



REGIONE MOLISE
 COMUNE DI TERMOLI
 (PROVINCIA DI CAMPOBASSO)



STEFANA SOLARE S.R.L.

SOCIETA' PROPONENTE:

Via Giuseppe barbato n° 20, cap. 86100 Campobasso (CB)
 P.IVA 01846370706 – PEC: stefana.solare@legalmail.it

NOME IMPIANTO: **”STEFANA SOLARE”**

PROGETTO: PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
 SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE
 DELLA POTENZA MASSIMA DI IMMISSIONE DI 24 MWE CON IMPIANTI
 ED OPERE DI CONNESSIONE SITE IN ZONA INDUSTRIALE DEL
 COMUNE DI TERMOLI (CB)

ALLEGATO	TAVOLA A9ter	FOGLIO	MAPPALE	SCALA
----------	-----------------	--------	---------	-------

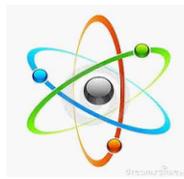
OGGETTO
 PARTICOLARI COSTRUTTIVI RACCORDI LINEA AT 150 KV
 ”TERMOLI Z.I. – PORTOCANNONE”

REDAZIONE PROGETTO: ING. CONTE ANGELO
 DOTT. ALFONSO IANIRO

TIMBRI E VISTI D'APPROVAZIONE

Cervaro lì 20-07-2022

IL PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI
 ING. CONTE ANGELO



Studio Tecnico Ing. Angelo Conte

Via Campolungo n° 8, cap. 03044 Cervaro (FR)
 tel./fax. 0776344451 cell. 3494709135 P.IVA: 02422120606
 e-mail: conte.angel@libero.it pec: angelo.conte@ingpec.eu

**DOCUMENTAZIONE PER LA REDAZIONE DEL
PROGETTO PRELIMINARE AI FINI AUTORIZZATIVI PER
LA LINEA: TERMOLI Z.I. - PORTOCANNONE**

Raccordi 150 kV della nuova SE smistamento 150 kV

PARTICOLARI COSTRUTIVI:

SOSTEGNI DA REALIZZARE

N. 2 TIPO "E21"

E

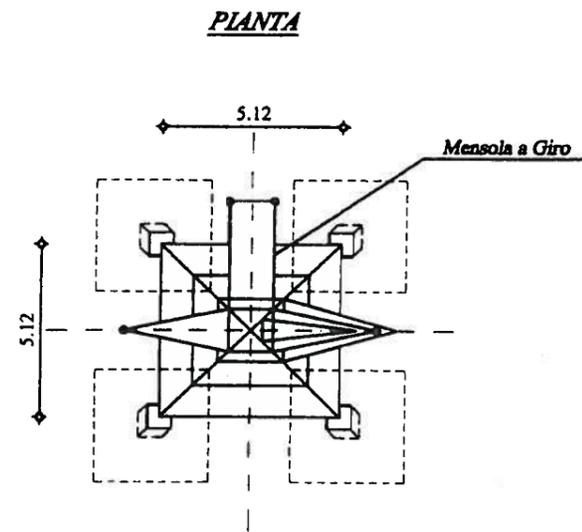
N. 2 PORTALE H15

**Raccordi di una nuova stazione di smistamento 150 kV alla linea 150
kV "TERMOLI Z.I. - PORTOCANNONE"**

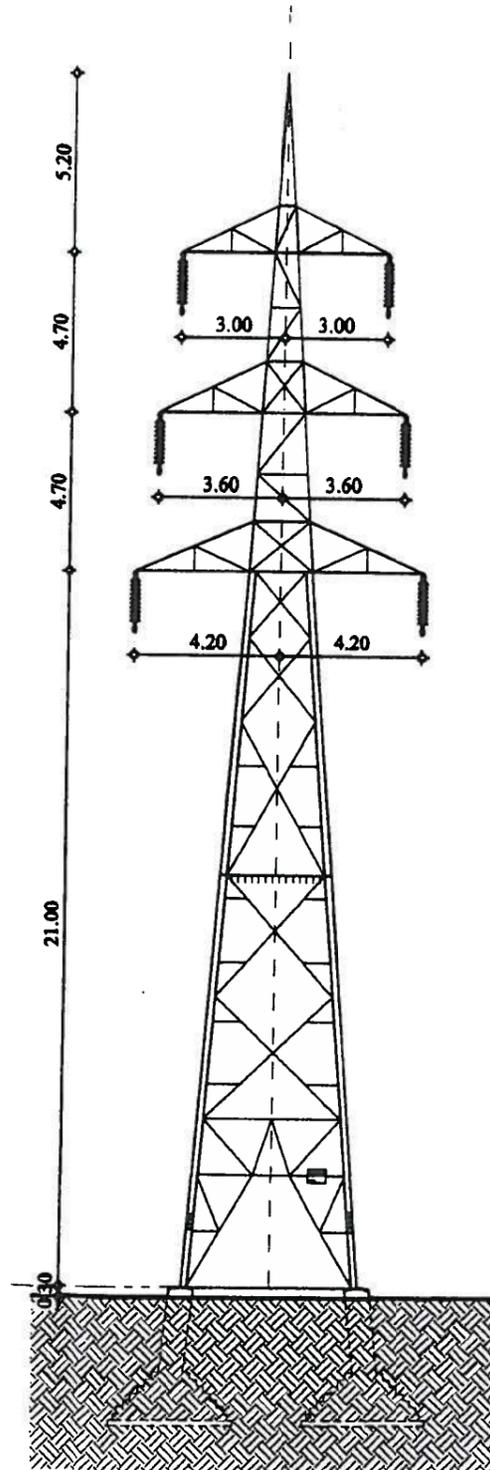
TRALICCIO TIPO "E 21"

Attrezzato con Mensole a Giro

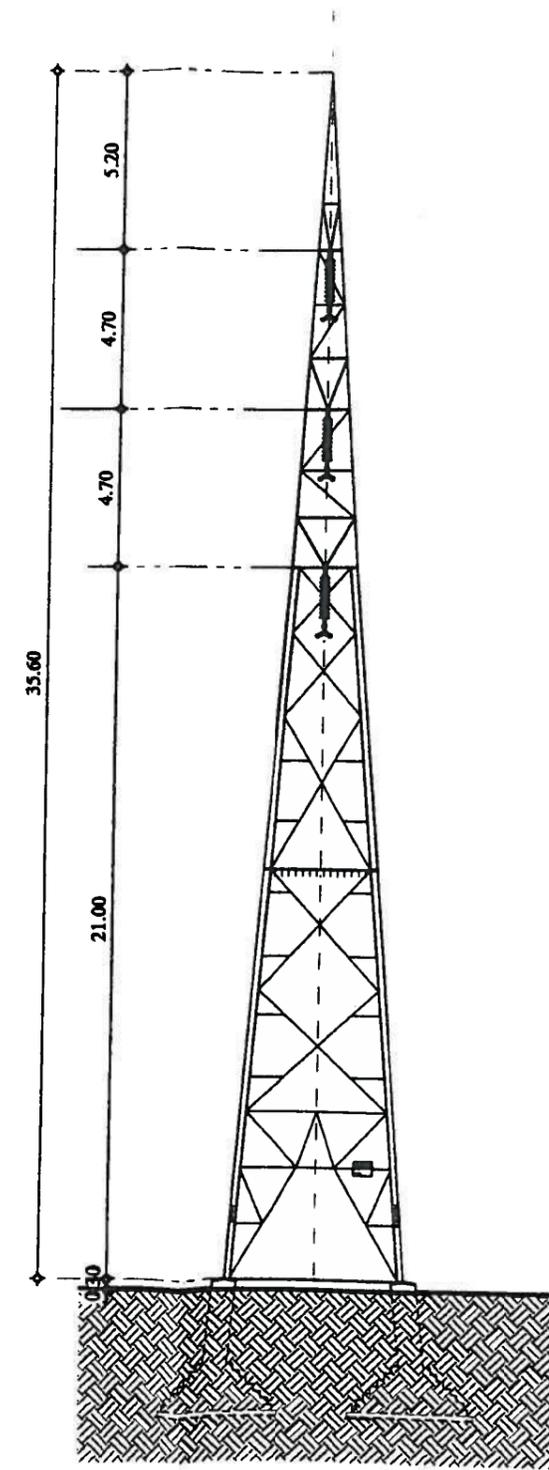
Scala 1:200



PROSPETTO FRONTALE



PROSPETTO LATERALE





DICHIARAZIONE ASSEVERATA

Dimostrazione che le condizioni di utilizzo previste (tiro ridotto ed angolo maggiorato), rientrano nei limiti di prestazione del sostegno di Tipo “E” a semplice terna.

Il Sottoscritto Ing. Angelo Conte nato a Cassino (FR) il 27-05-1977, residente a Cervaro (FR) via Campolungo n. 8, codice fiscale CNTNGL77E27C034I / partita IVA n. 02422120606, iscritto all’Albo degli Ingegneri della Provincia di Frosinone Sez. A n. 1342, nei Settori Civile-Ambientale, Industriale e dell’informazione, in qualità di professionista incaricato tramite la Società STEFANA SOLARE srl per la redazione del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico sito in Zona Industriale di Termoli (CB) di potenza di immissioni di 24 MWe comprensivo delle opere di rete di collegamento alla rete elettrica nazionale (Nuova Cabina di Smistamento a 150kV e relativi raccordi sulla linea Portocannone-Termoli Z.I.), consapevole delle sanzioni penali previste in caso di dichiarazioni non veritiere o di uso di atti falsi, come previsto dall’art. 76 del citato DPR 445/2000, “*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa*” sotto la propria responsabilità e dopo aver effettuato i relativi controlli e verifiche, con la presente

VISTO

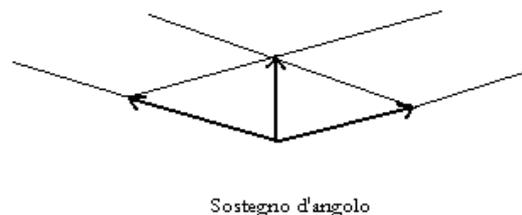
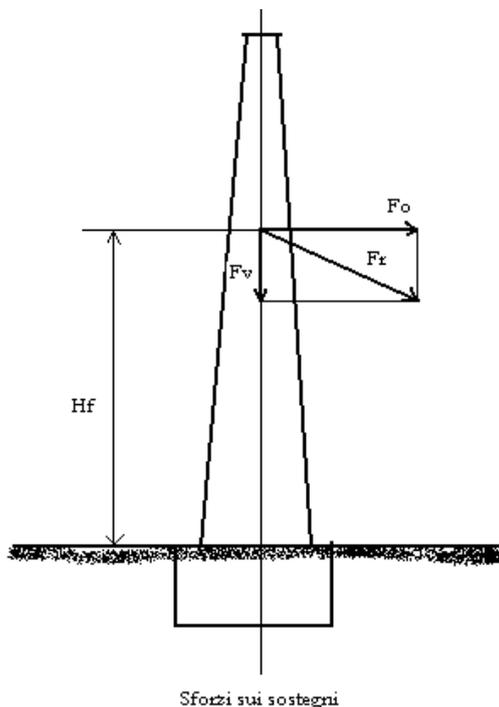
Che “il calcolo del sostegno -CESI prot. A7017428 – Rev.0 - Giugno 2007- con il relativo diagramma di utilizzazione è riferito alla doppia terna, mentre nel caso in esame l’utilizzo è in semplice terna. Dal diagramma di utilizzazione, considerando una campata di circa 190 m, risulterebbe un angolo massimo di 98°, superiore pari all’angolo di 111° relativo al sostegno di raccordo posto sul “lato ferrovia”. Il calcolo deve pertanto essere sviluppato tenendo conto del diverso utilizzo (semplice terna con conduttore 31,5mm) e deve dimostrare che le condizioni di utilizzo previste rientrano nei limiti di prestazione del sostegno.”

PREMESSO

- ✓ Che i sostegni delle linee aeree sono soggetti a vari sforzi meccanici, di seguito descritti:
- spinta del vento su conduttori e fune di guardia e da questi trasmessa al sostegno;
 - spinta del vento su isolatori e morsettiera;
 - spinta del vento sul sostegno;
 - componenti orizzontali dei tiri dei conduttori e delle funi di guardia;
 - componenti verticali dei tiri precedenti (peso dei conduttori e del manicotto di ghiaccio);
 - peso di isolatori e morsettiera;
 - peso degli elementi costituenti il sostegno.



- ✓ Che in generale come mostrato nella figura seguente, sul sostegno agisce una risultante **F_o** delle forze orizzontali e una risultante **F_v** delle forze verticali, applicate a una altezza **H_f** dalla base del sostegno. La componente **F_v** da generalmente luogo a sollecitazioni di compressione trascurabili, mentre la componente **F_o** esercita un momento flettente, rispetto alla base del sostegno, pari a **M_f = F_o*H_f**. Nel caso di sostegni allineati (in rettilineo) le componenti orizzontali dei tiri dei conduttori relativi alle due campate adiacenti si annullano e rimane solo la spinta del vento; questo non avviene per sostegni d'angolo come nel caso di verifica in esame del sostegno di tipo "E" usato in semplice terna.



EVIDENZIATO

- ✓ Che è possibile aumentare l'angolo di utilizzo del sostegno riducendo il tiro da applicare.

TENUTO CONTO

- ✓ Che il carico trasversale massimo di una singola fase è ricavabile dalla regola dei triangoli delle forze, (angolo 98°) in funzione del tiro nominale indicato nei diagrammi di utilizzazione (2050 daN):

- Carico Trasversale Massimo = $2 * 2050 * \cos(41^\circ) = 3094,31 \text{ daN}$

SI DESUME

- ✓ Che il tiro massimo applicabile con un angolo di utilizzo del sostegno di 111° è pertanto:

- Tiro nominale per un sostegno avente angolo di 111° = $\text{Carico Trasversale Massimo} / 2 / \cos(34^\circ)$
= $3094,31 / 2 / \cos(34^\circ)$
= **1866,21 daN**



VALUTATO

Pertanto, che trattandosi di campate inferiori a 200 metri, che non hanno problemi di franco verso le opere sottopassanti, e verificato altresì che se si utilizza un tiro ridotto pari al massimo a 1866 daN, il franco rimane maggiore dei 10 metri.

DICHIARA E ASSEVERA

- ✓ che il sostegno di tipo “E” a doppia terna, utilizzato a (semplice terna con conduttore 31,5mm), per una campata di circa 190 m, può essere usato anche per un angolo pari a 111° maggiore dell’angolo di 98° riportato nel diagramma, prevedendo un tiro ridotto pari al massimo 1866 daN, in quanto il franco rimane maggiore di 10 metri.

- ✓ Che le condizioni di utilizzo previste (tiro pari a 1866 daN ed angolo pari a 111°) rientrano nei limiti di prestazione del sostegno del tipo “E” a doppia terna, utilizzato a (semplice terna con conduttore 31,5mm).

Tanto si doveva ad espletamento dell’incarico ricevuto, il sottoscritto resta a disposizione per qualsiasi chiarimento ed approfondimento alla presente dichiarazione e asseverazione.

Cervaro (FR) 20-07-2022

TECNICO DICHIARANTE E ASSEVERANTE

Ing. Angelo Conte



Allegato 1:

“132-150 kV Doppia terna - UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO “E” CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO - ELABORATO: CESI prot. A7017428 – Rev.0 - Giugno 2007”

LINEA ELETTRICA AEREA A 132-150 kV DOPPIA TERNA

CONDUTTORI \varnothing 22,8 mm – EDS 21% - ZONA "A"

UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "E"

CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 15/06/2006	Prima emissione
Rev. 01	del 27/07/2007	A seguito sostituzione profili commerciali sui sostegni della serie aggiornati riferimenti elaborati calcolo di verifica dei sostegni

Elaborato	Verificato	Approvato
L. Alario ING/ILC/COL	L. Alario ING/ILC/COL	R. Rendina ING/ILC

m010CI-LG001-r02

CALCOLO ESEGUITO IN CONFORMITA' AL D.M. DEL 21/03/1988
DI CUI ALLA LEGGE N. 339 DEL 28/06/1986

PER IL CALCOLO DI VERIFICA DEL SOSTEGNO VEDERE
ELABORATO: **CESI prot. A7017428 – Rev.0 - Giugno 2007**

1) CARATTERISTICHE GENERALI

Conduttore	All. Acc. \varnothing 22,8 mm (RQUT0000C1/1)
Corda di guardia	Acciaio rivestito di alluminio \varnothing 11,5 mm (LC 51), acciaio \varnothing 10,5 mm (LC 21/1) (*)
Isolatori	Vetro temprato a cappa e perno in catene di 9 elementi nelle sospensioni semplici e di 9 elementi nelle sospensioni doppie e amarri.
Tipo fondazione	In calcestruzzo a piedini separati
Messa a terra	Secondo le norme citate
Larghezza linea	8.4 m tra i conduttori esterni

2) CONDUTTORI E CORDA DI GUARDIA

2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		RQUT0000C1/1	LC 51	LC 21/1
MATERIALE		All. Acc.	Acc.rivestito di All.	Acc.
DIAMETRO CIRCOSCRITTO (mm)		22,8	11,5	10,5
SEZIONI TEORICHE	ALLUMINIO (mm ²)	264,6	-	-
	ACCIAIO (mm ²)	43,1	-	-
	TOTALE (mm ²)	307,7	80,65	65,81
MASSA UNITARIA (Kg/m)		1,068	0,537	0,517
MODULO DI ELASTICITA' (N/mm ²)		77000	155000	175000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		18,9 X 10 ⁻⁶	13 X 10 ⁻⁶	11,5 X 10 ⁻⁶
CARICO DI ROTTURA (daN)		9752	9000	10196

2.2 CONDIZIONE BASE E CONDIZIONE DERIVATA

- CONDIZIONE BASE

EDS: (Every Day Stress) 15°C, conduttore scarico
 In detta condizione il tiro orizzontale è stato assunto costante al variare della campata equivalente della tratta (ovvero della campata reale per la corda di guardia). I valori di tiro per conduttore e corda di guardia sono:

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		RQUT0000C1/1	LC 51	LC 21/1
TIRO ORIZZONTALE T_o	(daN)	2050	1161	1162

- CONDIZIONE DERIVATA

MSA: -5°C, vento alla velocità di 130 km/h

(*) Corde di guardia di altra tipologia potranno essere utilizzate purchè vengano rispettati i valori massimi delle azioni trasmesse dalla corda indicata.

In detta condizione i tiri vengono ottenuti risolvendo la equazione del cambiamento di stato:

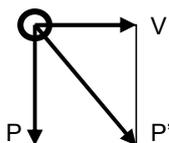
$$\alpha (\Theta_d - \Theta_b) + \frac{1}{SE} (T_d - T_b) = \frac{p'_d{}^2 L^2}{24 T_d^2} - \frac{p'_b{}^2 L^2}{24 T_b^2}$$

Ove:

- Θ_d = Temperatura della condizione derivata
- Θ_b = Temperatura della condizione base
- S = Sezione totale del conduttore
- E = Modulo di elasticità
- T_d = Tiro orizzontale della condizione derivata
- T_b = Tiro orizzontale della condizione base
- P'_d = Carico risultante per metro di conduttore nella condizione derivata
- P'_b = Carico risultante per metro di conduttore nella condizione base
- L = Campata equivalente (*) della tratta nel caso di conduttore ovvero campata reale nel caso di corda di guardia

I valori di spinta del vento per metro di conduttore, di peso per metro di conduttore e di carico risultante per metro di conduttore sono riportati nella seguente tabella:

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		RQUT0000C1/1	LC 51	LC 21/1
CONDIZIONE EDS	V	0	0	0
	P	1,0477	0,5268	0,5072
	P'	1,0477	0,5268	0,5072
CONDIZIONE MSA	V	1,6104	0,8123	0,7416
	P	1,0477	0,5268	0,5072
	P'	1,9212	0,9681	0,8985



V = spinta del vento per metro di conduttore (daN/m)

P = peso per metro di conduttore (daN/m)

$P' = \sqrt{v^2 + p^2}$ = carico risultante per metro di conduttore (daN/m)

(*) $L = \sqrt{\frac{\sum Li^3}{\sum Li}}$ ove le Li sono le campate reali comprese fra due successivi amari

3) UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO

3.1 FORMULE PER IL CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE

Il calcolo del sostegno è stato eseguito tenendo conto delle azioni esterne dei conduttori e delle corde di guardia nella ipotesi **MSA**.

Le formule per il calcolo di tali azioni, sia per conduttori che per corde di guardia (supposti integri), sono le seguenti:

$$\text{Conduttori} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azione trasversale} & T = v C_m + 2 \operatorname{sen} \delta/2 T_0 + t^* \quad (2) \\ \text{Azione verticale} & P = p C_m + K T_0 + p^* \quad (3) \end{array} \right.$$

Ove:

- v = spinta del vento per metro di conduttore
- p = peso per metro di conduttore i valori di v e di p sono riportati in 2.2
- t* = spinta del vento su isolatori e morsetteria
- p* = peso di isolatori e morsetteria
- T₀ = tiro orizzontale nel conduttore

I valori di t* e p* sono riportati nella seguente tabella:

	CONDUTTORE		CORDA DI GUARDIA	
	t*	p*	t*	p*
MSA (daN)	140	160	0	0

T₀ = Tiro orizzontale nel conduttore

I valori di T₀ sono riportati nella seguente tabella:

	CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	
	RQUT0000C1/1	LC 51	LC 21/1
MSA (daN)	3679	2078	1998

I suddetti tiri sono stati ottenuti mediante la equazione del cambiamento di stato e rappresentano i massimi valori che il tiro assume nella suddetta ipotesi:

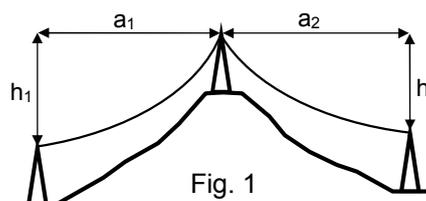
per i conduttori in un intervallo di campate equivalenti pari a 200 ÷ 800 m

per le corde di guardia in un intervallo di campate reali pari a 100 ÷ 1000 m

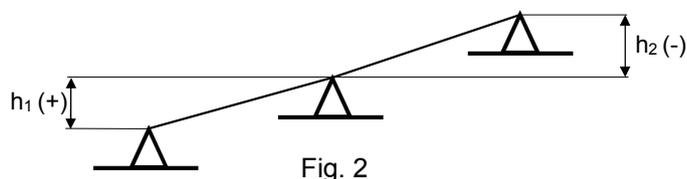
caratteristiche geometriche del picchetto:

- C_m = campata media
- δ = angolo di deviazione
- K = costante altimetrica (*)

$$k = \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \quad (\text{vedi fig. 1})$$

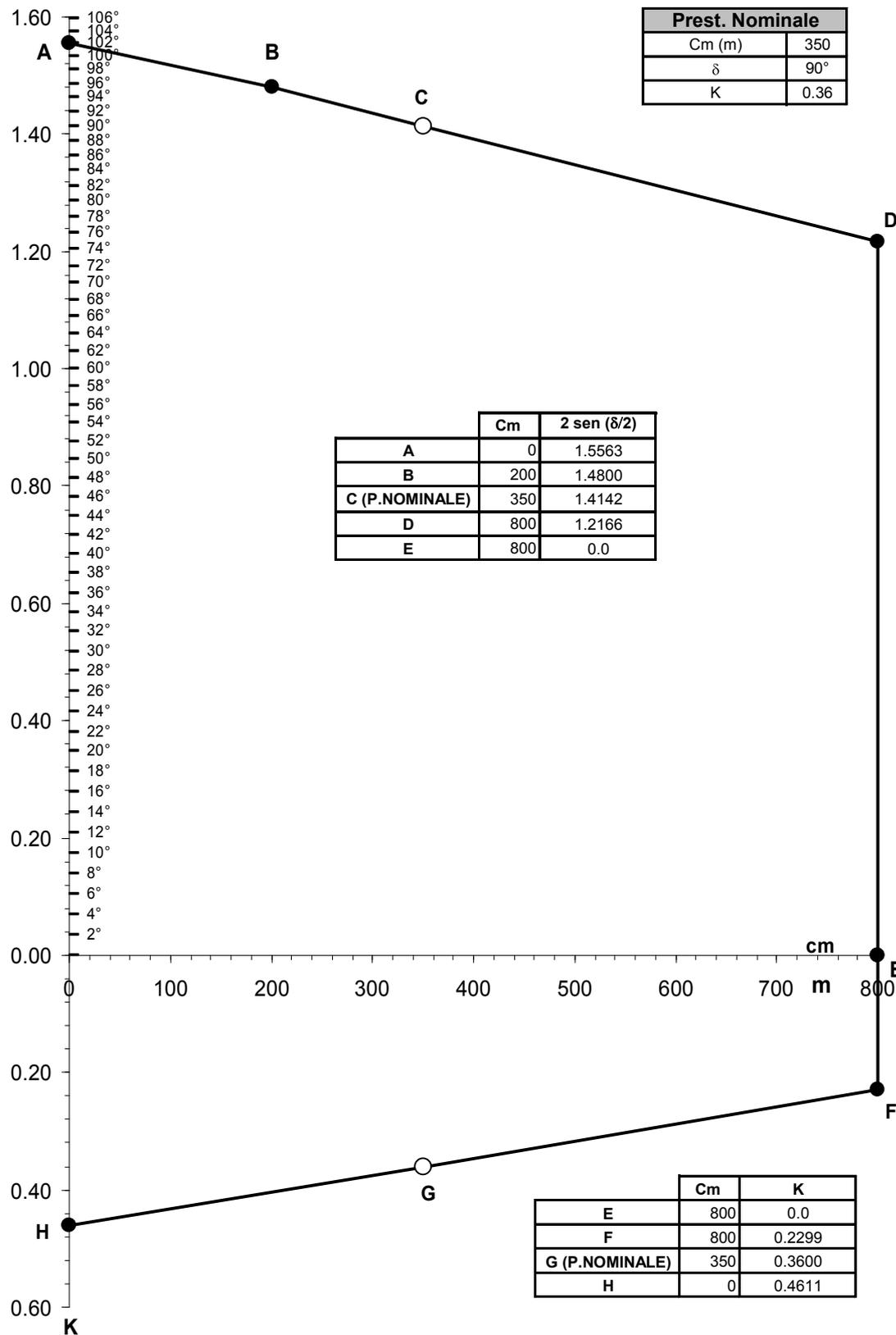


(*) L'espressione di K è la seguente:
 ove le campate "a" hanno sempre segno positivo ed i dislivelli "h" segno positivo o negativo secondo lo schema di fig. 2



3.2 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO

$2 \text{ sen } (\delta/2)$



IL DIAGRAMMA DELIMITA

- a) Nel piano (C_m, δ) un insieme di punti ai quali corrisponde un'azione trasversale complessiva non superiore a quella di calcolo del sostegno (campo di utilizzazione trasversale)
- b) Nel piano (C_m, K) un insieme di punti ai quali corrisponde un'azione verticale complessiva non superiore a quella di calcolo del sostegno (campo di utilizzazione verticale)

Pertanto, affinché il sostegno possa essere impiegato in un picchetto di caratteristiche geometriche (C_{m_i}, δ_i, K_i) è necessario che i punti (C_{m_i}, δ_i) e (C_{m_i}, K_i) siano compresi rispettivamente nei campi di utilizzazione trasversale e verticale.

3.3 AZIONI PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

Sono state determinate le azioni esterne per il calcolo del sostegno in condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corda di guardia integri (ipotesi normale), sia nell'ipotesi di rottura di un conduttore o della corda di guardia secondo quanto prescritto dalle norme (ipotesi eccezionale).

IPOTESI NORMALE

- Azioni trasversali e verticali:

Sono stati considerati i massimi valori che si verificano nelle più gravose condizioni d'impiego del sostegno (vedi diagramma di utilizzazione)

- Azioni longitudinali:

Sia per i conduttori che per la corda di guardia è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto, rispettivamente della diversa lunghezza delle campate equivalenti delle due tratte adiacenti al sostegno (conduttori) e della diversa lunghezza delle campate reali adiacenti al sostegno (corda di guardia).

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro (nella condizione MSA) sia minore o eguale del valore di squilibrio considerato per il calcolo del sostegno.

Per un indagine rapida sono stati costruiti i diagrammi di fig. 3.

Riportando in ascisse la campata maggiore (L_M) [campata equivalente per i conduttori (Fig. 3a), campata reale per la corda di guardia (Fig. 3b)] tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore (L_m) , se il punto di coordinata (L_M, L_m) sta al disopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo.

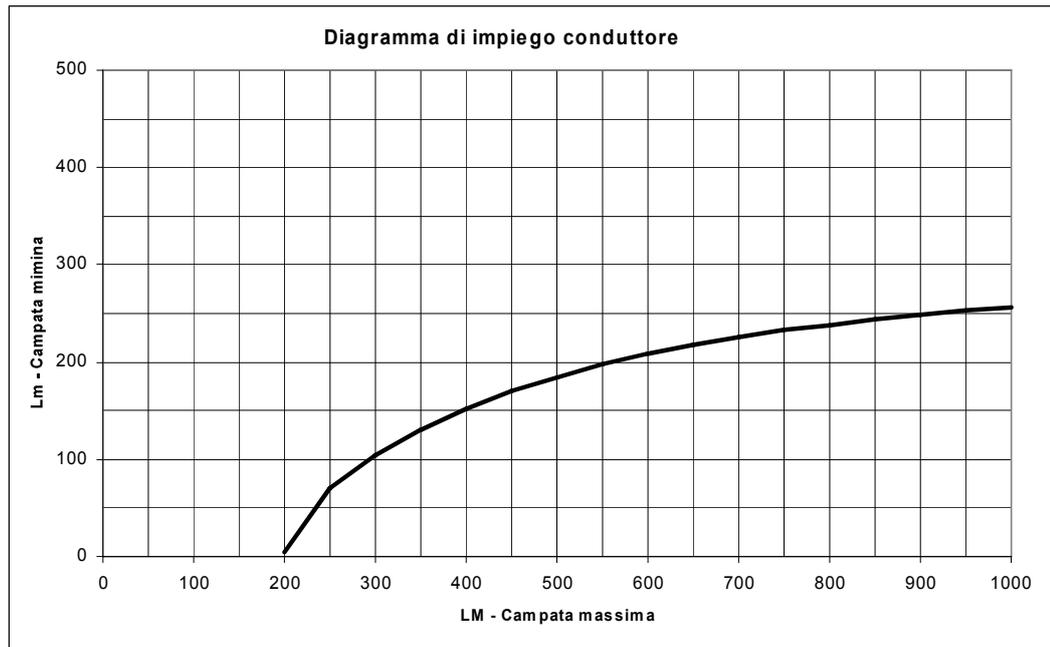


Fig.3a

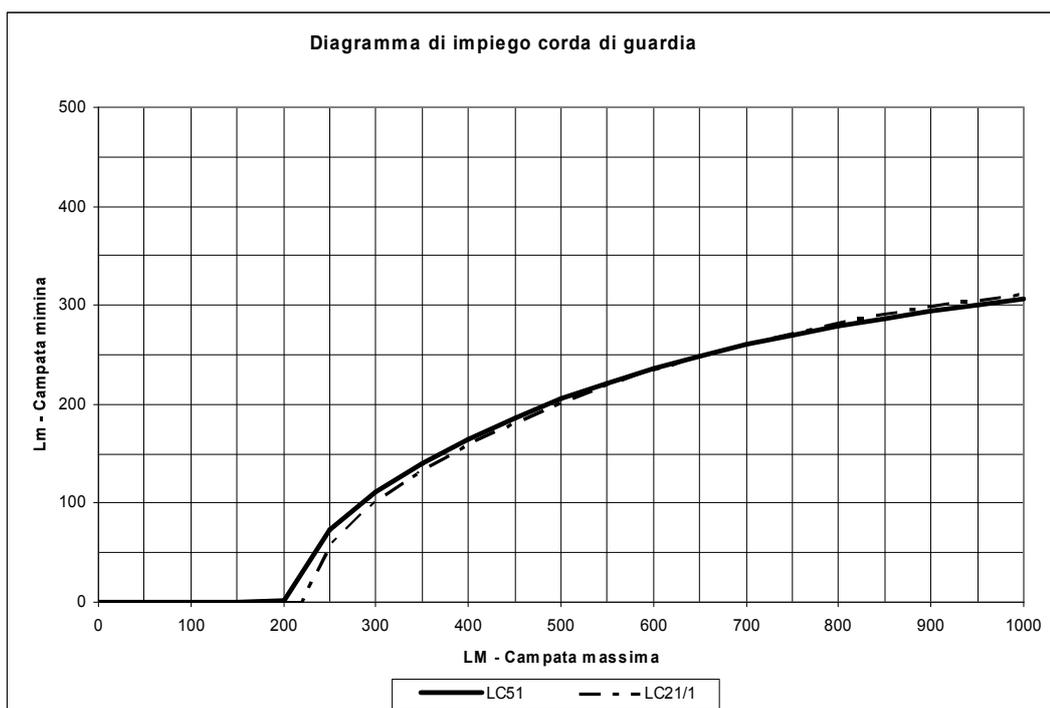


Fig 3b

IPOTESI ECCEZIONALE:

- Azioni trasversali e verticali:

per i conduttori i valori sono stati ottenuti dimezzando le corrispondenti azioni in ipotesi normale (tali valori non risultano esattamente la metà in quanto nelle due ipotesi sono state mantenute costanti la spinta del vento su isolatori e morsetteria (t^*) ed il loro peso (p^*)).

Per le corde di guardia i valori sono stati ottenuti dimezzando le corrispondenti azioni in ipotesi normale.

- Azioni longitudinali:

sono state assunte pari al tiro T_0

VALORI DELLE AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

Sono riportati nella seguente tabella:

IPOTESI	STATO DEI CONDUTTORI	CONDUTTORE RQUT0000C1/1			CORDA DI GUARDIA LC51 (***)		
		T(daN)	P(daN)	L(daN)	T(daN)	P(daN)	L(daN)
NORMALE	MSA (daN)	5907	1856	340	3238	958	240
ECCEZIONALE (**)	MSA (daN)	3024	1008	3679	1619	479	2078

(**) Rottura di uno dei sei conduttori o della corda di guardia. I valori indicati si riferiscono, ovviamente, al solo conduttore (o corda di guardia) rotto.

Mediante le relazioni (2) e (3) si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche (C_m, δ, K) tali che il punto (C_m, δ) sia compreso nel "campo di utilizzazione trasversale" e il punto (C_m, K) sia compreso nel "campo di utilizzazione verticale", le azioni trasversali e verticali (sia per i conduttori che per corde di guardia) nella condizione MSA risultino inferiori od eguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno e riportate nella tabella precedente.

(***) Nel caso di utilizzo di corde di guardia di altra tipologia dovrà essere verificato il non superamento dei valori T, P, L, indicati.

4) UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO IMPIEGATO COME CAPOLINEA

Il sostegno E viene impiegato anche come capolinea, qui di seguito viene riportato il diagramma di utilizzazione relativo a tale impiego.

In esso si è indicato con α l'angolo di deviazione della linea rispetto al piano di simmetria longitudinale del sostegno (v. Fig.4)

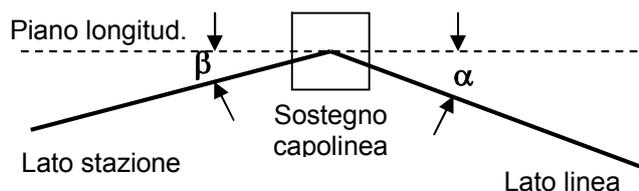
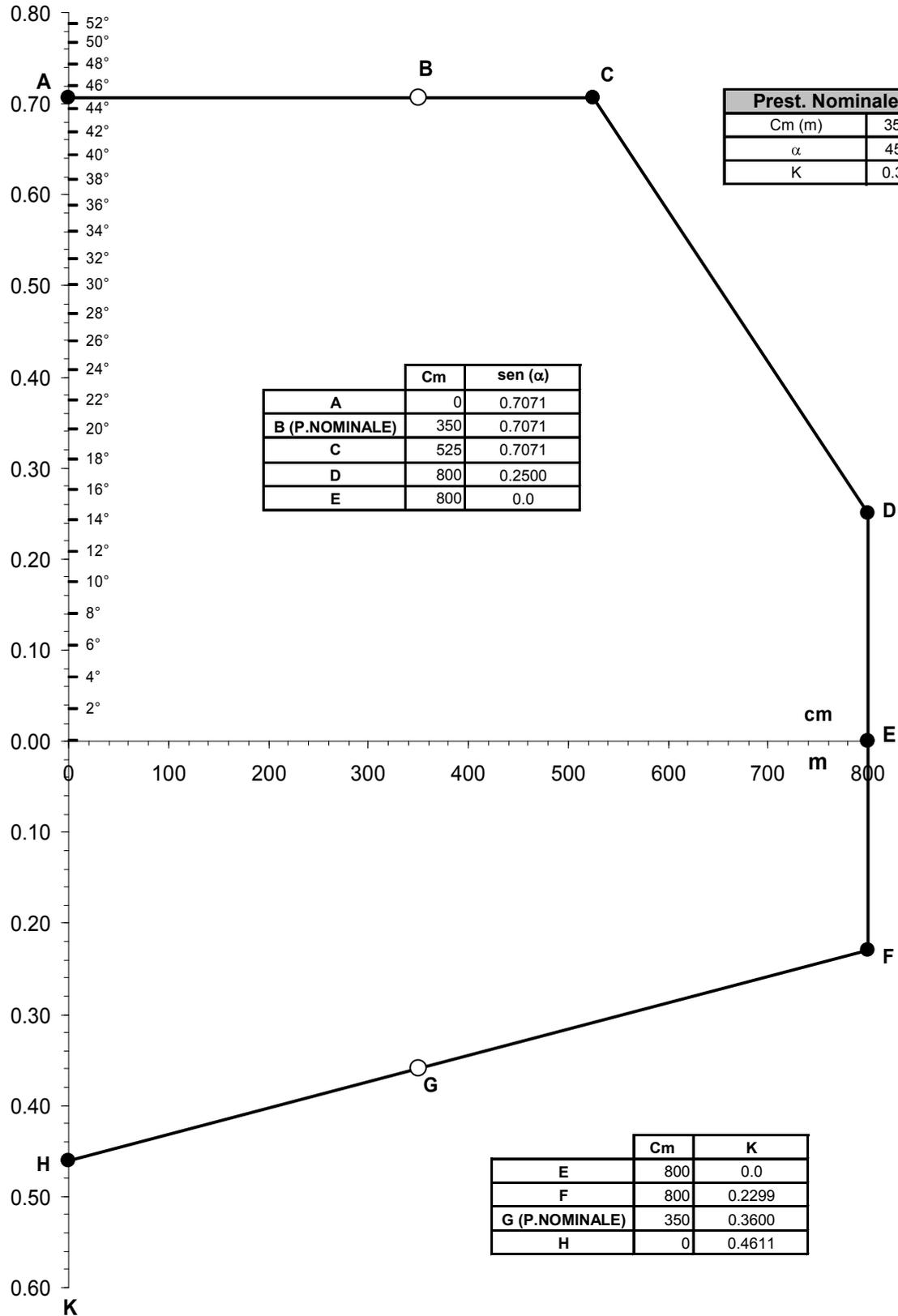


Fig. 4

sen (α)



I valori delle azioni esterne per le quali il sostegno è stato verificato sono riportati nella seguente tabella

IPOTESI	STATO DEI CONDUTTORI	CONDUTTORE RQUT0000C1/1			CORDA DI GUARDIA LC51		
		T(daN)	P(daN)	L(daN)	T(daN)	P(daN)	L(daN)
NORMALE	MSA (daN)	2568	1856	3679	1400	958	2078
ECCEZIONALE (*)	MSA (daN)	0	0	0	0	0	0

Per quanto riguarda le prestazioni orizzontali i valori di T e di L sono stati determinati in base alla condizione di uguaglianza della loro somma T+L nelle condizioni di amarro e di capolina, ed assunto per L il valore massimo di T₀

In una generica condizione di impiego del sostegno capolina le azioni trasversali e longitudinali sono espresse dalle seguenti relazioni:

$$\text{AZIONI TRASVERSALI} \quad : \quad T = v \cdot C_m + T_0 \cdot \sin \alpha + t^* \quad (2')$$

$$\text{AZIONI LONGITUDINALI} \quad : \quad L = T_0 \cdot \cos \alpha + t^* \quad (3')$$

Si può verificare che per tutte le prestazioni geometriche (C_m , α) comprese nel "campo di utilizzazione trasversale" la somma dei valori T ed L ricavati mediante la (2') e (3') (sia per i conduttori che per la corda di guardia, in entrambe le condizioni MSA) risulta inferiore od eguale alla somma dei valori T ed L riportati in tabella e relativi alla condizione di impiego $\alpha = 0$ cui corrisponde il massimo valore dell'azione longitudinale.

Per quanto riguarda le prestazioni verticali, esse sono rimaste invariate rispetto a quelle stabilite per il sostegno impiegato come amarro.

Si noti ancora che il sostegno è stato calcolato considerando nullo il tiro della campata di collegamento al portale.

NB Nella realtà tale tiro avrà invece un valore non nullo, benché modesto; ma ciò è a favore della sicurezza, purché l'angolo β (vedi Fig. 4) non superi il valore di 45°.

Infatti, se $T'_0 \neq 0$ è il tiro ridotto, le espressioni 2' e 3' diventano:

$$T = v \cdot C_m + T_0 \cdot \sin \alpha + t^* + T'_0 \cdot \sin \beta$$

$$L = T_0 \cdot \cos \alpha - T'_0 \cdot \cos \beta$$

E quindi la somma T+L non supera il valore di calcolo finché rimanga:

$$\sin \beta \leq \cos \beta \quad \text{ossia} \quad \beta \leq 45^\circ$$

(*) Rottura di uno dei sei conduttori o della corda di guardia i valori indicati si riferiscono, ovviamente, al solo conduttore (o corda di guardia) rotto.

UNIFICAZIONE

ENELLINEE A 132 - 150 kV
SEZIONE J - ISOLATORI**J 001**Luglio 1989
Ed. 3 1,1

0. GENERALITÀ

L'isolamento delle linee aeree 132 - 150 kV è stato dimensionato per una tensione massima di esercizio di 170 kV.

Sono impiegati isolatori a cappa e perno, in vetro temprato o porcellana con *carico di rottura elettromeccanico* di 70 kN nei due tipi "normale" (J 1/1 o, in alternativa, J3) o "antisale" (J 2/1 o, in alternativa, J4).

1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Nelle tabelle citate sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze " d_h " e " d_v " (vedi figure nelle tabelle J1, J2, J3, e J4) atte a caratterizzare il comportamento a frequenza di esercizio sotto pioggia.

2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Le caratteristiche geometriche fissate sono sufficienti a garantire il desiderato comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione. Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale:

- vengono introdotte nella tabella J 112 le definizioni e le prove atte a caratterizzarlo.
- vengono riportate nelle tabelle di unificazione per ciascun tipo di isolatore le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.
- viene indicato il modo di fissare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare (J 121) con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento (J 111).

3. PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA FORNITURA, LA COSTRUZIONE ED IL COLLAUDO

Come indicato nelle tabelle di unificazione J1, J2, J3, e J4 gli isolatori saranno costruiti, collaudati ed approvvigionati secondo quanto prescritto nelle tabelle DJ 3900 e DJ 3901.

4. UTILIZZAZIONE MECCANICA DELLE CATENE

Si veda U 800

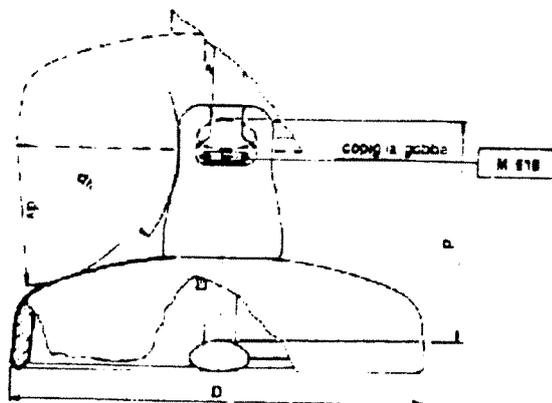
5. ELENCO TABELLE DELLA SEZIONE "J"

- 1 Isolatori cappa e perno di tipo "normale" in vetro temprato.
- 2 Isolatori cappa e perno di tipo "antisale" in vetro temprato.
- 3 Isolatori cappa e perno di tipo "normale" in porcellana.
- 4 Isolatori cappa e perno di tipo "antisale" in porcellana.
- 111 Scala empirica dei livelli di inquinamento.
- 112 Prescrizioni per la prova di isolamento a frequenza di esercizio in nebbia salina su isolatori ed apparecchiature per reti con tensione superiore a 1000 V.
- 121 Criteri per la scelta del numero e del tipo di isolatori.
- 3900 Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo degli isolatori per linee elettriche aeree
- 3901 Prescrizioni per la fornitura degli isolatori per linee elettriche aeree.

UNIFICAZIONE

ENELISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO ANTISALE
IN VETRO TEMPRATO

30 24 B

LJ 2Luglio 1988
Ed. 6 - 1/1

MATRICOLA		30 24 21	30 24 25	30 24 53	30 24 55
TIPO		2/1 (*)	2/2	2/3	2/4
Carico di rottura	(kN)	70	120	160	210
Diametro nominale della parte isolante	(mm)	280	280	320	320
Passo	(mm)	146	146	170	170
Accoppiamento CEI-UNEL 39161 e 39162	(grandezza)	16	16	20	20
Linea di fuga nominale minima	(mm)	430	425	525	520
d ₁ nominale minimo	(mm)	75	75	90	90
d ₂ nominale minimo	(mm)	85	85	100	100
Condizioni di prova in nebbia salina	Numero di isolatori costituenti la catena	9	13	18	18
	Tensione di prova (kV)	98	142	243	243
Salinità di tenuta (**)	(Kg/m ³)	56	56	56	56

(*) In alternativa a questo tipo può essere impiegato il tipo J 4 in porcellana

1. Materiale: parte isolante in vetro sodocalcico temprato; cappa in ghisa malleabile (UNI ISO 5922) zincata a caldo; perno in acciaio al carbonio (UNI 7645-7874) zincato a caldo; coppia in acciaio inossidabile.

2. Tolleranze:

— sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3

— sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-5 (1979) par. 24.

3. Su ciascun esemplare deve essere marcata la sigla U seguita dal carico di rottura dell'isolatore, il marchio di fabbrica del costruttore e l'anno di fabbricazione.

4. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DJ 3900.

5. Prescrizioni per la fornitura: DJ 3901.

6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica a f.c. in olio: 80 kV eff. (J 2/1, J 2/2); 100 kV eff. (J 2/3, J 2/4).

7. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria: 2,5 pu (per unità della tensione di scarica 50% a impulso atmosferico standard di polarità negativa).

8. L'unità di misura con la quale deve essere espresso la quantità di materiale e il numero di esemplari in

(**) La salinità di tenuta verificata su una catena viene convenzionalmente assunta come caratteristica propria del tipo di elemento isolante.

Esempio di designazione abbreviata:

ISOLATORE ANTISALE VETRO TEMPRATO CAPPA E PERNO DI TIPO LJ 2

UNIFICAZIONE

ENEL

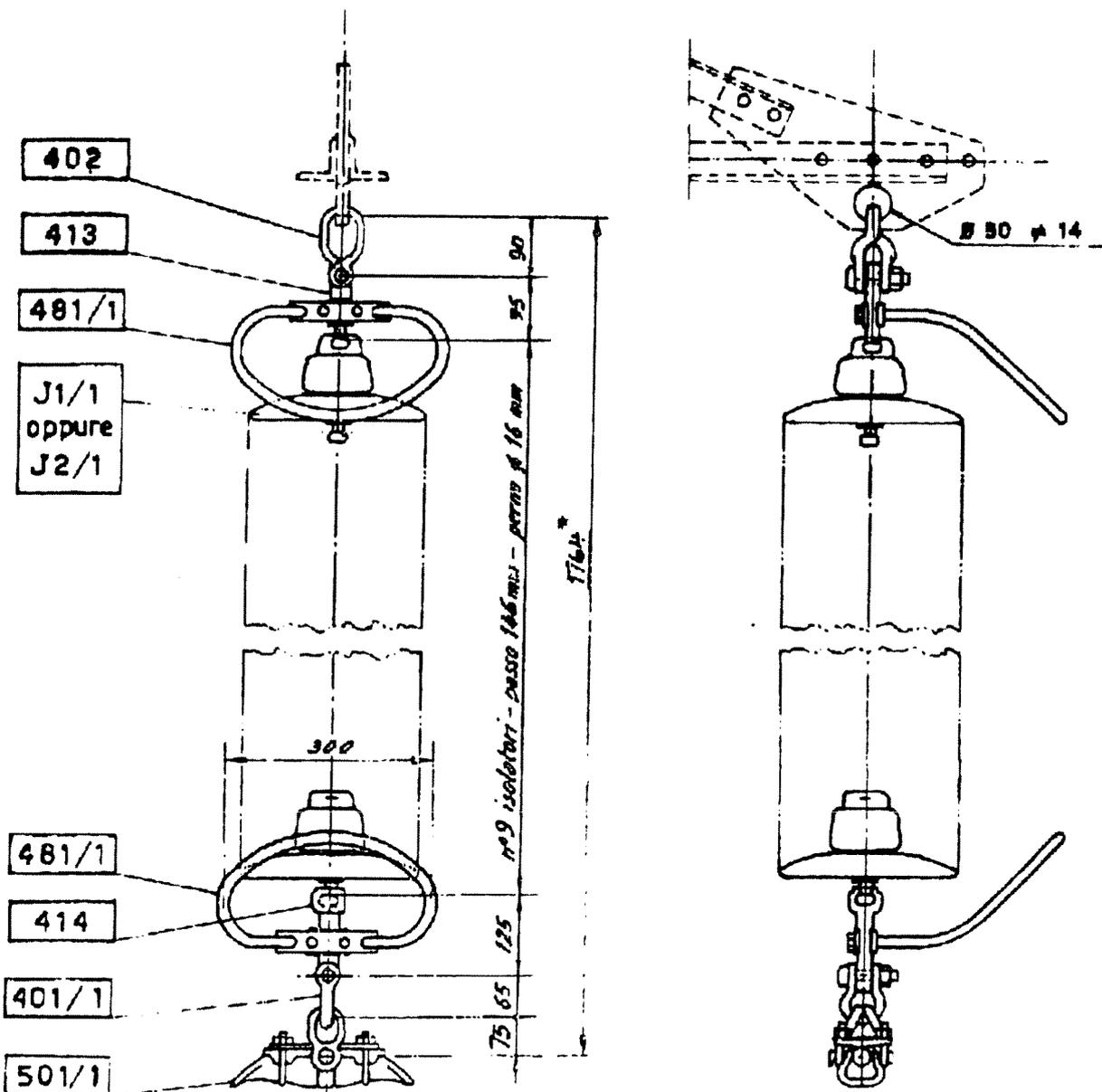
LINEA A 132 - 160 kV
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE SEMPLICE
DEL CONDUTTORE ALL. - ACC. Φ 22,8

25 XX A

LM 1

Ottobre 1994
Ed. 5 - 1/1

DDI - VICE DIREZIONE TECNICA



UNIFICAZIONE

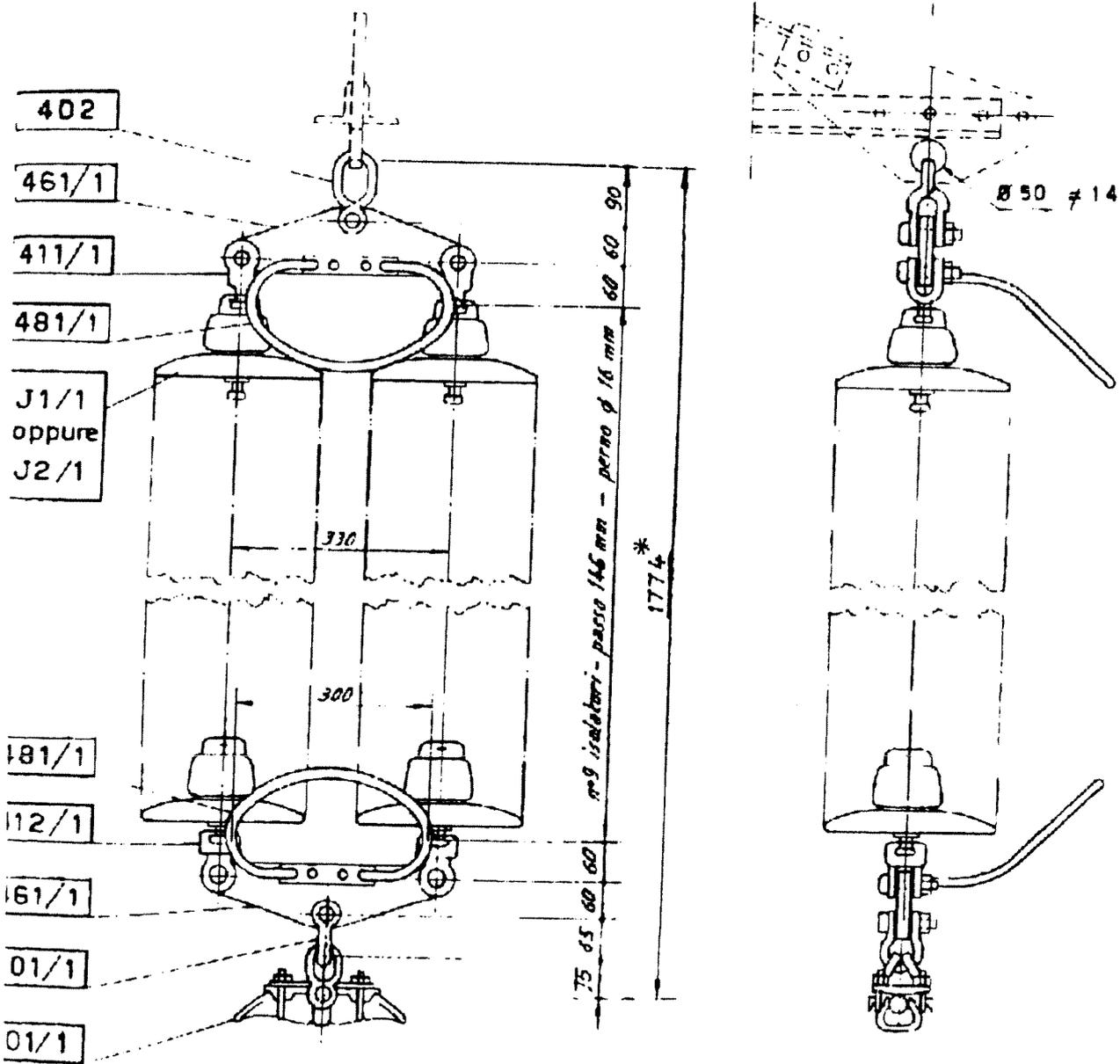
ENEL

LINEA A 132 - 150 kV
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DOPPIA
DEL CONDUTTORE ALL.-ACC. ϕ 22,8

25 XX B

LM 2

Ottobre 1964
Ed 5 - 1/2



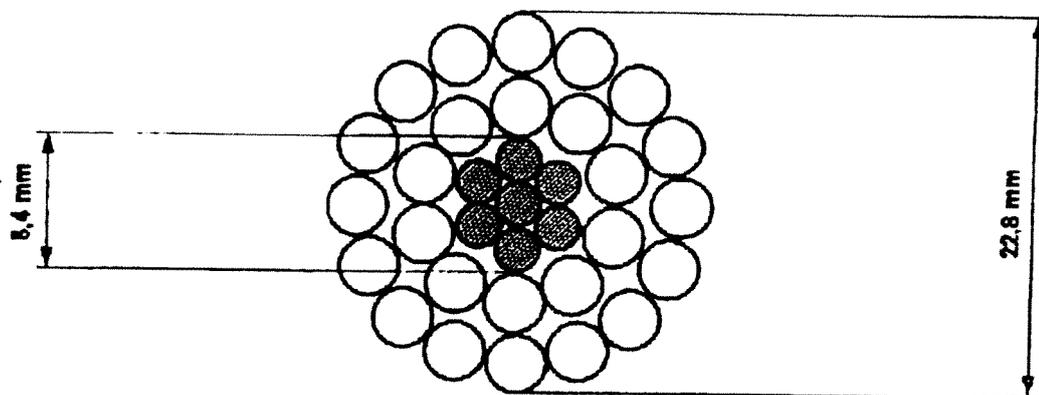
* La quota aumenta di 584 mm nel caso di impiego di n° 13 isolatori: J 2/1 (vedi J 121)

Riferimento: C1

UNIFICAZIONE

ENELCONDUTTORE A CORDA
DI ALLUMINIO - ACCIAIO Ø 22,8

31 70 A

LC 1Gennaio 1995
Ed. 5 - 1/1

N. MATRICOLA 31 70 13

FORMAZIONE	ALLUMINIO	26 x 3,60
	ACCIAIO	7 x 2,80
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	ALLUMINIO	264,6
	ACCIAIO	43,1
	TOTALE	307,7
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,068
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω/km)		0,109
CARICO DI ROTTURA (daN)		9762
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm ²)		77000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		18,9 x 10 ⁻⁶

- 1 - Materiale: anima in acciaio Tipo 170 (CEI 7-2) zincato a caldo; mantello esterno in alluminio ALP E 99,5 UNI 3860
- 2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3806
- 3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911
- 4 - Imballo e pezzatura: bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

Descrizione ridotta

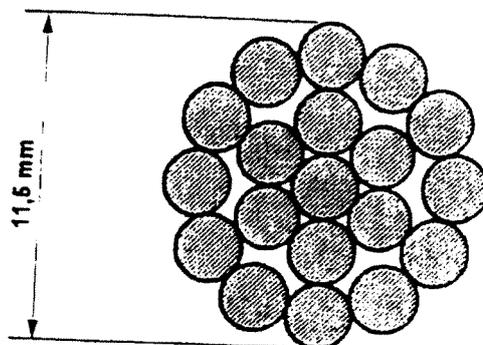
C O R D A A L - A C C I O D I A M 2 2 , 8 L E

UNIFICAZIONE

ENEL

CORDA DI GUARDIA DI ACCIAIO Ø 11,5

31 73 B

LC 23Gennaio 1995
Ed. 6 - 1/1

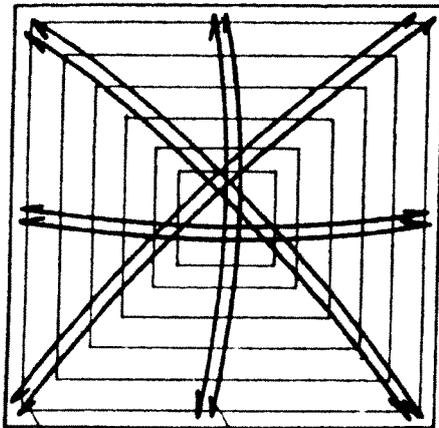
TIPO	23/1	23/2
N. MATRICOLA	31 73 05	31 73 06
TIPO ZINCATURA	NORMALE	MAGGIORATA
MASSA UNITARIA DI ZINCO (g/m ²)	214	641
FORMAZIONE	19 x 2,3	19 x 2,3
SEZIONE TEORICA (mm ²)	78,94	78,94
MASSA TEORICA (kg/m)	0,621	0,638
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω/km)	2,014	2,014
CARICO DI ROTTURA (daN)	12 231	10645
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm ²)	175 000	175000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)	11,5 x 10 ⁻⁶	11,5 x 10 ⁻⁶

- 1 - Materiale: acciaio Tipo 170 (CEI 7-2) zincato a caldo per i fili a "zincatura normale";
acciaio Tipo 1 zincato a caldo secondo le prescrizioni DC 3905 appendice A per i fili a "zincatura maggiorata"
- 2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3905
- 3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911
- 4 - Imballo e pezzature: bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

Descrizione tipo:

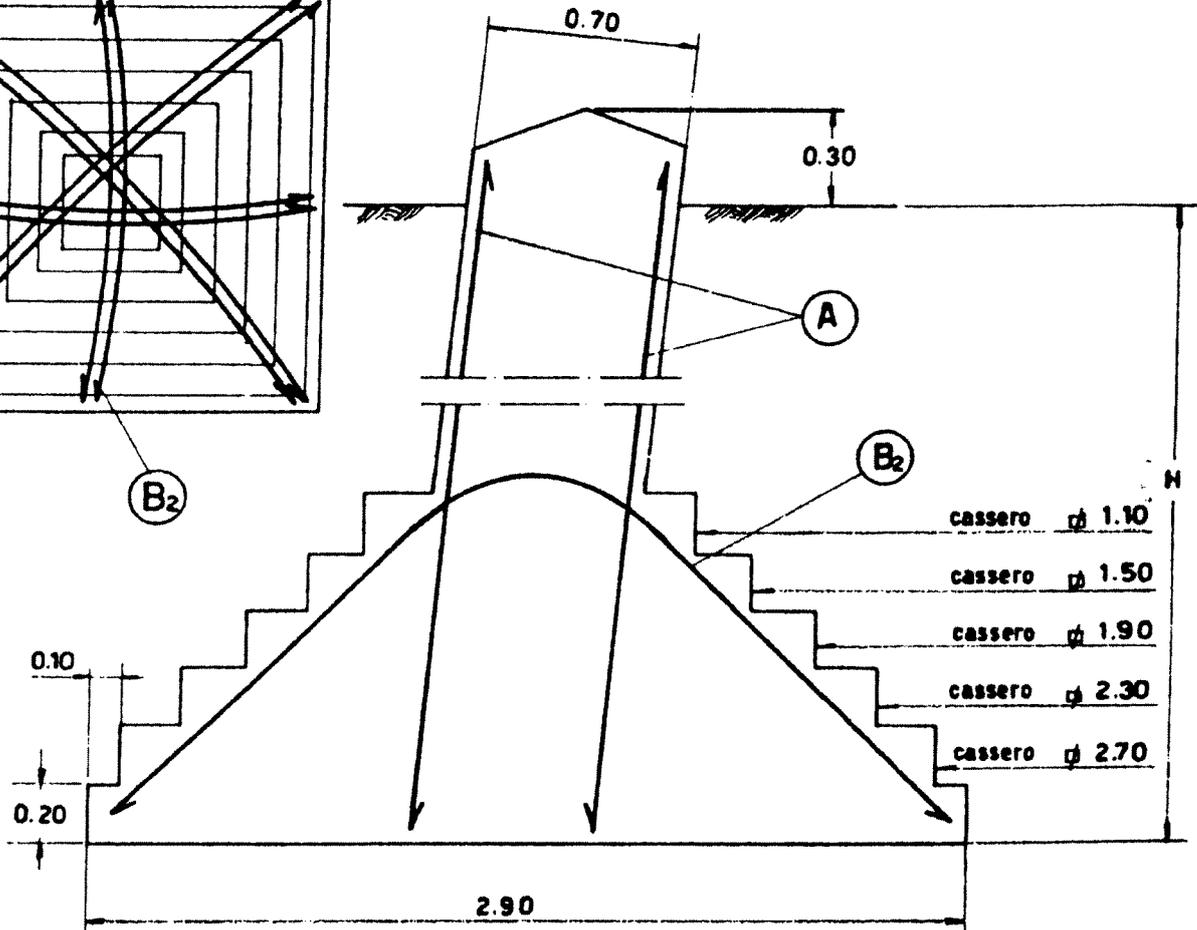
CORDE A ACCIAIO E ANNI 1995 MAGGIORATA

PIANTA
SCALA 1:50



B₁

B₂



- cassero \varnothing 1.10
- cassero \varnothing 1.50
- cassero \varnothing 1.90
- cassero \varnothing 2.30
- cassero \varnothing 2.70

N	H	Ferri A		Ferri B		Volume calc.
		n.	\varnothing	n.	\varnothing	
105/1	2,70	4	28	8	22	6,45
105/2	2,10	4	25	4	28	6,15
105/3	2,20	4	25	4	28	6,20
105/4	2,60	4	28	8	22	6,40
105/5	3,20	4	28	8	25	6,69
105/6	2,90	4	28	8	22	6,54
105/7	3,40	8	22	8	25	6,79
105/8	3,50	8	22	8	25	6,84
105/9	3,65	8	25	8	25	6,96

Rif. F 200

Calcestruzzo di classe R 180. Ferro di armatura Fe B40HW UNI 6407/69

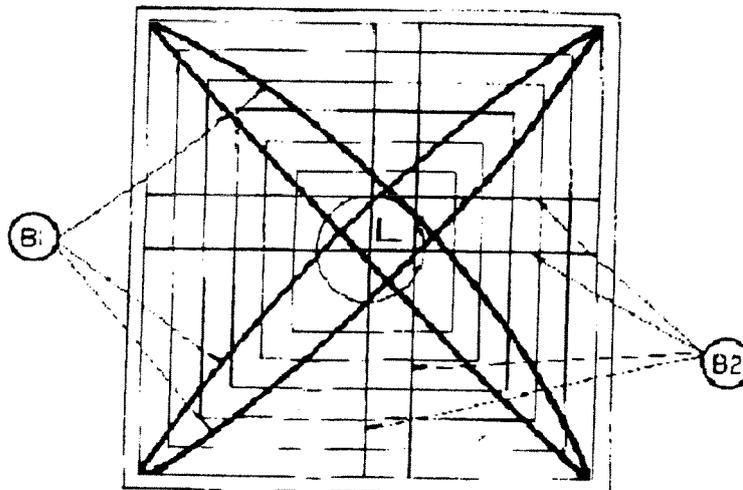
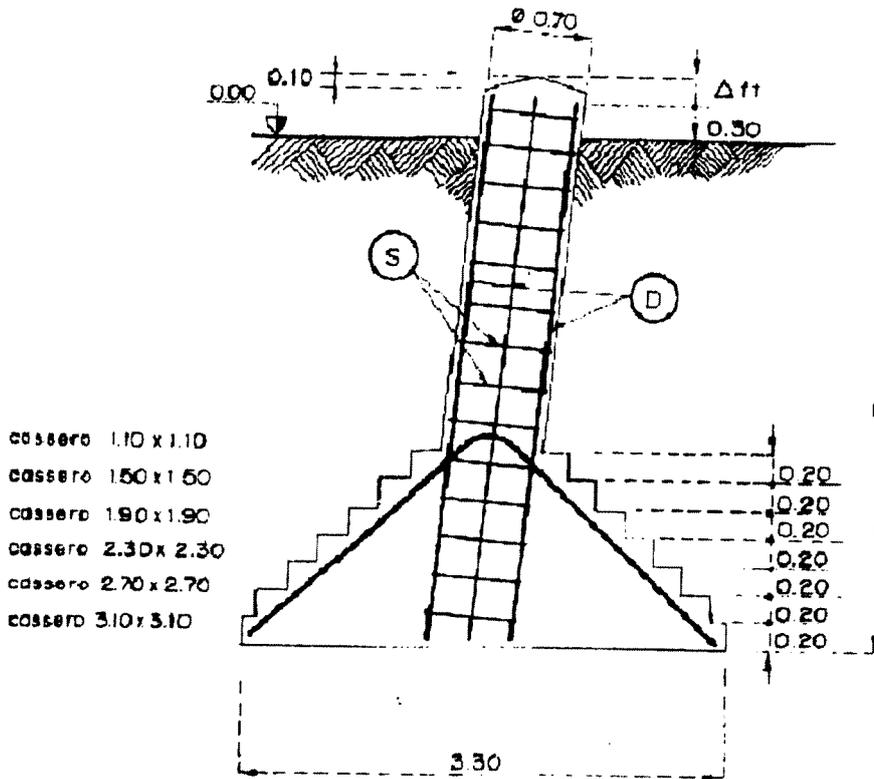
SCALA 1:25

DIREZIONE DELLE COSTRUZIONI IDRAULICHE ELETTRICHE E CIVILI - CENTRO NAZIONALE STUDI E PROGETTI

FONDAZIONE	H (m)	VOLUME CALCESTRUZZO (m ³)	VOLUME SCAVO (m ³)
106/240	2,40	8,39	26,14
106/250	2,50	8,43	27,22
106/260	2,60	8,47	28,31
106/270	2,70	8,50	29,40
106/280	2,80	8,54	30,49
106/290	2,90	8,58	31,58
106/300	3,00	8,62	32,67
106/310	3,10	8,66	33,76
106/320	3,20	8,70	34,85
106/330	3,30	8,74	35,94
106/340	3,40	8,77	37,03

N.B. Il valore del volume di calcestruzzo è riferito alla quota 0,00 ed è comprensivo della cuspidi del colonnino.

Resistenza caratteristica c/s: 250 daN/cm²



UNIFICAZIONE

ENEL

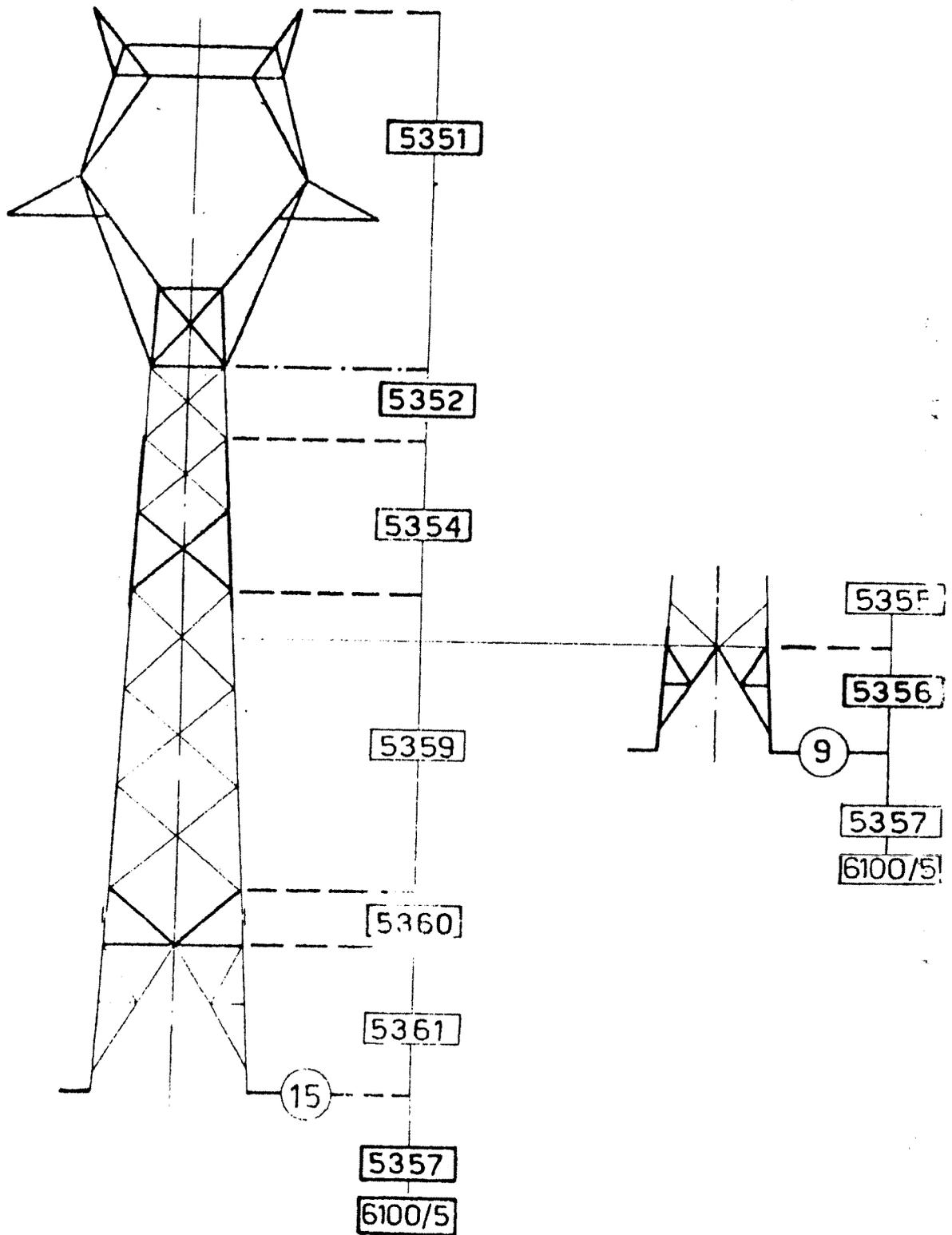
SOSTEGNI-PORTALI A TIRO PIENO PER CABINE PRIMARIE

DS 5301

Aprile 1976
Ed. 2 - 1/2

La presente tabella sostituisce la tabella:
LS 5301 Ed. 1

DIREZIONE DELLA DISTRIBUZIONE - VICE DIREZIONE TECNICA - SETTORE INVESTIMENTI E PROGETTAZIONE



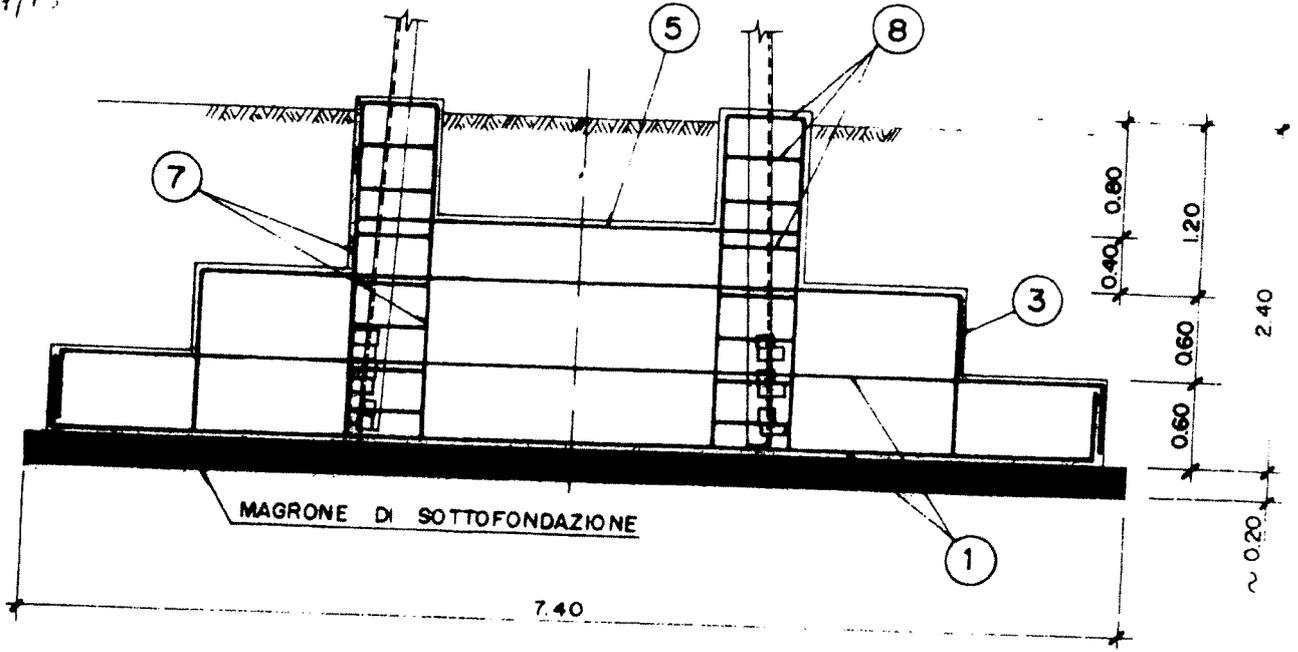
CALCESTRUZZO CLASSE Rbk 250 m³ 52.94

MAGRONE DI SOTTOFONDAZIONE Rbk 150 m³ 10.95

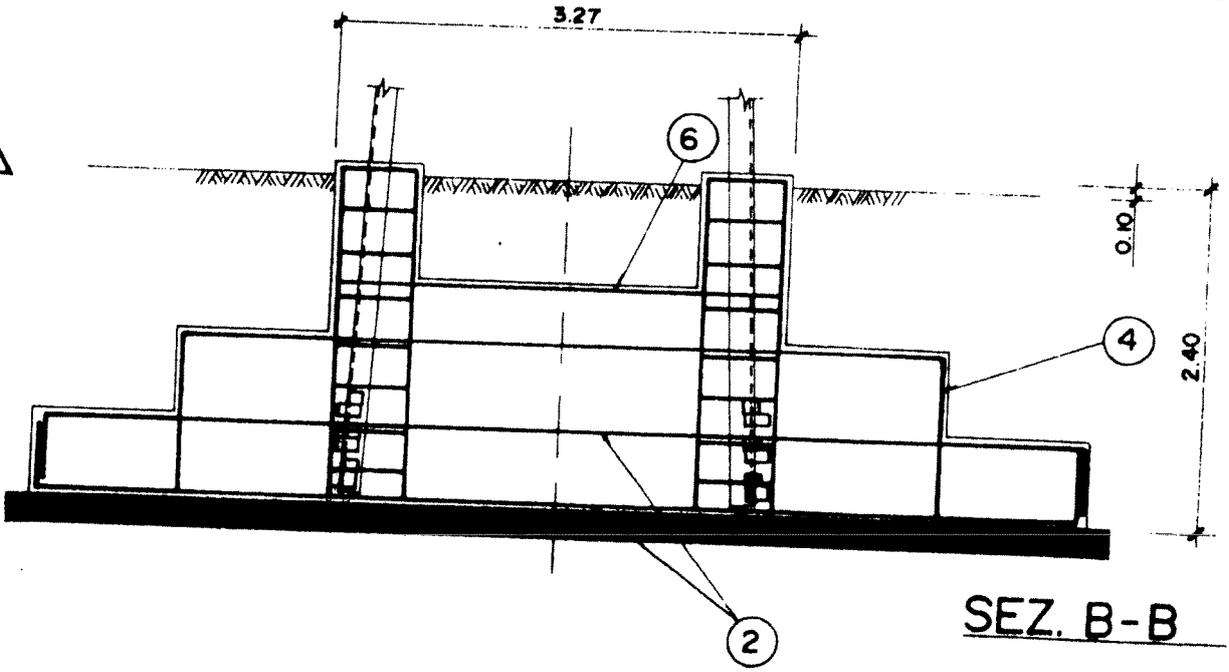
FERRI DI ARMATURA Fe B 38 K		
<i>g</i>	Lunghezza m.	Peso kg
8	76	30
14	1160	1404
24	120	424

B	MAGGIO 1987	AGGIORNATO		
A	APRILE 1987	AGGIORNATO		
EDIZ	DATA	MODIFICA	VISTO	
ENEL	DIREZIONE DELLE COSTRUZIONI - AITT UNITÀ PROGETTAZIONE UNIFICATA LINEE E STAZIONI		dis	
			prog	<i>gr</i> <i>S</i>
<u>STAZIONI ELETTRICHE 132-150 KV</u> <u>FONDAZIONE PER PORTALE H15 TIRO PIENO</u> <u>$\sigma_{t,0.80} \div 1.00$ daN/cm² - G 1014/13</u>			visto	<i>mlb</i>
			scala 1:50	
			rif	data
			20-10-86	
			n	F004/D40

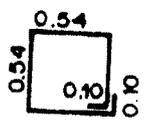
G1014/13



SEZ. A-A

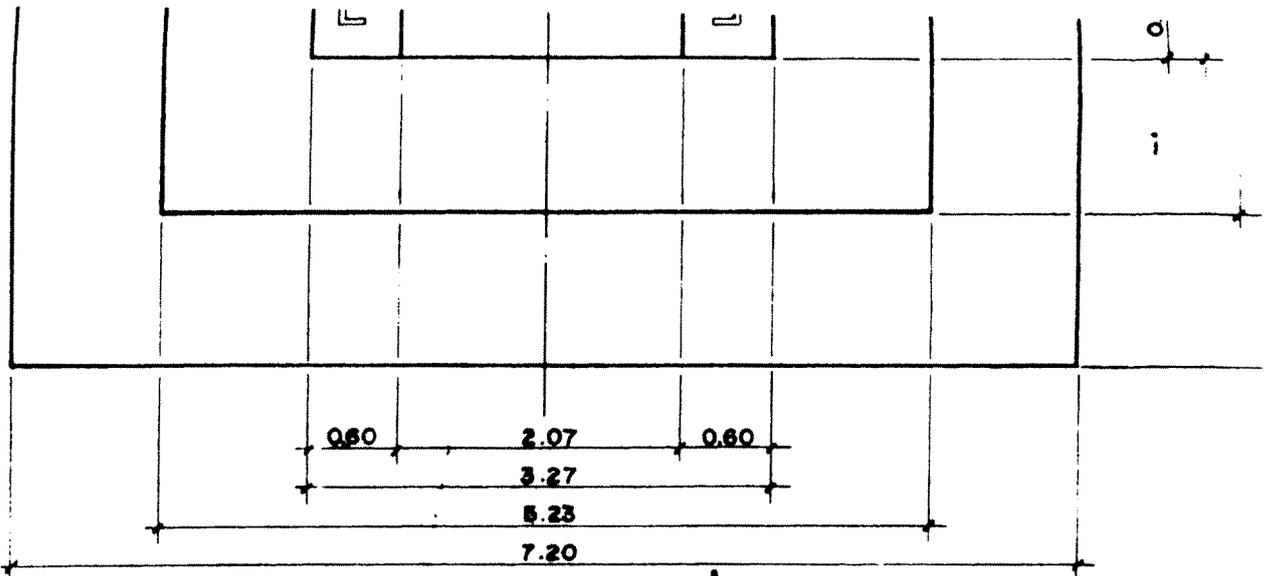


SEZ. B-B

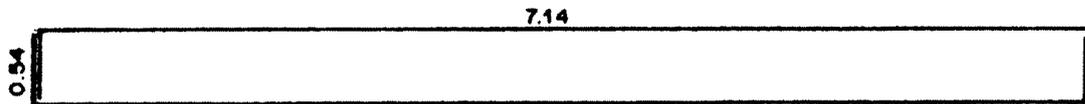
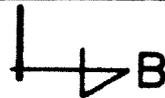


POS. 7 12 Ø 24/PILASTRO h. 2.49

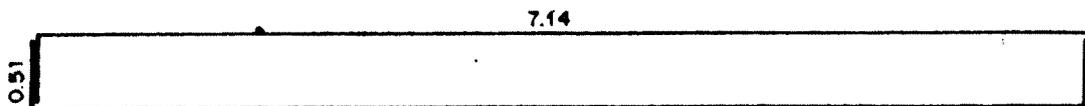
POS. 8 6 Ø 6/PILASTRO h. 2.36



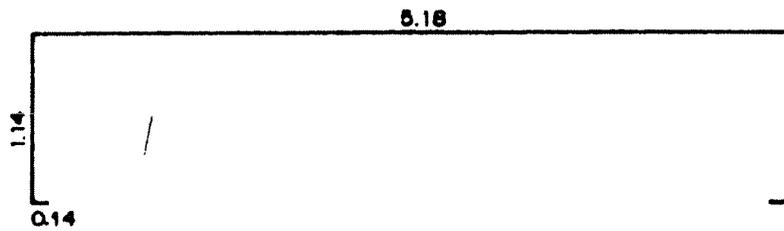
G.1014/13



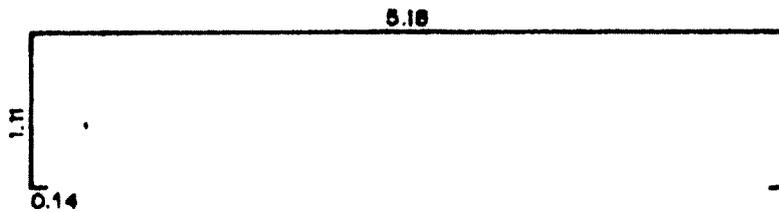
POS.1 23+23 014



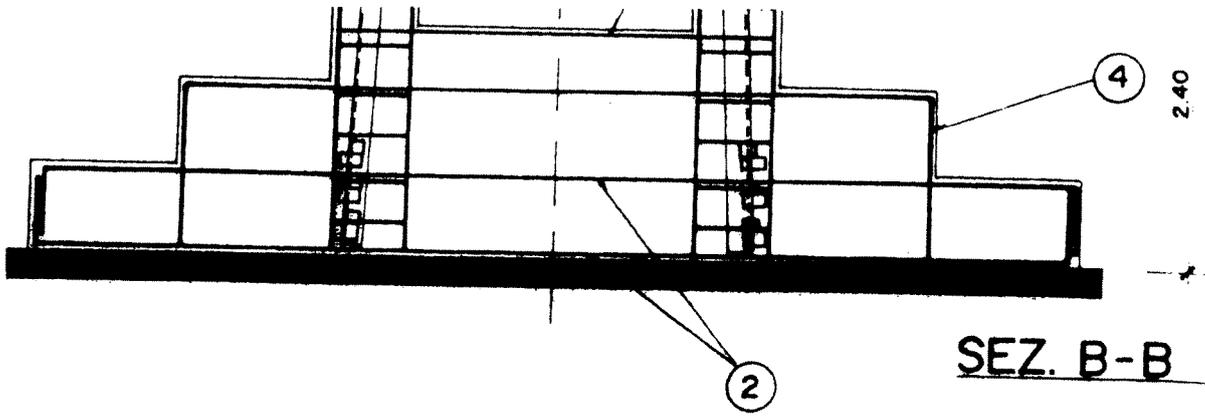
POS.2 23+23 014



POS.3 17 0 14 11

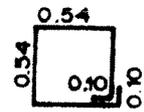


POS.4 17 0 14 11



G1014/13

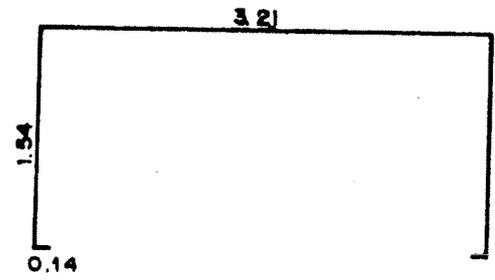
14 tg. 8.22



POS. 8 8 Ø 8 / PILASTRO h 2.38

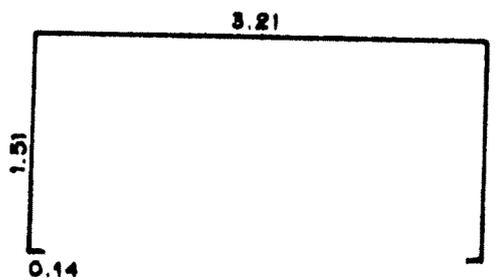
POS. 7 12 Ø 24 / PILASTRO h 2.49

14 tg. 8.16



POS. 5 11 Ø 14 h 6.87

7.74



POS. 6 11 Ø 14 h 6.51

7.68