

Comune di Fiorano
Provincia di Modena

1 - DOCUMENTO DI SINTESI

**ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI
ESSENZIALI
DEL PROGETTO STRUTTURALE**

OGGETTO: Progetto di traliccio di supporto antenne

COMMITTENTE: Bondi Antonella, Bondi Loretta, Bondi Luisa, Bondi Paola.

8048 - OTTOBRE 2018

Il Progettista Strutturale

Il Direttore dei Lavori Strutturali

INDICE

Sintesi del percorso progettuale	pag.3
Materiali	pag.3
Condizioni di carico	pag.6
Analisi dei carichi 6° tronco	pag.7
Analisi dei carichi 5° tronco	pag.9
Analisi dei carichi 2° tronco	pag.11
Azione del vento	pag.13
Azione del ghiaccio	pag.17
Azione del sisma	pag.17
Allegato A	pag.23
Allegato B	pag.28
Allegato C	pag.31
Allegato D	pag.34
Allegato E	pag.37
Allegato F	pag.43

SINTESI DEL PERCORSO PROGETTUALE

a) Il progetto consiste nella realizzazione di una nuova torre a traliccio in acciaio per supporto antenne TV alta 18 m.

Morfologicamente, il lotto di terreno ricade in zona pianeggiante privo di manifestazioni erosive.

La quota sul livello del mare è di circa 115 m ed il drenaggio superficiale del terreno avviene per assorbimento diretto dello stesso.

b) La scelta del materiale da utilizzare è ricaduta sul tipo S275JR le cui caratteristiche vengono di seguito elencate:

ACCIAI LAMINATI				
NORMA E TIPO DI ACCIAIO	SPESSORE NOMINALE DELLA MEMBRATURA			
	SP. $\leq$ 40 mm		40 mm < SP. $\leq$ 80mm	
EN 10025-2	f_y (Snervamento) [N/mm ²]	f_u (Rottura) [N/mm ²]	f_y (Snervamento) [N/mm ²]	f_u (Rottura) [N/mm ²]
S 275	275	430	255	410
	ALLUNGAMENTO MINIMO PERCENTUALE			
	SP. $\leq$ 40 mm		SP. > 40mm	
S 275	22 %		21 %	

Le funi degli stralli sono in acciaio armonico con le seguenti caratteristiche:

$$f_y = 10500 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_u = 15700 \text{ kg/cm}^2$$

La realizzazione del presente sistema costruttivo sarà effettuato da maestranze competenti e attente in ottemperanza a quanto prescritto dalla vigente norma sulle giunzione di elementi metallici (D.M. 17/01/2018); con particolare attenzione alle unioni degli elementi metallici si raccomanda tra l'altro che le saldature siano realizzate da personale qualificato ed in possesso dei requisiti e attestati prescritti dalla normativa competente in campo.

Le caratteristiche della bullonatura per la giunzione degli elementi metallici vengono di seguito elencate:

BULLONERIA			
DESCRIZIONE		CLASSE DI RESISTENZA 8.8	
		$d \leq M 16$	$d > M 16$
CARICO UNITARIO DI ROTTURA R_m [N/mm ²]	nom.	800	800
	min.	800	830
CARICO UNITARIO DI SNERVAMENTO $R_{p0,2}$ [N/mm ²]	nom.	640	640
	min.	640	660
ALLUNGAMENTO DOPO ROTTURA, A	min.	12	12
RESILIENZA, J	min.	30	30

La fondazione della torre a traliccio è calcolata da un altro tecnico progettista.

c) Il calcolo delle opere si è svolto nel rispetto della seguente normativa vigente:

- D.M. 17.01.2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;

Le norme NTC 2018, precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto con il Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17.01.2018.

In particolare si è verificata la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera.

Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 per i vari tipi

di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Si è inoltre verificata la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (SLE) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni.

Si è inoltre verificata la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (SLD) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica.

d) Si è concordato con il Committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (SLO)
- Stato Limite di Danno (SLD)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17 gennaio 2018 sono stati definiti i seguenti termini:

- | | |
|---|-----------------------------|
| • Vita Nominale | 50 anni |
| • Classe d'Uso; | Seconda |
| • Categoria del suolo; | C |
| • Coefficiente Topografico; | 1 |
| • Latitudine e longitudine del sito oggetto di edificazione | 44.534073, 10.802073 |

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve e dal vento secondo quanto previsto dal DM 17.01.18 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

Illustriamo ora le varie azioni agenti sulla struttura:

- Condizione di carico 1 : (G_k): il peso proprio delle membrature in acciaio è computato direttamente dal programma di calcolo.
- Condizione di carico 2 : Azioni permanenti (g_k) date dal peso delle antenne
- Condizione di carico 3 : Vento +X
- Condizione di carico 4 : Vento +Y
- Condizione di carico 5 : Ghiaccio

Illustriamo ora le analisi dei carichi per i vari tronchi del traliccio caricati dalle antenne:

ANALISI DEI CARICHI 6° TRONCO

N°2 ANTENNE FM (ALLEGATO A)

Peso di una antenna $P_A = 6 \text{ kg}$

Lunghezza di una antenna = 150 cm

Momento alla radice di una antenna $M_A = 6 \text{ kg} \times 75 \text{ cm} = 450 \text{ kgcm}$

Peso tubo di sostegno delle 2 antenne = 20 kg

Forza verticale in ognuno dei tre sostegni del tubo = $P = (6 \text{ kg} \times 2 + 20 \text{ kg}) / 3 \approx 11 \text{ kg}$

Momento in ognuno dei tre sostegni del tubo = $M = (450 \text{ kgcm} \times 2) / 3 = 300 \text{ kgcm}$

Forza orizzontale in ognuno dei due sostegni di estremità del tubo = $O = (450 \text{ kgcm} \times 2) / 180 \text{ cm} = 5 \text{ kg}$

Vento trasversale per una antenna $O_A = 31 \text{ kg}$

Spinta orizzontale vento sul traliccio $O1 = (31 \text{ kg} \times 2) / 3 = 21 \text{ kg}$

Momento torcente del vento alla radice di una antenna = $31 \text{ kg} \times 75 \text{ cm} = 2325 \text{ kgcm}$

Momento torcente del vento in ognuno dei tre sostegni del tubo $M1 = (2325 \text{ kgcm} \times 2) / 3 = 1550 \text{ kgcm}$

Peso dovuto al ghiaccio per ogni sostegno = 25 kg

N°2 ANTENNE GREGORIANE (ALLEGATO B)

Peso di una antenna gregoriana $P1 = 3.5 \text{ kg}$

$V = \text{Velocità vento a } 120 \text{ km/h} = 120000 \text{ m/h} \rightarrow (120000 \text{ m/h} / 3600 \text{ sec/h}) = 33.3 \text{ m/sec}$

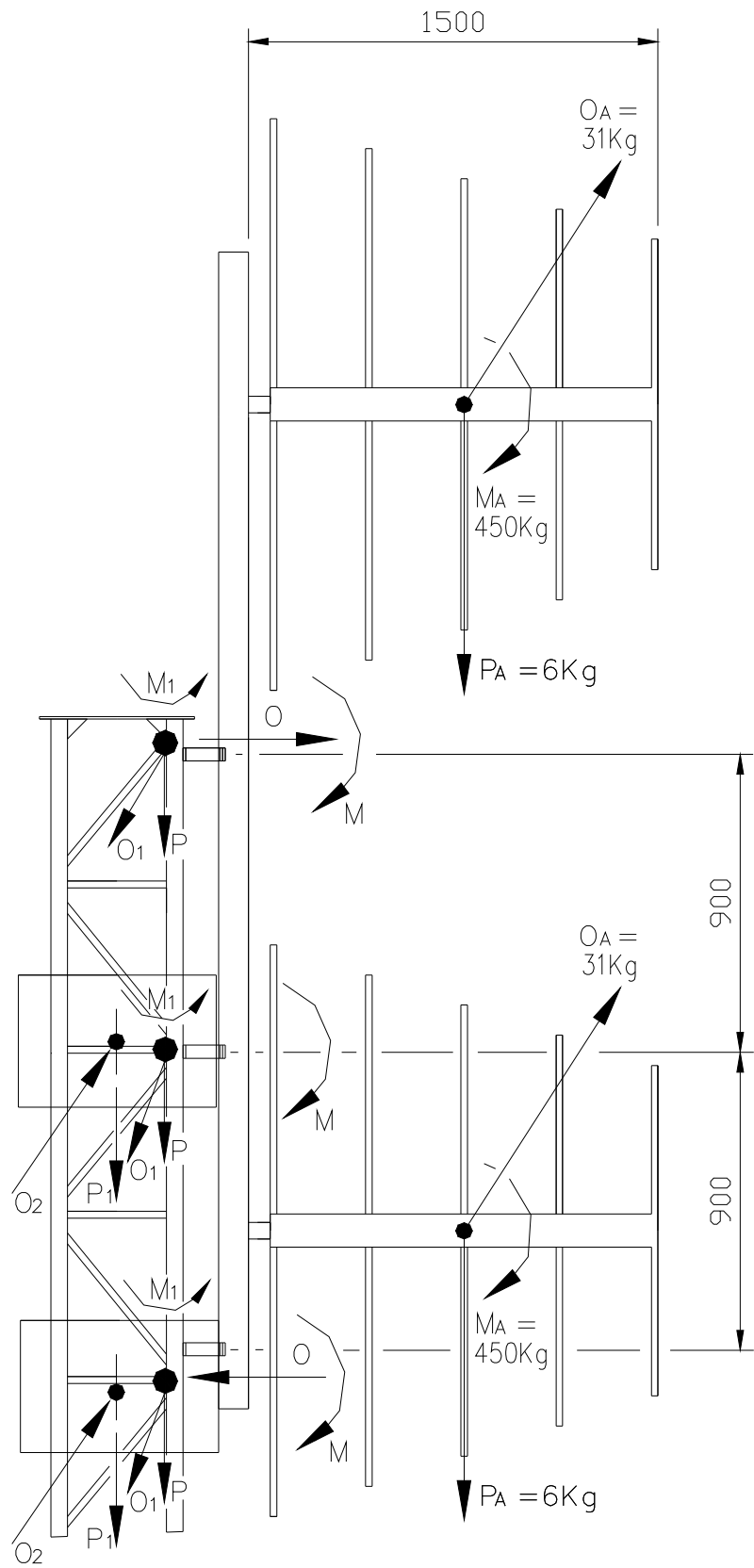
Pressione del vento = $p_v = V^2 / 16 = 33.3^2 / 16 \approx 70 \text{ kg/m}^2$

Coefficiente di riempimento = 0.5

Forza orizzontale dovuta al vento per una gregoriana = $O2 = 70 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ m}^2 \times 0.5 = 35 \text{ kg}$

Peso dovuto al ghiaccio = 25 kg

6°
TRONCO



ANALISI DEI CARICHI 5° TRONCO

N°6 ANTENNE TV (ALLEGATO C)

Peso di una antenna = 18 kg

Peso di una coppia di antenne = 36 kg

Peso del tubo di sostegno delle 6 antenne = 50 kg

Forza orizzontale frontale dovuta al vento per una antenna = 65 kg

Forza orizzontale frontale dovuta al vento per una coppia di antenne = 130 kg

Forza orizzontale laterale dovuta al vento per una antenna = 30 kg

Forza orizzontale laterale dovuta al vento per una coppia di antenne = 30 kg

Forza verticale in ognuno dei tre sostegni del tubo = $P = (36 \text{ kg} \times 3 + 50 \text{ kg}) / 3 \approx 55 \text{ kg}$

Forza orizzontale frontale dovuta al vento in ognuno dei tre sostegni del tubo $O = 130 \text{ kg}$

Forza orizzontale laterale dovuta al vento in ognuno dei tre sostegni del tubo $V = 30 \text{ kg}$

Momento verticale dovuto al peso in ognuno dei tre sostegni del tubo $M1 = (55 \text{ kg} \times 58 \text{ cm}) = 3190 \text{ kgcm}$

Momento orizzontale dovuto al vento in ognuno dei tre sostegni del tubo $M2 = (30 \text{ kg} \times 58 \text{ cm}) = 1740 \text{ kgcm}$

Peso dovuto al ghiaccio per ogni sostegno = 25 kg

N°3 PARABOLE ø 60cm (ALLEGATO D)

Peso di una parabola = 25 kg

Forza orizzontale frontale dovuta al vento per una parabola = 134 kg

Forza orizzontale laterale dovuta al vento per una parabola = 61 kg

Momento torcente dovuto al vento per una parabola = 2700 kgcm

Forza verticale dovuta al peso per ognuno dei due attacchi di una parabola $P1 = 25 / 2 \approx 13 \text{ kg}$

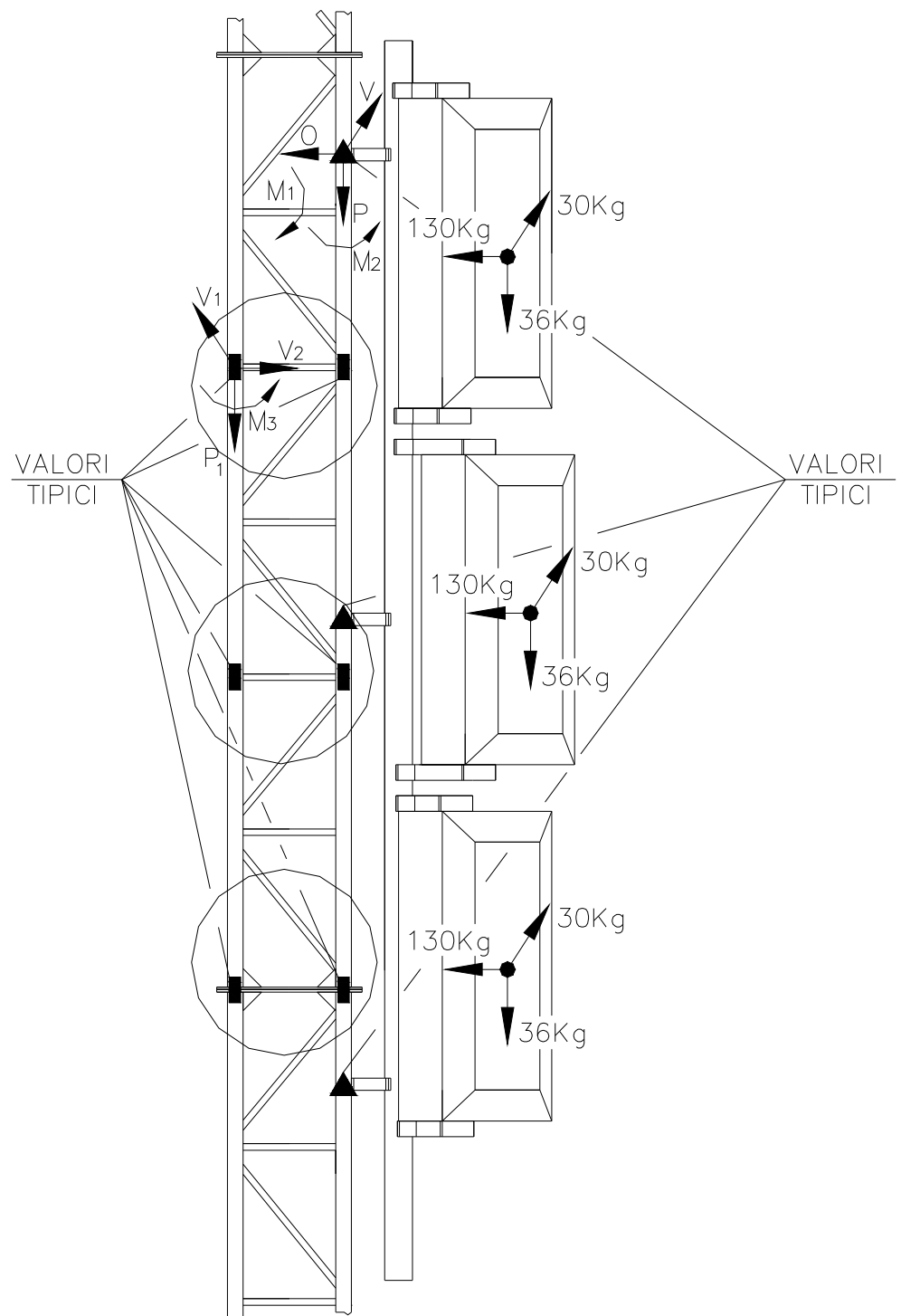
Forza orizzontale frontale dovuta al vento per ognuno dei due attacchi di una parabola $V1 = 134 / 2 \approx 70 \text{ kg}$

Forza orizzontale laterale dovuta al vento per ognuno dei due attacchi di una parabola $V2 = 61 / 2 \approx 31 \text{ kg}$

Momento torcente dovuto al vento per ognuno dei due attacchi di una parabola $M3 = 2700 / 2 = 1350 \text{ kgcm}$

Peso dovuto al ghiaccio per ogni sostegno = 25 kg

5°
TRONCO



ANALISI DEI CARICHI 2° TRONCO

N°2 PARABOLE SAT ø 120cm (ALLEGATO E)

Peso di una parabola = 41 kg

Forza verticale dovuta al peso per ognuno dei due attacchi di una parabola $P = 41 \text{ kg} / 2 = 21 \text{ kg}$

Peso di una parabola con ghiaccio = 47 kg

Forza verticale dovuta al peso con ghiaccio per ognuno dei due attacchi di una parabola $P = 47 \text{ kg} / 2 \approx 25 \text{ kg}$

Forza diagonale frontale dovuta al vento per una parabola = 140 kg

Forze lungo X e Y dovute al vento frontale per una parabola $= 140 \text{ kg} / \sqrt{2} = 100 \text{ kg}$

Forze lungo X e Y dovute al vento frontale per ognuno dei due attacchi di una parabola $= V_x = V_y = 100 / 2 = 50 \text{ kg}$

Forza diagonale laterale dovuta al vento per una parabola = 40 kg

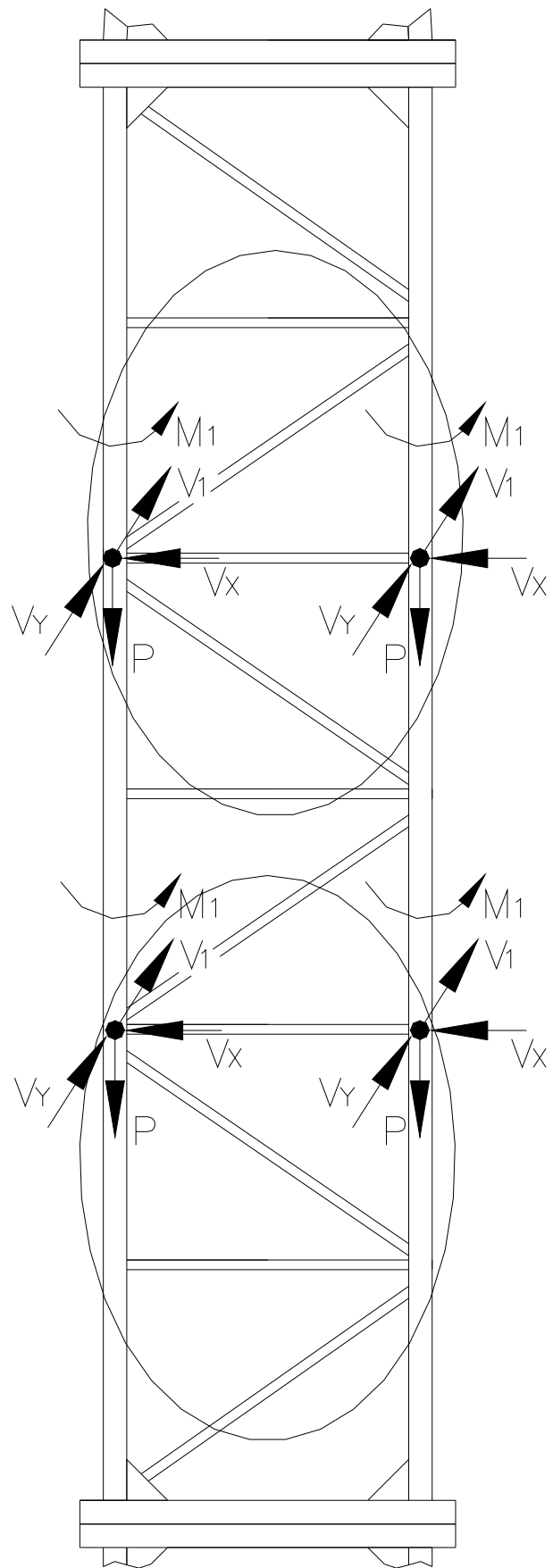
Forza diagonale laterale dovuta al vento per ognuno dei due attacchi di una parabola $= V_1 = 40 / 2 = 20 \text{ kg}$

Forze lungo X e Y dovute al vento laterale per ognuno dei due attacchi di una parabola $= V_{x1} = V_{y1} = 20 \text{ kg} / \sqrt{2} = 15 \text{ kg}$

Momento dovuto al vento laterale per una parabola $= 40 \text{ kg} \times 40 \text{ cm} = 1600 \text{ kgcm}$

Momento dovuto al vento laterale per ognuno dei due attacchi di una parabola $= M_1 = 1600 / 2 = 800 \text{ kgcm}$

2°
TRONCO



- Azione del vento (Q):

GENERALITA'

L'azione del vento è stata determinata in conformità al DM 17.01.18 e alla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617, inoltre per il calcolo dell'azione del vento si fa riferimento al sito in oggetto.

Si riporta la Tab. 3.3.I individuata al Cap. 3.3.1 del DM 17/01/2018:

Tabella 3.3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_a

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

La costruzione è situata in ZONA Emilia Romagna (2) perciò si hanno i seguenti valori:

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s} \quad a_0 = 750 \text{ m} \quad k_a = 0,45 \text{ s}^{-1}$$

La velocità di riferimento v_b è il valore caratteristico della velocità del vento che in mancanza di indagini statistiche è data dall'espressione:

$$\begin{aligned} v_b &= v_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0 \\ v_b &= v_{b,0} + k_a \cdot (a_s - a_0) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m} \end{aligned}$$

dove: $v_{b,0}$, a_0 , k_a sono parametri forniti dalla Tab. 3.3.I e legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame, in funzione delle zona.

a_s è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione.

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b \times c_e \times c_p \times c_d$$

dove: q_b è la pressione cinetica di riferimento
 c_e è il coefficiente di esposizione

c_p è il coefficiente di forma in funzione della geometria della costruzione
 c_d è il coefficiente dinamico

con:

q_b = pressione cinetica di riferimento $\rightarrow q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2$

dove:

- v_b è la velocità di riferimento del vento:

$$\begin{aligned} \text{per } a_s < a_0 \quad v_b &= v_{b,0} \\ a_s = 243 \text{ m} < a_0 = 750 \text{ m} \end{aligned}$$

$$v_b = v_{b,0} = 25 \text{ m / s}$$

- ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante pari a 1.25 Kg/m³

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \times 25^2 = 390.63 \text{ N / m}^2 = 39.06 \text{ Kg / m}^2$$

c_e = coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo e dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito.

Per altezze dal suolo della struttura non maggiori di $z = 200 \text{ m}$, esso è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 \times c_t \times \ln(z/z_0) \left(7 + c_t \times \ln(z/z_0) \right) \quad z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = C_e(z_{\min}) \quad z < z_{\min}$$

dove:

k_r , z_0 , $z_{\min}$ sono assegnati in Tab. 3.3.II in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;

Si riportano le Tab. 3.3.II, 3.3.III e la Fig.3.3.2 individuate al Cap.3.3.7 del DM 17/01/2018:

Tabella 3.3.II – Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	$z_{\min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

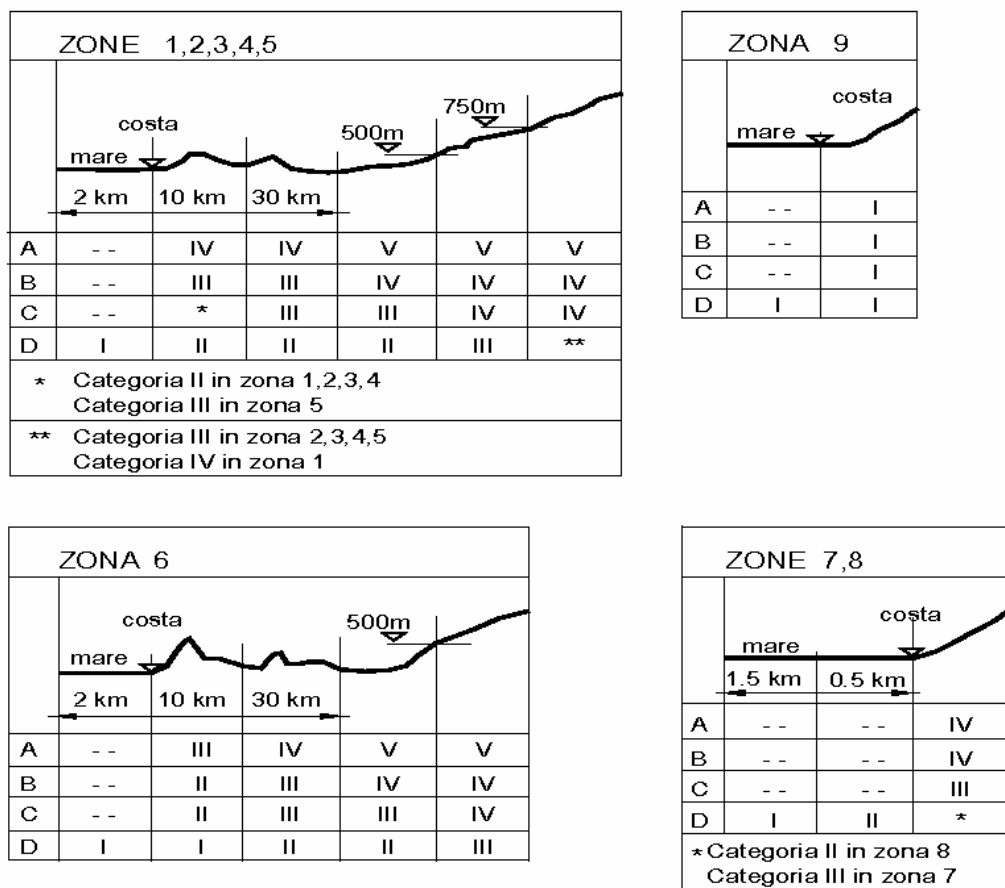


Figura 3.3.2 - Definizione delle categorie di esposizione

La categoria di esposizione è assegnata nella fig.3.3.2 in funzione della posizione geografica del sito ove sorge la costruzione della classe di rugosità del terreno definita in Tab. 3.3.III.

Classe di rugosità : C

Distanza dal mare : > 30 km

La costruzione in esame si trova in ZONA Emilia Romagna (2) perciò il suolo è di categoria III a cui corrispondono i seguenti valori:

$$k_r = 0.20$$

$$z_0 = 0.10 \text{ m}$$

$$z_{\min} = 5 \text{ m}$$

Il coefficiente di topografia c_t è posto generalmente pari a 1.

CALCOLO PRESSIONE DEL VENTO

Al fine di determinare c_e si considera l'altezza della struttura pari a: $z = 8.18$ m

c_e = coefficiente di esposizione

$$k_r = 0.20 \quad z_o = 0.10 \text{ [m]} \quad z_{\min} = 5.00 \text{ [m]} \quad c_t = 1 \quad z = 18 \text{ m}$$

essendo:

$$z = 18 \text{ m} > z_{\min} = 8.00 \text{ m}$$

si ha:

$$c_e(z) = c_e(z) = 0,20^2 \times 1 \times \ln(18 \text{ m} / 0,10 \text{ m}) \times (7 + 1 \times \ln(18 \text{ m} / 0,10 \text{ m})) = 2.53$$

c_d = coefficiente dinamico

Il coefficiente dinamico c_d è posto generalmente pari a 1.

c_p = coefficiente di forma

Per il coefficiente di forma si assumono i valori del coefficiente di forza $C_{f_{x0}}$ indicati nel grafico di Figura G.44 delle Istruzioni CNR-DT 207 per i vari valori della densità ϕ del traliccio nei vari tronchi e a vantaggio della sicurezza, con un valore pari a uno del coefficiente di snellezza ψ .

Si calcola infine la pressione del vento agente nei vari tronchi che è data dall'espressione:

$$\mathbf{p} = q_b \times c_e \times c_p \times c_d$$

e si ottengono i valori indicati nelle seguenti tabelle:

Tronco	H mm	L mm	ϕ	ψ	$C_{f_{x0}}$	C_e	qb kg/mq	Pvento kg/mq
1	3000	800	0.2375	1	2.7	1.71	39	180.1
2	6000	800	0.2375	1	2.7	1.81	39	190.6
3	9000	800	0.2375	1	2.7	2.07	39	218.0
4	12000	400	0.475	1	2.1	2.26	39	185.1
5	15000	400	0.475	1	2.1	2.41	39	197.4
6	18000	400	0.475	1	2.1	2.53	39	207.2

Tronco	Pvento kg/mq	qvento LNP 50 kg/m	qvento LNP 21 kg/m	qvento 2LNP 50 kg/m
1	180.1	9.00	3.80	18.00
2	190.6	9.53	4.00	19.10
3	218.0	10.90	4.58	21.80
4	185.1	9.26	3.89	18.50
5	197.4	9.87	4.15	19.70
6	207.2	10.36	4.35	20.70

- Azione del ghiaccio (ALLEGATO F):

Si considera uno spessore di 24 mm di ghiaccio tutto attorno alla superficie esterna dei profilati.

- Azione del sisma:

Le azioni dovute al sisma sono state calcolate attraverso un'analisi dinamica modale come da normativa (D.M. 17/01/2018.) adottando i seguenti parametri:

Longitudine: 10.802073

Latitudine: 44.534073

- Azioni eccezionali:

Le azioni eccezionali non vengono prese in esame in quanto non richiesto da specifiche esigenze di destinazione d'uso.

e) La descrizione dei materiali, dei requisiti di resistenza meccanica e durabilità, viene fornita al punto **b)** di questo documento di sintesi.

f) La modellazione della struttura avviene come una risoluzione agli elementi finiti di strutture composte da aste rettilinee comunque vincolate, inclinate e caricate nello spazio.

La struttura spaziale viene analizzata e verificata nella sua globalità, considerando la generazione automatica dei collegamenti rigidi negli angoli e nelle intersezioni degli allineamenti.

Il tipo di modellazione corrisponde alla maggiore generalità possibile nel rispetto della nuova Normativa.

I carichi vengono inseriti per ogni singola asta.

La trasmissione dei carichi dai piani superiori ai piani inferiori avviene automaticamente rispettando i vincolamenti interni della struttura, durante la risoluzione del sistema di equilibrio riguardante la struttura nel suo complesso.

La struttura oggetto della presente relazione può essere definita come struttura reticolare non regolare in pianta e non regolare in altezza per cui è stato assunto un fattore di struttura q pari a:

$$q = 1.5$$

Le verifiche sono state effettuate direttamente sullo stato tensionale ottenuto, per le azioni di tipo statico e di esercizio.

Per le azioni dovute al sisma (ed in genere per le azioni che provocano elevata domanda di deformazione anelastica), le verifiche sono state effettuate sulle risultanti (forze e momenti) agenti globalmente su una sezione dell'oggetto strutturale.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare. Per le verifiche sezionali sono stati utilizzati i seguenti legami:

Diagramma di un modello di comportamento di un acciaio per travi a I. L'asse delle ordinate è la tensione σ e l'asse delle ascisse è la deformazione ϵ .

La curva è divisa in tre fasi:

- A**: Elasticità lineare (da $\epsilon = 0$ a ϵ_s).
- B**: Plasticità (da ϵ_s a ϵ_{uk}).
- C**: Stadio di rottura (da ϵ_{uk} a ϵ_{uk}).

Le tensioni e deformazioni caratteristiche sono:

- Tensione di snervamento: f_{yk}
- Tensione di progetto: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$
- Tensione di rottura: $k f_{yk}$
- Tensione di progetto di rottura: $k f_{yk} / \gamma_s$
- Deformazione di snervamento: ϵ_s
- Deformazione di progetto: ϵ_{ud}
- Deformazione di rottura: ϵ_{uk}

La curva è definita da:

$$\sigma = E_s \epsilon \quad \text{per } \epsilon \leq \epsilon_s$$

$$\sigma = f_{yk} + k (\epsilon - \epsilon_s) \quad \text{per } \epsilon_s < \epsilon \leq \epsilon_{uk}$$

$$\sigma = k f_{yk} \quad \text{per } \epsilon > \epsilon_{uk}$$

La curva di progetto è definita da:

$$\sigma = E_s \epsilon \quad \text{per } \epsilon \leq \epsilon_s$$

$$\sigma = f_{yd} \quad \text{per } \epsilon_s < \epsilon \leq \epsilon_{ud}$$

$$\sigma = f_{yd} \quad \text{per } \epsilon > \epsilon_{ud}$$

Il coefficiente di sicurezza k è definito da:

$$k = (f_t / f_y)_k$$

Le curve sono indicate da:

- A**: Caratteristico
- B**: progetto

Il modello di calcolo utilizzato è rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

g) Nel documento 2 - relazione di calcolo allegato sono riportate le combinazioni di carico delle diverse condizioni di carico definite ed elencate nel sopraccitato documento.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio sono state effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni.

19

Le combinazioni prese in considerazione sono la “combinazione fondamentale”, con le rispettive azioni dominanti:

- vento
- ghiaccio

La seconda combinazione presa in considerazione ai fini del calcolo è la combinazione sismica.

La struttura è stata progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, con manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

h) Si è deciso di eseguire una analisi sismica lineare in quanto si tratta di un sistema non dissipativo, si è scelto di eseguire una analisi sismica lineare di tipo dinamico, che è stata svolta con il metodo dell’analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il metodo delle “iterazioni nel sottospazio”.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l’eccitazione di più dell’85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze modali che vengono applicate su ciascun nodo spaziale (tre forze, in direzione X, Y e Z, e tre momenti).

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all’analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo. Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all’asse X del sistema di riferimento globale.

I risultati dell’analisi sono presenti nel documento 2 - relazione di calcolo allegato

i) Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie aste convergenti su ogni nodo.

Nel caso in specie trattandosi di opere di classe II, gli stati limite da verificare ed il tipo di verifica da effettuare secondo norma sono i seguenti:

- Stato Limite di Danno (SLD) con controllo degli spostamenti;
- Stato Limite di Salvaguardia (SLV) con verifica di resistenza.

j) La rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione della struttura, oltre a tutte le verifiche di sicurezza, sono presenti nel documento 2 - relazione di calcolo allegato.

Le tabelle di verifica delle aste prendono in considerazione sia le verifiche agli stati limite ultimi, sia le verifiche agli stati limite di esercizio.

nel documento 2 - relazione di calcolo allegato sono presenti i risultati della calcolazione per quanto riguarda l'analisi modale, le deformate, sollecitazioni, tensioni, equilibri e spostamenti nodali.

k) SOFTWARE UTILIZZATO : CDSWin versione Release 2018 con licenza chiave n° 30338 intestata al sottoscritto prodotto dalla : S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l. , Via Tre Torri n°11 – Compl. Tre Torri, 95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

Come previsto delle norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018 l'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l. a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti fornisce direttamente on-line i test sui casi prova (<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>).

Il software è inoltre dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia della definizione del modello che del calcolo vero e proprio. I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

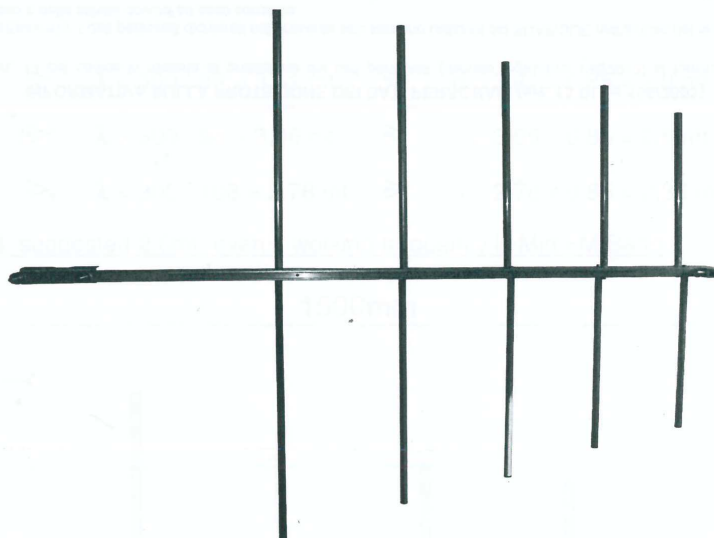
- Filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato.
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici, verifica dell'indice di condizionamento.
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

ALLEGATO A

3- ANTENNA LOG 5 ELEMENTI FM

**Label
Italy**

AKL/5 FM LOG Antenna



MOUNTING INSTRUCTIONS

These wide band FM antennas, made of aluminum Alodine 120 are particularly recommended for medium Output Power Transmitters.

AKL/5

BAYS	DB	ANTENNA	WEIGHT	VIND VEL.	WIND LOAD
	GAIN	Vert. dimensions	Kg	Km/h	Kg.
1	6.2	1,8 mt	6	160	31
2	9.2	4,3 mt	12		
4	12.2	9,3 mt	24		
6	13.7	14,3 mt	36		
8	15.2	19,3 mt	48		

LABEL ITALY SRL - Via S. Allende, 59 - 41122 MODENA
TEL: +39-59-362993 FAX: +39-59-376056
web -www.labelitaly.com e-mail - info@labelitaly.com

SUGGESTED MAST SECTION

Is suggested install this Antenna over a pole with section from 90 to 110mm.

DISTANCE ESTIMATION BETWEEN FM ANTENNA BAYS

Wave Length = $\lambda = 300 : f(\text{MHz})$

Distance between antenna bays (all antenna types) = **d**

d (suggested) = $\lambda \times 0.85$

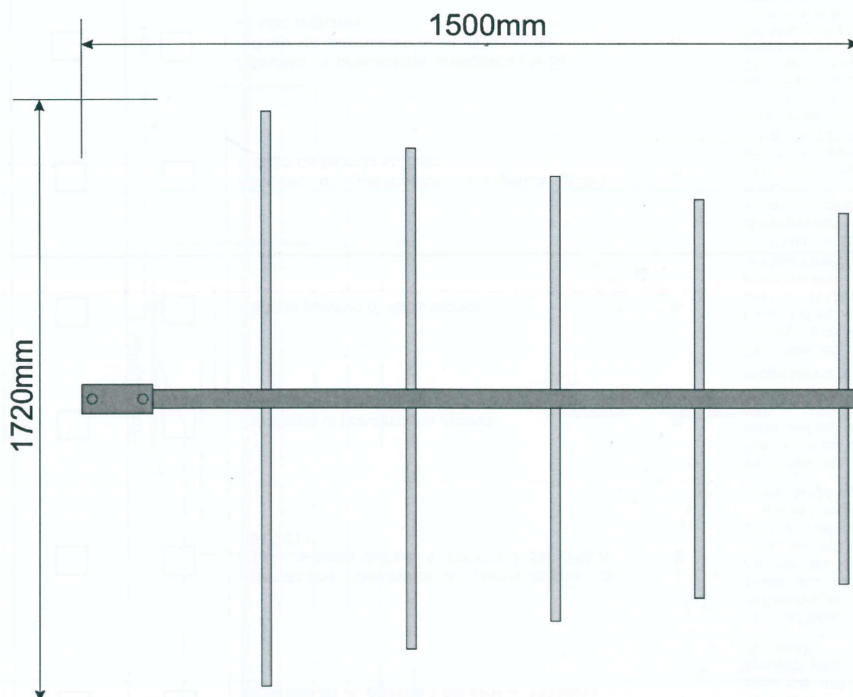
examples

88MHz $\Rightarrow \lambda = 300 : 88 = 3.41 \text{ mt} \Rightarrow d = 3.41 \times 0.85 = 2.9 \text{ mt}$

98MHz $\Rightarrow \lambda = 300 : 98 = 3.06 \text{ mt} \Rightarrow d = 3.06 \times 0.85 = 2.6 \text{ mt}$

108MHz $\Rightarrow \lambda = 300 : 108 = 2.78 \text{ mt} \Rightarrow d = 2.78 \times 0.85 = 2.36 \text{ mt}$

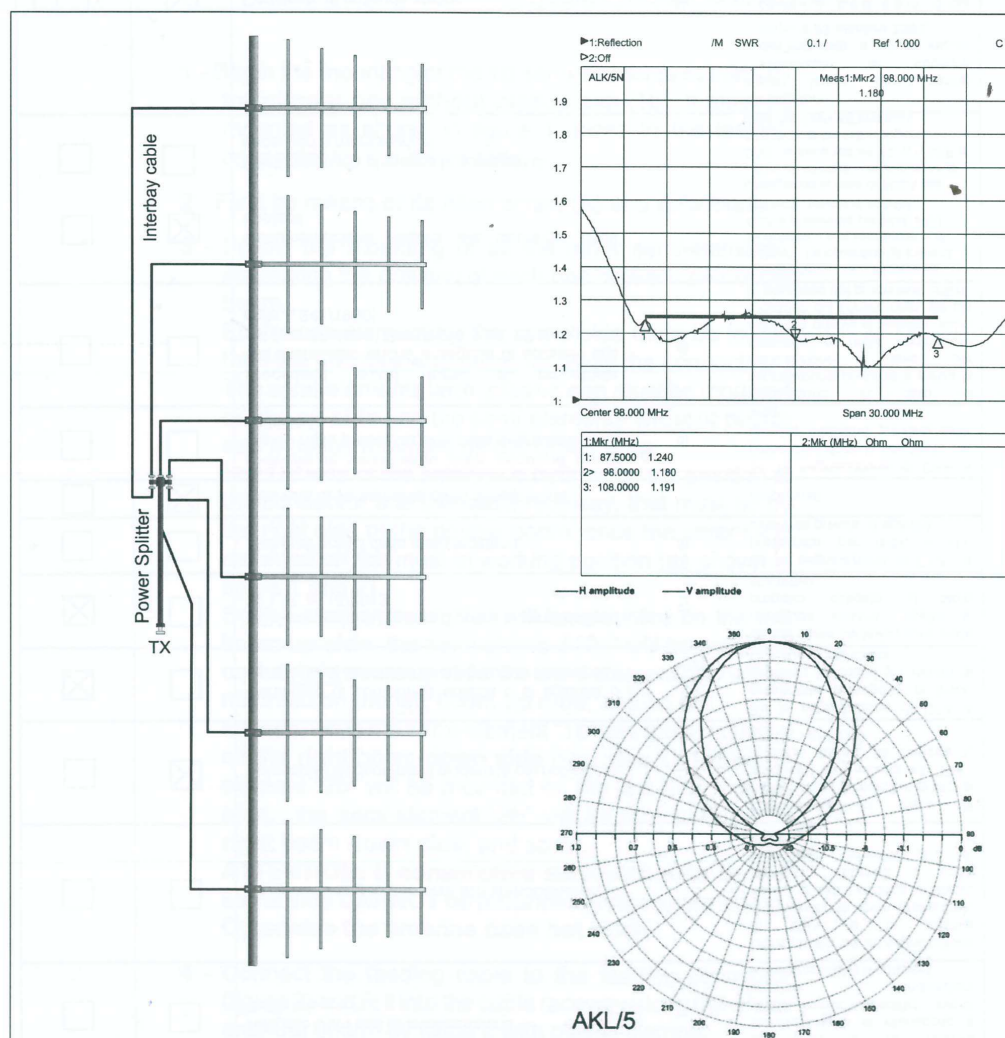
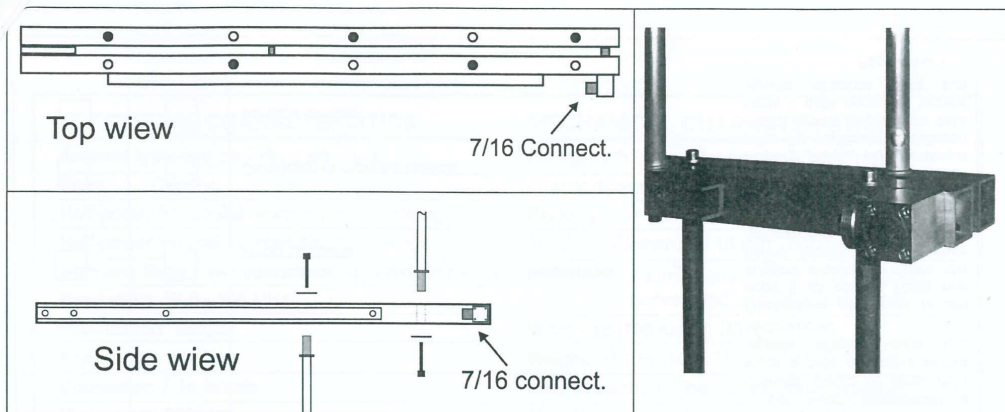
Distance **d** suggested 2.6mt even if working frequency is Mid FM Band



tubes down without caps to drain the possible condensation

Please, apply spray Oil on all the contact surfaces and the screw holes.

LABEL ITALY SRL - Via S. Allende, 59 - 41122 MODENA
TEL: +39-59-362993 FAX: +39-59-376056
web -www.labelitaly.com e-mail - info@labelitaly.com



LABEL ITALY SRL - Via S. Allende, 59 - 41122 MODENA
 TEL.: +39-59-362993 FAX: +39-59-376056
 web -www.labelitaly.com e-mail - info@labelitaly.com

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Antenna type: Log-periodic 5 elements

Gain: 6.2dbd

Half-power horizontal beamwidth: 106° average

Half-power vertical beamwidth: 66° average

Standing Wave Ratio: 1.4:1 max

Bandwidth: 87.5 - 108 MHz

Polarization: Vertical

Impedance: 50 Ohm

Connector: 7/16 female

Max power: 2000 W

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Fixing: With bracket for masts 50-117mm

Overall dimensions: 150x172cm

Packing: 15x15x160cm

Sections: Elements Ø 16 mm - Booms 30 x 30 mm

Materials: Aluminium Alodine, PTFE, Brass,
Galvanized and Stainless Steel.

Wind load (160 Km/h): 31Kg

Weight: Antenna 4.1kg Clamp 1.8Kg

Icing protection: Fiberglass radome available

Mounting: Suitable for hi-gain stacked-arrays or antenna
systems with nulls in horizontal pattern.

1 - Begin the mounting of the 10 semi-elements starting by the shorter one without plastic cap (1b). It must be mounted as shown in figure 1, close to the feeding connector by the down side.

2 - Fix it by means of its Allen screw (A) and its wrench.

3 - Follow the mounting of all the other semi-elements, alternating the position of each one on each part of the boom.

Each semi-element by the same side must be longer than the previous one going far-away the connector.

The semi-elements with plastic cap must be mounted on the up side and the semi-elements without plastic cap must be mounted on the down side.

The UP side of the antenna is defined by the position of the connector and the cable raceway, that must be by the right side of the double boom, once the antenna is mounted on the mast in working position (as shown in figure 1 and 2).

So the semi-element "1a" will be mounted on the left boom up side, the semi-element "2a" will be mounted on the right boom up side, the semi-element "3a" will be mounted on the left boom up side, and so on.

Instead, while the semi-element "1b" has been mounted on the right boom down side (see step 1), the semi-element "2b" will be mounted on the left boom down side, the semi-element "3b" will be mounted on the right boom down side, and so on.

ATTENTION: 2 consecutive semi-elements by the same side CANNOT be mounted on the same boom. Otherwise the antenna does not work.

4 - Connect the feeding cable to the feeding connector (figure 2) and fit it into the cable raceway along the whole antenna boom, by fixing it with plastic clamps.

LABEL ITALY SRL - Via S. Allende, 59 - 41122 MODENA

TEL: +39-59-362993 FAX: +39-59-376056

web -www.labelitaly.com e-mail - info@labelitaly.com

ALLEGATO B



Antenna Data Sheet
MT-346004/N
Page 1 of 2



MT-346004/N

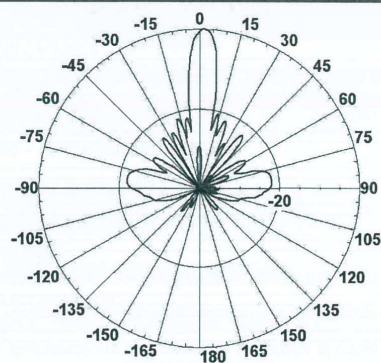
2.3-2.9 GHz 24 dBi GRID Antenna

Specifications

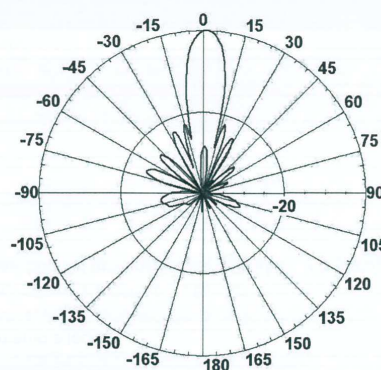
MTI PART NUMBER		MT - 346004/N		
ELECTRICAL				
FREQUENCY RANGE		2.3 - 2.9 GHz		
GAIN		23dBi (min)	@ 2.3 to 2.4 GHz	
		23.5 dBi (min)	@ 2.4 to 2.5 GHz	
		24 dBi (min)	@ 2.5 to 2.9 GHz	
VSWR		1.7 :1 (typ) 2: 1 (max)		
3dB BEAMWIDTH		Az.	8° (typ)	
		EL.	10° (typ)	
POLARIZATION		Linear		
SIDELOBES LEVEL		ETSI EN 301 525 V1.1.1 (2000-06) TS2, TS3		
CROSS POLARIZATION		ETSI EN 301 525 V1.1.1 (2000-06) TS2, TS3		
F/B RATIO		ETSI EN 301 525 V1.1.1 (2000-06) TS2, TS3		
INPUT IMPEDANCE		50 (ohm)		
INPUT POWER		10W (max)		
MECHANICAL				
DIMENSIONS (Actual Reflector Dimension)		905 x 705 mm		
DISH FOCAL LENGTH		354 mm		
WEIGHT		3.3 (kg)		
CABLE + CONNECTOR		150 mm RG58 w/ N-Type Female		
RADOME		N/A		
DISH MATERIAL		Die cast Aluminum		
OUTLINE DRAWING		See page 2		
MOUNTING KIT		Included		
ENVIRONMENTAL				
TEST	STANDARD	DURATION	TEMPERATURE	NOTES
LOW TEMPERATURE	MIL-STD-810E 502.3 PROC. I	48 h	-30°C	-
HIGH TEMPERATURE	MIL-STD-810E 501.3 PROC. I	48 h	+70°C	-
TEMP. CYCLING	MIL-STD-810E 502.3 PROC. I	16 Cycles	-30°C +70°C	-
VIBRATION	MIL-STD-810E 514-4 CAT. 8	1 Hrs	-	-
SHOCK MECHANICAL	MIL-STD-810E 516-4 PROC. I	3 Blows	-	-
		10 ms -		
RAIN	MIL-STD-810E 506-3 PROC. I	-	-	-
WATER TIGHTNESS	MIL-STD-810E 506-3 PROC. I	-	-	IP65
SOLAR RADIATION	-	-	-	Min 8 years
FLAMMABILITY	UL94	-	-	Class HB
SALT SPRAY	IEC 68-2-11 Ka	168 h	-	-
ICE AND SNOW	-	-	-	25mm Radial
WIND SPEED SURVIVAL	-	-	-	120 Km/h
OPERATION	-	-	-	
WIND LOAD (SURVIVAL)	-	-	-	160
FRONT THRUST	-	-	-	Km/h
SIDE THRUST	-	-	-	

2.3-2.9 GHz 24 dBi GRID Antenna

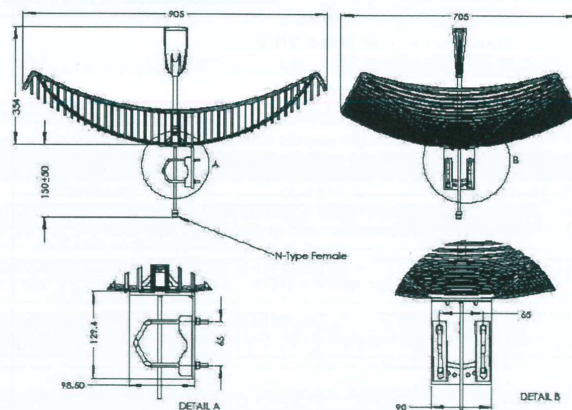
Azimuth Radiation Pattern
Midband Freq. 2.5 GHz



Elevation Radiation Pattern
Midband Freq. 2.5 GHz



Dimensions [mm]



MTI group is certified according to ISO 9001 and ISO 14001.

WAIVER!

While the information contained in this document has been carefully compiled to the best of our present knowledge, it is not intended as presentation or warranty of any kind on our part regarding the fitness of the products concerned for any particular use or purpose and neither shall any statement contained herein be construed as a recommendation to infringe any industrial property rights or as a license to use any such rights. The fitness of each product for any particular purpose must be checked beforehand with our specialists.

MTI Wireless Edge Ltd.
11 Hamelacha St.
Afek Industrial Park
Rosh Ha'ayin 48091, Israel
Tel: +972-3-9008900
Fax: +972-3-9008901
www.mtiwe.com

Document No: MT-346004/N
Issued: 12/3/2009

Uncontrolled Copy

ALLEGATO C

4-PANNELLO TV IRTE 1230

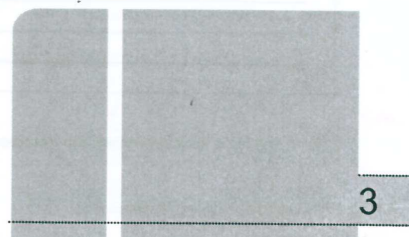
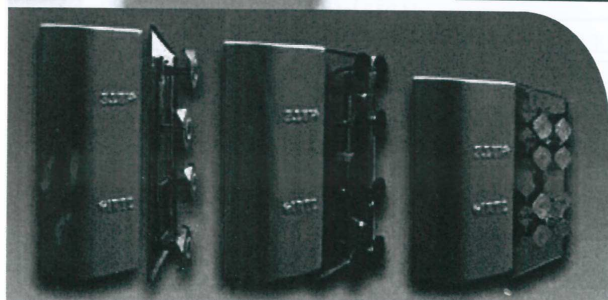
Broadband Antennas



UHF Band IV-V TV Antennas I230E Series -4 dipoles Panels-

Electrical characteristics			
	I230 EH	I230 EV	I230 EC
Frequency range (MHz)	470-860		
Input impedance (ohm)	50		
Polarization	Horizontal	Vertical	ELLIPTICAL (±45°)
Gain (dBd) @ 650 MHz	11.5 @ 650 MHz	9.5 @ 650 MHz	12 @ 650 MHz
Gain (dBi) @ 650 MHz			
Axial Ratio (dB)			± 1.5
HPBW E Plane (deg.) @ 650 MHz	60 @ 650 MHz	60 @ 650 MHz	
HPBW H Plane (deg.) @ 650 MHz	22 @ 650 MHz	30 @ 650 MHz	
Front to Back Ratio (dB)	20	20	15
VSWR	< 1.1 (1.08 typical) 7/8" < 1.14 -1-5/8" Version	< 1.1 (1.08 typical)	1.1 (Circular) / 1.2 (Linear)
Max. Power (KW rms) (@ 650 MHz)	2.5 5 (I230HP-1-5/8" type)	2.5	5 (2.5 per input)
Voltage BreakDown (kV)	10	10	7
Mechanical characteristics			
Connector type /position	7/8" EIA / Rear 1-5/8"EIA / Rear	7/8" EIA / Rear	2x7/8" EIA/Rear
Dimensions (HxWxD) (mm)	1050 x 450 x 190	820 x 450 x 240	1150 x 450 x 210
Frontal Wind Load (N) (wind speed = 150 Kph)	650	510	710
Lateral Wind Load (N) (wind speed = 150 Kph)	300	310	370
Max Wind (Kph)	200	200	200
Weight (N) / mass (Kg)	157 / 16	115 / 11.5	180 / 18
Mounting type	Brackets for Pole Ø 60 to 160 mm / Tower Face / Custom Interface		
Temperature range (°C)	-50 to +60		
Pressurizing	100 kPa (1 Atm)		
Materials			
Back Panel	Inox Steel AISI 304		
Internal Coax lines / dipoles	Silver plated Brass / Electrolytic Copper & brass Inox Steel AISI 304		
Radome (material/Color)	Fiber-glass /Grey (Red, White, Green on request)		
All metallic components are DC grounded			

Specifications are subject to change without notice.



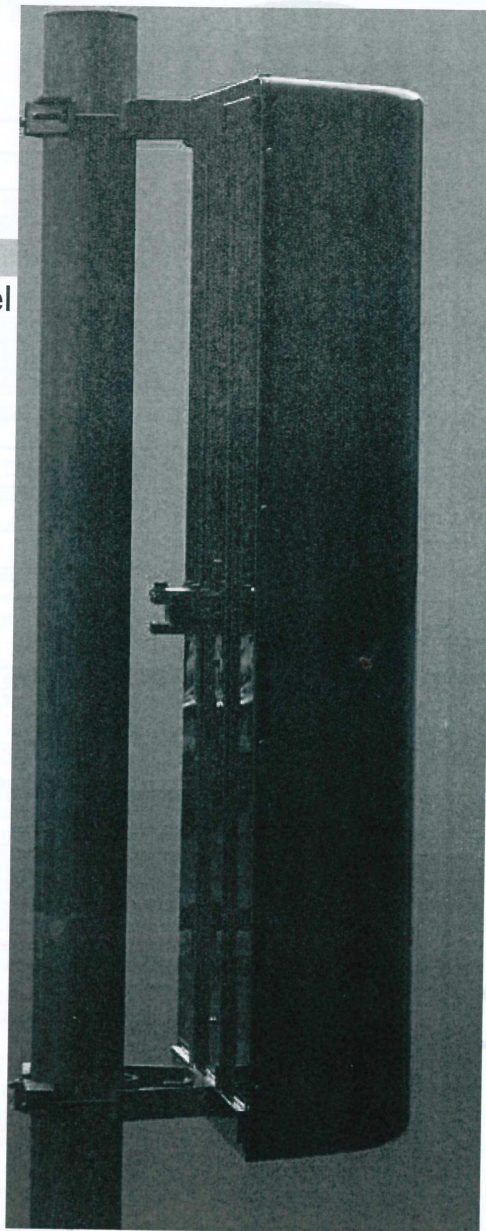
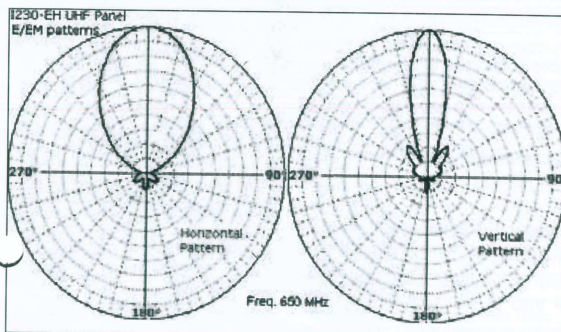
3



I230EH-UHF Panel

HORIZONTAL Polarization 4 Dipoles Panel Technical data

Product Code	A241600 A258700 1-5/8" Flange version
ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
Frequency Band	470-860 MHz
Polarization	Horizontal
Gain	11.6 dBd (@ 650 MHz)
F/B Ratio	20 dB
V.S.W.R.	1.1 (1.08 Typical)
HPBW E Plane (deg.)	60 (@ 650 MHz)
HPBW H Plane (deg.)	22 (@ 650 MHz)
Max Input Power	2.5 KW (@ 650 MHz) 5 KW 1-5/8" Version (@ 650 MHz)
Voltage Breakdown	10 KV
All metal parts are ground connected	



MECHANICAL CHARACTERISTICS	
Input Flanges Nr /Size	EIA 7/8" (EIA 1-5/8" HP version)
Dimensions (HxWxP)	1050 x 450 x 190 mm
Weight/Mass	157 N / 16 Kg
Wind load (wind=150 Kph)	Frontal 650 N Lateral 300 N
Max Wind	200 Kph
Operating temperature	-50°C to +60°C
Pressurization	100 KPa (1 Atm)
Mounting	-Tower face -Ø 60 to 160 mm Pole Brackets -Custom Mast

MATERIALS	
Stainless Steel AISI 304	
Inner lines / dipoles	Silver plated Brass/copper
Radome	Grey Standard Fiberglass Other colours on request



ALLEGATO D

1 1 6 - PARABOLA TERRESTRE 60cm



Parabolic Antennas for Microwave links

AN06-S103 Antenna parabolica per collegamenti in ponte radio

Ø 0.6 m

Freq. 10÷10.7 GHz

Standard

SPECIFICHE TECNICHE

Codice Prodotto: AN06-S103

Caratteristiche Elettriche

Banda di Frequenza:	10÷10.7 GHz
Polarizzazione:	Singola
Guadagno (centro Banda)	34.0 dBi
Angolo a -3 dB	3.4°
XPD	32.0 dB
F/B ratio	42.0 dB
R.O.S. Max	1.1

Flangia Ingresso UDR 100

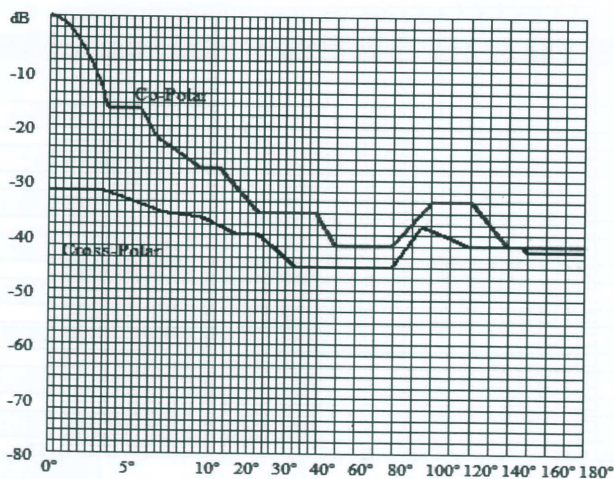
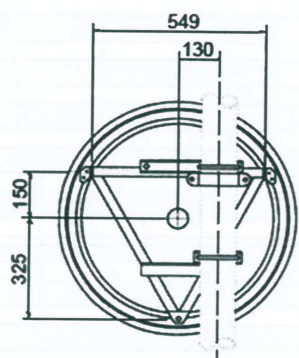
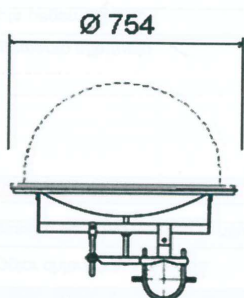
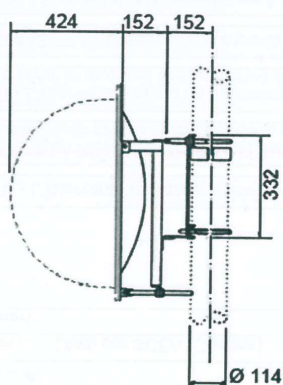
RoHS
COMPLIANT

Caratteristiche Meccaniche (2): Radome Semisferico opzionale

Peso	senza Radome	con Radome (2)
Peso	110 N	150 N
Peso con 1" di Ghiaccio	210 N	250 N
Carichi dovuti al vento (1)	senza Radome	con Radome (2)
Spinta Frontale	1340 N	840 N
Spinta Assiale	140 N	610 N
Momento Torcente	40 N/m	270 N/m

(1): Velocità vento 200 Km/h, con 1" (25 mm) di Ghiaccio

Maschera di radiazione Conforme ETSI 302 217 Classe 1



I dati contenuti nel presente datasheet possono variare senza preavviso

AN06-D103 Antenna parabolica per collegamenti in ponte radio

Ø 0.6 m

Freq. 10÷10.7
GHz

Standard

SPECIFICHE TECNICHE

Codice Prodotto: AN06-D103

Caratteristiche Elettriche

Banda di Frequenza:	10÷10.7 GHz
Polarizzazione:	Doppia
Guadagno (centro Banda)	33.9 dBi
Angolo a -3 dB	3.4°
XPD	32.0 dB
F/B ratio	42.0 dB
R.O.S. Max	1.1
Disaccoppiamento ingressi	35 dB
Flangia Ingresso	UDR 100

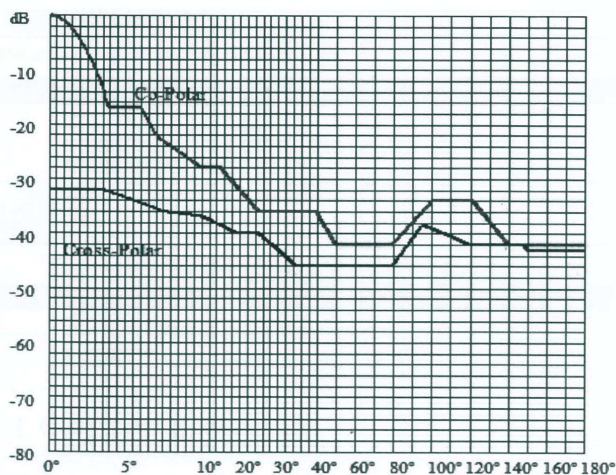
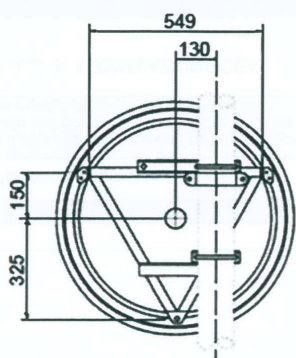
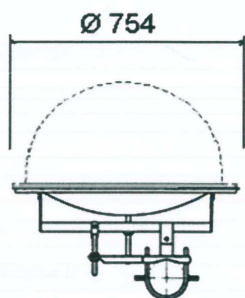
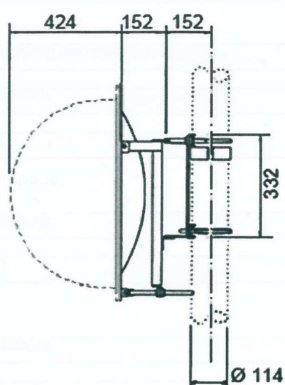


Caratteristiche Meccaniche (2): Radome Semisferico opzionale

Peso	senza Radome	con Radome (2)
Peso	110 N	150 N
Peso con 1" di Ghiaccio	210 N	250 N
Carichi dovuti al vento (1)	senza Radome	con Radome (2)
Spinta Frontale	1340 N	840 N
Spinta Assiale	140 N	610 N
Momento Torcente	40 N/m	270 N/m

(1): Velocità vento 200 Km/h, con 1" (25 mm) di Ghiaccio

Maschera di radiazione Conforme ETSI 302 217 Classe 1



I dati contenuti nel presente datasheet possono variare senza preavviso

ALLEGATO E



PRODUCT SPECIFICATIONS

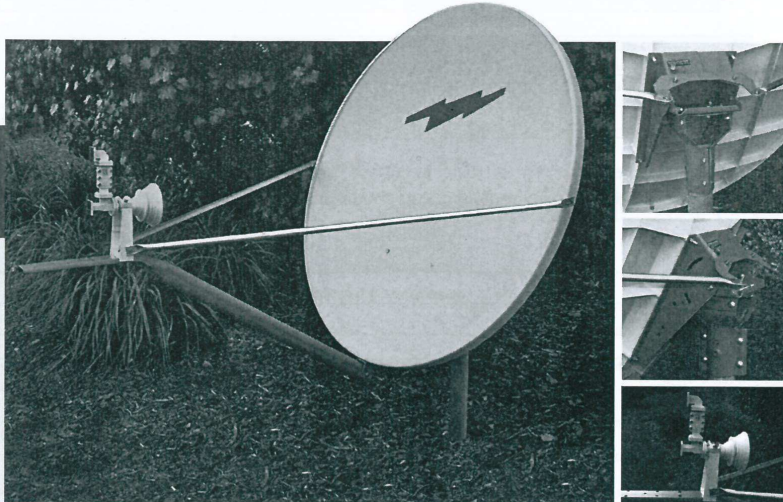
Detail Photos

(on right from top to bottom)

Pre-assembled Az/EI Mount

Fine-elevation adjustment with stamped degree scale

RF tested Ku-Band feed assembly



1.2m RxTx Class II Antenna System

TYPE 123

Type approved for use on Intelsat and Eutelsat Satellite Systems



The Andrew Corporation Type 123 1.2m Class II RxTx Antenna is a rugged commercial grade product suitable for the most demanding applications. The reflector is thermoset-molded for strength and surface accuracy. Molded into the rear of the reflector is a network of support ribs which not only strengthens the antenna, but also helps to sustain the critical parabolic shape necessary for transmit performance. The reflector optics feature a long focal length for excellent cross-pol performance, required by many satellite operators.

The Az/EI mount is constructed from heavy-gauge steel to provide a rigid support to the reflector. The Az/EI mount secures the antenna to any 2.88"-3.00" (73-76mm) O.D. mast and prevents slippage in high winds. A specially

formulated powder paint process offers excellent protection from weather-related corrosion.

- One-piece precision offset thermoset-molded reflector.
- Long focal length optics for low cross-pol performance.
- Fine azimuth and elevation adjustments.
- Galvanized .75" (19mm) O.D. side feed support legs and 2" (51mm) O.D. lower feed support.
- Plated hardware for maximum corrosion resistance.
- Available with Ku-Band Co-Pol. or Cross-Pol. Feeds.
- Class II system designed for typical 2W and 4W Ku-Band Block Up-Converters (BUCs)*

* 12 Lb. or 5.4 Kg. max. weight for RF electronics (BUC and LNB)

One Company. A World of Solutions.

SPECIFICATIONS

TYPE 123 1.2m RxTx Class II Antenna System

Type Approval Information*

Antenna Model	62-12362-01
Intelsat Standard	Standard G (IESS 601)
Approval Code	IA077A00

Antenna Model	62-12362-01
Eutelsat Standard	VSAT
Approval Code	EA-V051

RF Performance

Effective Aperture	1.2m (48 in.)
Operating Frequency	Tx 13.75-14.50 GHz Rx 10.70-12.75 GHz
Polarization	Linear, Orthogonal
Gain (± 2 dBi)	Tx 43.3 dBi @ 14.25 GHz Rx 41.8 dBi @ 11.95 GHz
3 dB Beamwidth	Tx 1.2° @ 14.3 GHz Rx 1.5° @ 12.0 GHz
Sidelobe Envelope (Tx, Co-Pol dBi)	1.5° < θ < 20° -29-25 Log θ 20° < θ < 26.3° -3.5 26.3° < θ < 48° -32 - 25 Log θ 48° < θ < 180° -10
Antenna Cross-Polarization	>30 dB in 1 dB Contour
Antenna Noise Temperature	10° El 45°K 20° El 31°K 30° El 24°K
VSWR	Tx 1.3:1 Rx 1.5:1
Isolation, Port to Port	Tx 110 dB Rx 35 dB
Feed Interface	Tx WR75 Cover Flange (UBR120) Rx WR75 Cover Flange (UBR120)

(All specifications typical)

Mechanical Performance

Reflector Material	Glass Fiber Reinforced Polyester
Antenna Optics	One-Piece Offset Feed Prime Focus Long Focal Length
Mount Type	Elevation over Azimuth
Elevation Adjustment Range	7°-84° Continuous Fine Adjustment
Azimuth Adjustment Range	360° Continuous; $\pm 20^\circ$ Fine Adjustment
Mast Pipe Interface	2.88 in.-3.00 in. (73-76 mm) Diameter
Wind Loading	Operational .50 mi/h (80 km/h) Survival 125 mi/h (200 km/h)
Temperature	-50°C to 80°C
Humidity	0 to 100% (Condensing)
Atmosphere	Salt, Pollutants and Contaminants as Encountered in Coastal and Industrial Areas
Solar Radiation	360 BTU/h/ft ²
Shock and Vibration	As Encountered During Shipping and Handling

*See our web site for a complete list of type approvals.



ANDREW

Andrew Corporation
10500 W. 153rd Street
Orland Park, IL 60462 USA

One Company. A World of Solutions.

Customer Support Center
From North America
Telephone: 1-800-255-1479
Fax: 1-800-349-5444
satcom@andrew.com

International
Telephone: +1-708-873-2307
Fax: +1-708-349-5444
Internet: www.andrew.com

All designs, specifications and availabilities of products and services presented in this bulletin are subject to change without notice.

Bulletin 11027 (2/05)
© 2005 Andrew Corporation, Orland Park, IL 60462 USA

Terrestrial Microwave Antenna Products

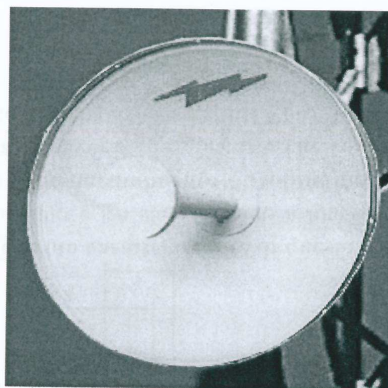
P4F-52 Antenna

1.2m (4ft)
Parabolic Antenna

Andrew 52 series antennas are designed to meet the requirements of the 5 GHz unlicensed bands. This antenna uses proprietary technology to deliver superior electrical performance.

Andrew antennas satisfy the widely accepted EIA 195C and 222E standards for electrical, mechanical and structural characteristics and are backed by a 3 year warranty.

In order to reduce shipping costs and delivery times to sites worldwide, microwave antennas are available from Andrew locations at Lochgelly, Scotland; Denton, Texas; Melbourne, Australia and Sorocaba, Brazil.



Flange Options				
Standard				
'N' FEMALE				
Radome Options				
Standard			None	
Optional			Moulded ABS	
Regulatory Compliances				
U.S. FCC			ETSI	
101	74	78	CLASS	GAIN
-	-	-	1	2

Electrical Characteristics		
Antenna Type		P4F-52
Frequency Band (GHz)		5.25 - 5.85
Gain (dBi)	Bottom	34.5
	Middle	34.9
	Top	35.3
3dB Beamwidth (deg.)		3.0
Cross Polar Disc. (dB)		30
F/B Ratio (dB)		52
VSWR (R.L. dB)		1.5 (14.0)
RPE Number		4749

For applications assistance, please contact the Andrew Customer Support Center :

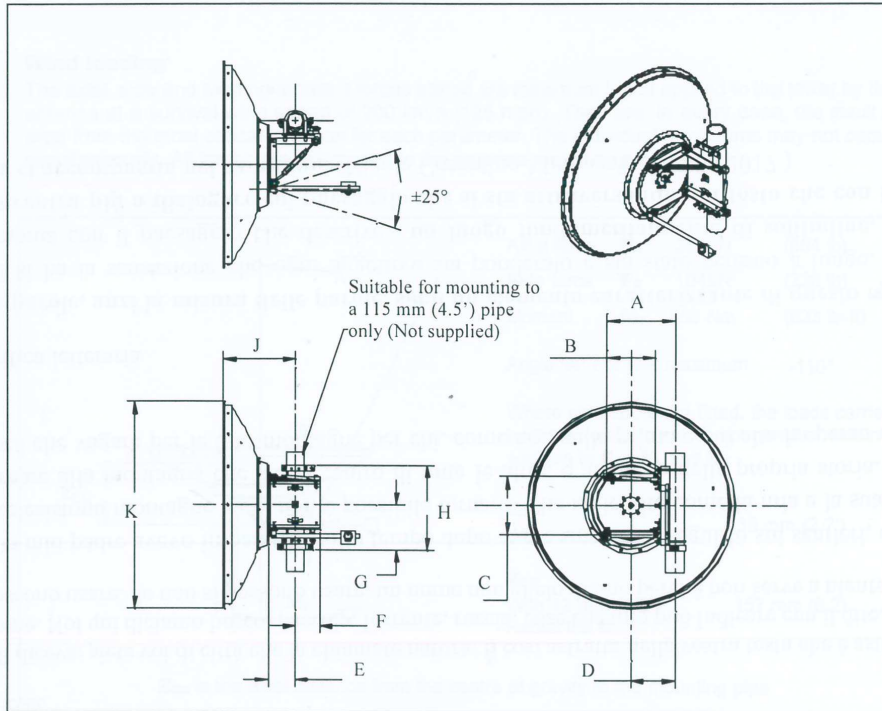
United States : TOLL FREE : 1-800-255 1479
Telephone : (708) 349 3300
Fax : (708) 349 5943

United Kingdom : TOLL FREE : 0800 250055
Telephone : (+44) 1592 780561
Fax : (+44) 1592 782380



Terrestrial Microwave Antenna Products

P4F-52 Outline Dimensions



ANTENNA DIMENSIONS

All dimensions in mm (inches)

A	421 (16.6)	F	152 (6)
B	295 (11.6)	G	209 (8.2)
C	361 (14.2)	H	528 (20.8)
D	273 (10.7)	J	445 (17.5)
E	165 (6.5)	K	1291 (50.8)

ANTENNA FINE ADJUSTMENT

FINE AZIMUTH	FINE ELEVATION
$\pm 15^\circ$	$\pm 20^\circ$

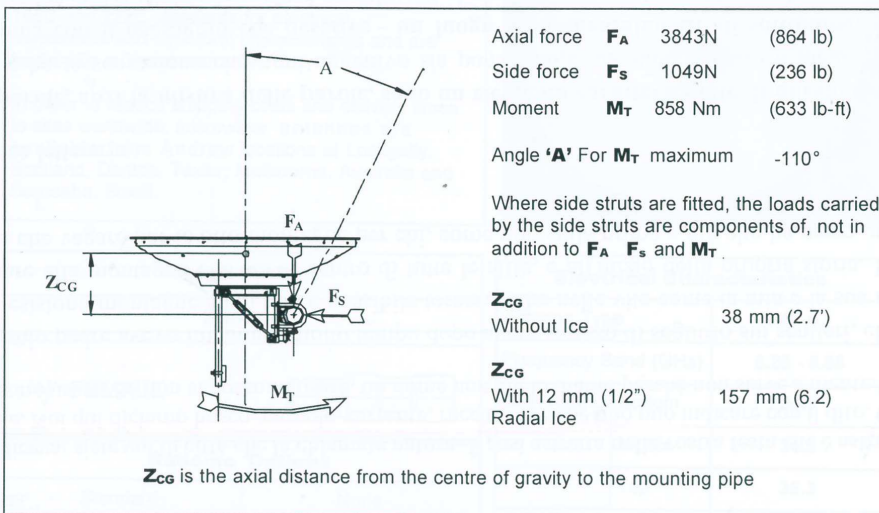


Terrestrial Microwave Antenna Products

P4F-52 Wind Forces

Wind loading

The axial, side and twisting moment forces stated are maximum loads applied to the tower by the antenna at a survival wind speed of 200 km/h (125 mph). They are, in every case, the result of wind from the most critical direction for each parameter. The individual maximums may not occur simultaneously. All forces are referenced to the antenna mounting pipe.



Antenna Weights kg (lb)	
Antenna Without Ice	Antenna With 12 mm (1/2") Radial Ice
41 (90)	88 (194)

Antenna Packed Weights (Gross) and Dimensions (Single Unit Pack)	
Weight kg (lb)	Dimensions in cm (inches)
116 (255.2)	134 x 134 x 71 (53 x 53 x 28)



ALLEGATO F

Ice formation III

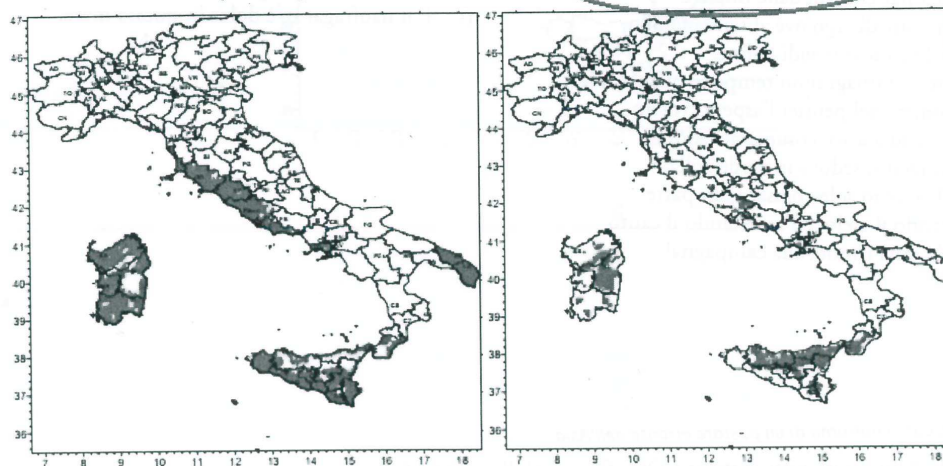
Regions: Toscana (provinces of Livorno e Grosseto), Lazio (provinces of Viterbo, Roma and Latina); Campania (province of Napoli and Caserta), Puglia (provinces of Brindisi and Lecce), Sardegna, Calabria (province of Reggio Calabria), Sicilia:

Ice density $\rho_i = 500 \text{ kg/m}^3$

$$S_k = \begin{matrix} 0 & \text{mm} & H < 600 \text{ m} \\ 20 + 15 (H - 600) / 1000 & \text{mm} & H > 600 \text{ m} \end{matrix}$$

ICE FORMATION III $H < 600 \text{ m}$
Ice density = 500 kg/m^3

ICE FORMATION III $H > 600 \text{ m}$
Ice density = 500 kg/m^3



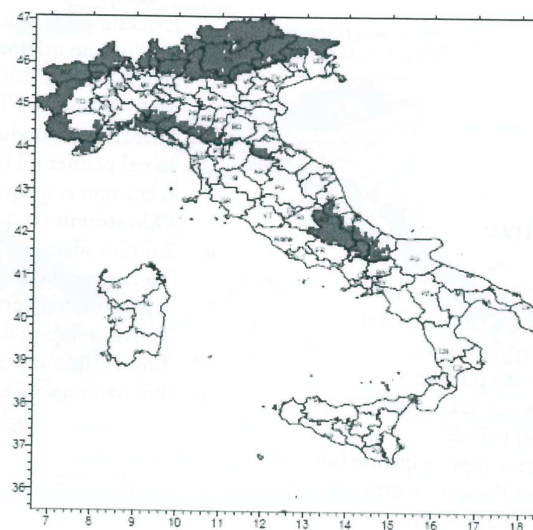
Ice formation I

Regions: Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Trentino Alto Adige, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Abruzzo, Molise:

Ice density $\rho_i = 900 \text{ kg/m}^3$

$$S_k = 18 + 16 (H - 600) / 1000 \text{ mm for } H > 600 \text{ m asl}$$

ICE FORMATION I $H > 600 \text{ m}$
Ice density = 900 kg/m^3



Ice formation II

Regions: Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Trentino Alto Adige, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Veneto e Marche, Abruzzo, Molise, Toscana (with exclusion of the provinces of Livorno e Grosseto), Umbria, Lazio (with exclusion of the provinces of Viterbo, Roma e Latina), Campania (with exclusion of the provinces of Napoli and Caserta), Puglia (with exclusion of the provinces of Brindisi e Lecce), Basilicata, Calabria (with exclusion of the provinces of Reggio Calabria):

Ice density $\rho_i = 500 \text{ kg/m}^3$

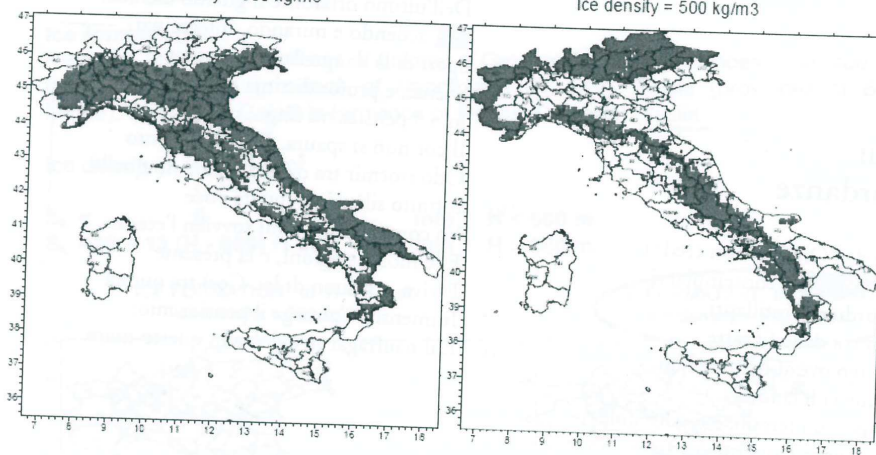
$$S_k = 24$$

$$S_k = 24 + 20 (H - 600) / 1000$$

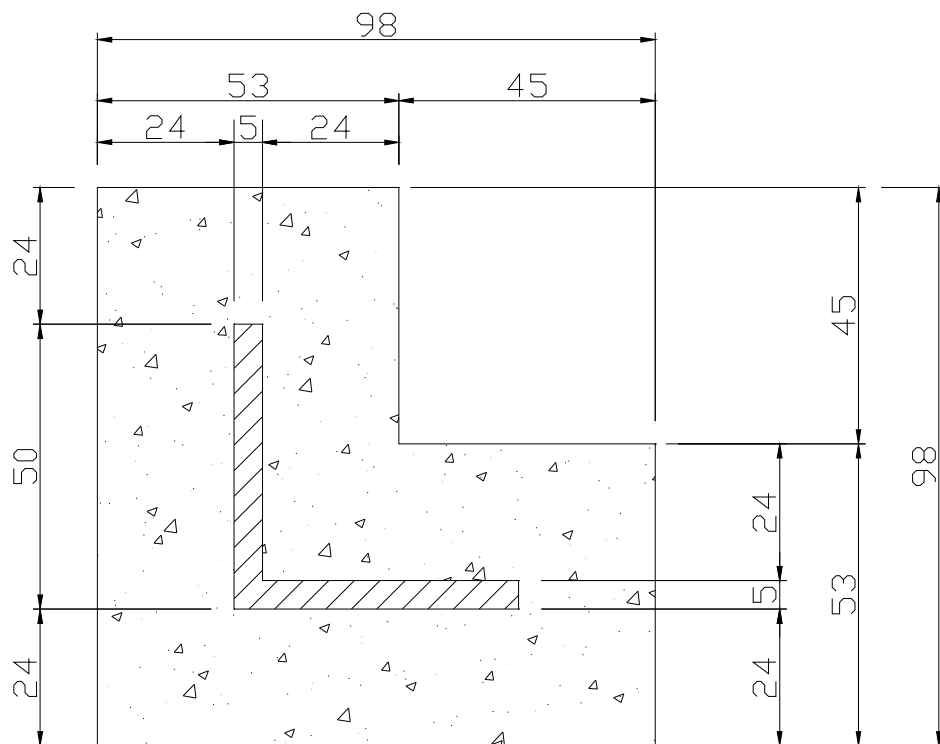
ICE FORMATION II $H < 600 \text{ m}$
Ice density = 500 kg/m^3

mm $H < 600 \text{ m}$
mm $H > 600 \text{ m}$

ICE FORMATION II $H > 600 \text{ m}$
Ice density = 500 kg/m^3



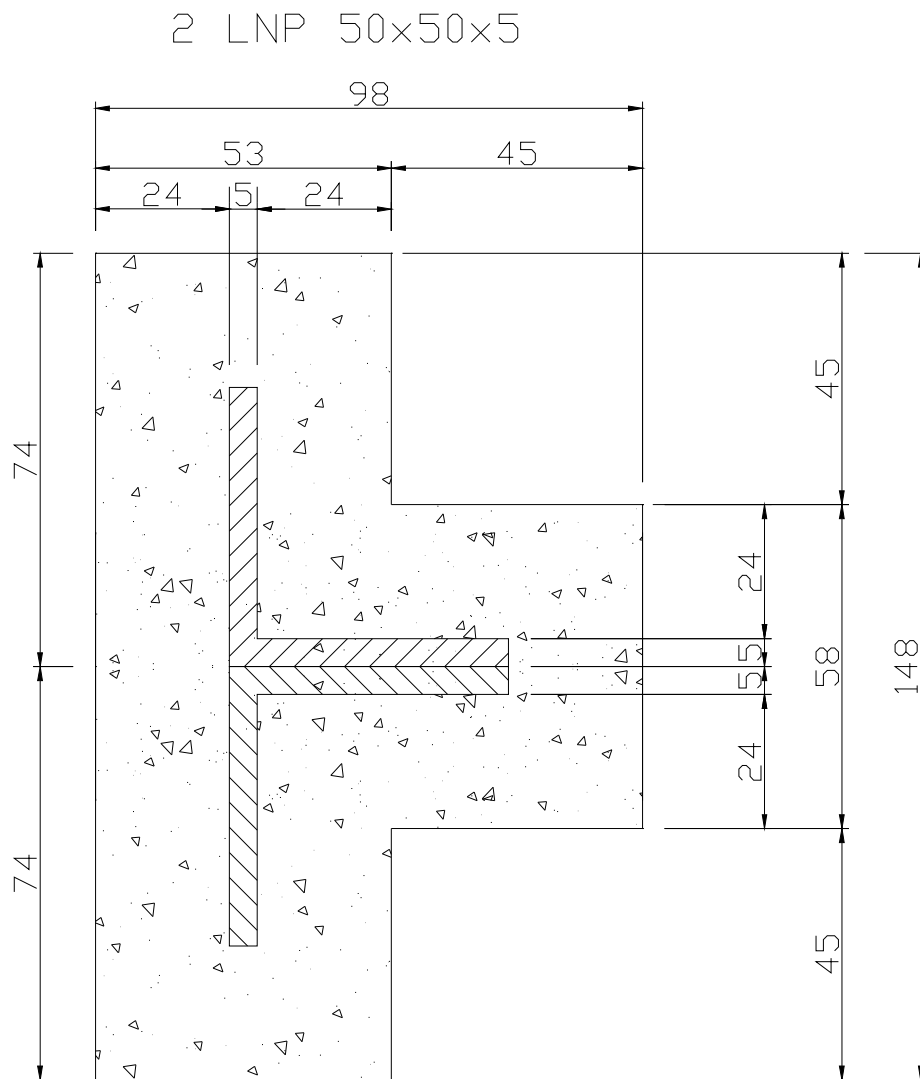
LNP 50x50x5



$$\text{Area LNP } 50 \times 5 = 4.8 \text{ cm}^2$$

$$A = 9.8^2 - 4.5^2 - 4.8 = 71.04 \text{ cm}^2$$

$$P = (71.04 \text{ cm}^2 / 10000) \times 500 \text{ kg/m}^3 = 3.552 \text{ kg/m} = 0.003552 \text{ t/m}$$

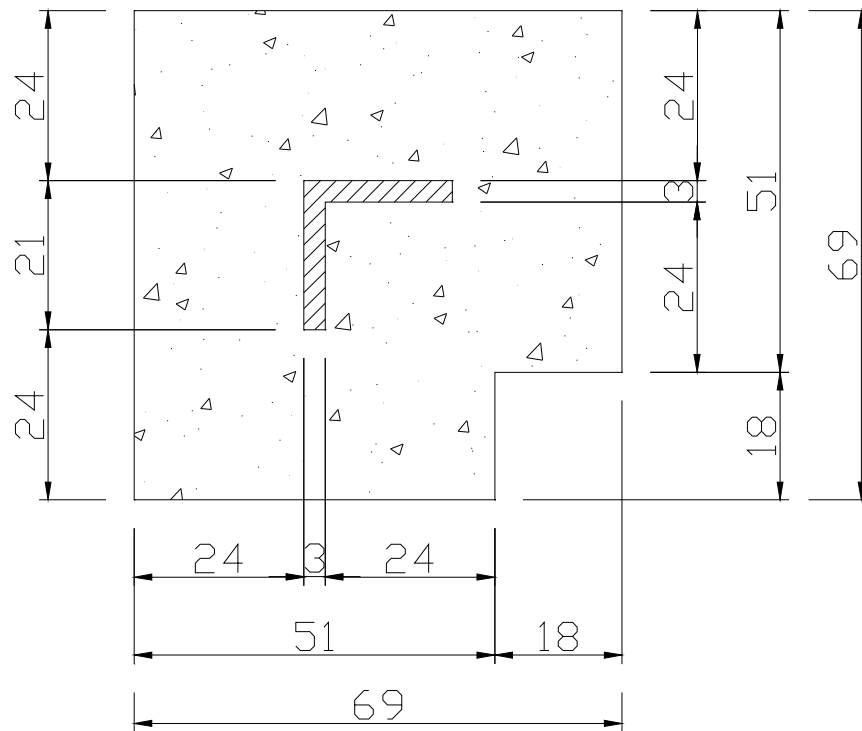


Area LNP 50x5 = 4.8 cm²

$$A = 14.8 \times 9.8 - 4.5^2 \times 2 - 4.8 \times 2 = 94.94 \text{ cm}^2$$

$$P = (94.94 \text{ cm}^2 / 10000) \times 500 \text{ kg/m}^3 = 4.747 \text{ kg/m} \rightarrow 5 \text{ kg/m} = 0.005 \text{ t/m}$$

LNP 21x21x3

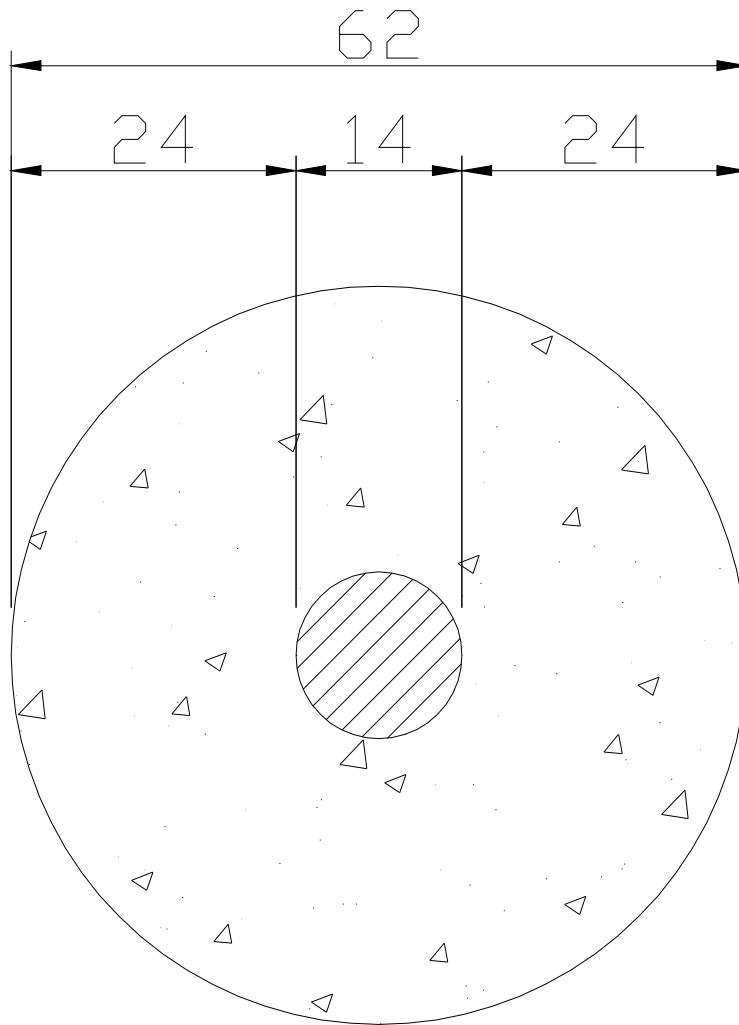


Area profilo LNP 21 x 21 x 3 = $2.1^2 - 1.8^2$

$A = 6.9^2 - 1.8^2 - 2.1^2 + 1.8^2 = 43.2 \text{ cm}^2$

$P = (43.2 \text{ cm}^2 / 10000) \times 500 \text{ kg/m}^3 = 2.16 \text{ kg/m} = 0.00216 \text{ t/m}$

Ø 14



$$A = (6.2 / 2)^2 \times \pi - (1.4 / 2)^2 \times \pi = 28.65 \text{ cm}^2$$

$$P = (28.65 \text{ cm}^2 / 10000) \times 500 \text{ kg/m}^3 = 1.432 \text{ kg/m} \rightarrow 1.5 \text{ kg/m} = 0.0015 \text{ t/m}$$