

norme per gli impianti centralizzati d'antenna

Pubblichiamo in queste pagine la norma C.E.I. che riguarda gli impianti centralizzati d'antenna, destinati a distribuire i segnali radiofonici e televisivi.

Ciò viene fatto per non lasciare i costruttori e gli installatori italiani privi di una guida tecnica.

La presente norma, i lettori di ONDA QUADRA, la possono trovare in un unico fascicolo, presso l'A.E.I. (Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana) viale Monza, 259 - 20126 MILANO. Si ricorda che il C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano) è legato dalla convenzione in vigore dal 1° Luglio 1974 al C.N.R. (Comitato Nazionale delle Ricerche).

CAPITOLO I

SEZIONE 1. - Oggetto e scopo

1.1.01. Oggetto e scopo. - Scopo delle presenti norme è quello di indicare per gli impianti centralizzati d'antenna i requisiti che questi devono soddisfare per assicurare una buona ricezione dei programmi sonori trasmessi in onde metriche e di quelli televisivi trasmessi in onde metriche e decimetriche tenendo naturalmente conto dei limiti pratici consentiti dalle attuali possibilità tecniche e dalle considerazioni economiche.

Queste norme servono come base per il progetto di nuovi impianti.

Il possibile impiego degli impianti centralizzati di antenna per reti di distribuzione via cavo (CATV) (!) non è stato considerato nella stesura della presente norma.

In questa sede le sole norme di sicurezza che vengono considerate sono quelle di carattere elettrico.

Vengono tuttavia, per informazione, forniti in appendice alcuni esempi di dimensionamento meccanico e di installazione dei sostegni d'antenna, per i casi più usuali.

Si ritiene necessario che al momento della impostazione di un qualunque progetto di edificio venga tenuto adeguatamente conto dell'impianto centralizzato d'antenna e delle esigenze ad esso connesse. Si dovrà quindi interpellare un esperto nel progetto di detti impianti per stabilire i percorsi migliori che dovranno seguire i cavi di distribuzione, le dimensioni delle canalette e dei vani adatti per accogliere sia i cavi, sia gli organi di distribuzione e di amplificazione, nonché le strutture più adatte per la installazione dell'antenna. In proposito vedasi quanto prescrive il R.D. 11/12/1941, n. 1555 art. 4.

1.1.02. Bande di frequenza. - Le bande di frequenza considerate nella presente norma sono quelle assegnate alla radiodiffusione sonora e televisiva (*).

(1) Si tratta degli impianti considerati all'Art. 1 del D.P.R. 29/3/1973, n. 156, G.U. n. 113 del 3/5/1973, modificato dall'art. 45 (lettera b) della legge n. 103 del 14/4/1975, G.U. n. 108 del 17/4/1975.

(2) Gli impianti centralizzati d'antenna possono essere realizzati anche per la distribuzione dei programmi sonori in onde lunghe, medie e corte, ma le presenti norme prescindono da questo tipo d'impiego.

1.1.03. Canali. - L'impianto centralizzato d'antenna deve distribuire i segnali nei canali ricevibili dai normali ricevitori sonori e televisivi (*) e non deve in alcun modo interferire su altri servizi né da questi essere interferito (2.5.03).

Per i canali italiani e per quelli europei si vedano le Tabelle VII e VIII, che riportano anche i canali che possono essere interferiti dalle frequenze fondamentali e dalle armoniche degli oscillatori dei ricevitori televisivi che funzionano nella banda VHF.

SEZIONE 2. - Prescrizioni

1.2.01. Caratteristiche elettriche - limiti di funzionamento. - Le caratteristiche specificate nella presente norma devono essere rispettate, in condizioni che possono verificarsi anche contemporaneamente entro i seguenti limiti:

- variazione della tensione di rete rispetto al valore nominale da + 10 a - 15%;
- escursione della temperatura ambiente da - 10 a 55 °C;
- variazione del segnale ricevuto rispetto al valore misurato nel luogo di installazione dell'impianto di ± 10 dB.

Il campo può essere variabile per una molteplicità di ragioni. Ciò si verifica in particolare al limite delle aree di servizio dei trasmettitori.

Pertanto è buona regola effettuare più misure di campo in giorni diversi.

Si ravvisa l'opportunità di impiegare amplificatori dotati di controllo automatico di guadagno quando la variazione del segnale ricevuto è superiore a ± 6 dB, al fine di soddisfare i limiti riguardanti il livello del segnale (3.1.02, 3.1.03, 3.1.04), il rapporto fra segnale e rumore (3.1.10) e l'intermodulazione (3.1.11).

1.2.02. Modalità di costruzione. - Le apparecchiature elettroniche devono essere preferibilmente costruite con componenti allo stato solido.

All'entrata ed all'uscita delle apparecchiature elettroniche deve essere possibile effettuare il prelievo dei segnali. A tal fine è utile che le connessioni d'entrata e d'uscita siano effettuate mediante appositi connettori di facile disinserzione, oppure disponendo, ove possibile, opportune prese per effettuare controlli durante il funzionamento.

Le apparecchiature elettroniche devono essere connesse alla rete elettrica mediante un interruttore di protezione esterno al loro contenitore.

Nelle immediate vicinanze o all'interno del contenitore delle apparecchiature elettroniche deve essere prevista una presa di corrente per eventuali servizi ausiliari.

1.2.03. Impedenza nominale. - Tutti i dispositivi attivi e passivi dell'impianto devono essere adattati fra di loro e con impedenza nominale di 75 Ω .

SEZIONE 3. - Definizioni

1.3.01. Impianto centralizzato d'antenna. - Impianto in cui i segnali ricevuti da un unico sistema di antenne riceventi sono distribuiti direttamente o previa conversione di canale mediante una rete in cavo alle prese d'utente (1.3.16).

Nelle fig. 1 e 2 sono riportati due esempi con reti di distribuzione rispettivamente in cascata ed in derivazione.

1.3.02. Sistema di antenne riceventi. - Insieme di antenne atte a captare i segnali che si desidera distribuire agli utenti.

1.3.03. Amplificatore d'antenna. - Amplificatore associato ad un'antenna per portare il livello del segnale ad un valore adatto per alimentare le apparecchiature disposte a valle.

1.3.04. Terminale di testa. - Apparecchiatura che è connessa da una parte al sistema d'antenna e dall'altra alla rete di distribuzione dei segnali; essa ha lo scopo di elaborare, in modo opportuno, i segnali che devono essere distribuiti. Il terminale di testa può, per esempio, comprendere amplificatori di canale, convertitori di canale, miscelatori, ecc.

(3) Per i ricevitori televisivi vedasi il D.M. 13/8/1975, G.U. 13/8/1975 e il D.M. 10/10/1975, G.U. n. 270.

1.3.05. Amplificatore di canale. - Amplificatore atto ad elevare il livello del segnale relativo ad un canale proveniente da un'antenna o da un amplificatore d'antenna fino al livello richiesto per alimentare la rete di distribuzione ed ottenere alle prese d'utente segnali con livelli compresi fra i valori massimi e minimi prescritti (3.1.02 e 3.1.03).

1.3.06. Amplificatore a larga banda. - Amplificatore atto ad elevare il livello dei segnali di più canali, di una medesima o di più bande, provenienti da una o più antenne ovvero da uno o più amplificatori d'antenna, fino al livello richiesto per alimentare la rete di distribuzione ed ottenere alle prese d'utente segnali compresi fra i valori massimi e minimi prescritti (3.1.02 e 3.1.03).

1.3.07. Convertitore di canale. - Dispositivo per traslare di uno stesso valore (senza inversione) le frequenze delle portanti e delle bande laterali di un certo canale prima della distribuzione.

1.3.08. Rete di distribuzione (dei segnali). - Complesso costituito da cavi ed organi di distribuzione vari che dal terminale di testa porta i segnali alle prese d'utente.

1.3.09. Miscelatore. - Dispositivo mediante il quale un certo numero di segnali situati in canali diversi della stessa banda o di bande diverse e provenienti da sorgenti differenti vengono combinati e trasmessi insieme su di un unico cavo.

1.3.10. Divisore di potenza. - Dispositivo per suddividere l'energia del segnale tra due o più cavi.

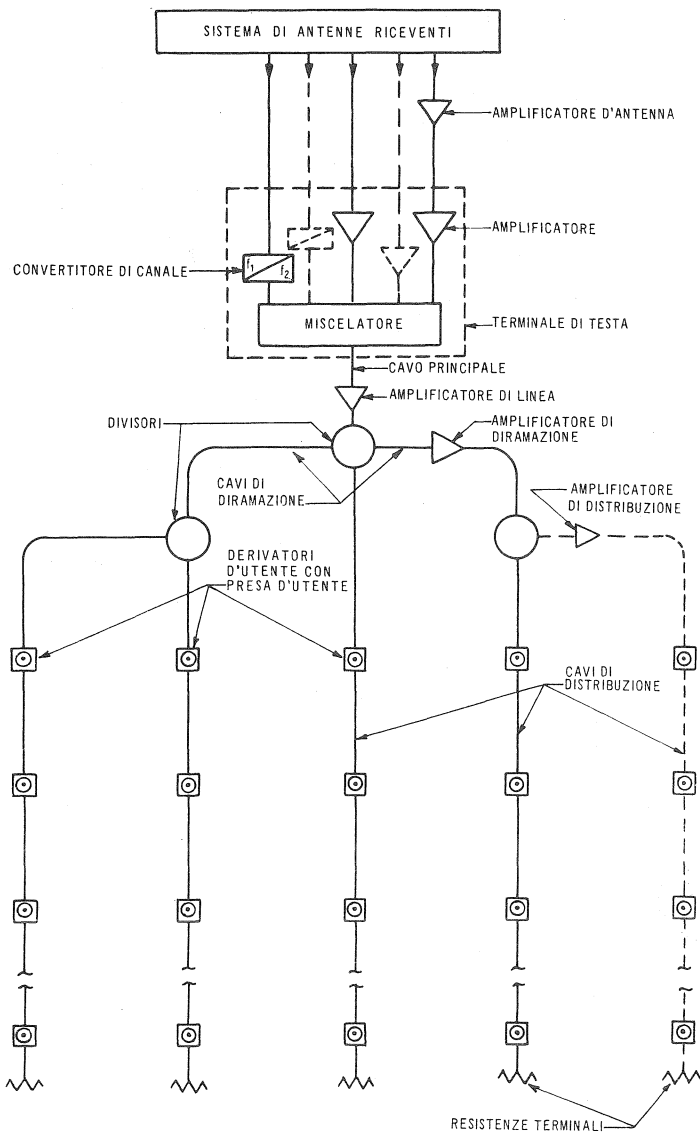


Fig. 1 - Esempio di impianto centralizzato d'antenna con più amplificatori. Rete di distribuzione in cascata.

1.3.11. Cavo principale. - Cavo usato per la trasmissione dei segnali provenienti dal terminale di testa ad un punto di distribuzione.

1.3.12. Cavo di diramazione. - Cavo usato per alimentare i cavi di distribuzione.

1.3.13. Cavo di distribuzione. - Cavo usato per alimentare i cavi d'utente o le prese d'utente.

1.3.14. Cavo d'utente. - Cavo usato per alimentare una presa di utente.

1.3.15. Demiscelatore. - Dispositivo mediante il quale un certo numero di segnali miscelati e provenienti da un unico cavo vengono separati e smistati su differenti cavi, in modo tale che i segnali compresi entro una particolare banda di frequenze vengano avviati lungo un particolare cavo.

1.3.16. Derivatore d'utente. - Dispositivo per collegare un cavo di distribuzione a un cavo d'utente o ad una presa d'utente.

1.3.17. Presa d'utente. - Terminale situato presso l'utenza e predisposto per consentire la connessione al cavo di collegamento del ricevitore.

1.3.18. Cavo di collegamento del ricevitore. - Cavo che collega la presa d'utente all'apparecchio ricevente dell'utente. Questo cavo può anche comprendere attenuatori, filtri (demiscelatori) e trasformatori da sbilanciato a bilanciato.

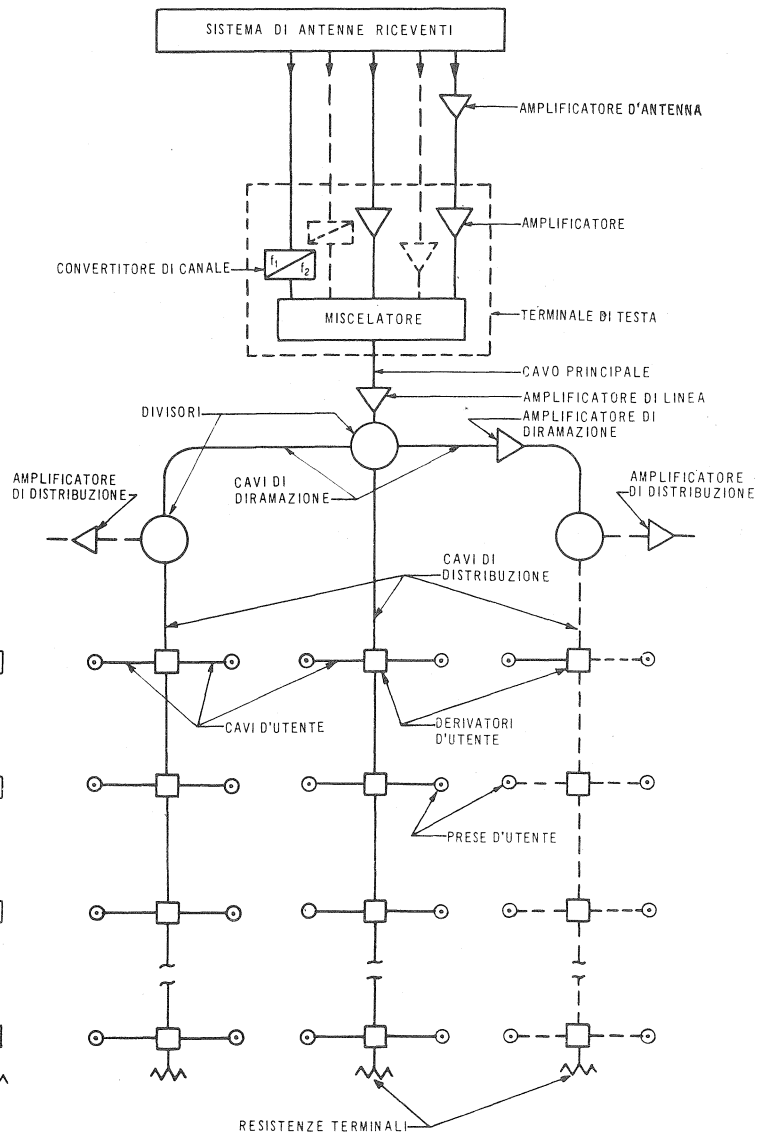


Fig. 2 - Esempio di impianto centralizzato d'antenna con più amplificatori. Rete di distribuzione in derivazione (parallelo).

1.3.19. *Amplificatore di linea.* - Amplificatore per compensare l'attenuazione del segnale nel cavo principale.

1.3.20. *Amplificatore di diramazione.* - Amplificatore per compensare l'attenuazione del segnale in un cavo di diramazione e fornire adeguata potenza alla rete a valle.

1.3.21. *Amplificatore di distribuzione.* - Amplificatore per compensare l'attenuazione del segnale in un cavo di distribuzione e fornire adeguata potenza alla rete a valle.

1.3.22. *Equalizzatore.* - Dispositivo atto a compensare la differenza dell'attenuazione del cavo fra la frequenza più alta e la frequenza più bassa nella banda in cui viene usato.

CAPITOLO II

ANTENNE, CAVI E PRESE

SEZIONE 1. - Generalità

2.1.01. *Minima intensità del campo elettrico (forza elettrica) (1).* - Quando l'intensità del campo elettrico, misurata nel luogo di installazione dell'antenna ricevente dell'impianto, non è inferiore ai valori indicati nella Tabella I è tecnicamente possibile ottenere una soddisfacente ricezione.

I livelli del campo elettrico sono relativi al valore efficace della portante.

Per i campi televisivi si fa riferimento alla portante visione durante il picco positivo dell'involuppo di modulazione.

Tabella I

Banda	Minima intensità di campo elettrico		Guadagno d'antenna <i>G</i>	Attenuazione del cavo <i>K</i>
	dB ($\mu\text{V/m}$)	$\mu\text{V/m}$	dB	dB
Televisione I Canale C III IV V	48 (*)	250	8,6	1,0
	52	400	8,0	1,0
	55 (*)	560	13,0	1,5
	65 (*)	1780	12,5	2,5
	70 (*)	3160	10,4	3,0
Radiofonia 87,5 ÷ 104 MHz	48 (*)	250	5,0	1,0

(*) Valori minimi di campo protetto secondo il CCIR (Racc. 417-2, 1974, vol. XI per la televisione e Racc. 412-1, 1974, vol. X per la radiofonia).

La qualità della ricezione (qualità dell'immagine) viene valutata soggettivamente mediante la scala di qualità a 5 gradi: 5 - ottima, 4 - buona, 3 - discreta, 2 - scadente, 1 - pessima.

L'antenna ricevente deve essere scelta con guadagno tale da ottenere sul carico di 75 Ω una tensione di almeno 500 μV per un segnale televisivo e 200 μV per un segnale radiofonico MF nelle condizioni di intensità di campo minime sopra indicate. Nella Tabella I sono riportati i valori del guadagno *G* dell'antenna, espresso in dB, per ottenere la suddetta tensione al termine di un cavo lungo 10 m e avente l'attenuazione, espressa in dB, indicata pure in Tabella I e misurata alla massima frequenza della banda relativa.

Il valore di 500 μV è stato dedotto considerando che con l'antenna connessa direttamente ad un ricevitore televisivo avente un fattore di rumore di 10 dB, la qualità dell'immagine ottenuta è di grado 4.

Inoltre bisogna adottare tutti i possibili provvedimenti perché il livello dei disturbi (echi, disturbi esterni, per esempio generati da autoveicoli o da apparecchi d'uso domestico, ecc.) risulti opportunamente inferiore a quello del segnale, al fine di ottenere una qualità di ricezione non inferiore al grado 4. Nella Tabella II sono in-

dicati i valori minimi del rapporto fra segnale e disturbo per i vari tipi di disturbo; quelli di tipo impulsivo e ad onda continua si intendono misurati secondo le norme CISPR.

Tabella II

Banda	Rapporto fra segnale e disturbo impulsivo	Rapporto fra segnale e disturbo a onda continua	E c o	
			Ritardo	Rapporto segnale/eco
dB	dB	dB	μs	dB
Televisione	43	55	2,0	40
			0,5	30
			0,2	20
			0,05	10
Radiofonia 87,5 ÷ 104 MHz	50	50	—	—

Nota - Per la radiofonia a MF il rapporto fra il segnale ed il disturbo sia impulsivo sia ad onda continua può essere ridotto a 36 dB se non è prevista la distribuzione di segnali stereofonici.

SEZIONE 2. - Caratteristiche elettriche delle antenne

2.2.01. *Impedenza.* - L'impedenza nominale dell'antenna deve essere di 300 Ω se a struttura simmetrica, oppure di 75 Ω se a struttura asimmetrica.

Il passaggio dalla struttura simmetrica a quella asimmetrica deve essere ottenuto mediante un opportuno trasformatore, situato sull'antenna stessa e protetto in modo adeguato contro gli agenti atmosferici.

2.2.02. *Adattamento.* - Il rapporto d'onda stazionaria misurato sul cavo di collegamento all'antenna in un punto molto prossimo all'antenna stessa, deve essere inferiore a 2,0 per tutte le frequenze relative a ciascun canale televisivo di funzionamento.

2.2.03. *Guadagno.* - Il guadagno dell'antenna è espresso con riferimento al dipolo in mezz'onda e deve essere scelto in base ai criteri esposti in 2.1.01.

Il guadagno deve essere uniforme entro ± 1 dB (± 2 dB nella banda I) per tutte le frequenze relative ad un canale televisivo.

Se l'antenna serve per la captazione dei programmi radiofonici trasmessi in modulazione di frequenza, il guadagno deve essere uniforme entro ± 2 dB in tutta la banda da 87,5 a 104 MHz ed entro ± 1 dB in qualsiasi intervallo di 0,5 MHz compreso nella banda suddetta.

2.2.04. *Diagrammi di direttività.* - Il diagramma di direttività orizzontale dell'antenna deve mettere in evidenza una protezione verso i segnali di disturbo provenienti posteriormente o lateralmente. Quindi i lobi secondari devono presentare un massimo inferiore a quello del lobo principale di una entità almeno pari al valore riportato nella Tabella III.

2.2.05. *Determinazione delle caratteristiche elettriche delle antenne.* - Le caratteristiche delle antenne devono risultare da misure eseguite dal costruttore secondo le norme CEI 12-14: « Misura delle proprietà elettriche essenziali dell'antenna ricevente nella gamma di frequenza da 30 MHz a 1000 MHz ».

SEZIONE 3. - Criteri d'installazione delle antenne

2.3.01. *Posizione sull'edificio.* - La posizione sull'edificio va scelta, compatibilmente con i criteri generali di sicurezza delle persone, in modo da consentire la migliore ricezione possibile, nel senso di raggiungere la condizione ottima fra l'intensità di campo desiderata e la presenza di echi e disturbi.

(1) Vedere Appendice A.

Tabella III

Attenuazione dei lobi secondari dell'antenna rispetto al lobo principale (dB)

banda	Angolo rispetto al lobo principale	
	minore di 90°	maggiore di 90°
Televisione I e Canale C	7	10
III-IV-V	15	20
Radiofonia 87,5÷104 MHz	7	10

La direttività delle antenne può essere efficacemente usata per attenuare la ricezione dei disturbi esterni.

2.3.02. Posizione in relazione a linee aeree. - Il sistema d'antenne deve essere installato in posizione tale che, qualunque assetto esso venga ad assumere, anche per cause accidentali, non possa venire a contatto con linee di telecomunicazione a conduttori nudi o con linee elettriche di classe zero (Norme CEI 11-4). Nel caso di linee elettriche di prima, seconda, e terza classe, la posizione del sistema d'antenna deve essere tale che siano rispettate le distanze riportate nella citata norma.

2.3.03. Distanze fra le antenne. - Quando più antenne sono montate sullo stesso sostegno le distanze, in metri, fra di esse vengono stabilite in base all'angolo esistente tra le direzioni di orientamento, secondo le Tabelle IV, V e VI.

Tabella IV

Distanze, in metri, fra antenne parallele o divergenti entro 20°

Banda	I (TV)	Canale C (TV) e Radiofonia (MF)	III (TV)	IV (TV)	V (TV)
I	3,20	1,80	1,80	1,00	1,00
Canale C (TV) e Radiofonia (MF)	1,80	1,40	1,00	1,00	1,00
III (TV)	1,80	1,00	1,00	1,00	1,00
IV (TV)	1,00	1,00	1,00	0,80	0,65
V (TV)	1,00	1,00	1,00	0,65	0,65

Tabella V

Distanze, in metri, fra antenne divergenti fra 20° e 70°

Banda	I (TV)	Canale C (TV) e Radiofonia (MF)	III (TV)	IV (TV)	V (TV)
I	2,30	1,80	1,30	0,75	0,75
Canale C (TV) e Radiofonia (MF)	1,30	1,00	0,75	0,75	0,75
III (TV)	1,30	0,75	0,75	0,75	0,75
IV (TV)	0,75	0,75	0,75	0,60	0,50
V (TV)	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50

2.3.04. Cavi di discesa. - I cavi che collegano ciascuna antenna al rispettivo amplificatore o convertitore, vanno alloggiati preferibilmente all'interno del palo di sostegno delle antenne.

Se invece sono alloggiati all'esterno, devono essere ancorati in modo adeguato, senza che vengano a sopportare sforzi eccessivi.

SEZIONE 4. - Sostegni

2.4.01. Criteri generali. - Nel dimensionare i sistemi di antenne, particolari precauzioni devono essere prese per garantire la solidità meccanica del complesso.

Tabella VI

Distanze, in metri, fra antenne divergenti fra 70° e 90°

Banda	I (TV)	Canale C (TV) e Radiofonia (MF)	III (TV)	IV (TV)	V (TV)
I	1,85	1,00	1,00	0,55	0,55
Canale C (TV) e Radiofonia (MF)	1,00	0,80	0,55	0,55	0,55
III (TV)	1,00	0,55	0,55	0,55	0,55
IV (TV)	0,55	0,55	0,55	0,45	0,35
V (TV)	0,55	0,55	0,55	0,35	0,35

Oltre ad una accurata progettazione è necessario usare materiale adeguato, dal punto di vista sia della resistenza meccanica sia di quella chimica (corrosione, ossidazione, ecc.).

Nell'Appendice B vengono indicati il metodo di calcolo ed alcuni esempi di sostegni più usuali.

SEZIONE 5. - Cavi

2.5.01. Impedenza caratteristica. - Il cavo coassiale usato per la rete di distribuzione deve avere un'impedenza caratteristica nominale di 75 Ω, con una tolleranza ammessa di ± 3 Ω.

Le discontinuità lungo il cavo stesso devono essere tali che il rapporto d'onda stazionaria misurato su uno spezzone di cavo di circa 100 m di lunghezza sia al massimo di 1,3 nelle bande di frequenza di cui in 1.1.02.

2.5.02. Attenuazione. - L'attenuazione del cavo coassiale usato per la rete di distribuzione deve essere inferiore a 12 dB/100 m alla frequenza di 200 MHz.

Inoltre tale cavo deve essere del tipo a basso invecchiamento. L'aumento di attenuazione, dopo che il cavo ha subito le prove previste dalla Norma CEI 46-1 (1973), art. 21, non deve essere superiore al 15% dell'attenuazione originaria espressa in decibel. Le temperature massime e minime dei cicli termici previsti dalla Norma suddetta devono essere rispettivamente di 60 °C e - 30 °C.

2.5.03. Schermatura. - L'efficienza della schermatura dei cavi coassiali della rete di distribuzione deve essere tale da:

- impedire irradiazioni che possano disturbare la ricezione di impianti siti nello stesso edificio e non collegati all'impianto centralizzato ovvero siti in edifici diversi;
- proteggere sufficientemente l'impianto dalla captazione diretta dei campi elettromagnetici dei segnali irradiati dagli impianti trasmettenti su canali che non vengono convertiti dall'impianto centralizzato (3.1.05) o da altri servizi di telecomunicazione e dei disturbi in genere, in modo che anche alle prese d'utente siano rispettati i limiti riportati nella Tabella II.

In ogni caso l'impedenza di trasferimento del cavo non deve essere superiore a 0,2 Ω/m.

2.5.04. Determinazione delle caratteristiche dei cavi. - L'impedenza caratteristica, l'attenuazione dei cavi e l'efficienza della schermatura devono risultare da misure eseguite dal costruttore secondo la Norma CEI 46-1.

SEZIONE 6. - Prese d'utente

2.6.01. Caratteristiche generali. - Le prese d'utente devono essere conformi alla Tabella CEI-UNEL 84601-71, di cui in Fig. 3 si riporta l'estratto relativo alle dimensioni dei connettori.

Le prese per il segnale televisivo e per quello radiofonico a modulazione di frequenza devono essere differenziate.

CAPITOLO III

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'IMPIANTO

3.1.01. Generalità. - I limiti indicati qui di seguito sono quelli che

± 10%.

Nel caso si debbano considerare temperature fuori dai limiti suddetti, occorre provvedere, ad esempio mediante un involucro con temperatura controllata, affinché siano soddisfatti i suddetti limiti di frequenza.

3.1.10. Rumore. - Il valore minimo del dislivello tra segnale e rumore per l'impianto, dai morsetti dell'antenna alle prese d'utente (cioè senza tener conto del rumore captato dall'antenna), deve essere di 43 dB.

Ove i campi presenti nel punto d'installazione dell'antenna siano almeno doppi di quelli riportati in Tabella I, il valore minimo del dislivello fra segnale e rumore non deve essere inferiore a 48 dB nei canali televisivi e 46 dB nei canali MF. Per campi di minore intensità, e fino ai valori riportati in Tabella I, è ammessa una proporzionale riduzione del dislivello, fino al valore minimo di 43 dB prima indicato.

I valori del dislivello sono relativi alla differenza fra il livello del valore efficace della portante (v. nota a 3.1.01) ed il livello del valore efficace del rumore non pesato su una banda effettiva di 4,75 MHz per i canali televisivi e di 200 kHz per i canali MF.

Con n amplificatori in cascata uguali, aventi la stessa cifra di rumore F (espressa in dB) e funzionanti allo stesso livello di segnale d'entrata, il rapporto fra segnale e rumore d'uscita $(C/N)_u$ (1) è esprimibile mediante la seguente relazione:

$$10 \log (C/N)_u = L_e - 1 - F - 10 \log n$$

dove L_e è il livello del segnale d'entrata espresso in dB (μ V).

Nel caso in cui gli amplificatori in cascata non siano tutti uguali e non lavorino allo stesso livello, occorre tener conto sia della cifra di rumore di ogni amplificatore sia del livello del segnale d'entrata di ciascuno.

3.1.11. Intermodulazione. - Negli amplificatori di canale televisivi e nei convertitori di canale televisivi il prodotto d'intermodulazione più importante è il triplo battimento ($f_v + f_s - f_c$) fra le portanti visione, suono e colore.

Ad ogni presa d'utente il livello del prodotto d'intermodulazione di battimento triplo suddetto deve essere uguale o inferiore a -50 dB, rispetto al livello della portante visione, quando la misura venga effettuata con le tre portanti aventi i seguenti livelli:

$$L_v = -5 \text{ dB}, \quad L_s = -10 \text{ dB}, \quad L_c = -17 \text{ dB}$$

anch'essi riferiti al livello della portante visione.

La condizione di misura corrisponde a quella che si ha durante la trasmissione della barra di colore rosso.

Il valore suddetto del livello del prodotto d'intermodulazione di battimento triplo deve essere verificato anche nel caso in cui vi siano più amplificatori in cascata.

Con n amplificatori di canale uguali in cascata aventi lo stesso livello d'uscita, il livello Z' del suddetto battimento triplo per ciascun amplificatore deve essere uguale o inferiore, in dB, a:

$$Z' = -50 - 20 \log n$$

rispetto al livello della portante visione.

Negli amplificatori a larga banda televisivi hanno importanza i prodotti d'intermodulazione del 2° e del 3° ordine che cadono nei canali distribuiti.

Per i prodotti d'intermodulazione del 2° ordine la misura si effettua con due segnali aventi ampiezza uguale fra di loro e pari a quella della portante visione del canale considerato. In tal caso il livello di ciascuno dei prodotti d'intermodulazione del 2° ordine, ad ogni presa d'utente, deve essere uguale o inferiore a -54 dB, rispetto al livello della portante visione del canale considerato.

Con n amplificatori a larga banda uguali in cascata, aventi lo stesso livello d'uscita, il livello Y di ciascun prodotto d'intermodulazione del 2° ordine, per ciascun amplificatore deve essere uguale o inferiore, in dB, a:

$$Y = -54 - 10 \log n$$

rispetto al livello della portante visione del canale considerato.

Per i prodotti d'intermodulazione del 3° ordine la misura si ef-

fettua col metodo di misura a due segnali (1) oppure col metodo di misura a tre segnali (1). Ad ogni presa d'utente il livello di ciascun prodotto d'intermodulazione del 3° ordine deve essere uguale o inferiore a $Z_i - 15 \log (c - 1)$ dove c è il numero dei canali distribuiti e Z_i vale -54 dB se la misura si effettua col metodo a due segnali oppure -60 dB se la misura si effettua col metodo a tre segnali. Tali livelli sono riferiti al livello della portante visione del canale considerato.

Con n amplificatori a larga banda uguali in cascata, aventi lo stesso livello d'uscita, il livello Z_i' di ciascuno dei prodotti d'intermodulazione del 3° ordine per ciascun amplificatore deve essere uguale o inferiore, in dB, a:

$$Z_i' = Z_i - 20 \log n - 15 \log (c - 1)$$

rispetto al livello della portante visione del canale considerato.

Per la radiofonia MF l'amplificazione dei segnali può avvenire mediante appositi amplificatori (coprenti la banda 87,5 MHz ÷ 104 MHz) oppure mediante gli amplificatori a larga banda usati per i segnali televisivi. Nel primo caso hanno importanza soltanto i prodotti d'intermodulazione del 3° ordine fra le portanti dei canali MF; nel secondo caso, invece, possono cadere nella banda MF anche i prodotti d'intermodulazione del 2° e del 3° ordine fra le portanti televisive.

In ogni canale MF distribuito, ad ogni presa d'utente, il livello di ciascun prodotto d'intermodulazione del 2° o del 3° ordine deve essere uguale o inferiore a -50 dB, rispetto al livello della portante del canale MF considerato.

Tale valore può essere portato a -36 dB se non è prevista la distribuzione di segnali stereofonici.

Nel caso di più amplificatori in cascata i livelli dei prodotti d'intermodulazione dovuti a ciascun amplificatore devono essere adeguatamente ridotti con criteri analoghi a quelli indicati per gli amplificatori dei segnali televisivi.

Tutti i valori dei livelli dei prodotti d'intermodulazione fissati in questo paragrafo devono essere ottenuti con il livello del segnale (televisivo o radiofonico) al valore massimo fra quelli entro i quali può variare il livello del segnale distribuito.

La Tabella VIII indica, per ogni terna di portanti immesse in un dispositivo non lineare, le frequenze e le ampiezze relative dei prodotti d'intermodulazione del 2° e del 3° ordine.

La tabella si riferisce ad un dispositivo non lineare con caratteristica ingresso-uscita del tipo:

$$V_u = k_1 V_i + k_2 V_i^2 + k_3 V_i^3$$

nel quale sia immesso un segnale V_i :

$$V_i = A \cos 2\pi f_a t + B \cos 2\pi f_b t + C \cos 2\pi f_c t$$

costituito dalla somma di tre segnali sinusoidali rispettivamente di ampiezza A , B , C e frequenza f_a , f_b , f_c .

CAPITOLO IV

PROTEZIONI E SICUREZZA

4.1.01. Premessa. - La sicurezza delle persone e la protezione delle apparecchiature nei riguardi di tensioni pericolose presenti nell'impianto richiedono che si adottino alcuni provvedimenti atti a ridurre al minimo il rischio di danni agli utenti o riparatori ed alle apparecchiature.

Le tensioni pericolose possono essere dovute a tensioni di rete iniettate da apparecchi d'utente o da apparecchiature dell'impianto con componenti di protezione guasti, a scariche atmosferiche dirette oppure a elettricità statica presente sull'antenna.

4.1.02. Protezione dell'impianto dalle tensioni pericolose provenienti dai ricevitori connessi alle prese di utente. - Le prese d'utente devono essere realizzate in modo da impedire che eventuali tensioni di rete presenti accidentalmente ai terminali di antenna dei ricevitori vengano trasferite sull'impianto.

Ciò può essere ottenuto in uno dei seguenti due modi:

— mediante una capacità in serie al terminale interno della presa connesso al conduttore interno del cavo, essendo il terminale esterno connesso direttamente allo schermo del cavo, il quale è a sua volta connesso a terra (vedere 4.1.06).

(1) Il rapporto fra segnale e rumore a radiofrequenza (C/N) è legato a quello misurabile, in video frequenza, secondo il metodo CCIR (S/N) non pesato) dalla relazione:

$$10 \log (C/N) = 10 \log (S/N) + 7,3 \text{ dB.}$$

(1) I metodi di misura sono in fase di elaborazione.

Tabella VIII

Prodotti di intermodulazione	Ampiezze	Frequenze
2° ordine	$k_2 A B$	$f_a \pm f_b$
	$k_2 A C$	$f_a \pm f_c$
	$k_2 B C$	$f_b \pm f_c$
3° ordine	$\frac{3}{4} k_3 A^2 B$	$2f_a \pm f_b$
	$\frac{3}{4} k_3 A^2 C$	$2f_a \pm f_c$
	$\frac{3}{4} k_3 B^2 A$	$2f_b \pm f_a$
	$\frac{3}{4} k_3 B^2 C$	$2f_b \pm f_c$
	$\frac{3}{4} k_3 C^2 A$	$2f_c \pm f_a$
	$\frac{3}{4} k_3 C^2 B$	$2f_c \pm f_b$
	$\frac{3}{2} k_3 A B C$	$f_a \pm f_b \pm f_c$

— mediante adatto traslatore a r.f.

L'isolamento dei suddetti componenti deve soddisfare alle Norme CEI 12-13.

4.1.03. Requisiti di sicurezza per gli apparecchi che fanno parte dell'impianto. - Le apparecchiature dell'impianto connesse direttamente ad una rete di alimentazione a tensione alternata superiore a 34 V di cresta oppure a tensione continua superiore a 34 V (valori di tensione riferiti a terra), devono richiedere un attrezzo per essere aperte.

Inoltre esse devono soddisfare, in quanto compatibili, ai requisiti di cui alle Norme CEI 12-13, relative alla sicurezza per apparecchi elettrici e loro accessori collegati alle reti, per uso domestico o analogo uso generale.

4.1.04. Connessione all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche. - Se l'edificio servito dall'impianto centralizzato d'antenna è provvisto di un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche realizzato secondo le norme CEI 138-1, i supporti metallici delle antenne radiofoniche o televisive devono sempre essere collegati elettricamente all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche mediante conduttori di caratteristiche identiche a quelle dei conduttori di captazione normali e con percorso più breve possibile, indipendentemente dalla loro collocazione sul tetto o nelle vicinanze dell'edificio. L'eventuale schermo del cavo di discesa d'antenna va collegato direttamente all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche quanto più in alto possibile.

Il collegamento dello schermo deve essere effettuato lungo il percorso più breve e con conduttori di sezione non minore di quella dello schermo.

Negli altri casi (edifici sprovvisti di protezione contro le scariche atmosferiche e realizzati non conformemente alle norme CEI 138-1), il palo di sostegno delle antenne radiofoniche o televisive deve essere collegato ad un impianto di terra rispondente alle prescrizioni di cui in 4.1.05 con almeno un conduttore conforme a quanto prescritto nella Tabella 1 delle Norme CEI 138-1.

Qualora per ragioni estetiche o pratiche fosse ritenuto opportuno rendere non visibili i conduttori di discesa, questi possono essere alloggiati, totalmente o in parte, in opportune sedi purchè queste, fermo restando quanto previsto nella Sezione 6 del Cap. II delle Norme 138-1 nel caso di sedi metalliche:

- non abbiano pareti combustibili,
- non contengano materiali combustibili,
- non contengano conduttori elettrici privi di schermo metallico

adeguato (vedere 2.6.05 delle Norme CEI 138-1),

- consentano l'ispezione e la manutenzione del conduttore di discesa.

I conduttori di discesa normali vanno preferibilmente disposti all'esterno dei muri perimetrali del fabbricato; tuttavia ne è consentita l'installazione anche all'interno qualora i locali attraversati non siano usualmente occupati da persone, oppure sia impedito di avvicinarsi a meno di 20 cm dai conduttori, oppure questi siano alloggiati in sedi che ne garantiscano un equivalente grado di isolamento, fermo quanto detto sopra per le sedi dei conduttori di discesa.

Possono essere utilizzati come conduttori di discesa eventuali infissi metallici esistenti sulle pareti esterne dell'edificio, quali intelaiature metalliche di finestre, fregi, ecc., purchè sia assicurata in maniera durevole la loro continuità elettrica secondo quanto specificato in 2.4.02 delle Norme CEI 138-1.

Anche i tubi metallici di scarico delle acque piovane possono essere utilizzati come calate, sempre purchè sia assicurata in maniera durevole la continuità elettrica fra le varie parti. In ogni caso le calate naturali devono avere una sezione trasversale almeno doppia di quella prescritta per le calate normali.

Negli edifici aventi struttura portante metallica, possono fungere da conduttori di discesa i montanti della struttura, purchè essi risultino elettricamente continui.

Non possono essere usate come calate naturali i tubi dell'acqua e del gas.

Per la disposizione dei conduttori, valgono le stesse norme date al punto 2.1.04 delle Norme CEI 138-1 per i conduttori di captazione.

In particolare devono essere evitati percorsi non rettilinei dei conduttori di discesa in corrispondenza di zone ove l'eventuale presenza di un corpo umano possa chiudere, per la corrente del fulmine, un percorso del conduttore di discesa come ad es. in fig. 4.

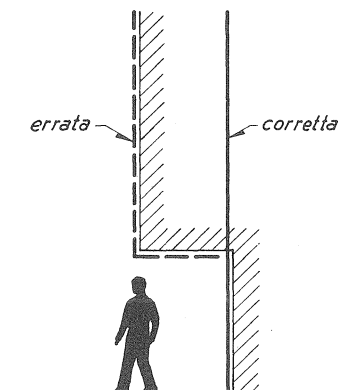


Fig. 4 - Disposizione errata e corretta di una calata.

In ogni caso le antenne devono essere in diretto contatto metallico con il palo di sostegno.

Per edifici di altezza maggiore di 20 m, ubicati in zone ad elevato livello ceramico o in posizione molto esposta alle scariche atmosferiche, l'installazione di sostegni d'antenna di alcuni metri di altezza, può aumentare in misura non indifferente la probabilità di fulminazione dell'edificio.

In questi casi è consigliabile munire l'edificio stesso di un impianto di protezione conforme alle prescrizioni delle norme CEI 138-1.

4.1.05. Impianto di terra. - Gli impianti di terra devono essere eseguiti secondo le Norme CEI 11-8. Devono inoltre essere tenute presenti le raccomandazioni contenute nel fascicolo S. 423 « Esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili ».

È consigliabile inoltre installare un dispersore in corrispondenza di ciascuna calata.

Tale dispersore può essere costituito in ordine di preferenza:

- da conduttori interrati orizzontalmente aventi almeno 10 m di lunghezza e disposti radialmente rispetto alla costruzione; essi possono essere disposti anche a zig-zag regolari purchè formanti angoli non inferiori a 60°;
- da picchetti infissi nel terreno per almeno 2,5 m e distanziati

fra loro da una a due volte la profondità di infissione;

— da piastre interrate verticalmente, per quanto l'uso di tali piastre sia da sconsigliare perchè scarsamente economico in relazione alla loro efficacia.

4.1.06. Connessione a terra dell'impianto. - Le apparecchiature dell'impianto e gli schermi della rete di distribuzione devono essere connessi mediante conduttori di protezione all'impianto di terra.

APPENDICE A

INTENSITA' DI CAMPO ELETTRICO E TENSIONE D'ANTENNA

La tensione V_a misurabile ai capi di un'antenna a dipolo semplice in mezza onda chiusa sulla sua impedenza caratteristica di 75Ω , quando è immersa in un campo d'intensità E , è espressa dalla relazione:

$$V_a = \frac{1}{2} h E, \quad (1)$$

dove h è l'altezza efficace dell'antenna e vale λ/π . In generale, se per l'antenna vale la relazione $h = g(\lambda/\pi)$, il guadagno di tensione dell'antenna rispetto al dipolo semplice è $G = 20 \log g$.

Se la misura della tensione V_a viene eseguita tramite un cavo, occorre tener conto della riduzione di tensione k del cavo stesso ed infine si può scrivere:

$$V_a = \frac{1}{2} \frac{\lambda}{\pi} \frac{g \cdot E}{k} \quad (2)$$

In unità logaritmiche e misurando V_a in μV , E in $\mu V/m$ ed f in MHz, questa espressione si traduce nella seguente:

$$20 \log V_a = 20 \log E + G - K - 20 \log f + 33,6 \quad (3)$$

Si osservi che k è sempre un fattore maggiore dell'unità per cui $K = 20 \log k$ è un numero positivo.

Nella Fig. 5 è riportato l'andamento in funzione della frequenza del coefficiente d'antenna E/V_a per il dipolo semplice (75Ω) e per quello ripiegato (300Ω). Moltiplicando la tensione misurata V_a per il coefficiente di antenna si ottiene il valore del campo elettrico E .

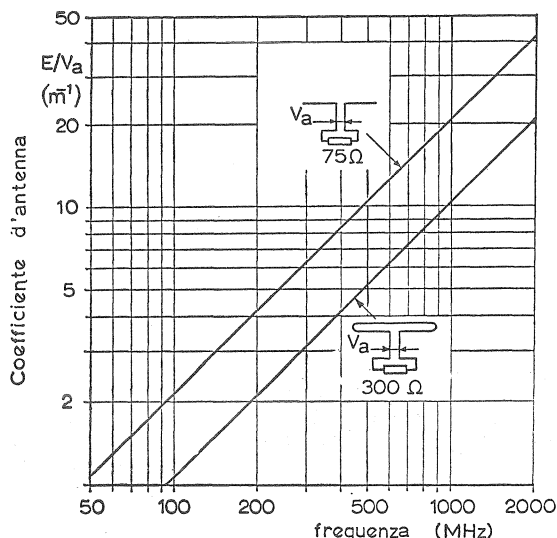


Fig. 5

APPENDICE B

SOSTEGNI D'ANTENNA

Dopo il metodo di calcolo del sostegno d'antenna, da applicarsi

nel caso generale, vengono riportati alcuni esempi di sostegni usualmente impiegati.

B.1. Calcolo del Sostegno d'Antenna

B.1.01. Generalità. - La lunghezza e la resistenza meccanica richieste al sostegno d'antenna dipendono dal numero delle antenne previste e dalle distanze relative (v. tabelle IV, V e VI riportate in 2.3.03) secondo le quali le medesime vengono ancorate al sostegno.

Le antenne che offrono un'elevata resistenza aerodinamica al vento (v. B.2.02) vengono usualmente sistemate verso la parte bassa del sostegno, a meno che non intervengano motivi radioelettrici determinanti per una scelta diversa.

L'altezza dell'antenna più bassa, rispetto al tetto dell'edificio, deve risultare non inferiore a 1,8 m per motivi di praticabilità.

Il sostegno deve avere sezione adeguata per essere sufficientemente rigido e resistere agli sforzi meccanici massimi originati dalla pressione del vento sul complesso delle antenne riceventi (palo incluso); la sezione del sostegno su cui si esercita il momento flettente massimo è individuata dal punto superiore di fissaggio del sostegno (posizione d'ancoraggio della staffa superiore - v. Fig. 6)

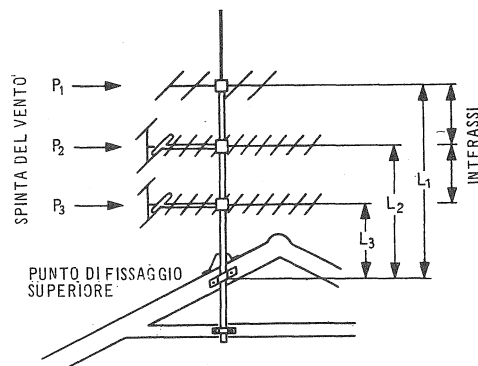


Fig. 6 - Esempio di sistema di antenne.

Il momento flettente M_r di un sostegno d'antenna nella sezione suddetta, è dato dalla seguente espressione:

$$M_r = M_a + M_p \quad (1)$$

essendo:

$$M_a = P_1 \cdot L_1 + P_2 \cdot L_2 + P_3 \cdot L_3 + \dots (N/m) \quad (2)$$

dove:

P_1, P_2, P_3 sono le forze concentrate del vento (esprese in newton) agenti su ciascuna antenna nella direzione di massima sollecitudine;

L_1, L_2, L_3 sono le distanze, esprese in metri, dal punto di fissaggio dell'antenna alla sezione di verifica del sostegno;

ed essendo ancora:

$$M_p = \frac{q_1 \cdot l_1^2}{2} + q_2 \cdot l_2 \left(l_1 + \frac{l_2}{2} \right) + q_3 \cdot l_3 \left(l_1 + l_2 + \frac{l_3}{2} \right) + \dots (N/m) \quad (3)$$

dove:

q_1, q_2, q_3 sono i carichi del vento (espresi in N/m) distribuiti lungo il sostegno;

l_1, l_2, l_3 sono le corrispondenti lunghezze dei singoli tronconi a partire da quello inferiore.

Qualora il momento flettente M_r agente nel punto di fissaggio superiore uguagli o superi il valore di 500 Nm ($\sim 50 \text{ kgf} \cdot \text{m}$) è necessaria, conformemente alle norme di sicurezza, la prova statica delle strutture del fabbricato sottoposte a detta sollecitazione.

I valori di P_1, P_2, P_3 della forza esercitata dal vento per ciascun tipo di antenna impiegato sono generalmente indicati dal costruttore dell'antenna stessa. In caso contrario occorre calcolarli.

Qualora il sostegno sia a sezione variabile occorre procedere alla verifica di ogni suo tronco assumendo per esso, quale sezione di verifica, la sezione terminale d'incastro sul tronco inferiore e computando di conseguenza le distanze L ed l che appaiono nelle (2) e (3) limitatamente alla zona superiore a tale sezione.

B.1.02. Forza del vento. - La forza esercitata dal vento sui sostegni e sulle antenne dipende dalla velocità del vento e dalla sezione trasversale delle superfici esposte all'azione del vento stesso, secondo la seguente relazione:

$$P = 0,9 \cdot v^2 \cdot S \quad (4)$$

dove:

P = spinta (N) sulla superficie esposta perpendicolarmente alla direzione del vento;

v = velocità del vento (m/s) nel luogo di installazione delle antenne;

S = area (m²) della sezione trasversale della struttura colpita normalmente dal vento.

La relazione precedente può essere così riscritta:

$$P = p \cdot S \quad (5)$$

essendo:

$p = 700 \text{ N/m}^2$ per velocità del vento di 27,8 m/s (100 km/h);

$p = 1008 \text{ N/m}^2$ per velocità del vento di 33,3 m/s (120 km/h);

$p = 1183 \text{ N/m}^2$ per velocità del vento di 36,1 m/s (130 km/h).

Il carico del vento distribuito lungo il sostegno è dato dalla relazione:

$$q = p \cdot D \quad (6)$$

essendo D il diametro (medio) esterno del sostegno.

In zone molto ventose inoltre, per tener conto delle oscillazioni ritmiche dovute agli effetti dinamici del vento, è opportuno introdurre un coefficiente di sicurezza pari a 1,6. La forza del vento P' , per installazioni di queste zone, deve essere calcolata mediante la relazione:

$$P' = 1,6 \cdot P; \quad (7)$$

analogamente per il carico distribuito lungo il sostegno si ha:

$$q' = 1,6 \cdot q,$$

Nelle zone in cui è prevedibile la formazione di ghiaccio sull'antenna, occorre calcolare P e q tenendo conto che la sezione S ed il diametro D devono essere moltiplicati per un coefficiente pari a circa 2. Questo corrisponde anche a moltiplicare per lo stesso coefficiente il momento flettente M_r .

Il valore di S delle normali antenne YAGI, per le bande televisive, è sempre inferiore a 0,2 m² ed inoltre non sempre l'attacco dell'antenna al sostegno coincide col baricentro dell'antenna stessa.

Tuttavia usualmente il costruttore, unitamente agli altri dati caratteristici dell'antenna, indica la spinta concentrata a velocità di 33,3 m/s (120 km/h): per velocità del vento diverse occorre tener conto della relazione (4).

B.1.03. Esempio di calcolo. - Il complesso d'antenne abbia la configurazione seguente:

1 antenna UHF a 14 elementi per il canale 26;

1 antenna VHF a 10 elementi per il canale G;

1 antenna VHF a 13 elementi per il canale H;

1 antenna MF a 4 elementi.

Si richiede di determinare:

- la lunghezza minima necessaria del sostegno;
- il momento flettente risultante dovuto alle antenne;
- il tipo di sostegno necessario;
- se è obbligatoria una prova statica di resistenza.

a) La lunghezza minima del sostegno dipende dalle distanze fra le varie antenne, dalla distanza dell'antenna più bassa dal tetto e dalla spaziatura di fissaggio delle staffe.

Disponendo le antenne come è indicato in Fig. 7 le distanze relative si deducono dalle tabelle IV, V e VI riportate in 2.3.03.

Nel caso di antenne parallele o divergenti entro 20° risulta che le distanze sono tutte di 1,0 m. Quindi la lunghezza del sostegno può essere così calcolata:

- parte del sostegno occupata dalle antenne $3 \times 1 = 3,0 \text{ m}$
- distanza minima tra l'antenna più bassa ed il tetto $1,8 \text{ m}$

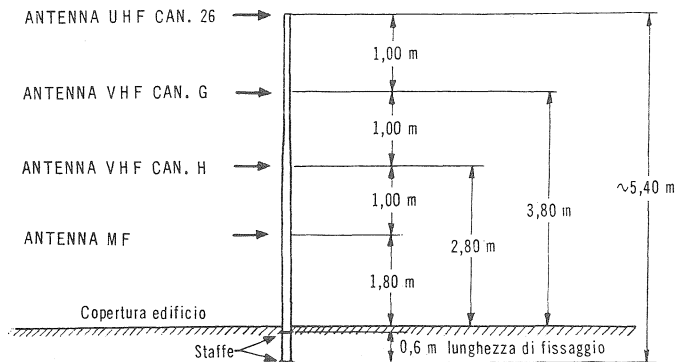


Fig. 7 - Disposizione delle antenne sul sostegno.

- parte del sostegno destinata al fissaggio (almeno 1/8 della lunghezza libera) $0,6 \text{ m}$

- lunghezza totale minima del sostegno $5,4 \text{ m}$

b) Il momento flettente M_r in corrispondenza della sezione di fissaggio della staffa superiore del sostegno (vento con velocità massima di 100 km/h): viene calcolato sommando i contributi delle singole antenne (v. Tabella IX).

Il momento flettente dovuto alle sole antenne risulta

$$M_a = 491 \text{ N/m}$$

Tabella IX

Antenna	Canale	Numero elementi	S (m ²)	P (N)	L (m)	$P \cdot L$ (Nm)
UHF	26	14	0,028	20	4,8	96
VHF	G	10	0,060	42	3,8	160
VHF	H	13	0,076	53	2,8	148,5
MF		4	0,068	48	1,8	86,5

- c) Si deve scegliere quindi un sostegno di 5,4 m di lunghezza che può ad esempio essere costituito da due tronconi di tubo di 2,7 m ciascuno, quello superiore di diametro 48,3 e spessore 2,6 mm e quello inferiore di diametro 60,3 e spessore 2,9 mm. Il carico del vento sul tubo dà origine ad un momento flettente pari a $M_p = 409 \text{ Nm}$.

Essendo il massimo momento flettente totale nella sezione di fissaggio della staffa superiore di 900 N/m, dalla relazione:

$$W = M/\sigma$$

dove:

W = modulo di resistenza del tubo;

σ = tensione ammissibile dell'acciaio assunta pari a $150 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$ ($\sim 15 \text{ kg/mm}^2$);

si ricava:

$$W = 6,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Poichè il tubo scelto per il tratto inferiore (60,3x2,9) ha un valore del modulo di resistenza W pari a $7,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$, non sono necessarie controventature di rinforzo.

Si prescinde dal calcolo delle deformazioni elastiche dovute all'azione del vento poichè esse non compromettono il funzionamento del sistema d'antenne.

- d) Secondo le prescrizioni, è necessaria una prova statica per le pareti del fabbricato sottoposte a sollecitazione.

B.2. Esempi di Sostegni d'Antenna

B.2.01. Pali autoportanti. - Nella Fig. 8 sono indicati i pali di 4 e 6 m di lunghezza libera costituiti con tronconi di tubi di acciaio zincato a fuoco.

La lunghezza della parte destinata al fissaggio è di 0,5 m e di

0,75 m rispettivamente.

Nella stessa Fig. 8 sono pure indicati i valori del momento flettente M_a ammissibile calcolato con riguardo alla sola azione delle antenne montate su di esso, quando il vento raggiunge la velocità di 100 km/h.

Nella Tabella X sono riportati alcuni esempi di sistemi di antenne che possono essere montate sui pali suddetti senza superare le condizioni di carico massimo.

B.2.02. Giunti nel palo di sostegno. - In caso di diametri uguali, si

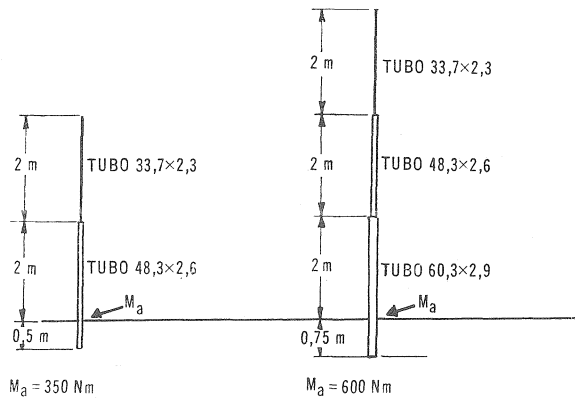


Fig. 8 - Sostegni senza controventatura.

devono usare manicotti che abbraccino i due tubi per almeno tre diametri con un minimo di 10 cm di sovrapposizione; in caso di diametri diversi si possono usare manicotti di tipo analogo ai precedenti e provvisti di adeguati spessori, oppure introdurre i due tubi l'uno nell'altro, senza però filettarli, per almeno tre diametri del maggiore, con un minimo di 10 cm e con opportuni perni di blocco.

B.2.03. Ancoraggi. - Gli ancoraggi devono essere almeno due, fissati alla struttura resistente del tetto o muro portante o pilastro. In caso di incastro a muro la parte murata deve essere almeno di un quarto della lunghezza totale, ed in ogni caso non inferiore a 10 cm.

L'intervallo tra gli ancoraggi deve essere almeno un ottavo della lunghezza del palo, con un minimo di 40 cm.

Gli ancoraggi devono essere costruiti con acciaio zincato a fuoco di forma e dimensioni adatte alle condizioni di carico.

B.2.04. Pali controventati. - In Fig. 9 sono indicati pali di 4, 6, 8 m di lunghezza costruiti con tronconi di tubo di acciaio zincato a fuoco.

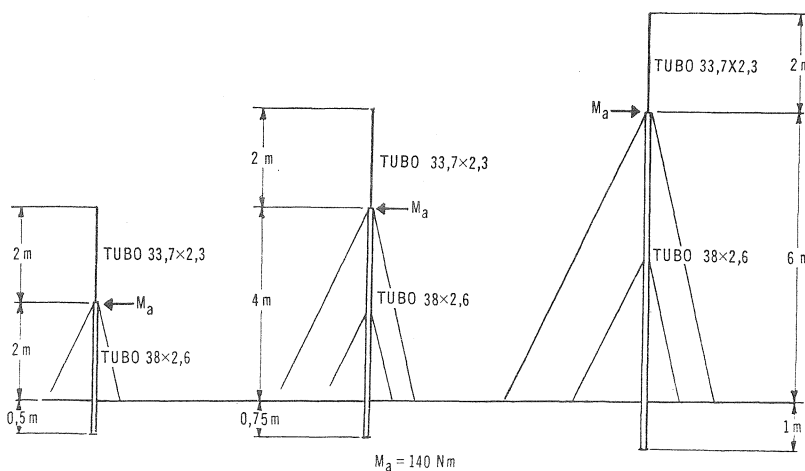


Fig. 9 - Sostegni con controventatura (3 controventature).

Esempi di sistemi di antenne che possono essere montati su detti pali controventati sono riportati nella Tabella X.

Il palo deve essere bloccato alla base da un morsetto che ne impedisca la rotazione.

Tabella X

Numero antenne	Canale	Numero elementi	Forza del vento P (N)	Distanza L (m)		
				Palo di 4 m	Palo di 6 m	Palo di 8 m
2	23 B	20 4	30 70	4	6	8
				2,5	4,5	6,5
3	30 C MF	10 4 4	15 54 48	—	6	8
				—	5 3,20	7 5,20
3	26 G MF	10 10 4	15 42 48	4	6	8
				3	5	7
4	26 H1 G MF	10 10 10 4	15 39 42 48	—	6	8
				—	5	7
4	23 H1 MF B	20 10 4 4	30 39 48 70	—	6	8
				—	5	7
4	23 H1 MF B	20 10 4 4	30 39 48 70	—	—	8
				—	—	5,20 3,40

B.2.05. Controventature. - Le controventature devono essere almeno tre per ogni ordine (Fig. 10). Le distanze degli ancoraggi inferiori dalla base del palo devono essere tali da garantire almeno un angolo di circa 30° fra controventature e palo.

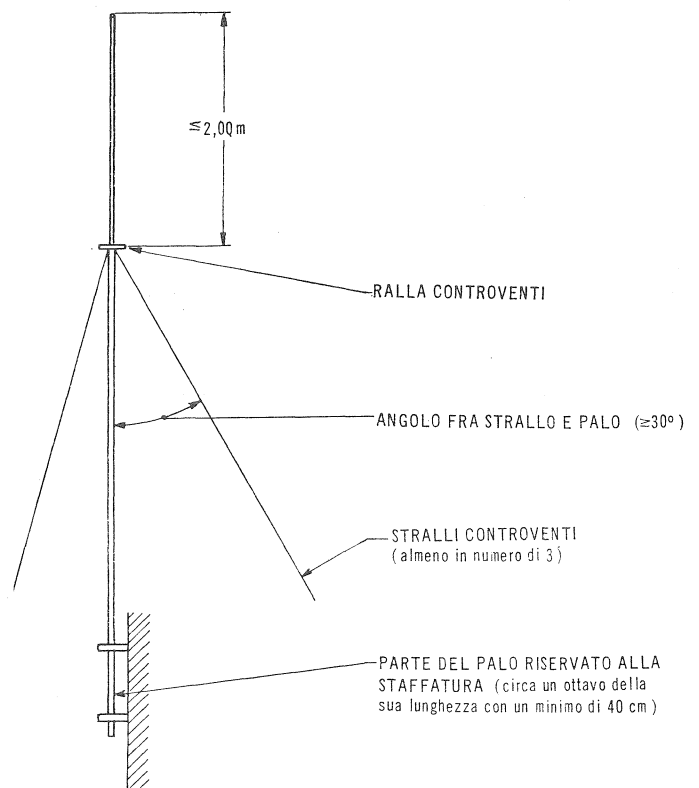


Fig. 10 - Esempio di sostegno controventato.

È opportuno che i tre piani verticali che contengono i tre stralli ed il sostegno definiscano in pianta angoli circa pari a 120° .

Gli ancoraggi devono essere fissati alle parti più resistenti della struttura del tetto. Le controventature devono essere fissate, superiormente, ad una ralla girevole a non più di 2 m dalla sommità mediante redance, doppi e tripli morsetti, serracavo (solo per funi) ed eventuali tenditori (Figg. 11 e 12).

Le controventature non devono essere tese in modo eccessivo.

Le controventature devono essere di fune di acciaio di almeno 5 mm^2 di sezione, zincate, senza anima di materiale tessile, eventualmente protette con plastica.

Gli accessori per le controventature, come ralle ecc. devono essere in acciaio zincato a fuoco.



Fig. 11

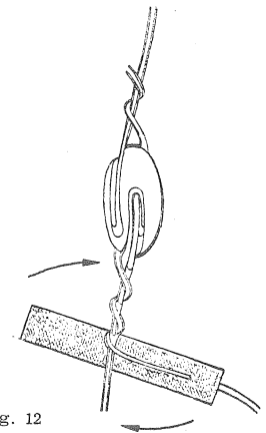


Fig. 12



ALTA
FREQUENZA

LA LEGGE È UGUALE PER TUTTI ANCHE PER LE ANTENNE

di G. ROSSI

Sono purtroppo sempre presenti i problemi per le installazioni di antenne sia che possano essere televisive che adibite ad uso speciale (radioascolto, radioamatori, ecc.).

«Dato che esiste già l'antenna centralizzata...».

«Deturpa il palazzo quindi...».

«Non voglio che il tetto diventi...».

«Il regolamento del condominio non...».

Queste sono alcune delle risposte che gli amministratori di stabili condominii o case in genere rimandano alle domande di «nulla osta» all'installazione di antenne.

Non so se per ignoranza da parte dell'utente (inquilino) o da parte del condominio, ma moltissime installazioni non vengono mai effettuate.

Esistono però alcune leggi nonché sentenze della corte di cassazione e della corte costituzionale che difendono i diritti del singolo individuo.

Queste leggi e queste sentenze valgono naturalmente sia per tutti i tipi di antenne televisive che per quelle di radioascolto nonché per quelle che permettono l'uso di apparecchiature speciali.

In passato per tutto ciò che riguardava aerei esterni in generale ci si appellava al contenuto della legge numero 554 del 6 maggio 1940, ma di recente quella normativa è stata finalmente sostituita, o meglio, modificata ed adeguata ai tempi.

La norma che oggi si applica è costituita in base all'articolo numero 232 del Testo Unico che è stato approvato con il Decreto del Presidente della Repubblica il 29 marzo 1973, approvazione n. 156, che qui a seguito riporto:

«Il proprietario o il condominio non può opporsi all'appoggio di antenne, sostegni, nonché al passaggio di condutture, fili o qualsiasi altro impianto nell'immobile di sua proprietà occorrente a soddisfare le richieste di utenza degli inquilini o dei condomini.

I fili, cavi, ed ogni altra installazione debbono essere collocati in guisa di non impedire il libero uso della casa secondo la sua destinazione.

Il proprietario è tenuto a sopportare il passaggio nell'immobile di sua proprietà del personale dell'esercente il servizio che dimostri la necessità di accedervi per l'installazione, riparazione e manutenzione degli impianti di cui sopra.

Nei casi previsti dal presente articolo al proprietario non è dovuta alcuna indennità».

«Negli impianti di telecomunicazioni di cui al precedente articolo n. 231, primo comma, i fili o cavi senza

appoggio possono passare, anche senza il consenso del proprietario, al di sopra delle proprietà pubbliche o private, sia dinanzi a quei lati di edifici ove non siano finestre od altre aperture a prospetto».

Nel caso di innovazione sul fondo da parte del proprietario esiste l'articolo numero 237 che stabilisce:

«(omissis). Il proprietario ha sempre facoltà di fare sul suo fondo qualsiasi innovazione, allorché essa importi la rimozione od il diverso collocamento degli impianti, dei fili e dei cavi, ne per questi deve alcuna indennità (omissis)».

Ciò sta a voler dire che il proprietario può eseguire quei lavori che si sono resi necessari anche se questi sono causa di momentanea rimozione o spostamento dell'aereo o degli aerei esterni.

(n. di A. - per aerei esterni si intendono chiaramente tutte le antenne o sistemi di antenne).

Per ciò che concerne gli obblighi, le responsabilità ed i diritti di chi installa un sistema di antenne secondo le riportate norme è stabilito che il condominio o l'inquilino ha diritto di servirsi della terrazza o del tetto nonché del balcone o qualunque sia parte comune dell'edificio per impiantare un sistema di aerei esterni per l'uso dei propri apparati (televisori, ricevitori, apparati speciali). Questo non è altro che una servitù coattiva disposta dalla legge speciale numero 554 del 1940.

Però chi installa un'antenna non deve impedire l'uso libero della proprietà secondo la sua destinazione.

E' quindi ovvio che l'inquilino potrà eseguire l'installazione sul tetto, perché detta installazione non pregiudica affatto la destinazione del tetto che nella fattispecie è quella di coprire i piani sottostanti.

Non potrà avvenire, però, in mezzo ad un lastricato solare che sia accessibile e che venga usato dai condomini o da altri inquilini come stenditoio; per esempio in questo caso l'installazione dovrà essere effettuata lateralmente o comunque in quelle aree comunemente inutilizzate (vale quindi in questo caso la regola del minor onere per il «fondo servente»).

E' chiaro altresì che il sistema di antenne non debba arrecare alcun danno fisico alla proprietà.

Per esempio l'installazione non dovrà essere causa di infiltrazione di acqua piovana.

E' obbligo di chi installa un impianto di antenne di rimuovere lo stesso impianto, a sue spese, quando per qualsiasi motivo cessi l'utenza.

Qualsiasi caso di rimozione dell'antenna o del sistema di antenne non può originare il divieto di installa-

zione dell'impianto stesso. Il condominio o comunque il proprietario esclusivo dovrà lasciare il libero accesso per l'installazione o per la manutenzione nonché per le eventuali riparazioni (articolo numero 843 codice civile, sentenza di cassazione numero 2201 del 28-6-1968).

L'installazione dovrà essere eseguita necessariamente nell'ambito dell'edificio in cui abita l'utente a meno che l'edificio attiguo è facente parte del medesimo condominio o proprietario (articolo numero 1102 codice civile).

Il diritto di servitù coattiva permette che l'installazione possa avvenire anche se la terrazza di copertura dell'edificio sia di proprietà esclusiva di un singolo condominio (Corte di Appello di Napoli - sentenza del 19 aprile 1962 in cons. imm. 1963, pag. 508).

AUTORIZZAZIONE - NULLA OSTA - AVVISO PER LA INSTALLAZIONE DI AEREI ESTERNI. L'amministrazione non può in nessun caso opporsi all'installazione di antenne quando queste vengano posate su parti comuni (tetto, terrazzo, balcone, ecc.) né tantomeno subordinare l'autorizzazione all'approvazione dell'assemblea.

Comunque un corretto amministratore risponderà a qualsiasi domanda di autorizzazione che non gli è possibile rilasciare alcun nulla osta a norma del D.P.R. numero 156 del 1973 che dichiara che l'installazione non è subordinata al consenso dei condomini o proprietari; inviterà comunque questi ultimi a rispettare tutte le condizioni poste da tale legge.

L'eventuale articolo del regolamento di condominio che vieta l'installazione di antenne sugli spazi comuni è quindi da ritenersi invalido. In ogni caso, se il regolamento di condominio prescrive la richiesta dell'autorizzazione questa **NON POTRA' MAI ESSERE NEGATA.**

La Corte Costituzionale in una sua recente sentenza ha dichiarato che è incostituzionale il monopolio della RAI (Radio Audizione Italiana) per ciò che concerne le emissioni radiofoniche e televisive.

Da ciò è dovuto il proliferarsi di emittenti private sia televisive in un secondo momento ed in primo momento le emittenti radiofoniche. E' quindi implicito che sia anticostituzionale anche l'impedire il libero ascolto di queste emittenti private.

Una antenna centralizzata non prevede la ricezione di queste emittenti e quindi anche nel caso di preesistente centralizzazione dell'antenna valgono tutte le leggi ora citate.

Quindi un inquilino potrà procedere alle proprie installazioni anche se lo stabile è provvisto di impianto televisivo o/e radiofonico centralizzato in quanto il condominio non può imporre la sua volontà sulla minoranza anche se questa è costituita da un singolo condominio od inquilino (codice civile articolo numero 1121).

NORME TECNICHE

Dal Regio Decreto del 3 agosto 1928 cito le normative tecniche che più possono interessare coloro i quali sono intenzionati ad una installazione di aerei esterni.

Nell'impianto e nell'uso degli aerei esterni delle stazioni radioelettriche destinate alla ricezione delle radiotrasmissioni circolari gli utenti sono tenuti ad adottare sotto la loro responsabilità tutti i mezzi consiglia-

ti dalla tecnica e dalla pratica ai fini della sicurezza e del suo regolare funzionamento e perché, anche nel caso della vicinanza di altri impianti elettrici, non possa essere arrecato alcun danno alle persone nonché alle cose.

Senza pregiudizio delle altre prescrizioni di carattere generale e locale cui l'utente deve uniformarsi, egli avrà inoltre l'obbligo di attenersi alle disposizioni che seguono prese fra le altre dal R.D.: Gli aerei esterni non potranno essere tesi sopra aree pubbliche o di uso pubblico, salvo i casi in cui sia stato rilasciato regolare nulla osta dalle autorità competenti e dagli altri interessati, e sempre che vengano osservate le norme imposte dai regolamenti locali.

L'incrocio dei fili d'aereo con le linee di alta tensione o a corrente forte è proibito.

Nel caso di vicinanza di dette linee gli aerei debbono essere costruiti in modo che a causa della eventuale rottura del filo/i non possa assolutamente verificarsi alcun contatto.

La distanza orizzontale tra le linee e l'aereo non dovrà essere inferiore ai 10 metri.

I supporti, gli ancoraggi e le pennole debbono essere fissati solidamente ed essere sufficientemente robuste per resistere allo sforzo massimo cui il materiale può essere assoggettato.

I sostegni saranno sistemati in modo tale che essi possano conservare la loro posizione primitiva, e ciò anche nel caso che siano assoggettati ai massimi sforzi.

Si dovrà evitare possibilmente di impiegare sostegni in legno. Ove si dovesse ricorrere a tale impiego, i sostegni dovranno essere di legname duro. Usando sostegni in ferro od in acciaio si dovrà curare che essi siano ben protetti contro la ruggine.

Se vengono usati pali tubolari essi dovranno avere lo spessore di almeno 1 mm ed un diametro esterno non inferiore a 20 mm.

I fili utilizzati potranno essere di rame indurito, di bronzo fosforoso e di alluminio e dovranno avere un diametro da 2 a 3 mm, per fili in rame indurito, da 1,5 a 3 mm per i fili costituiti da bronzo fosforoso, mentre per i fili di alluminio il diametro dovrà essere compreso tra 3 e 4 mm. Per i conduttori a più fili il diametro di un filo elementare di rame indurito o di bronzo fosforoso dovrà essere di 0,2/0,4 mm, mentre se di alluminio da 0,4 a 0,7 mm.

Gli isolatori da impiegare per l'isolamento dei fili d'aereo dovranno essere adatti allo scopo ed essere sufficientemente robusti per resistere allo sforzo massimo cui il materiale può essere soggetto.

E' vietato l'attacco ai sostegni delle linee telegrafiche e telefoniche. La nota del R.D. diceva che non può essere installata più di una antenna per ogni licenza è da ritenersi invalidata dal comunicato diffuso nel marzo 1954 dall'ufficio stampa del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

Così pure, come già spiegato precedentemente, non si dovrà chiedere il permesso per l'installazione degli aerei stessi.

Nessuna restrizione tecnica è prescritta per le antenne interne e a telaio.

Per ciò che concerne le prese di terra o massa queste non devono avere un valore superiore a 20 Ω per gli impianti utilizzatori di tensioni fino e non oltre i 1000 V.