

# Guida

## per il dimensionamento dei pali di sostegno delle antenne

### Generalità.

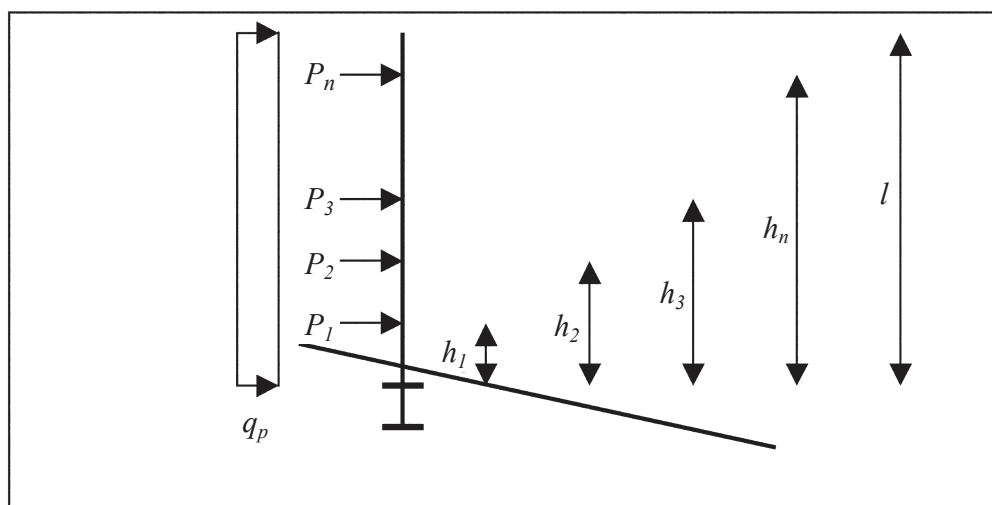
È necessario che le antenne vengano fissate ad un palo di sostegno che sia in grado di sopportare le azioni trasmesse ad esso dalle antenne stesse a causa della pressione esercitata dal vento.

Pertanto, occorre eseguire il calcolo delle sollecitazioni alla base del palo in corrispondenza del punto in cui si prevede l'incastro superiore all'edificio su cui dovrà essere installato il palo di sostegno delle antenne (soffitto di copertura piano o inclinato, torri ascensore, ecc.).

Tale calcolo deve essere condotto sulla scorta delle indicazioni contenute nella normativa vigente, (DM LLPP 09/01/1996; DM LLPP 16/01/1996; Circ. M LLPP 15/10/1996 n. 252; CEI EN 50083-1 1998-04), considerando tutte le antenne fissate al palo, in funzione della loro superficie esposta al vento, della loro distanza dall'ancoraggio superiore e naturalmente valutando la pressione del vento in funzione dei parametri previsti dalla normativa (regione, distanza dal mare, altitudine del sito, altezza della sommità del palo e rugosità della zona).

### Calcolo del momento flettente sul palo.

Per il calcolo del momento flettente che sollecita il palo nel punto di ancoraggio superiore si può considerare il seguente schema:



In particolare, come si può evincere dallo schema, si hanno due componenti di "azione - vento": una, costante, che agisce sull'intero palo di supporto e che possiamo schematizzare, per il calcolo del momento flettente, come un carico uniformemente distribuito; una seconda serie di forze, costituita da tanti ideali carichi concentrati, uno in corrispondenza di ciascuna antenna fissata al palo e proporzionale alla superficie di antenna esposta al vento.

Se  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$  sono le azioni esercitate dal vento sulle antenne 1, 2, 3, ... n-esima poste all'altezza  $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$  (dove le altezze sono misurate rispetto all'incastro superiore del palo) e  $q_p$  è l'azione esercitata dal vento sul palo (di lunghezza  $l$  misurata tra la sommità superiore e l'incastro superiore), possiamo allora determinare il **momento flettente** agente sul palo in corrispondenza dell'incastro superiore:

$$M_{p, inc} = P_1 * h_1 + P_2 * h_2 + P_3 * h_3 + \dots + P_n * h_n + q_p * l^2 / 2 \text{ (in } kgm \text{ oppure in } Nm)$$

L'azione del vento sulle antenne e sul palo (in **kg**, oppure in **N**), qualora non fornita dal produttore dell'antenna, dovrà essere calcolata sulla base delle indicazioni fornite dalla normativa e già specificate al paragrafo precedente); pertanto, indicando con  $p_v$  la pressione del vento (in **kg/mq** oppure in **N/mq**) come da normativa, con  $S$  la superficie esposta al vento dalle antenne (in **mq**) e con  $d$  il diametro del palo prescelto (in **m**), si ottengono i seguenti valori da utilizzare nel calcolo del momento flettente:

$$P_a = p_v * S * 1,2 \quad (\text{azione del vento sull'antenna, in } \mathbf{kg} \text{ oppure in } \mathbf{N})$$

$$q_p = p_v * d * 1,2 \quad (\text{azione del vento sull'antenna, in } \mathbf{kg/m} \text{ oppure in } \mathbf{N/m})$$

(in particolare, il coefficiente 1,2 tiene conto delle simultanee condizioni di pressione e depressione in cui vengono a trovarsi sia il palo che le antenne).

**SARTORI**  
TRADE

### Avvertenze importanti.

Nel caso di installazione in luoghi caratterizzati da inverni molto rigidi (quindi in zone montuose alpine o appenniniche), nella determinazione di  $P_a$  e  $q_p$  occorre tenere presente **la possibilità della formazione di ghiaccio** (e pertanto dell'aumento della superficie esposta al vento).

In questo caso sarà necessario raddoppiare i valori di  $q_p$  e di  $P_a$  (nel caso di antenne paraboliche sarà sufficiente un incremento del **5%** in luogo del raddoppio).

Il palo per il sostegno delle antenne potrà avere una **lunghezza libera** (cioè misurata tra il punto di ancoraggio superiore e la sommità) **massima di 6 metri**.

Qualora fosse necessario superare questo valore limite, occorrerà redigere un vero e proprio progetto della struttura a firma di un tecnico abilitato.

**Marcatura indelebile della certificazione di costruzione su tutti i pali. Tale marcatura è stata impressa a circa 50 cm. dalla fine del palo come indicatore di estrazione massima del tubo: questo per evitare eventuali ed accidentali fuoriuscite.**



VALORI MASSIMI DEL MOMENTO FLETTENTE APPLICABILI AI DIVERSI TIPI DI SEZIONE												
DESIGNAZIONE PROFILO	28x2	35x2	42x2	50x2	50x3	60x3	70x3	76x3	80x3	90x3	102x3	114x3
CLASSE ACCIAIO	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360	Fe 360
TENSIONE AMMISSIBILE A FLESSIONE (kg/cmq)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
DIAMETRO ESTERNO Ø (mm)	28	35	42	50	50	60	70	76	80	90	102	114
SPESSORE NOMINALE s (mm)	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
SPESSORE MINIMO CAUSA TOLLERANZA 10% s <sub>min</sub> (mm)	1,8	1,8	1,8	1,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
MODULO DI RESISTENZA W RISPETTO ASSE BARICENTRICO cm <sup>3</sup>	0,91	1,48	2,19	3,17	4,50	6,66	9,25	11,00	12,26	15,69	20,37	25,66
MOMENTO FLETTENTE MASSIMO APPLICABILE (kgm)	14,6	23,7	35,1	50,7	72,0	106,6	148,0	176,1	196,1	251,1	325,9	410,6
MOMENTO FLETTENTE MASSIMO APPLICABILE (Nm)	1,49	2,42	3,57	5,17	7,34	10,87	15,09	17,95	19,99	25,59	33,23	41,85

La tabella soprastante è stata compilata da Ingegnere abilitato ai sensi della normativa vigente.