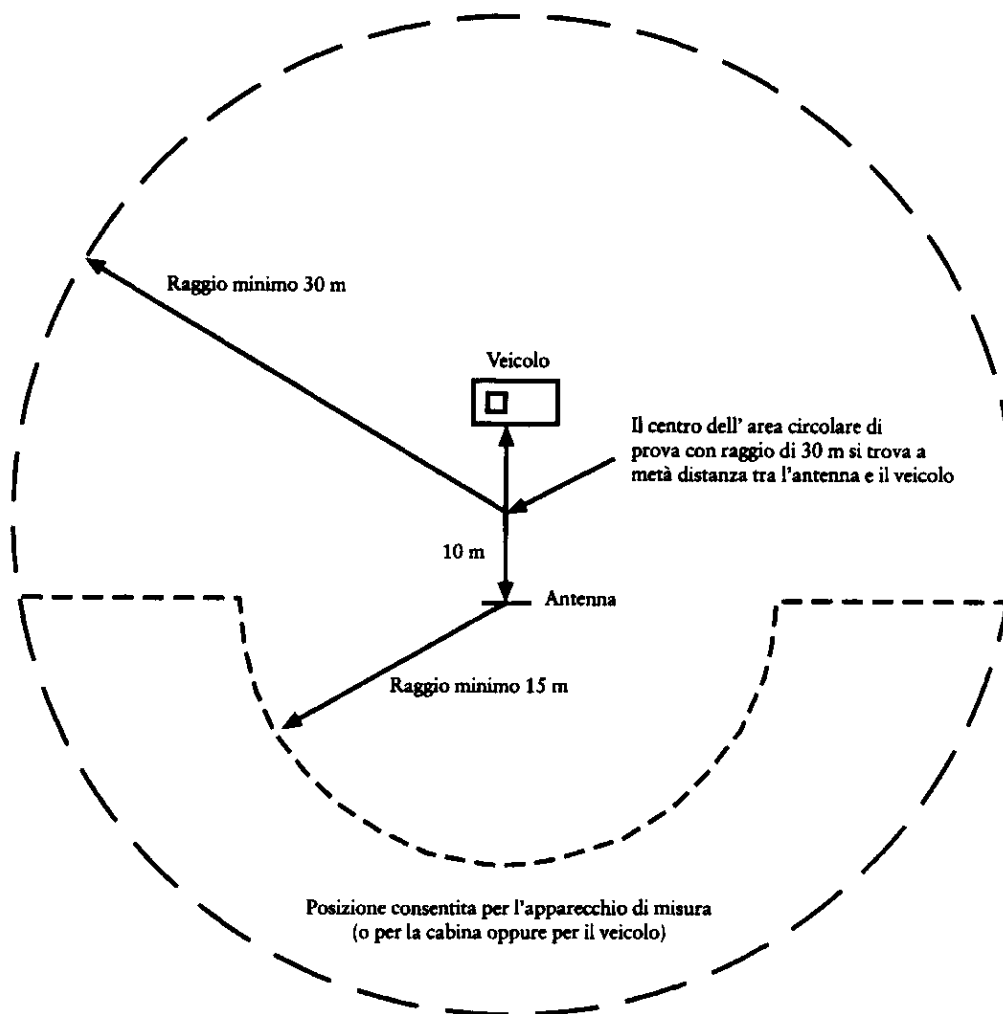


Figura 2

Area di prova del veicolo

Area orizzontale libera e priva di superfici che riflettono le onde elettromagnetiche

Area delimitata da un'ellisse.

Cfr.: CISPR 12, 2ª edizione

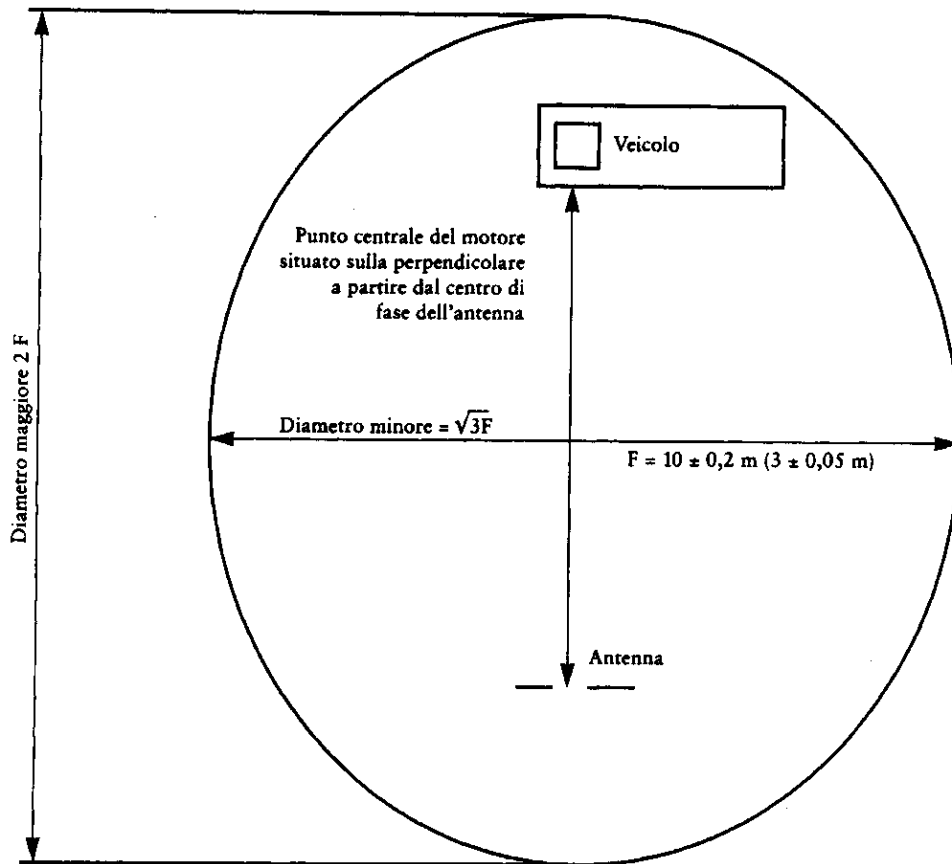
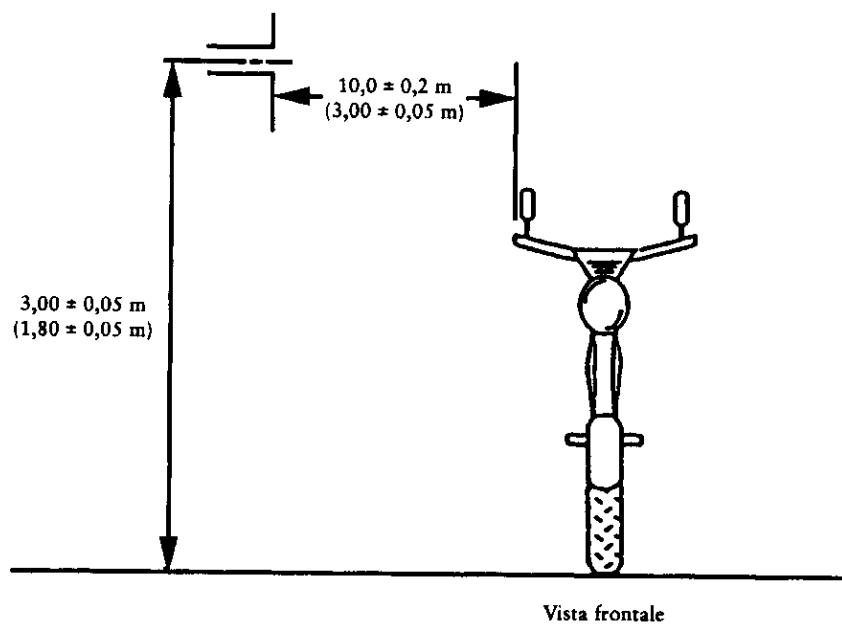


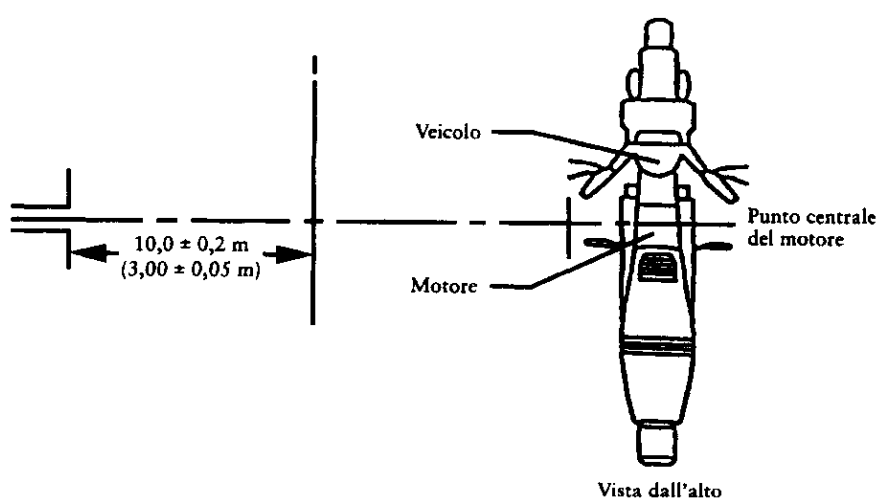
Figura 3

Posizione dell'antenna rispetto al veicolo

Posizione dell'antenna dipolo per misurare la componente verticale della radiazione elettromagnetica



Posizione dell'antenna dipolo per misurare la componente orizzontale della radiazione elettromagnetica



ALLEGATO III

METODO DI MISURA DELLA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA A BANDA STRETTA EMESSA DAI VEICOLI

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

1.1. Apparecchiatura di misura

L'apparecchiatura di misura deve soddisfare le condizioni della pubblicazione n. 16, 2ª edizione, del Comitato internazionale speciale delle perturbazioni radioelettriche (CISPR).

Si utilizza un rivelatore di valore medio per misurare la radiazione elettromagnetica a banda stretta.

1.2. Metodo di prova

La prova ha lo scopo di misurare le radiazioni elettromagnetiche a banda stretta emesse da un sistema basato su un microprocessore o da un'altra sorgente a banda stretta.

Per l'antenna sono ammesse due distanze a scelta: a 10 oppure a 3 m dal veicolo. Detta scelta è stabilita di comune accordo tra il costruttore e il servizio tecnico. In entrambi i casi devono essere soddisfatte le condizioni del punto 3 in appresso. In un primo tempo (da 2 a 3 minuti), dopo aver scelto la polarizzazione dell'antenna, si può analizzare la gamma di frequenze definite al punto 6.1 utilizzando un analizzatore di spettro o un ricevitore automatico che segnali le frequenze di radiazione massima. Ciò può essere utile per selezionare le frequenze da misurare in ciascuna banda (cfr. punto 6).

2. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

I risultati delle misure eseguite sono espressi in dB ($\mu\text{V}/\text{m}$).

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. L'area di prova deve essere orizzontale, libera e priva di superfici riflettenti le onde elettromagnetiche entro una circonferenza con un raggio minimo di 30 m, misurato a partire da un centro situato a metà distanza tra il veicolo e l'antenna (cfr. figura 1 dell'appendice 1 dell'allegato II). In alternativa, l'area di prova può essere un'area qualsiasi che soddisfi le condizioni della figura 2, appendice 1, dell'allegato II.

3.2. L'apparecchiatura di misura, la cabina di prova o il veicolo nel quale si trova l'apparecchio di misura sono situati all'interno dell'area di prova nella parte indicata nella figura 1 dell'appendice 1 dell'allegato II. Nel caso di un'area di prova che soddisfi tutte le condizioni della figura 2, appendice 1, dell'allegato II, l'apparecchio di misura deve essere situato al di fuori della parte indicata in detta figura.

3.3. Per la prova si possono utilizzare installazioni chiuse se si può dimostrare una corrispondenza tra dette installazioni e l'area esterna quanto alla propagazione e all'assorbimento elettromagnetici.

Queste installazioni non sono soggette alle condizioni dimensionali prescritte alle figure 1 e 2 dell'appendice 1 dell'allegato II, eccettuate la distanza tra il veicolo e l'antenna e l'altezza di quest'ultima.

3.4. Per accertarsi che non esistano rumori o segnali estranei di valore tale da influire materialmente sulle misure, procedere alla misura della radiazione ambiente prima e dopo aver effettuato la prova principale. Accertarsi che non vi siano radiazioni provenienti dal veicolo tali da influire in modo significativo sulle misure (ad esempio, estraendo la chiave di contatto o scollegando la o le batterie dopo aver rimosso il veicolo dall'area di prova). Per i due tipi di misura, il rumore o il segnale estraneo deve essere inferiore di almeno 10 dB ai limiti indicati ai punti 5.3.2.1 o 5.3.2.2 dell'allegato I, fatte salve le emissioni ambiente intenzionali a banda stretta.

4. CONDIZIONI DEL VEICOLO DURANTE LA PROVA

4.1. I sistemi elettronici del veicolo devono essere in condizioni normali di funzionamento con veicolo fermo.

4.2. L'accensione deve essere inserita. Il motore non deve essere in moto.

4.3. La prova non deve essere eseguita sotto la pioggia né durante i dieci minuti successivi alla cessazione della pioggia.

5. TIPO, POSIZIONE E ORIENTAMENTO DELL'ANTENNA

5.1. Tipo di antenna

È ammesso qualsiasi tipo di antenna a polarizzazione lineare, a condizione che possa essere normalizzata con l'antenna di riferimento.

5.2. Altezza e distanza della misura

5.2.1. Altezza della misura

5.2.1.1. Misura a 10 m

Il centro di fase dell'antenna deve essere $3,00 \pm 0,05$ m al di sopra del piano sul quale si trova il veicolo.

5.2.1.2. Misura a 3 m

Il centro di fase dell'antenna deve essere $1,80 \pm 0,05$ m al di sopra del piano sul quale si trova il veicolo.

5.2.1.3. Nessuna parte degli elementi di ricezione dell'antenna deve trovarsi a meno di 0,25 m dal piano sul quale si trova il veicolo.

5.2.2. Distanza della misura

5.2.2.1. Misura a 10 m

La distanza orizzontale dal centro di fase dell'antenna alla superficie esterna del veicolo deve essere di $10,0 \pm 0,2$ m.

5.2.2.2. Misura a 3 m

La distanza orizzontale dal centro di fase dell'antenna alla superficie esterna del veicolo deve essere di $3,00 \pm 0,05$ m.

5.2.2.3. Se si esegue la misura in un'installazione chiusa al fine di creare uno schermo elettromagnetico per le onde radioelettriche, gli elementi di ricezione dell'antenna non devono trovarsi a meno di 0,5 m da qualsiasi materiale anecoico né a meno di 1,5 m dalla parete dell'installazione in questione. Non deve esservi materiale anecoico fra l'antenna di ricezione e il veicolo sottoposto alla prova.

5.3. Posizione dell'antenna rispetto al veicolo

L'antenna deve essere collocata successivamente ai due lati del veicolo, parallelamente al piano longitudinale mediano del veicolo e in corrispondenza del punto centrale del motore (cfr. figura 3, appendice 1, dell'allegato II).

5.4. Orientamento dell'antenna

Le letture sono eseguite per ciascun punto di misura con l'antenna situata in polarizzazione prima sul piano verticale e poi su quello orizzontale. (cfr. figura 3, appendice 1, dell'allegato II).

5.5. Misure

Il valore massimo delle quattro misure eseguite per ciascuna frequenza conformemente ai punti 5.3 e 5.4 è considerato quale misura caratteristica per detta frequenza.

6. FREQUENZE

6.1. Misure

Le misure sono eseguite nella gamma di frequenza da 30 a 1 000 MHz che viene suddivisa in 11 bande. In ciascuna banda si deve eseguire una prova con la frequenza dal valore più elevato per verificare che i limiti prescritti per la radiazione siano rispettati. Si ritiene che un veicolo rispetti i limiti prescritti per l'intera gamma di frequenze se esso rispetta i limiti prescritti per la frequenza scelta in ciascuna delle seguenti 11 bande di frequenza: 30-45, 45-80, 80-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850, 850-1 000 MHz.

6.2. Se durante la prima prova eseguita applicando il metodo di prova descritto al punto 1.2, la radiazione a banda stretta per una qualsiasi delle bande definite al punto 6.1 è inferiore di almeno 10 dB al limite di riferimento, si ritiene che il veicolo soddisfi le condizioni del presente allegato per la banda di frequenze considerata ed in tal caso non occorre eseguire la prova completa.

ALLEGATO IV

METODO DI PROVA DELL'IMMUNITÀ DEI VEICOLI ALLA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA

1. **CONSIDERAZIONI GENERALI**
 - 1.1. **Metodo di prova**

La prova ha lo scopo di dimostrare l'immunità del veicolo nei confronti di qualsiasi alterazione del controllo diretto del veicolo stesso. Il veicolo deve essere sottoposto ai campi elettromagnetici come descritto nel presente allegato e controllato durante la prova.
2. **ESPRESSIONE DEI RISULTATI**

L'intensità di campo è espressa in V/m.
3. **CONDIZIONI DI PROVA**

L'apparecchiatura di prova deve poter generare le intensità di campo richieste nella gamma di frequenze definita nel presente allegato e deve soddisfare le disposizioni giuridiche (nazionali) sulle emissioni di segnali elettromagnetici. L'apparecchiatura di controllo e di monitoraggio non deve essere influenzata da campi elettromagnetici che possono invalidare le prove.
4. **CONDIZIONI DEL VEICOLO DURANTE LA PROVA**
 - 4.1. Il veicolo deve avere la massa in ordine di marcia.
 - 4.1.1. Il motore deve fare ruotare le ruote motrici ad una velocità costante, prestabilita dal servizio tecnico di comune accordo con il costruttore del veicolo. Il veicolo deve essere posto su di un banco dinamometrico opportunamente caricato oppure, se non si dispone di banco dinamometrico, deve essere sollevato a una distanza minima dal suolo tramite supporti di materiale dielettrico.
 - 4.1.2. I proiettori anabbaglianti devono essere accesi.
 - 4.1.3. Gli indicatori di direzione sinistro o destro devono essere in funzione.
 - 4.1.4. Tutti gli altri sistemi del veicolo devono essere in condizioni di normale funzionamento.
 - 4.1.5. Il veicolo non deve essere collegato elettricamente con il suolo né con l'apparecchiatura, fatto salvo il caso in cui sia richiesto ai punti 4.1.1 o 4.2. Il contatto delle ruote con il suolo non è considerato connessione elettrica.
 - 4.2. Se esistono entità tecniche che partecipano al controllo diretto del veicolo e che non funzionano alle condizioni descritte al punto 4.1.1, il servizio tecnico può procedere separatamente alle prove delle entità tecniche in questione alle condizioni concordate con il costruttore del veicolo.
 - 4.3. Durante le prove del veicolo si devono utilizzare soltanto apparecchi che non generano interferenze (cfr. punto 8).
 - 4.4. Normalmente il veicolo deve trovarsi di fronte all'antenna.
5. **TIPO, POSIZIONE E ORIENTAMENTO DEL GENERATORE DI CAMPO**
 - 5.1. **Tipo di generatore di campo**
 - 5.1.1. Il generatore di campo deve poter raggiungere l'intensità di campo richiesta nel punto di riferimento (cfr. punto 5.4) e alle opportune frequenze.
 - 5.1.2. Il generatore di campo può essere sia una o più antenne sia un sistema di linee di trasmissione (SLT).
 - 5.1.3. La progettazione e l'orientamento del generatore di campo devono essere tali che il campo generato sia polarizzato, sia orizzontalmente che verticalmente, nella banda di frequenza tra 20 e 1 000 MHz.
 - 5.2. **Altezza e distanza della misura**
 - 5.2.1. **Altezza della misura**
 - 5.2.1.1. Il centro di fase di qualsiasi antenna non deve essere situato ad un'altezza inferiore a 1,5 m dal piano sul quale si trova il veicolo.

- 5.2.1.2. Nessun elemento di radiazione dell'antenna deve trovarsi a meno di 0,25 m dal piano sul quale si trova il veicolo.
- 5.2.2. *Distanza della misura*
- 5.2.2.1. Si può ottenere una maggiore omogeneità del campo se si pone il generatore di campo il più lontano possibile dal veicolo. Tale distanza deve essere compresa tra 1 e 5 m.
- 5.2.2.2. Se la prova è eseguita in un'installazione chiusa al fine di creare uno schermo elettromagnetico per le onde radioelettriche, gli elementi di radiazione del generatore di campo non devono trovarsi a meno di 0,5 m da qualsiasi materiale anecoico né a meno di 1,5 m dalla parete dell'installazione in questione. Non deve esservi materiale anecoico tra il generatore di campo e il veicolo da sottoporre alla prova.
- 5.3. **Posizione del generatore di campo rispetto al veicolo**
- 5.3.1. Il generatore di campo deve essere posto nel piano longitudinale mediano del veicolo.
- 5.3.2. Nessuna parte del sistema di linea di trasmissione, eccettuato il piano sul quale si trova il veicolo, deve trovarsi a meno di 0,5 m da una parte qualsiasi del veicolo.
- 5.3.3. Qualsiasi generatore di campo posto al di sopra del veicolo deve coprire almeno il 75 % della lunghezza del veicolo.
- 5.4. **Punto di riferimento**
- 5.4.1. Il punto di riferimento è quello rispetto al quale si stabiliscono le intensità di campo ed è definito come segue:
- 5.4.1.1. orizzontalmente, ad almeno due metri dal centro di fase dell'antenna o, verticalmente, ad almeno un metro dagli elementi di radiazione del SLT;
- 5.4.1.2. nel piano longitudinale mediano del veicolo;
- 5.4.1.3. ad un'altezza di $1,0 \pm 0,05$ m al di sopra del piano sul quale si trova il veicolo;
- 5.4.1.4. a $1,0 \pm 0,2$ m dietro l'asse verticale della ruota anteriore (punto C dell'appendice 1) nel caso dei tricicli, oppure:
a $0,2 \pm 0,2$ m dietro l'asse verticale della ruota anteriore (punto D dell'appendice 2) nel caso dei motocicli.
- 5.5. Se il servizio tecnico sceglie di esporre alla radiazione la parte posteriore del veicolo, il punto di riferimento è stabilito come indicato al punto 5.4. In tal caso, si dispone il veicolo con la parte anteriore in direzione opposta all'antenna come se lo si fosse fatto ruotare di 180 gradi sul piano orizzontale. La distanza dall'antenna alla parte più vicina della superficie esterna del veicolo resta invariata (vedi appendice 3).
6. **PROCEDURA DI PROVA**
- 6.1. **Gamma di frequenze, durata delle prove, polarizzazione**
- Il veicolo deve essere esposto a radiazioni elettromagnetiche nella gamma di frequenze comprese tra 20 e 1 000 MHz.
- 6.1.1. Le prove sono eseguite per le 12 frequenze seguenti: 27, 45, 65, 90, 150, 180, 220, 300, 450, 600, 750, 900 MHz ± 10 % per una durata di $2 s \pm 10$ % in ciascuna frequenza.
- 6.1.2. Per ciascuna frequenza deve essere utilizzato uno dei metodi di polarizzazione descritti al punto 5.1.3. La scelta è operata di comune accordo tra il costruttore ed il servizio tecnico.
- 6.1.3. Tutti gli altri parametri di prova sono definiti nel presente allegato.
- 6.2. **Prova per verificare l'alterazione del controllo diretto del veicolo**
- 6.2.1. Si presume che un veicolo soddisfi le prescrizioni relative all'immunità se, durante le prove eseguite conformemente alle prescrizioni del presente allegato, la velocità delle ruote motrici del veicolo non subisce modifiche anormali, se non si riscontrano sintomi di alterazione nel funzionamento che potrebbero indurre in errore gli altri utenti della strada e se non si verificano altri fenomeni che potrebbero alterare il controllo diretto del veicolo.
- 6.2.2. Per l'osservazione del veicolo devono essere utilizzati soltanto gli apparecchi di monitoraggio descritti al punto 8.
- 6.2.3. Se un veicolo non soddisfa le prove definite al punto 6.2, si deve verificare che gli eventuali difetti siano apparsi in condizioni normali e non siano dovuti a campi spuri.

7. GENERAZIONE DELL'INTENSITÀ DI CAMPO PRESCRITTA

7.1. Metodo di prova

7.1.1. Per stabilire le condizioni del campo si utilizza il cosiddetto «metodo di sostituzione».

7.1.2. Metodo di sostituzione

Per ciascuna frequenza di prova richiesta, si deve regolare la potenza RF del generatore di campo in modo da produrre l'intensità di prova necessaria nel punto di riferimento in assenza del veicolo. Questa potenza RF e tutti gli altri corrispondenti valori di regolazione del generatore di potenza RF devono figurare nel verbale di prova (curva di taratura). Queste annotazioni a verbale devono essere utilizzate per l'approvazione. In caso di modifica delle caratteristiche dell'area di prova il metodo di sostituzione dev'essere ripetuto.

7.1.3. Il veicolo viene quindi introdotto nell'area di prova e posizionato come prescritto al punto 5. Viene quindi applicata al generatore di campo la potenza, definita al punto 7.1.2 per ciascuna delle frequenze di cui al punto 6.1.1.

7.1.4. Indipendentemente dal parametro scelto per definire il campo conformemente alle prescrizioni del punto 7.1.2, si deve utilizzare lo stesso parametro per riprodurre l'intensità di campo desiderata durante tutta la prova.

7.1.5. Il generatore di campo e la configurazione dell'attrezzatura sono quelli utilizzati per le operazioni eseguite in applicazione del punto 7.1.2.

7.1.6. Dispositivo di misura dell'intensità di campo

Il dispositivo utilizzato per determinare l'intensità di campo nella fase di taratura del metodo di sostituzione deve essere costituito da un sensore isotropico compatto oppure da un'antenna ricevente tarata.

7.1.7. Nella fase di taratura, il centro di fase del sensore di campo elettromagnetico deve coincidere con il punto di riferimento.

7.1.8. Se si utilizza un'antenna ricevente tarata quale dispositivo di misura dell'intensità di campo, si ottengono letture in tre direzioni ortogonali tra loro e l'intensità di campo è pari al valore isotropico equivalente delle suddette misure.

7.1.9. Per tener conto delle diverse geometrie del veicolo, occorre fissare vari punti di riferimento per l'installazione di prova in questione.

7.2. Distribuzione del campo elettromagnetico

7.2.1. Nella fase di taratura (prima d'introdurre il veicolo nell'area di prova), l'intensità del campo non deve essere inferiore al 50 % dell'intensità nominale di campo nelle seguenti posizioni:

- i) per tutti i generatori di campo, a $1,00 \pm 0,02$ m da un lato e dall'altro del punto di riferimento su una linea che passa per detto punto e perpendicolare al piano longitudinale mediano del veicolo;
- ii) nel caso di un SLT $1,50 \pm 0,02$ m su una linea orizzontale che passa per il punto di riferimento, situata nel piano longitudinale mediano del veicolo.

7.3. Caratteristiche del segnale di prova da generare

7.3.1. Valore di picco dell'intensità del campo di prova modulata

Il valore di picco dell'intensità del campo di prova modulata deve corrispondere al valore di picco dell'intensità del campo di prova non modulata il cui valore effettivo in V/m è definito al punto 5.4.2 dell'allegato I.

7.3.2. Forma dell'onda del segnale di prova

Il segnale di prova deve essere un'onda sinusoidale a radiofrequenza, modulata in ampiezza da un'onda sinusoidale di 1 kHz, con un indice di modulazione m di $0,8 \pm 0,04$.

7.3.3. Indice di modulazione

L'indice di modulazione m è definito come segue

$$m = \frac{\text{valore di picco dell'involuppo} - \text{valore minimo dell'involuppo}}{\text{valore di picco dell'involuppo} + \text{valore minimo dell'involuppo}}$$

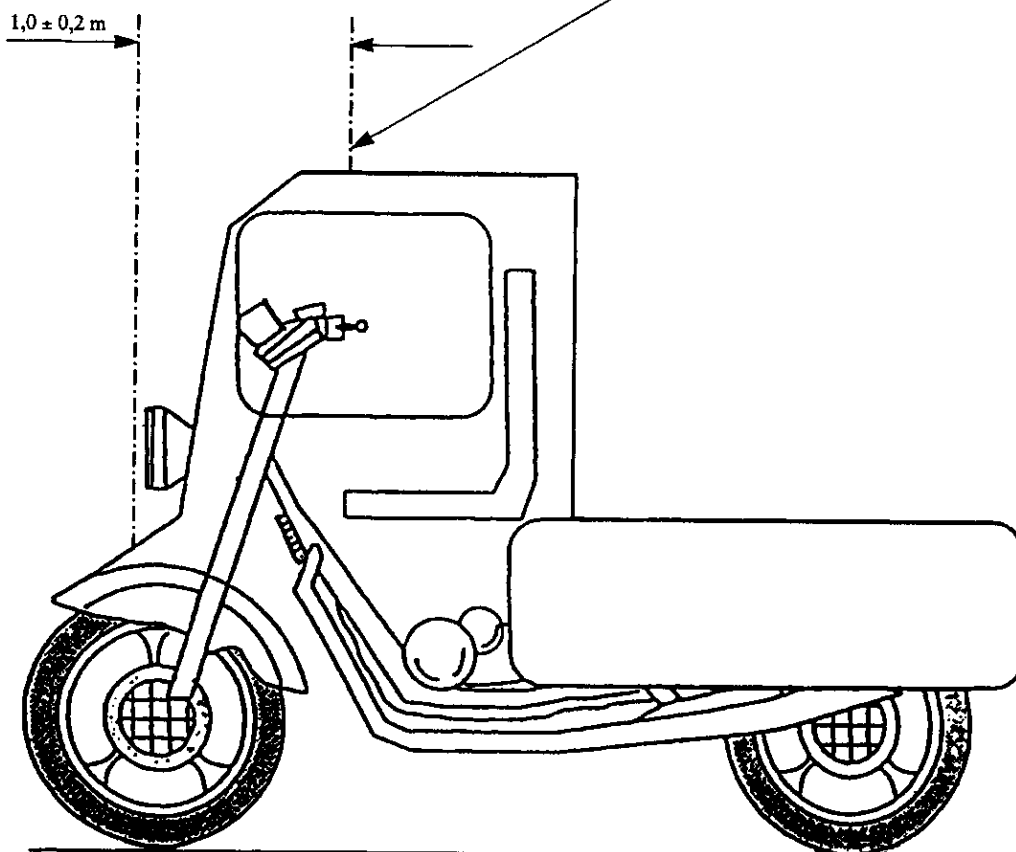
La curva involupante descrive i limiti esterni del segnale di portanza modulato rappresentati da un oscillografo.

8. APPARECCHI DI MONITORAGGIO

8.1. Per controllare la parte esterna del veicolo e l'abitacolo nonché per determinare se sono soddisfatte le condizioni prescritte al punto 6.2 si fa ricorso ad una o più videocamere.

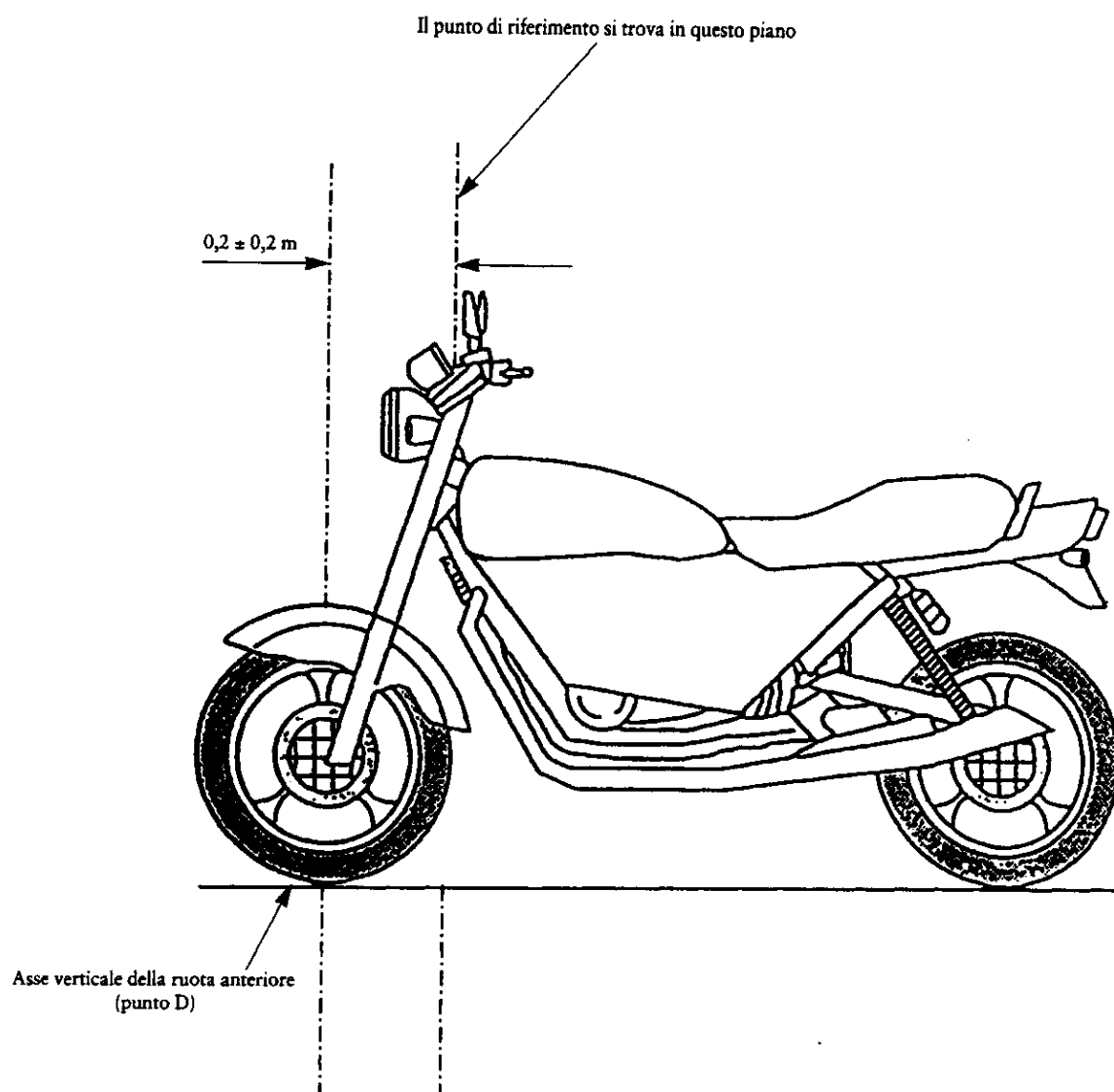
Appendice 1

Il punto di riferimento si trova in questo piano

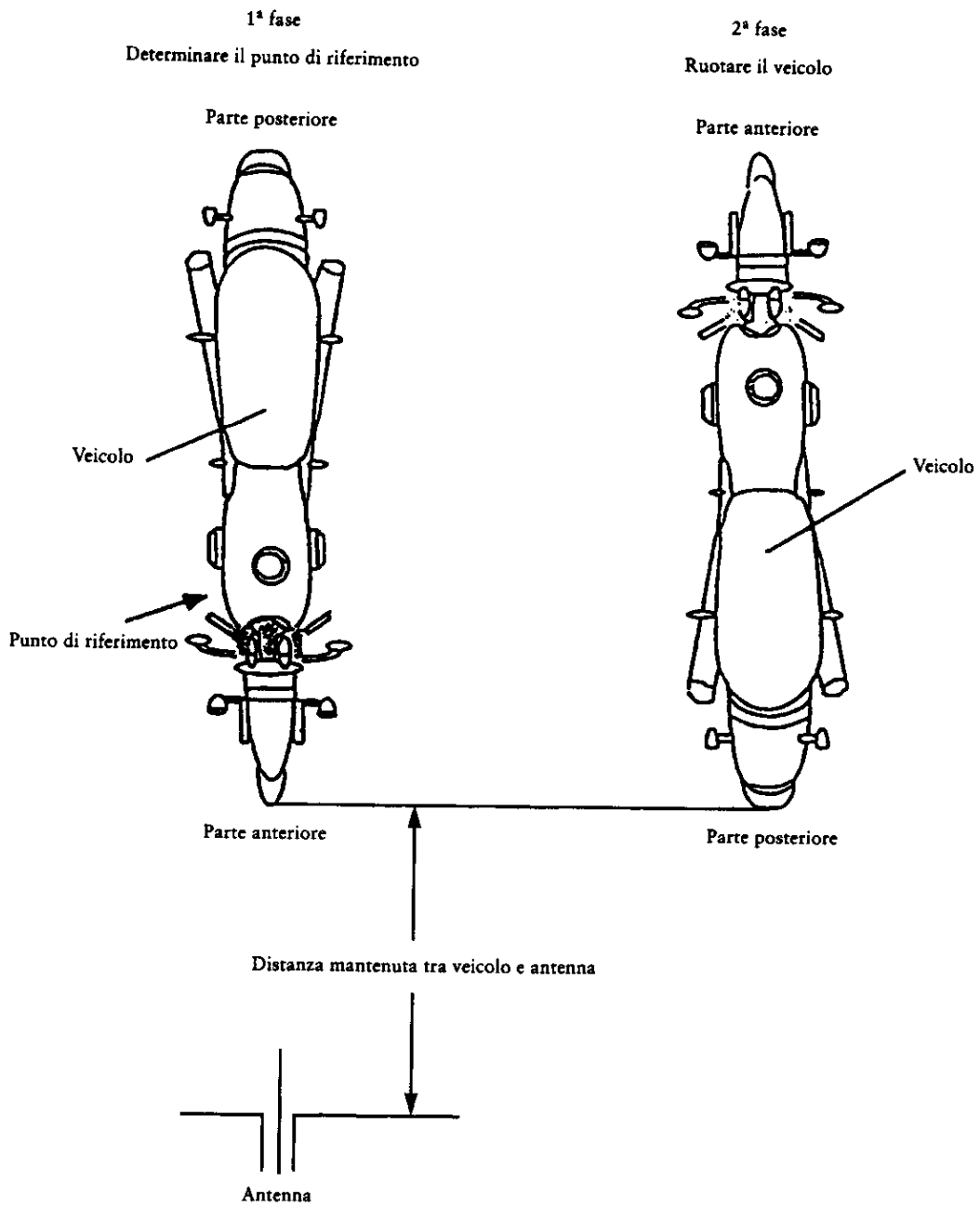


Asse verticale della ruota anteriore
(punto C)

Appendice 2



Appendice 3



ALLEGATO V

METODO DI MISURA DELLA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA A BANDA LARGA EMESSA DALLE ENTITÀ TECNICHE (ET)

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

1.1. Apparecchiatura di misura

L'apparecchiatura di misura deve soddisfare le condizioni della pubblicazione n. 16, 2ª edizione, del Comitato internazionale speciale delle perturbazioni radioelettriche (CISPR).

Utilizzare un rivelatore di quasi-picco per misurare la radiazione elettromagnetica a banda larga.

1.2. Metodo di prova

La prova ha lo scopo di misurare le radiazioni elettromagnetiche a banda larga emesse dai sistemi di accensione comandata o dai motori elettrici inseriti in sistemi progettati per un impiego continuo (come i motori per trazione elettrica, i motori dei sistemi di riscaldamento/sbrinamento, le pompe per carburante, ecc.).

2. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

I risultati delle misure sono espressi in dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) per larghezze di banda di 120 kHz. Se la larghezza di banda reale B (espressa in kHz) dell'apparecchiatura di misura è leggermente diversa da 120 kHz, le letture eseguite sono convertite in una larghezza di banda di 120 kHz aggiungendo un fattore di 20 log (120/B), ove B deve essere inferiore a 120 kHz.

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. L'area di prova deve soddisfare le condizioni della pubblicazione n. 16, 2ª edizione, del Comitato internazionale speciale delle perturbazioni radioelettriche (CISPR) (cfr. figura 1 dell'appendice 1 del presente allegato).

3.2. Sia l'apparecchiatura di misura che la cabina di prova o il veicolo in cui si trova l'apparecchiatura di misura sono situati al di fuori della parte dell'area di prova indicata nella figura 1 dell'appendice 1 del presente allegato.

3.3. Per la prova si possono utilizzare installazioni chiuse se si può dimostrare una corrispondenza tra dette installazioni e l'area esterna quanto alla propagazione e all'assorbimento elettromagnetici. Dette installazioni chiuse hanno il vantaggio di consentire l'esecuzione delle prove in qualsiasi condizione meteorologica, in un ambiente controllato e con una maggiore riproducibilità grazie alle caratteristiche elettriche più stabili.

Dette installazioni non sono soggette alle condizioni dimensionali prescritte nella figura 1 dell'appendice 1 del presente allegato, eccettuate la distanza tra l'entità tecnica e l'antenna e l'altezza di quest'ultima.

3.4. Per accertarsi che non esistano rumori o segnali estranei di valore tale da influire materialmente sulle misure si deve procedere alla misura della radiazione ambiente prima e dopo aver effettuato la prova principale. Per i due tipi di misura, il rumore o il segnale estraneo deve essere inferiore di almeno 10 dB ai limiti indicati al punto 5.5.2.1 dell'allegato I, fatte salve le emissioni ambiente intenzionali a banda stretta.

4. CONDIZIONI DELL'ENTITÀ TECNICA DURANTE LA PROVA

4.1. L'entità tecnica deve trovarsi in normali condizioni di funzionamento.

4.2. La prova non deve essere eseguita sotto la pioggia né durante i 10 minuti successivi alla cessazione della pioggia.

4.3. L'entità tecnica ed i suoi cablaggi devono essere collocati su supporti dielettrici a $50 \pm 10/0$ mm al di sopra del piano di massa. Tuttavia, se una delle parti dell'entità tecnica è destinata ad essere collegata elettricamente alla carrozzeria metallica del veicolo, essa viene posta sul piano di massa e collegata elettricamente a detto piano.

Il piano di massa è costituito da una lamiera metallica dello spessore minimo di 0,25 mm. Le dimensioni minime del piano di massa dipendono dalla dimensione dell'entità tecnica e devono essere sufficienti da permettere la sistemazione del cablaggio e dei componenti dell'entità tecnica. Il piano di massa è collegato ad un conduttore di messa a terra. Il piano di massa è situato ad un'altezza di $1,0 \pm 0,1$ m al di sopra del suolo ed è parallelo ad esso.

L'entità tecnica deve essere predisposta e collegata come prescritto. Il cablaggio di alimentazione deve essere situato parallelamente al bordo del piano di massa più vicino all'antenna ad una distanza massima di 100 mm.

L'entità tecnica deve essere messa a terra conformemente alle prescrizioni del costruttore; non sono ammesse altre connessioni a terra.

La distanza minima tra l'entità tecnica e tutte le altre strutture conduttrici, quali le pareti di un'area schermata (tranne il piano di massa situato sotto l'entità tecnica in questione) deve essere di 1,0 m.

4.4. L'entità tecnica è alimentata elettricamente da una rete di stabilizzazione dell'impedenza di linea (LISN — Line Impedance Stabilizing Network) di 50 μ H collegata elettricamente al piano di massa. La tensione dell'alimentazione deve essere mantenuta pari alla tensione nominale di funzionamento dell'entità tecnica, con un'approssimazione del $\pm 10\%$. Eventuali ripple della tensione devono essere inferiori all'1,5% della tensione nominale di funzionamento dell'entità tecnica, misurata all'uscita di controllo della LISN.

4.5. Se l'entità tecnica è costituita da più elementi, sarebbe opportuno collegarli con il cablaggio previsto per l'utilizzazione sul veicolo. Il cablaggio utilizzato deve riprodurre con la massima fedeltà possibile la situazione reale ed essere collegato preferibilmente con carichi ed azionatori reali. Se ai fini del regolare funzionamento sono necessarie altre parti dell'apparecchiatura non soggette a misurazione, nel risultato globale della misurazione si deve tener conto del loro contributo alle radiazioni parassite misurate.

5. TIPO, POSIZIONE E ORIENTAMENTO DELL'ANTENNA

5.1. Tipo di antenna

È ammesso qualsiasi tipo di antenna a polarizzazione lineare, a condizione che possa essere normalizzata con l'antenna di riferimento.

5.2. Altezza e distanza della misura

5.2.1. Altezza della misura

Il centro di fase dell'antenna deve essere $0,50 \pm 0,05$ m al di sopra del piano di massa.

5.2.2. Distanza della misura

La distanza misurata orizzontalmente dal centro di fase dell'antenna al bordo del piano di massa deve essere di $1,00 \pm 0,05$ m. Nessuna parte dell'antenna deve trovarsi a meno di 0,5 m dal piano di massa. L'antenna deve essere collocata parallelamente ad un piano perpendicolare al piano di massa e coincidente con il bordo dello stesso lungo il quale passa la parte principale del cablaggio.

5.2.3. Se si esegue la misura in un'installazione chiusa destinata a creare uno schermo elettromagnetico per le onde radioelettriche, gli elementi di ricezione dell'antenna non devono trovarsi a meno di 0,5 m da qualsiasi materiale anecoico né a meno di 1,5 m dalla parete della suddetta installazione. Non deve esservi alcun materiale anecoico tra l'antenna ricevente e l'entità tecnica sottoposta alla prova.

5.3. Orientamento dell'antenna

Le letture sono eseguite in ciascun punto di misura con l'antenna polarizzata prima sul piano verticale e poi su quello orizzontale.

5.4. Misure

Il valore massimo delle due misure eseguite per ciascuna frequenza conformemente al punto 5.3 è considerato quale misura caratteristica per detta frequenza.

6. FREQUENZE

6.1. Misure

Le misure sono eseguite nella gamma di frequenze da 30 a 1000 MHz. Si ritiene che l'entità tecnica rispetti i limiti prescritti per l'intera gamma di frequenze se soddisfa i limiti prescritti per le seguenti 11 frequenze: 45, 65, 90, 150, 180, 220, 300, 450, 600, 750, 900 MHz. Se durante la prova si dovesse superare il limite, occorre accertarsi che ciò sia dovuto all'entità tecnica e non alla radiazione ambiente.

6.2. Tolleranze

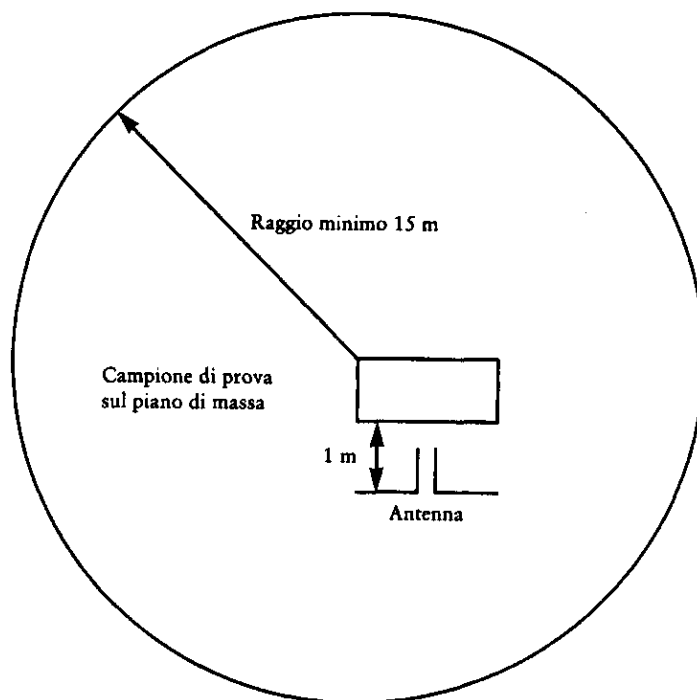
Frequenza unica (MHz)	Tolleranza (MHz)
45, 65, 90, 150, 180 e 220	± 5
300, 450, 600, 750 e 900	± 20

Le tolleranze applicate alle frequenze summenzionate hanno lo scopo di evitare interferenze dovute a emissioni elettromagnetiche dell'ambiente che si trovano alle frequenze nominali, o in prossimità di esse, durante le misure.

*Appendice 1**Figura 1***Limite dell'area di prova**

Area priva di superfici che riflettono le onde elettromagnetiche

Cfr: CISPR 16 (progetto)



ALLEGATO VI

METODO DI MISURA DELLA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA A BANDA STRETTA EMESSA DALLE ENTITÀ TECNICHE (ET)

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

1.1. **Apparecchiatura di misura**

L'apparecchiatura di misura deve soddisfare le condizioni della pubblicazione n. 16, 2ª edizione, del Comitato internazionale speciale delle perturbazioni radioelettriche (CISPR).

Si utilizza un rivelatore di valore medio per misurare la radiazione elettromagnetica a banda stretta.

1.2. **Metodo di prova**

La prova ha lo scopo di misurare le radiazioni elettromagnetiche a banda stretta emesse da un sistema basato su un microprocessore o da un'altra sorgente a banda stretta. In un primo tempo (da 2 a 3 minuti), dopo aver scelto la polarizzazione dell'antenna, si può analizzare la gamma di frequenza definita al punto 6.1 utilizzando un analizzatore di spettro o un ricevitore automatico che segnali le frequenze di radiazione massima. Ciò può essere utile per selezionare le frequenze da misurare in ciascuna banda (cfr. punto 6).

2. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

I risultati delle misure eseguite sono espressi in dB ($\mu\text{V}/\text{m}$).

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. L'area di prova deve soddisfare le condizioni della pubblicazione n. 16, 2ª edizione, del Comitato internazionale speciale delle perturbazioni radioelettriche (CISPR) (cfr. figura 1, appendice 1, dell'allegato V).

3.2. L'apparecchiatura di misura, la cabina di prova o il veicolo nel quale si trova l'apparecchiatura di misura, devono trovarsi al di fuori della parte dell'area di prova indicata nella figura 1 dell'appendice 1 dell'allegato V.

3.3. Per la prova si possono utilizzare installazioni chiuse se si può dimostrare una corrispondenza tra dette installazioni e l'area esterna quanto alla propagazione e all'assorbimento elettromagnetici. Dette installazioni chiuse hanno il vantaggio di consentire l'esecuzione delle prove con qualsiasi condizione meteorologica in un ambiente controllato e con una maggiore riproducibilità grazie alle caratteristiche elettriche più stabili. Dette installazioni non sono soggette alle condizioni dimensionali prescritte nella figura 1, appendice 1, dell'allegato V, eccettuate la distanza tra l'entità tecnica e l'antenna e l'altezza di quest'ultima.

3.4. Per accertarsi che non esistono rumori o segnali estranei di valore tale da influire materialmente sulle misure, si deve procedere alla misura della radiazione ambiente prima e dopo aver effettuato la prova principale. Per i due tipi di misura il rumore o il segnale estraneo deve essere inferiore di almeno 10 dB ai limiti indicati al punto 5.6.2.1 dell'allegato I, fatte salve le emissioni ambiente intenzionali a banda stretta.

4. CONDIZIONI DELL'ENTITÀ TECNICA DURANTE LA PROVA

4.1. L'entità tecnica deve trovarsi in normali condizioni di funzionamento.

4.2. La prova non deve essere eseguita sotto la pioggia né nei 10 minuti successivi alla cessazione della pioggia.

4.3. L'entità tecnica ed i suoi cablaggi devono essere collocati su supporti dielettrici a $50 + 10/-0$ mm al di sopra del piano di massa. Tuttavia, se una delle parti dell'entità tecnica è destinata ad essere collegata elettricamente alla carrozzeria metallica del veicolo, essa viene posta sul piano di massa e collegata elettricamente a detto piano.

Il piano di massa è costituito da una lamiera metallica dello spessore minimo di 0,25 mm. Le dimensioni minime del piano di massa dipendono dalla dimensione dell'entità tecnica e devono essere sufficienti da permettere la sistemazione del cablaggio e dei componenti dell'entità tecnica. Il piano di massa è collegato ad un conduttore di messa a terra. Il piano di massa è situato ad un'altezza di $1,0 \pm 0,1$ m al di sopra del suolo ed è parallelo ad esso.

L'entità tecnica deve essere predisposta e collegata come prescritto. Il cablaggio di alimentazione deve essere situato parallelamente al bordo del piano di massa più vicino all'antenna, a una distanza massima di 100 mm.

L'entità tecnica deve essere messa a terra conformemente alle prescrizioni del costruttore; non sono ammesse altre connessioni a terra.

La distanza minima tra l'entità tecnica e tutte le altre strutture conduttrici, quali le pareti di un'area schermata (tranne il piano di massa situato sotto l'entità tecnica in questione) deve essere di 1,0 m.

4.4. L'entità tecnica è alimentata elettricamente da una rete di stabilizzazione dell'impedenza di linea (LISN — Line Impedance Stabilizing Network) di 50 μ H collegata elettricamente al piano di massa. La tensione di alimentazione deve essere mantenuta pari alla tensione nominale di funzionamento dell'entità tecnica, con un'approssimazione del $\pm 10\%$. Eventuali ripple della tensione devono essere inferiori all'1,5% della tensione nominale di funzionamento dell'entità tecnica, misurata all'uscita di controllo della LISN.

4.5. Se l'entità tecnica è costituita da più elementi, sarebbe opportuno collegarli con il cablaggio previsto per l'utilizzazione sul veicolo. Il cablaggio utilizzato deve riprodurre con la massima fedeltà possibile la situazione reale ed essere collegato preferibilmente con carichi ed azionatori reali. Se ai fini del regolare funzionamento sono necessarie altre parti dell'apparecchiatura non soggette a misurazione, nel risultato globale della misurazione si deve tener conto del loro contributo alle radiazioni parassite misurate.

5. TIPO, POSIZIONE E ORIENTAMENTO DELL'ANTENNA

5.1. Tipo di antenna

È ammesso qualsiasi tipo di antenna a polarizzazione lineare, a condizione che possa essere normalizzata con l'antenna di riferimento.

5.2. Altezza e distanza della misura

5.2.1. Altezza della misura

Il centro di fase dell'antenna deve essere situato $0,50 \pm 0,05$ m al di sopra del piano di massa.

5.2.2. Distanza della misura

La distanza misurata orizzontalmente dal centro di fase dell'antenna al bordo del piano di massa deve essere di $1,00 \pm 0,05$ m. Nessuna parte dell'antenna deve trovarsi a meno di 0,5 m dal piano di massa.

L'antenna deve essere collocata parallelamente ad un piano perpendicolare al piano di massa e coincidente con il bordo dello stesso, lungo il quale passa la parte principale del cablaggio.

5.2.3. Se si esegue la prova in un'installazione chiusa destinata a creare uno schermo elettromagnetico per le onde radioelettriche, gli elementi di ricezione dell'antenna non devono trovarsi a meno di 0,5 m da qualsiasi materiale anecoico né a meno di 1,5 m dalla parete della suddetta installazione. Non deve esservi alcun materiale anecoico tra l'antenna ricevente e l'entità tecnica sottoposta alla prova.

5.3. Orientamento dell'antenna

Le letture sono eseguite in ciascun punto di misura con l'antenna polarizzata prima sul piano verticale e poi su quello orizzontale.

5.4. Misure

Il valore massimo delle due misure eseguite per ciascuna frequenza conformemente al punto 5.3 viene considerato quale misura caratteristica per detta frequenza.

6. FREQUENZE

6.1. Misure

Le misure sono eseguite nella gamma di frequenze da 30 a 1 000 MHz che viene suddivisa in 11 bande. In ciascuna banda si deve eseguire una prova con la frequenza dal valore più elevato per verificare che i limiti prescritti per la radiazione siano rispettati. Si ritiene che l'entità tecnica rispetti i limiti prescritti per l'intera gamma di frequenze se essa rispetta i limiti prescritti per la frequenza scelta in ciascuna delle seguenti 11 bande di frequenza: 30-45, 45-80, 80-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850, 850-1 000 MHz.

6.2. Se durante la prima prova eseguita applicando il metodo di prova descritto al punto 1.2, la radiazione a banda stretta per una qualsiasi delle bande definite al punto 6.1 è inferiore di almeno 10 dB al limite di riferimento, si ritiene che l'entità tecnica soddisfi le condizioni del presente allegato per la banda di frequenze considerata ed in tal caso non occorre eseguire la prova completa.

ALLEGATO VII

METODI DI PROVA DELL'IMMUNITÀ DELLE ENTITÀ TECNICHE (ET) ALLA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

1.1. Metodi di prova

Le entità tecniche devono soddisfare i limiti (cfr. punto 5.7.2.1 dell'allegato I) di uno dei metodi di prova seguenti, a discrezione del costruttore, nella gamma da 20 a 1 000 MHz:

- prova con stripline di 150 mm: cfr. figura 1 dell'appendice 1;
- prova con stripline di 800 mm: cfr. figure 2 e 3 dell'appendice 1;
- prova di Bulk Current Injection (BCI): cfr. figure 1 e 2 dell'appendice 2;
- prova nella cella TEM: cfr. figura 1 dell'appendice 3;
- prova in campo libero: cfr. figura 1 dell'appendice 4.

Nota: Per evitare le radiazioni di campi elettromagnetici, le prove devono essere eseguite in un'area schermata.

2. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

L'intensità di campo è espressa in V/m e la corrente iniettata in mA per tutte le prove descritte nel presente allegato.

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. L'apparecchiatura di prova deve poter generare il segnale di prova richiesto per la gamma di frequenze definita nel presente allegato e deve soddisfare le disposizioni giuridiche (nazionali) sull'emissione di segnali elettromagnetici.

3.2. L'apparecchiatura di controllo e di monitoraggio non deve essere influenzata da campi elettromagnetici che possono invalidare le prove.

4. CONDIZIONI DELL'ENTITÀ TECNICA DURANTE LA PROVA

4.1. L'entità tecnica deve essere in normali condizioni di funzionamento. Essa è disposta come indicato nel presente allegato, se non diversamente previsto da altri metodi di prova specifici.

4.2. L'entità tecnica ed i suoi cablaggi devono essere collocati su supporti dielettrici a $50 + 10/-0$ mm al di sopra del piano di massa. Tuttavia, se una delle parti dell'entità tecnica è destinata ad essere collegata elettricamente alla carrozzeria metallica del veicolo, essa viene posta sul piano di massa e collegata elettricamente a detto piano.

Il piano di massa è costituito da una lamiera metallica dello spessore minimo di 0,25 mm, tranne il caso in cui si utilizza una prova nella cella TEM. Le dimensioni minime del piano di massa dipendono dalla dimensione dell'entità tecnica e devono essere sufficienti da permettere la sistemazione del cablaggio e dei componenti dell'entità tecnica. Il piano di massa è collegato ad un conduttore di messa a terra. Il piano di massa è situato ad un'altezza di $1,0 \pm 0,1$ m al di sopra del suolo ed è parallelo ad esso.

La distanza minima tra l'entità tecnica e tutte le altre strutture conduttrici, quali le pareti di un'area schermata (tranne il piano di massa situato sotto l'entità tecnica in questione) deve essere di 1,0 m tranne il caso in cui si ricorra alla prova della cella TEM.

4.3. L'entità tecnica è alimentata elettricamente da una rete di stabilizzazione dell'impedenza di linea (LISN — Line Impedance Stabilizing Network) di 50 μ H collegata elettricamente al piano di massa. La tensione di alimentazione deve essere mantenuta costante. Lo scarto della tensione di alimentazione mantenuta costante, rispetto alla tensione nominale di funzionamento dell'entità tecnica, può essere al massimo pari a ± 10 % di detta tensione nominale. I ripple della tensione di alimentazione misurata all'uscita di controllo dell'alimentazione non possono superare l'1,5 % della tensione nominale di funzionamento dell'entità tecnica.

- 4.4. Qualsiasi altra apparecchiatura necessaria al funzionamento dell'entità tecnica deve essere installata durante la fase di taratura e deve trovarsi ad almeno 1 m dal punto di riferimento durante la taratura.
- 4.5. Per garantire risultati riproducibili, il generatore dei segnali e la sua disposizione durante le prove devono corrispondere a quelli utilizzati nella fase di taratura corrispondente (punti 7.2, 8.2 e 10.3 del presente allegato).
5. **FREQUENZE DI MISURA, DURATA DELLE PROVE**
- 5.1. Le misure sono eseguite nella gamma di frequenze da 20 a 1 000 MHz.
- 5.2. Le prove sono eseguite per le seguenti 12 frequenze: 27, 45, 65, 90, 150, 180, 220, 300, 450, 600, 750, 900 MHz \pm 10 % per 2 s \pm 10 % per ciascuna frequenza.
6. **CARATTERISTICHE DEL SEGNALE DI PROVA DA GENERARE**
- 6.1. **Valore di picco dell'intensità del campo di prova modulata**
 Il valore di picco dell'intensità del campo di prova modulata deve corrispondere al valore di picco dell'intensità del campo di prova non modulata il cui valore effettivo è definito al punto 5.7.2 dell'allegato I.
- 6.2. **Forma dell'onda del segnale di prova**
 Il segnale di prova deve essere un'onda sinusoidale a radiofrequenza modulata in ampiezza da un'onda sinusoidale di 1 kHz, con un indice di modulazione m di $0,8 \pm 0,04$.
- 6.3. **Indice di modulazione**
 L'indice di modulazione m è definito come segue:

$$m = \frac{\text{valore di picco dell'involuppo} - \text{valore minimo dell'involuppo}}{\text{valore di picco dell'involuppo} + \text{valore minimo dell'involuppo}}$$
 La curva involupante descrive i limiti esterni del segnale di portanza modulato rappresentati da un oscillografo.
7. **PROVA CON STRIPLINE**
- 7.1. **Metodo di prova**
 Questo metodo di prova consiste nel sottoporre i cablaggi che collegano i componenti di un'entità tecnica a campi di intensità specifica.
 Questo metodo di prova consente la generazione di campi omogenei tra un conduttore attivo (la stripline) ed un piano di massa (il piano conduttivo di un tavolo di montaggio), tra cui può essere inserita una parte del cablaggio.
- 7.2. **Misura dell'intensità del campo sul circuito stripline**
 Per ciascuna frequenza di prova richiesta, si introduce nel circuito stripline, dapprima senza l'entità tecnica, una potenza RF tale da raggiungere la necessaria intensità di campo nell'area di prova. Questa potenza RF e tutti gli altri corrispondenti valori di regolazione del generatore di potenza RF devono figurare nel verbale di prova (curva di taratura).
 Queste annotazioni a verbale devono essere utilizzate per l'approvazione. In caso di modifica delle caratteristiche dell'area di prova la taratura del circuito stripline deve essere ripetuta.
- 7.3. **Installazione dell'entità tecnica**
- 7.3.1. L'unità o le unità elettroniche di controllo dell'entità tecnica sono installate sul piano di massa ma al di fuori della stripline, con uno dei bordi parallelo al conduttore attivo della suddetta stripline. È necessaria una distanza di 200 ± 10 mm da una linea situata sul piano di massa, direttamente sotto il bordo del conduttore attivo.
 La distanza tra uno qualsiasi dei bordi del conduttore attivo e ogni altro dispositivo di misura periferico deve essere di almeno 200 mm.
 Il cablaggio dell'entità tecnica deve essere posto in posizione orizzontale tra il conduttore attivo ed il piano di massa.
- 7.3.1.1. La lunghezza minima del cablaggio da collocare sotto la stripline, comprendente il cablaggio di alimentazione dell'unità di controllo elettronica, deve essere di 1,5 m tranne il caso in cui il cablaggio del veicolo abbia una lunghezza inferiore a 1,5 m. In questo caso, la lunghezza del cablaggio deve essere pari a quella del cablaggio più lungo utilizzato nell'installazione del veicolo. Ogni eventuale derivazione di linee deve essere disposta perpendicolarmente all'asse longitudinale del cablaggio.

7.3.1.2. In alternativa, la lunghezza totale del cablaggio, compresa la più lunga delle derivazioni, deve essere di 1,5 m.

8. PROVA ALTERNATIVA CON LA STRIPLINE DI 800 mm

8.1. Metodo di prova

La stripline consiste in due lamine metalliche parallele separate da 800 mm. L'apparecchiatura su cui è eseguita la prova è posta al centro tra le due lamine e sottoposta a un campo elettromagnetico (cfr. figure 2 e 3 dell'appendice 1 del presente allegato).

Questo metodo consente di sottoporre a prova interi sistemi elettronici, compresi i sensori e gli azionatori nonché l'unità di controllo e il cablaggio. È adatto ad apparecchi di dimensioni massime inferiori a un terzo della distanza tra le lamine.

8.2. Posizionamento della stripline

La stripline deve essere collocata in un locale schermato (per evitare radiazioni esterne) a due metri dalle pareti e da eventuali rivestimenti metallici per evitare riflessioni delle onde elettromagnetiche. Può essere utilizzato materiale anecoico per eliminare eventuali riflessioni. La stripline è collocata su supporti dielettrici ad almeno 0,4 m dal pavimento.

8.3. Taratura della stripline

Un sensore di campo elettromagnetico deve essere collocato nel terzo centrale delle dimensioni longitudinale, verticale e trasversale dello spazio tra le lamine parallele in assenza del sistema da sottoporre a prova. La relativa apparecchiatura di misurazione è collocata al di fuori del locale schermato.

Per ogni frequenza di prova voluta la stripline è alimentata con un livello di potenza atto a produrre la necessaria intensità di campo nell'antenna. Questo livello di potenza diretta o qualsiasi altro direttamente connesso con la potenza necessaria per determinare l'intensità di campo, è misurato e i risultati registrati. Questi risultati sono quindi utilizzati per le prove di approvazione a meno che non siano eseguite modifiche dell'installazione o delle apparecchiature che richiedano la ripetizione del procedimento.

8.4. Installazione dell'entità tecnica sottoposta a prova

La principale unità di controllo è posta nel terzo centrale delle dimensioni longitudinale, verticale e trasversale dello spazio tra le lamine parallele. È sostenuta da un supporto di materiale dielettrico.

8.5. Cablaggio principale e cavi di collegamento con sensori/azionatori

Il cablaggio principale e i cavi di collegamento con sensori/azionatori devono estendersi verticalmente dall'unità di controllo fino al piano di massa superiore (per rafforzare al massimo l'accoppiamento con il campo elettromagnetico). Quindi devono seguire la faccia inferiore del piano fino a uno dei bordi liberi da cui passano alla faccia superiore del piano fino ai collegamenti di alimentazione della stripline. I cavi devono essere diretti verso l'apparecchiatura di misurazione che è situata in una zona al di fuori dell'infusso del campo elettromagnetico (ad esempio sul pavimento del locale schermato a una distanza longitudinale di un metro dalla stripline).

9. PROVA DI BULK CURRENT INJECTION

9.1. Metodo di prova

Questo metodo di prova permette di indurre direttamente la corrente in un cablaggio utilizzando a tale fine una sonda di iniezione di corrente. Detta sonda comprende un morsetto di accoppiamento attraverso il quale passano i cavi dell'entità tecnica. Si possono così realizzare prove di immunità variando la frequenza dei segnali indotti. L'entità tecnica può essere installata su un piano di massa come indicato al punto 4.2 o su un veicolo, conformemente alle specifiche di progetto dello stesso.

9.2. Taratura della sonda di iniezione di corrente di massa

La sonda d'iniezione viene montata sul supporto come indicato nella figura 2 dell'appendice 2. La gamma di frequenza di prova viene quindi scandita. La potenza RF introdotta nella sonda di iniezione viene aumentata per ciascuna frequenza di prova finché la corrente indotta nel cavo di prova racchiuso raggiunge il valore indicato nell'allegato I. Il verbale di prova (curva di taratura) deve indicare la potenza RF necessaria a tal fine. Con questo metodo si regola la potenza RF del generatore di campo in funzione della corrente parassita indotta, a scopo di prova, in un circuito di taratura. Durante la prova di immunità dell'entità tecnica, si introduce quindi ogni volta nella sonda di iniezione, a seconda della frequenza, la potenza RF rilevata durante il processo di taratura.

9.3. **Installazione dell'entità tecnica**

Per l'entità tecnica montata su un piano di massa come indicato al punto 4.2 tutti i cavi del cablaggio devono essere terminati nel modo più realistico possibile ed essere di preferenza muniti di azionatori e carichi reali. Per entrambe le entità tecniche, quelle montate sul piano di massa e quelle sul veicolo, la sonda di iniezione di corrente è montata a spirale attorno a tutti i cavi del cablaggio e a 100 ± 10 mm da ciascun connettore delle unità di controllo elettronico dell'entità tecnica, dei moduli di strumenti o dei sensori attivi, come illustrato nella figura 1 dell'appendice 2.

9.4. **Cavi di alimentazione, di trasmissione dei segnali e di controllo**

Per l'entità tecnica montata su un piano di massa come indicato al punto 4.2 un cablaggio deve collegare una LISN all'unità di controllo elettronico principale. Il cablaggio deve essere parallelo al bordo del piano di massa e a 100 ± 10 mm da quest'ultimo.

Il cablaggio deve contenere il cavo di alimentazione di potenza utilizzato per collegare la batteria del veicolo alla suddetta unità di controllo elettronico e il cavo di ritorno di corrente se utilizzato sul veicolo.

La distanza tra l'unità di controllo elettronico e la LISN deve essere di $1,5 \pm 0,1$ m; essa può essere anche pari alla lunghezza del cablaggio tra l'unità di controllo elettronico e la batteria utilizzata nel veicolo se essa è nota. Va scelta la distanza inferiore. Se si utilizza il cablaggio del veicolo, qualsiasi derivazione di linea che figurasse su tale lunghezza deve essere diretta lungo il piano di massa ma perpendicolarmente all'asse del bordo di quest'ultimo. In alternativa la derivazione dei cavi dell'entità tecnica deve avvenire a livello della LISN.

10. **PROVA NELLA CELLA TEM**

10.1. **Metodo di prova**

La cella TEM (Transverse Electromagnetic Model) genera dei campi omogenei tra il conduttore interno (diaframma) e l'alloggiamento (piano di massa). Viene utilizzata per sottoporre a prova le entità tecniche.

10.2. **Misura dell'intensità del campo in una cella TEM**

Il sensore di campo elettromagnetico è collocato nella metà superiore della cella TEM. In questa parte della cella il campo elettromagnetico da misurare è perturbato in modo trascurabile dalla o dalle unità di controllo elettroniche. Il segnale d'uscita del sensore esprime l'intensità del campo. Il campo elettrico può essere determinato alternativamente utilizzando la seguente equazione:

$$E = \frac{\sqrt{P \times Z}}{d}$$

E = intensità del campo elettrico (V/m);

P = potenza in ingresso alla cella (W);

Z = impedenza della cella (50 ohm);

d = distanza in metri tra la parete superiore e il diaframma.

10.3. **Dimensioni della cella TEM**

Per mantenere un campo omogeneo nella cella TEM e per la riproducibilità dei risultati delle misure, l'altezza dell'entità tecnica non deve essere superiore ad un terzo dell'altezza interna della cella.

10.4. **Cavi di alimentazione, di trasmissione del segnale e di controllo**

La cella TEM deve essere fissata ad un pannello munito di presa di corrente coassiale e collegata il più vicino possibile ad una spina munita di un opportuno numero di terminali. I cavi di alimentazione elettrica e di trasmissione del segnale provenienti dalla spina situata sulla parete della cella devono essere collegati direttamente con l'entità tecnica.

I componenti esterni, quali i sensori, le unità di controllo e di alimentazione di potenza possono essere collegati:

- i) tramite un dispositivo periferico schermato;
- ii) tramite il veicolo vicino alla cella TEM;
- iii) direttamente al pannello di connessione schermato.

Per collegare la cella TEM ai dispositivi periferici o al veicolo si usano cavi schermati.

11. PROVA IN «CAMPO LIBERO»

11.1. Questo metodo consente di sottoporre a prova le entità tecniche esponendo un'entità tecnica completa alla radiazione elettromagnetica.

11.2. Tipo, posizione e orientamento del generatore di campo

11.2.1. Tipo di generatore di campo

11.2.1.1. Il generatore di campo deve essere scelto in modo da raggiungere l'intensità di campo voluta nel punto di riferimento ed alle frequenze opportune.

11.2.1.2. Il generatore di campo può essere sia una o più antenne sia un'antenna a piastra.

11.2.1.3. Il tipo e l'orientamento del generatore di campo devono essere tali che il campo generato sia polarizzato, sia orizzontalmente che verticalmente, nella banda di frequenza da 20 a 1 000 MHz.

11.2.2. Altezza e distanza della misura

11.2.2.1. Altezza della misura

11.2.2.1.1. Il centro di fase dell'antenna non deve trovarsi a meno di 0,5 m al di sopra del piano sul quale si trova l'entità tecnica.

11.2.2.1.2. Nessun elemento irradiante dell'antenna deve trovarsi a meno di 0,25 m al di sopra del piano sul quale si trova l'entità tecnica.

11.2.2.2. Distanza della misura

11.2.2.2.1. Si può ottenere una maggiore omogeneità del campo se si pone il generatore di campo il più lontano possibile dall'entità tecnica. Questa distanza deve essere compresa tra 1 e 5 m.

11.2.2.2.2. Se la prova è realizzata in un'installazione chiusa al fine di creare uno schermo elettromagnetico per le onde radioelettriche, gli elementi irradianti del generatore di campo non devono trovarsi a meno di 0,5 m da qualsiasi materiale anecoico né a meno di 1,5 m dalla parete della suddetta installazione. Tra il generatore di campo e l'entità tecnica sottoposta alla prova non deve trovarsi alcun materiale anecoico.

11.2.3. Posizione del generatore di campo rispetto all'entità tecnica

11.2.3.1. Il generatore di campo non deve essere situato a meno di 0,5 m dal bordo del piano di massa.

11.2.3.2. Il centro di fase del generatore di campo deve trovarsi su un piano che:

- i) sia perpendicolare al piano di massa,
- ii) sia perpendicolare al bordo del suddetto piano di massa lungo il quale passa la parte principale del cablaggio,
- iii) intersechi il bordo del piano di massa nel punto medio della parte principale del cablaggio.

Il generatore di campo deve essere parallelo ad un piano perpendicolare al piano di massa e coincidere con il bordo del suddetto piano lungo il quale passa la parte principale del cablaggio.

11.2.3.3. Qualsiasi generatore di campo situato al di sopra del piano di massa o dell'entità tecnica si deve estendere su tutta l'entità tecnica in questione.

- 11.2.4. Punto di riferimento
- 11.2.4.1. Il punto di riferimento è quello nel quale si misura l'intensità del campo ed è definito come indicato di seguito.
- 11.2.4.1.1. Orizzontalmente, ad almeno 2 m dal centro di fase dell'antenna o, verticalmente, ad almeno 1 m dagli elementi irradianti di un'antenna a piastra.
- 11.2.4.1.2. Su un piano che:
- i) sia perpendicolare al piano di massa,
 - ii) sia perpendicolare al bordo del piano di massa lungo il quale passa la parte principale del cablaggio,
 - iii) intersechi il bordo del piano di massa nel punto medio della parte principale del cablaggio.
- 11.2.4.1.3. Il punto di riferimento deve coincidere con il punto medio della parte principale del cablaggio che passa lungo il bordo del piano di massa più vicino all'antenna e a 100 ± 10 mm al di sopra del piano in questione.
- 11.3. **Generazione dell'intensità di campo richiesta**
- 11.3.1. *Metodo di prova*
- 11.3.1.1. Per creare le condizioni del campo di prova si utilizza il metodo di sostituzione.
- 11.3.1.2. **Metodo di sostituzione**
- Per ciascuna frequenza di prova richiesta, la potenza RF del generatore di campo deve essere regolata in modo da produrre l'intensità di campo di prova necessaria nel punto di riferimento dell'area di prova in assenza dell'entità tecnica. Questa potenza RF e tutti gli altri corrispondenti valori di regolazione del generatore di potenza RF devono figurare nel verbale di prova (curva di taratura). Queste annotazioni a verbale devono essere utilizzate per l'approvazione. In caso di modifica delle caratteristiche dell'area di prova il metodo di sostituzione deve essere ripetuto.
- 11.3.1.3. L'entità tecnica, che può comprendere un piano di massa addizionale, viene allora introdotta nell'installazione di prova e posizionata come prescritto al punto 11.2. Se si utilizza un secondo piano di massa, esso deve trovarsi a 5 mm o meno dal piano di massa del banco ed esservi collegato elettricamente. La potenza definita al punto 11.3.1.2 richiesta per ciascuna frequenza definita al punto 5.2, viene allora applicata al generatore di campo.
- 11.3.1.4. Durante la fase di taratura le attrezzature estranee devono essere situate ad una distanza minima di 1 m dal punto di riferimento.
- 11.3.1.5. Il parametro prescelto per definire il campo conformemente al punto 11.3.1.2, qualunque esso sia, deve restare invariato durante la prova al fine di riprodurre l'intensità di campo voluta.
- 11.3.1.6. **Dispositivo di misura dell'intensità del campo**
- Il dispositivo utilizzato per determinare l'intensità del campo durante la fase di taratura del metodo di sostituzione è un sensore isotropico compatto di misura.
- 11.3.1.7. Durante la fase di taratura il centro di fase del dispositivo di misura dell'intensità del campo deve coincidere con il punto di riferimento.
- 11.3.2. *Distribuzione del campo elettromagnetico*
- 11.3.2.1. Durante la fase di taratura (prima di introdurre l'entità tecnica nell'area di prova), l'intensità del campo non deve essere inferiore al 50 % dell'intensità nominale del campo a $1,00 \pm 0,05$ m dalle due parti del punto di riferimento, su una linea parallela al bordo del piano di massa più vicino all'antenna e che passa per il suddetto punto di riferimento.

Appendice 1

Figura 1

Prova con stripline

1. Elemento schermato
2. Cablaggio
3. Entità tecnica
4. Resistenza di chiusura
5. Generatore di frequenza
6. Alternativa:
7. Batteria
8. Alimentazione di potenza
9. Filtro
10. Periferico
11. Filtro
12. Circuito video periferico
13. Convertitore optoelettronico
14. Linee ottiche
15. Periferico non schermato
16. Periferico schermato
17. Convertitore optoelettronico
18. Base isolata
19. Videocamera

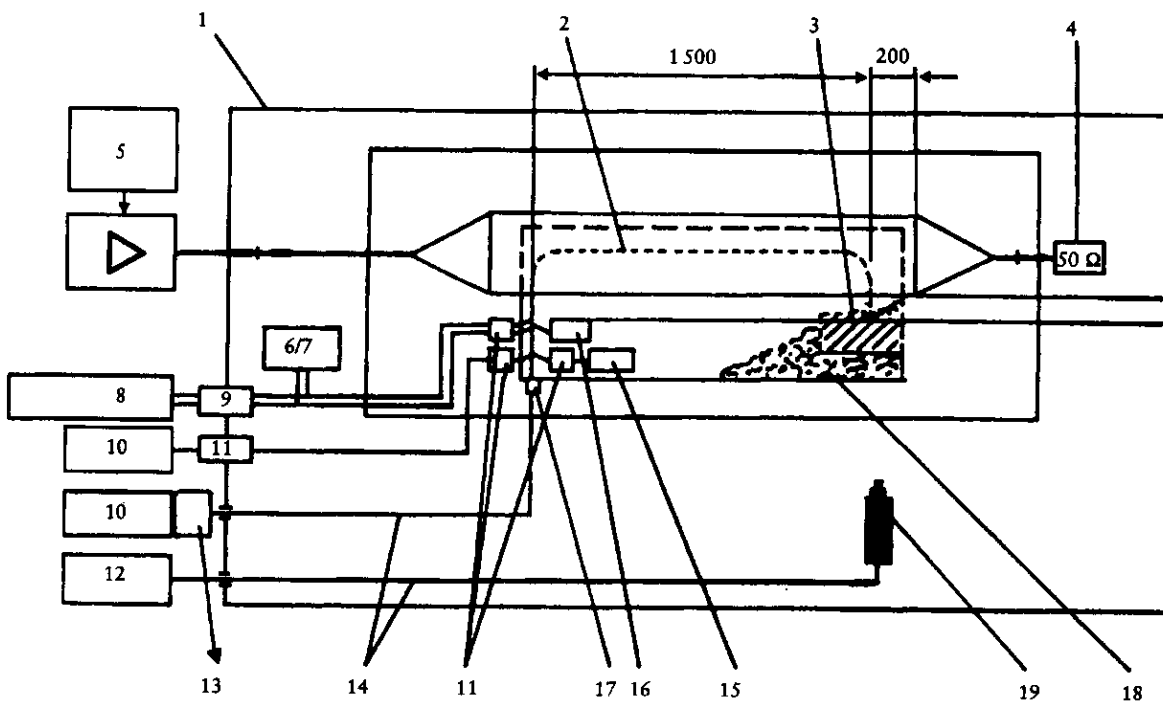
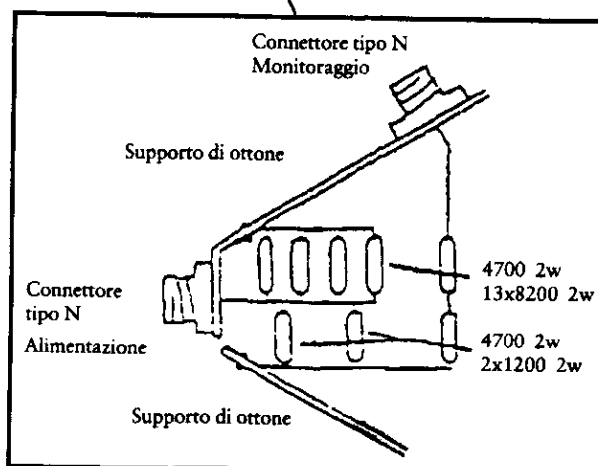
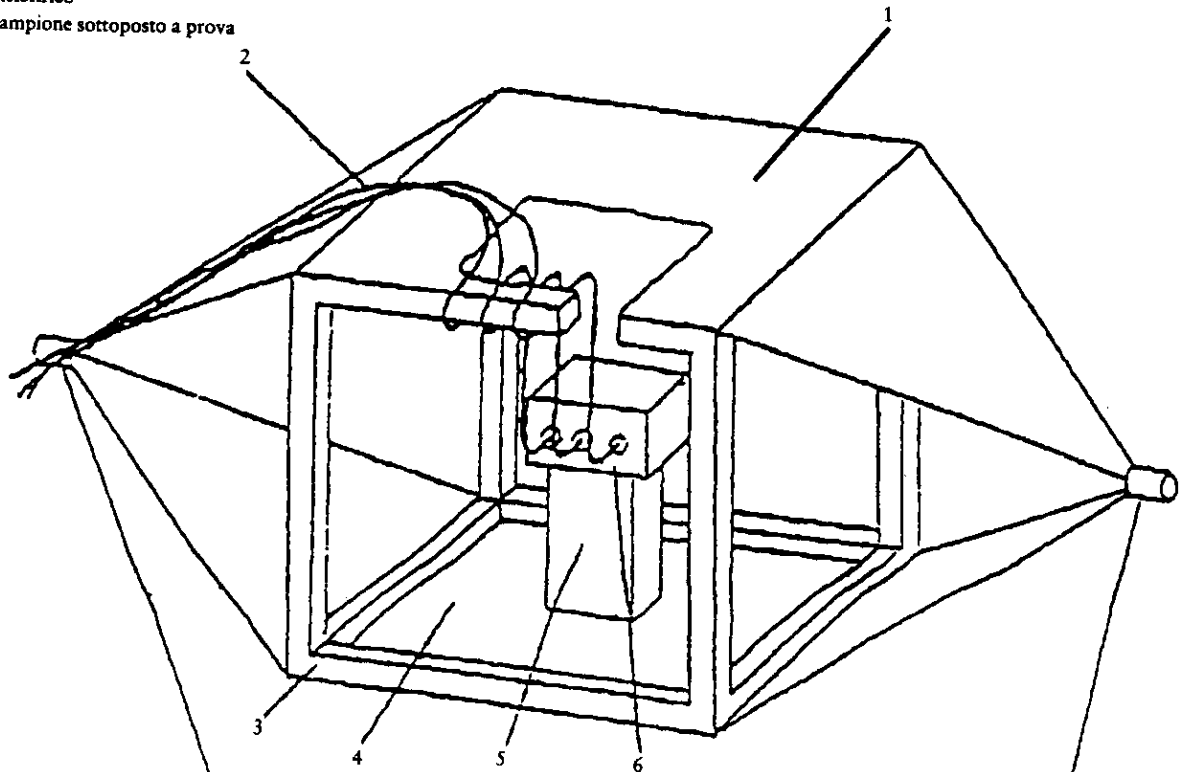


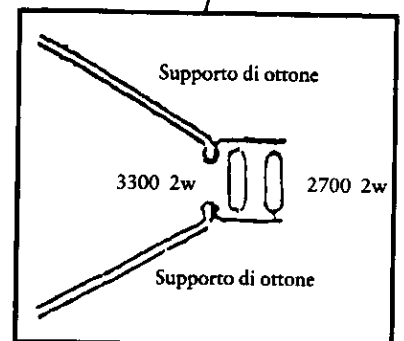
Figura 2

Metodo con la stripline di 800 mm

1. Piano di massa
2. Cablaggio principale e cavi di collegamento con sensori/azionatori
3. Telaio in legno
4. Piano alimentato
5. Dielettrico
6. Campione sottoposto a prova



Dettagli dell'alimentazione della stripline



Dettagli dell'estremità della stripline