

**VARIANTI ELETTRODOTTI IN INGRESSO
ALLA NUOVA CP TERAMO CITTA'**

Varianti aeree e raccordi in cavo
Elettrodotto 132kV Teramo Città-Teramo Z.I.
Elettrodotto 132kV Teramo Città-Cellino Attanasio
Elettrodotto 132kV Teramo Città-Isola del Gran Sasso

CARATTERISTICHE COMPONENTI TRATTO AEREO

ALLEGATO AL PIANO TECNICO DELLE OPERE - Progettazione Definitiva

Storia delle revisioni

Rev.02	del 16/05/2022	Ottimizzazione posizione sostegni P.5/C, P.3/G, P.26/F
Rev.01	del 05/02/2021	Aggiornamenti catastali e ingresso in CP TERAMO
Rev.00	del 10/2019	Emissione per PTO



Elaborato		Esaminato		Approvato
M. Manfro		Gruppo di lavoro DTC-AT-RL		S. Madonna DTC-AT-RL

INDICE

1. Premessa	3
1.1 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto	3
1.2 Distanza tra i sostegni	3
1.3 Conduttori e corde di guardia	4
1.4 Capacità di trasporto	6
1.5 Sostegni.....	6
1.6 Isolamento	10
1.7 Morsetteria ed armamenti.....	13
1.8 Elementi per il passaggio aereo/cavo.....	14
1.9 Fondazioni	14
1.10 Messa a terra dei sostegni	16
2. Elaborati grafici Componenti elettrodotto aereo 132 kV	17

1. PREMESSA

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003. Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 14/09/2005. Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego. Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche sono riportati nel presente elaborato al Capitolo 2. La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota ed alla disposizione geografica. I tratti in variante oggetto dell'intervento sono tutti collocati in zona A.

1.1 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 150 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Intensità di corrente nominale 375 A
- Potenza nominale 95 MVA

La corrente nominale rappresenta un valore convenzionale di corrente da non confondere con la portata in corrente in servizio normale (PCNS) del conduttore, definita dalla norma CEI 11-60 e che sarà utilizzata ai fini della valutazione del campo di induzione magnetica e per le fasce di rispetti come riportato nel Doc. n. R E 23802B1 C EX 1031. La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A.

1.2 Distanza tra i sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 350 m.

1.3 Condottori e corde di guardia

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di mmq 307,70, composta da n°7 fili di acciaio del diametro di 2,80 mm con zincatura maggiorata e n°26 fili di alluminio del diametro di 3,60 mm, con un diametro complessivo di 22,80 mm. Il carico di rottura della corda del conduttore di energia, secondo le norme CEI 7-2, sarà di daN 9752. La capacità di trasporto del conduttori a limite termico indicato nella Norma CEI 11-60 risulta essere 570 A. Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio. Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nel Capitolo 2 del presente elaborato.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 9, ampiamente superiore a quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991. Gli elettrodotti saranno inoltre equipaggiati con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia è in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 10,50 mm con fibre ottiche, così ripartita:

- **Linea 132kV 28805 Teramo CP – Cellino Attanasio**
 - FdG LC61 AFL TELECOMM Ø10,5 48FO
- **Linea 132 kV 23802 Teramo CP – Teramo Z.I.**
 - FdG DC26 ALCATEL Ø10,5 24FO
- **Linea 132kV 23804 Teramo CP – Isola G. SA**
 - FdG DC26 ALCATEL Ø10,5 24FO

1.3.1 *Stato di tensione meccanica*

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - "every day stress"). Ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni. Nelle altre condizioni o "stati" il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- EDS – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MSA – Condizione di massima sollecitazione (zona A): - 5°C, vento a 130 km/h
- MSB – Condizione di massima sollecitazione (zona B): - 20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h
- MPA – Condizione di massimo parametro (zona A): - 5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MPB – Condizione di massimo parametro (zona B): - 20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MFA – Condizione di massima freccia (Zona A): + 55 °C, in assenza di vento
- MFB – Condizione di massima freccia (Zona B): + 40 °C, in assenza di vento
- CVS1 – Condizione di verifica sbandamento catene : 0 °C, vento a 26 km/h
- CVS2 – Condizione di verifica sbandamento catene: +15 °C, vento a 130 km/h
- CVS3 – Condizione di verifica sbandamento catene: 0° C (Zona A) - 10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- CVS4 – Condizione di verifica sbandamento catene: + 20 °C, vento a 65 km/h

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- ZONA A EDS=21% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm
- ZONA B EDS=18% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore in condizione EDS.

Sono stati ottenuti i seguenti valori:

- **ZONA A** EDS=12,9% per corda di guardia tipo LC 51
- **ZONA B** EDS=11,2% per corda di guardia tipo LC 51

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si rende necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura $\Delta\theta$ nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- -16°C in zona A
- -25°C in zona B.

La linea in oggetto è situata in “ZONA A”.

1.4 Capacità di trasporto

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto corrisponde al “conduttore standard” preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo. Il progetto dell'elettrodotto in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

1.5 Sostegni

I sostegni saranno del tipo a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, del tipo tronco piramidale, costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, (gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali), mentre i sostegni terminali di transizione cavo-aereo saranno del tipo monostelo tubolare. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona “A” che in zona “B”. Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra non sarà in ogni caso superiore a 50 m. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita. Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, senza però modificare sostanzialmente la tipologia dei sostegni stessi e ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione. Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia. I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi. La serie 150 kV semplice terna è composta da diversi tipi di sostegno, che variano a seconda delle prestazioni a cui possono resistere, disponibili in diverse altezze utili (di norma da 9 m a 33 m). Le varianti agli elettrodotti a 150 kV in semplice terna sarà realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettate) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate ‘altezze utili’ come indicate nella tabella che segue. I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali riferiti sia alla zona A, con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Φ 22,8 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

ZONA A EDS 21 % TIRO PIENO

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"N" Normale	12 ÷ 36 m	400 m	4°	0,180
"M" Medio	12 ÷ 36 m	400 m	8°	0,240
"P" Pesante	12 ÷ 36 m	400 m	16°	0,300
"V" Vertice	12 ÷ 48 m	400 m	32°	0,300
"C" Capolinea	12 ÷ 36 m	400 m	60°	0,300
"E" Eccezionale	12 ÷ 36 m	400 m	90°	0,300

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio:

- Partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.
- Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.
- In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno. La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di C_m , δ e K , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

Nella figura successiva è rappresentato un tipo di diagramma di utilizzazione dei sostegni:

SOSTEGNI TUBOLARI MONOSTELO PER LINEE ELETTRICHE A 132–150 kV

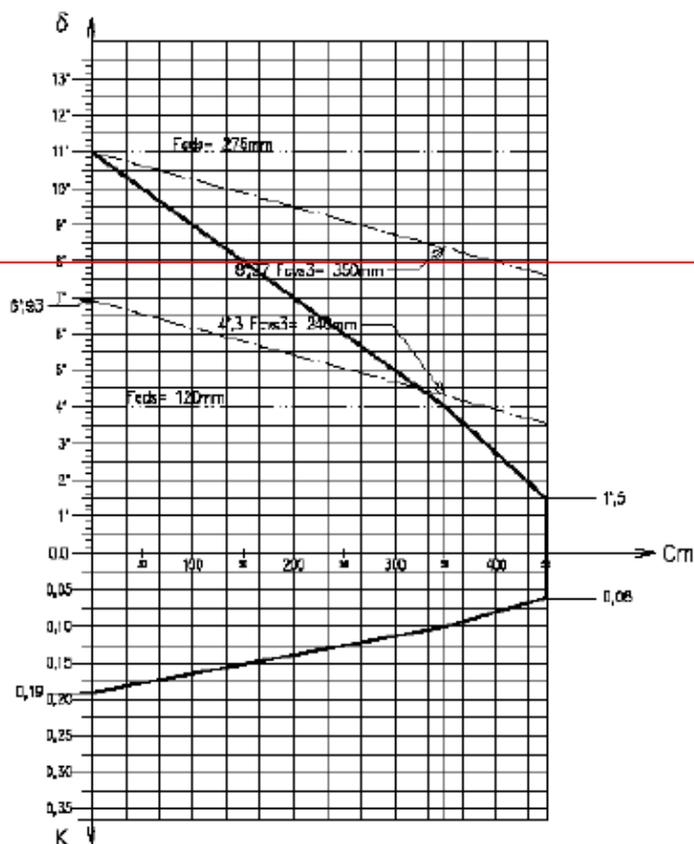
DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO TIPO: N°15 ZONA "A"

Conduttore AIL Acc. $\varnothing 31,5$ mm "TRD PIENO" Tiro in EDS=21% (3540 daN)
Fune di guardia OPGW $\varnothing 17,9$ mm con sfere $\varnothing 600$ mm Tiro in EDS=1643 daN

Prescrizioni Tecniche TERNA UX LS10180 – UX LS10213

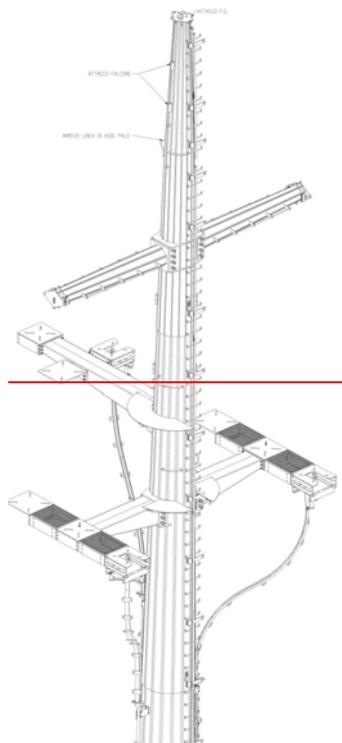
H palo = 24000 mm

Prestaz. Nominali	
Cm	350 m
δ	4°,00
K	0,10



INDEX DEL
P061SN1112/1

Per quanto concerne il sostegno monostelo tubolare capolinea per il passaggio da aereo a cavo (vedi figura) la struttura deriva dal portale di stazione unificato per linee a 132–150 kV il quale è stato munito di una piattaforma e reso idoneo ad alloggiare le apparecchiature necessarie alla transizione da linea aerea a linea in cavo.



1.5.1 Distanza minima tra parti in tensione e parti a terra

Le apparecchiature devono avere un ingombro tale da garantire il rispetto della distanza minima di 1,30 m (distanza minima fase – terra) desunta dalla CEI 11–1. Assumendo tale valore risulta verificato anche il vincolo prescritto dalla CEI 11–4 che per linee alla tensione nominale di 150 kV impone una distanza minima di 0,90 m. Il rispetto del vincolo sulla distanza minima fase – terra comporta la seguente scelta impiantistica:

- tutte le apparecchiature qualificate da Terna per linee a tensione nominale di 132 e di 150 kV da montare sulla piattaforma (tre terminali aria–cavo, tre TV + bobina e due scaricatori) garantiscono il rispetto del vincolo indicato.
- lo scaricatore da montare sulla testa del sostegno deve essere scelto tra quelli qualificati da Terna che garantiscono il soddisfacimento della condizione sulla distanza minima.

Il diagramma di utilizzazione del sostegno portaterminali è costruito secondo il seguente criterio: partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento. Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità. In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno. La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano

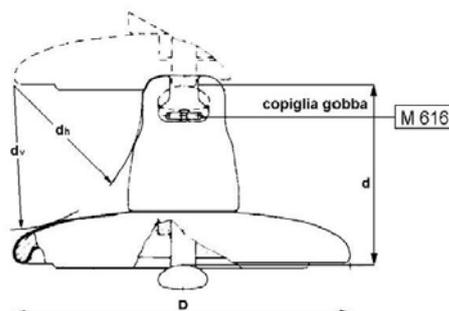
determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di Cm, δ e K, ricadono o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

1.6 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70 kN (o in alternativa 120 kN) nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 9 come indicato nel grafico riportato al successivo paragrafo. Le catene di sospensione saranno del tipo a "I" semplici o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo ad I doppia. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

1.6.1 Caratteristiche geometriche

Nelle tabelle LJ1 e LJ2 allegate sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze "dh" e "dv" (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



TIPO		1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
Carico di Rottura (kN)		70	120	160	210	400	300
Diametro Nominale Parte Isolante (mm)		255	255	280	280	360	320
Passo (mm)		146	146	146	170	205	195
Accoppiamento CEI 36-10 (grandezza)		16	16	20	20	28	24
Linea di Fuga Nominale Minima (mm)		295	295	315	370	525	425
Dh Nominale Minimo (mm)		85	85	85	95	115	100
Dv Nominale Minimo (mm)		102	102	102	114	150	140
Condizioni di Prova in Nebbia Salina	Numero di Isolatori Costituenti la Catena	9	13	21	18	15	16
	Tensione (kV)	98	142	243	243	243	243
Salinità di Tenuta (**) (kg/ m ³)		14	14	14	14	14	14
Matricola SAP.		1004120	1004122	1004124	1004126	1004128	01012241

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

1.6.2 Caratteristiche elettriche

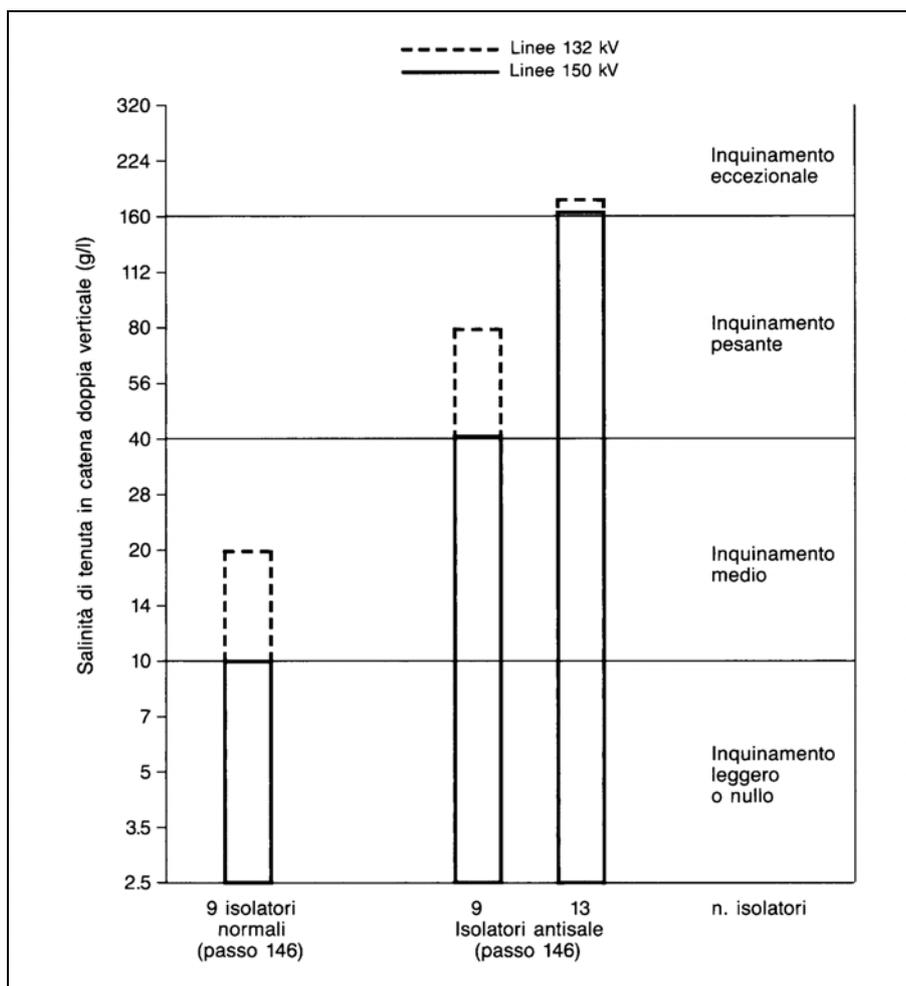
Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle LJ1 e LJ2 allegate sono riportate, 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. Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	• DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone agricole (2) • Zone montagnose <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	10
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3) 	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> • Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti • Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte 	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> • Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione 	(*)

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona e da alle condizioni di vento più severe.
- (4) (*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.



Per le linee che attraversano zone prive di inquinamento atmosferico è previsto l'impiego di catene (di sospensione o di amarro) composto da 9 elementi di tipo "normale". Tale scelta rimane invariata, come si vede dal diagramma sopra riportato, per inquinamento "molto leggero" e che può essere accettata anche per inquinamento "leggero" (linee a 150 kV) secondo la classificazione riportata nella tabella precedente. Negli altri casi, al crescere dell'inquinamento, occorrerebbe aumentare il numero di elementi per catena. L'allungamento delle catene, d'altra parte, riduce ovviamente l'altezza utile del sostegno, ed anche le prestazioni geometriche dei gruppi mensole. Si ha perciò un aumento dei costi dello stesso ordine di quello derivante dall'impiego degli "antisale". Perciò se risultano insufficienti 9 elementi di tipo "normale" si passerà direttamente a 9 elementi "antisale". Nei pochi casi in cui anche tale soluzione risulta insufficiente si adotteranno fino a 13 elementi "antisale" che garantiscono una completa "copertura" del livello di inquinamento "pesante" (tenendo in conto le necessarie modifiche alle prestazioni dei gruppi mensole e all'altezza utile dei sostegni). Nei rari casi di inquinamento "eccezionale" si dovrà ricorrere a soluzioni particolari quali lavaggi periodici, in grassaggi, ecc.

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico medio e quindi si è scelta la soluzione dei n. 9 isolatori (passo 146) tipo J1/1 (normale) per gli armamenti in amarro.

1.7 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria per linee a 132/150 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori agli isolatori, ovvero da questi alle mensole. Sono stati previsti cinque tipi di equipaggiamento: tre impiegabili in sospensione e due in amarro. Per gli equipaggiamenti di amarro e di sospensione dei conduttori è stato previsto un unico carico di rottura pari a 120 kN. Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Per le linee a 150 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente:

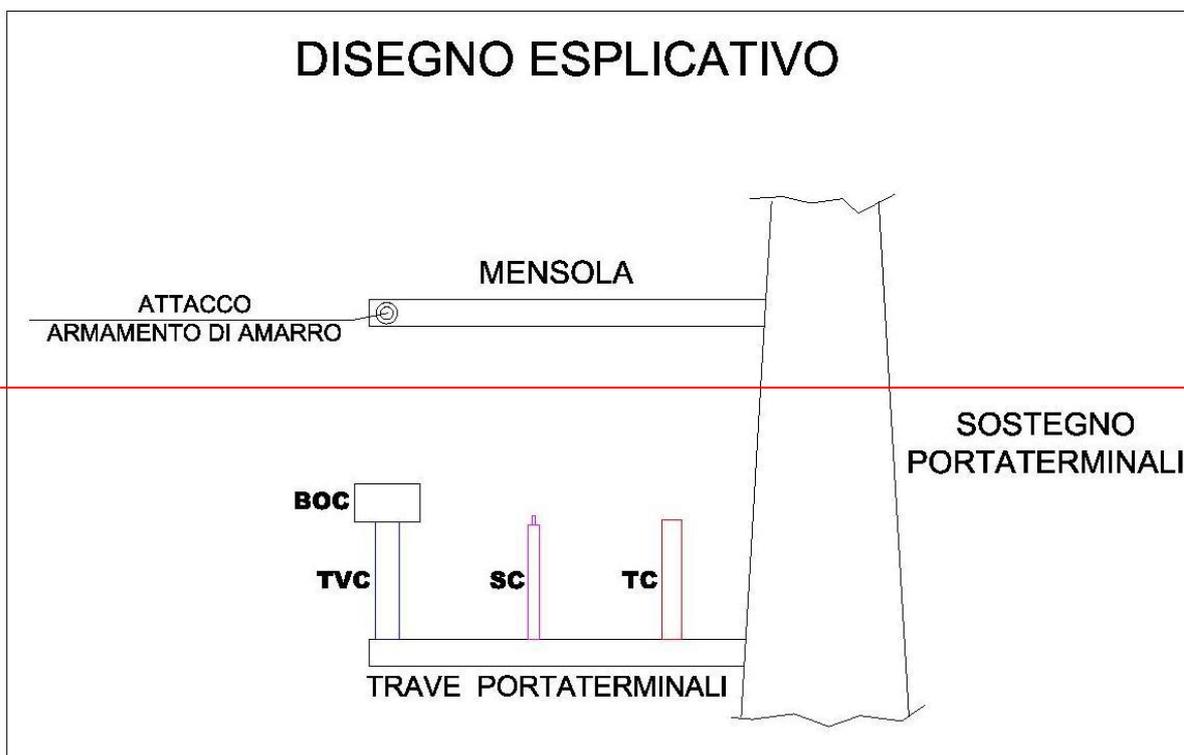
EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA kg	SIGLA
SEMPLICE SOSPENSIONE	360/1	12.000	SS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA UNICA	360/2	12.000	DS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA DOPPIA	360/3	12.000	M
SEMPLICE PER AMARRO	362/1	12.000	SA
DOPPIO PER AMARRO	362/2	12.000	DA
MORSA	TIPO	CARICO DI ROTTURA kg	SIGLA
DI SOSPENSIONE	501/2	12.000	S
DI SOSPENSIONE CON ATTACCO PER CONTRAPPESO	502/2	12.000	C
DI AMARRO	521/2	17.160	A

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel Progetto Unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

1.8 Elementi per il passaggio aereo/cavo

Gli elementi necessari per il passaggio aereo/cavo da installarsi sulle mensole del sostegno porta terminali sono:

- Terminale Cavo (TC).



La trave portaterminali ospiterà contemporaneamente tutti gli elementi (TC) che consentono il passaggio da conduttore aereo a conduttore in cavo.

Le distanze minime di rispetto tra le apparecchiature in tensione e la massa del sostegno devono osservare la Norma CEI 11/1.

1.9 Fondazioni

Per fondazione è intesa la struttura (mista in acciaio-calcestruzzo) interrata, incaricata di trasmettere gli sforzi generati dai conduttori e dal peso proprio del sostegno (compressione e/o strappamento) al terreno.

Nei sostegni tubolari la fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. La fondazione è del tipo "Unificato TERNA" ed è a blocco unico, utilizzabile su terreni normali, di buona o media consistenza. La fondazione è composta da un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base a forma quadrata, che appoggia sul fondo dello scavo. Detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale. All'interno della fondazione verranno posti dei tirafondi atti ad ancorare il tronco di base del sostegno tubolare.

Le fondazioni unificate per i sostegni tronco piramidali della serie 150 kV semplice terna sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- c) un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- o D.M. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- o D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- o D.M. 16 Gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- o Circolare Ministero LL.PP. 14 Febbraio 1974 n.11951: Applicazione delle norme sul cemento armato L. 5/11/71 n. 1086;
- o Circolare Min. LL.PP. 4 Luglio 1996 n.156AA.GG./STC.: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità. I sostegni utilizzati sono tuttavia stati verificati anche secondo le disposizioni date dal D.M. 9/01/96 (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche).

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le "Tabelle delle corrispondenze" che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino.

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

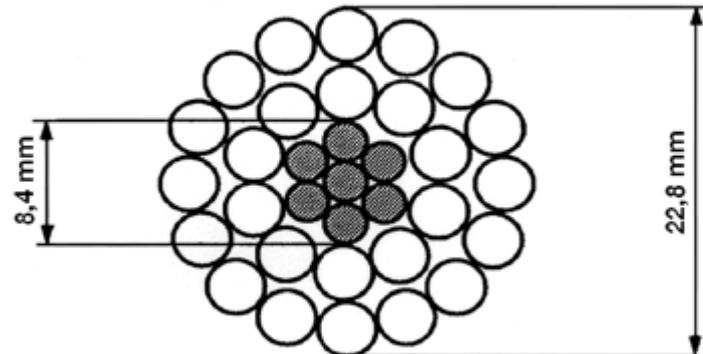
1.10 Messa a terra dei sostegni

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipologie, adatti ad ogni tipo di terreno.

2. ELABORATI GRAFICI COMPONENTI ELETTRODOTTO AEREO 132 KV

Codifica elaborato	Descrizione	Rev.	Data revisione
LIN_000000C1	Conduttore di energia in corda di All.-Acc. Ø 22,8 mm	00	02/07/2012
LIN_000000C5	Conduttore di energia in corda di All.-Acc. Ø 36 mm	00	02/07/2012
UX LC58	Corda di guardia con 24 Fibre Ottiche Ø 10,5 mm	00	07/01/2009
LIN_000000J2	Isolatori cappa e perno tipo antisale in vetro temprato	00	30/03/2012
LM 2	Conduttore All-Acc. Ø 22,8 mm Armamento per sospensione doppia	Ed.5	OTT/1994
LM 102	Conduttore All-Acc. Ø 22,8 mm Armamento di amarro doppio	Ed.3	OTT/1994
LIN 0000M502	Morsetto di sospensione per conduttore All-Acc. Ø 22,8 mm per attacco contrappeso	00	14/05/2013
LIN 0000M501	Morsetto di sospensione per conduttore All-Acc. Ø 22,8 mm	00	14/05/2013
LM264	Armamento cdg con e senza isolamento	Ed4 1/1	LUG/1994
LM1176	Armamento per richiamo calata con contrappeso	Ed5 1/1	MAR/1987
LM1164	Armamento di amarro doppio con spinterometro	Ed3 1/1	MAR/1987
LIN_0000M528	Morsa di amarro preformata per cdg contenente FO	00	01/06/2012
UX LM256	Morsa di amarro a bulloni per cdg Ø 10,5 mm contenente FO	00	13/01/2009
UX LM508	Morsa di sospensione preformata per cdg Ø 10,5 mm contenente FO	00	13/01/2009
LIN_00000J18	Isolatore Rigido per discesa isolata FO	00	01/06/2012
LM 801	Conduttore All-Acc. Ø 22,8 mm Smorzatore di vibrazione	Ed4 1/1	OTT/1994
LM 602	Elemento da contrappeso da 25 kg	Ed7 1/1	GEN/1994
LIN_0000S707	Linea 150 kV a semplice terna Sostegno tipo "E"	00	28/06/2012
LS810	Linea 150 kV a semplice terna Gruppo mensole Sostegno tipo "E"	01	28/06/2012
UX LS764	Linee 132 – 150 kV tubolari monostelo semplice terna – Sostegni E	00	04/2011
UX LF2200	Linee 132 – 150 kV tubolari monostelo Fondazioni superficiali a blocco unico	00	03/2011
LF105	Fondazione di classe CR LF 105	Ed.7	DIC/1993
LF20	Fondazione su pali trivellati	Ed.1	MAR/1992
LF 91	Dispositivi di messa a terra	Ed6 5/4	DIC/1993



TIPO CONDUTTORE		1/1	1/2 (*)
		NORMALE	INGRASSATO
FORMAZIONE	Alluminio	26 x 3,60	26 x 3,60
	Acciaio	7 x 2,80	7 x 2,80
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	Alluminio	264,6	264,6
	Acciaio	43,1	43,1
	Totale	307,70	307,70
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,068	1,121(**)
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (Ω/km)		0,109	0,109
CARICO DI ROTTURA (daN)		9752	9532
MODULO ELASTICO FINALE (daN/mm ²)		7700	7700
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (K ⁻¹)		18,9 x 10 ⁻⁶	18,9 x 10 ⁻⁶

(*) Per zone ad alto inquinamento salino.

(**) Con presa massa grasso pari a 45,87 gr/m.

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 02/07/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Tema RQUT0000C1 rev. 01 del 25/07/2002 (C.D'Ambrosia, A.Posati, R.Rendina)

ISC - Uso INTERNO

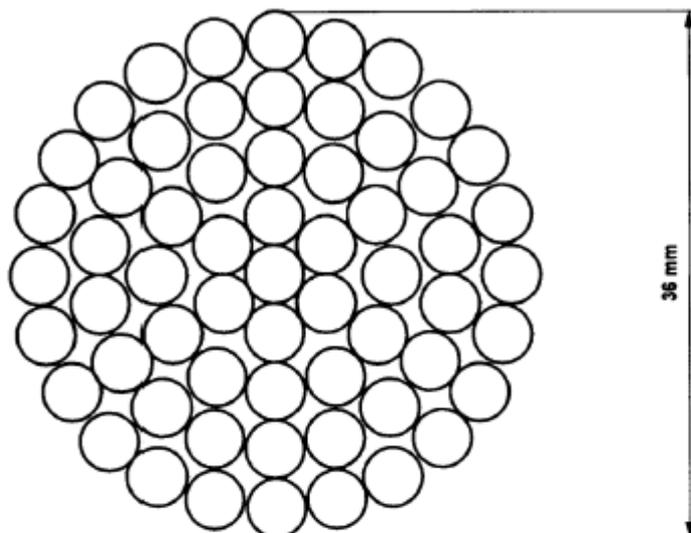
Elaborato	Verificato	Approvato
ITI s.r.l.	A. Piccinin SRI-SVT-LAE	A. Guameri SRI-SVT-LAE
		A. Posati SRI-SVT-LAE

Specifica di componente
**CONDUTTORE A CORDA
DI ALLUMINIO CRUDO Ø 36 mm**

Codifica
LIN_000000C5

Rev. 00
del 02/07/2012

Pag. **1** di 1



FORMAZIONE		61 × 4,00
SEZIONI TEORICHE	(mm ²)	766,5
MASSA TEORICA	(Kg/m)	2,118
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C	(Ω/km)	0,03770
CARICO DI ROTTURA	(daN)	10970
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	5500
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE	(K ⁻¹)	23 × 10 ⁻⁶

NOTE

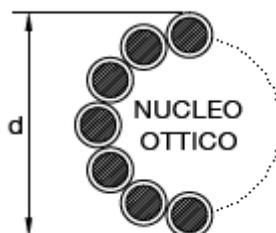
1. Materiale: alluminio ALP E 99,5 UNI 3950:1957.
2. Prescrizioni per la costruzione, il collaudo e la fornitura: LIN_000C3905.
3. Imballo e pezzature: bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. Unità di misura: l'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg).

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 02/07/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LC5 ed. 5 del Gennaio 1995.
---------	----------------	--

ISC – Uso INTERNO

Elaborato		Verificato		Approvato
ITI s.r.l.		A. Piccinin S RI-SVT-LAE	A. Guameri S RI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO	(mm)	≤ 10,5		
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)	(kg/m)	≤ 0,4		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(ohm/km)	≤ 1,2		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	≥ 5200		
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	≥ 11500		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(1/°C)	≤ 16,0E-8		
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s	(kA)	≥ 7		
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	24	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: C3907.
2. Prescrizioni per la fornitura: C3911.
3. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
5. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente e autovulcanizzante.

Descrizione ridotta:

C O R G U A R A C S 2 4 x F I B R O T T 1 0 , 5

Matricola SAP:

1 0 1 1 2 1 5

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 07/01/2009	Prima emissione.
---------	----------------	------------------

Elaborato	Verificato	Approvato
S. Tricoli ING-PRI	A. Posati ING-ILC	R. Rendina ING-ILC

m6100018Q-r00

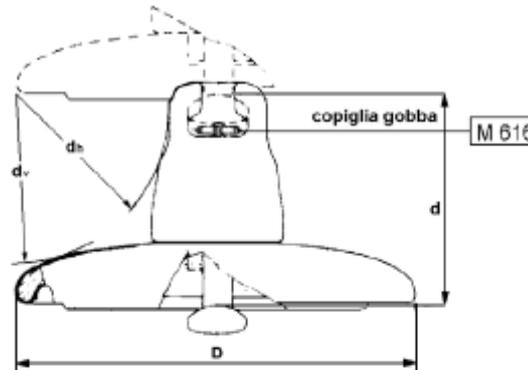
Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA.

Specifica di componente
**ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO
ANTISALE IN VETRO TEMPRATO**

Codifica
LIN_000000J2

Rev. 00
del 30/03/2012

Pag. 1 di 1

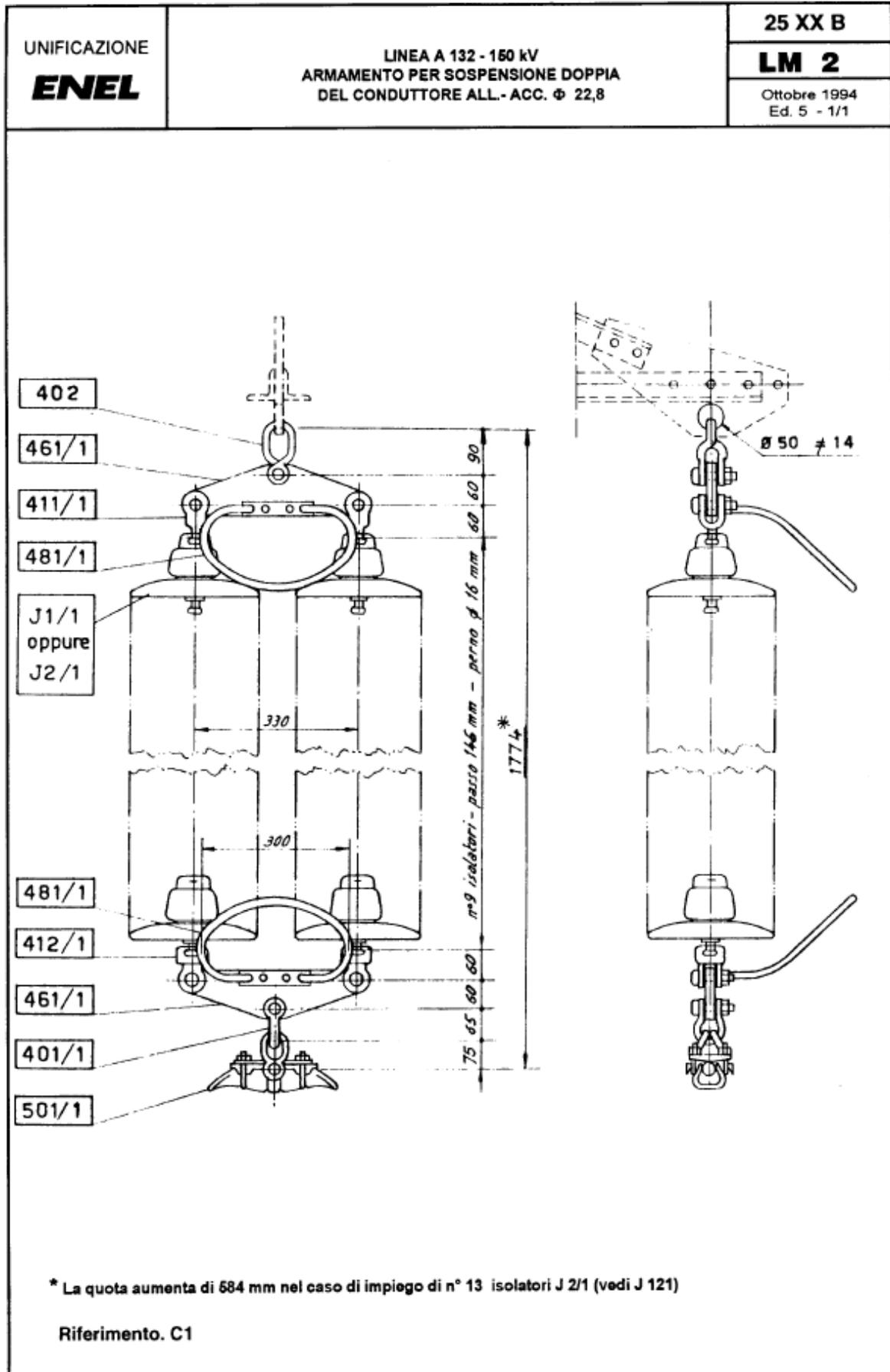


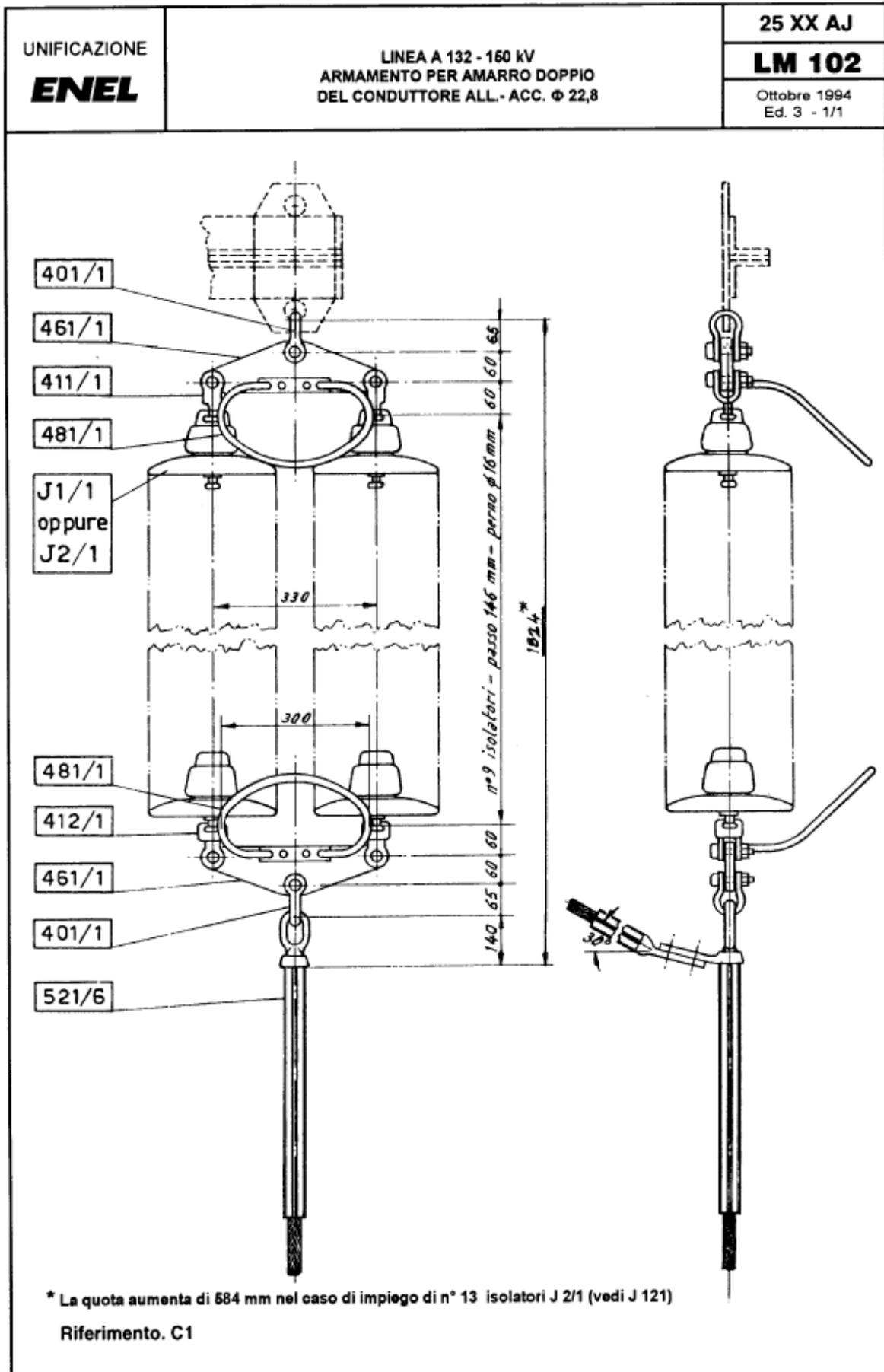
TIPO		2/1	2/2	2/3	2/4
Carico di Rottura (kN)		70	120	160	210
Diámetro Nominale Parte Isolante (mm)		280	280	320	320
Passo (mm)		146	146	170	170
Accoppiamento CEI 36-10 (grandezza)		16A	16A	20	20
Linea di Fuga Nominale Minima (mm)		430	425	525	520
dh Nominale Minimo (mm)		75	75	90	90
dv Nominale Minimo (mm)		85	85	100	100
Condizioni di Prova in Nebbia Salina	Numero di Isolatori Costituenti la Catena	9	13	18	18
	Tensione (kV)	98	142	243	243
Salinità di Tenuta (*) (kg/ m ²)		56	56	56	56

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

NOTE

1. Materiali: parte isolante in vetro sodocalcico temprato cappa in ghisa malleabile (UNI EN 1562:2007) zincata a caldo oppure ghisa sferoidale di caratteristiche meccaniche equivalenti (UNI EN 1563:2009) e per basse temperature (LT); copiglia in acciaio inossidabile austenitico UNI EN 10088-1:2005.
2. Tolleranze:
 - a) sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3.
 - b) sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-20 (1998) par. 17.
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, il collaudo e la fornitura LIN_000J3900.
5. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica f.i.: in olio, 80 kV eff. (Tipo 2/1 e 2/2); 100 kV eff. (Tipo 2/3 e 2/4).
6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria: 2,5 p.u. (per unità della tensione di scarica 50% a impulso atmosferico standard di polarità negativa).
7. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale è il numero di esemplari (n).
8. Per la nomenclatura dei componenti elementari in figura si rimanda al documento LIN_00000000.





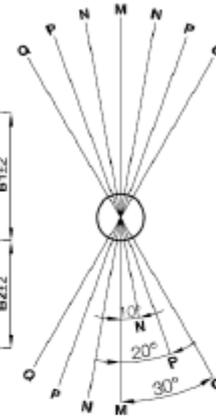
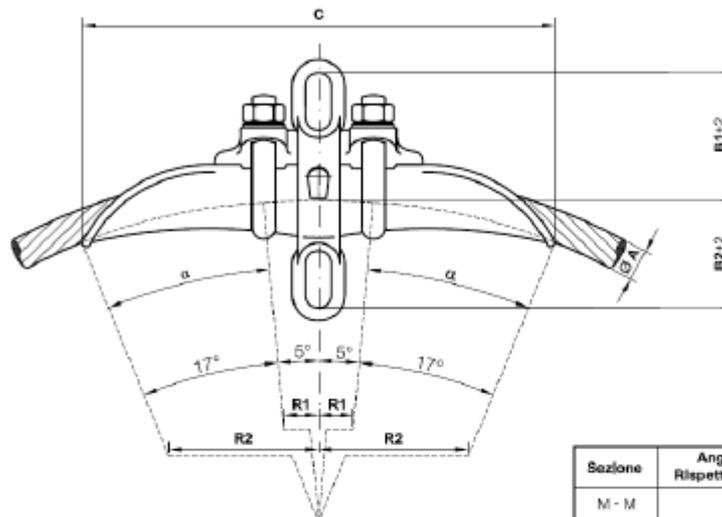


Specifica di componente

MORSETTI DI SOSPENSIONE PER CONDUTTORI DI ALLUMINIO-ACCIAIO Ø 22,8 – 31,5 – 34,6 – 40,5 mm CON DISPOSITIVO DI ATTACCO PER CONTRAPPESO

Codifica
L IN_0000M502

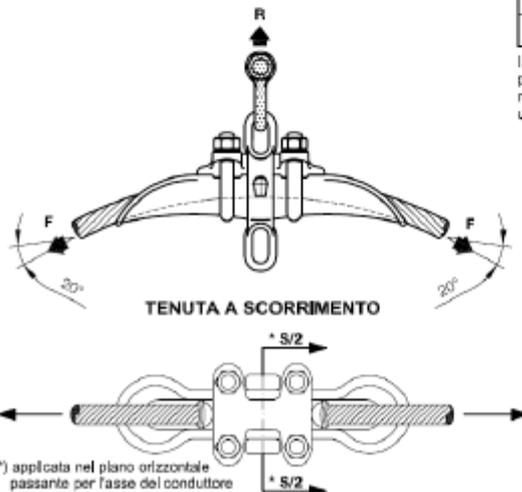
Rev. 02 del 14.05/2013 Pag. 1 di 2



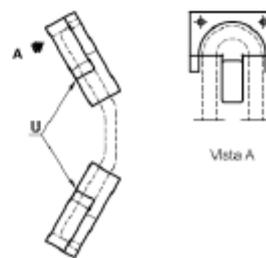
Sezione	Angolo di rotazione Rispetto alla sezione M-M	α
M - M	0°	17°
N - N	10°	14° 5'
P - P	20°	12° 5'
Q - Q	30°	11°

Il profilo della gola si riferisce alla sez. M - M verticale; per sezioni ruotate rispetto a questa, è sufficiente che nei settori α il raggio di curvatura resti uguale a R2 per una estensione corrispondente ai valori sopra indicati.

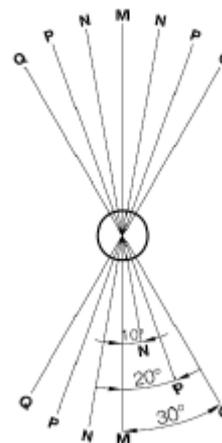
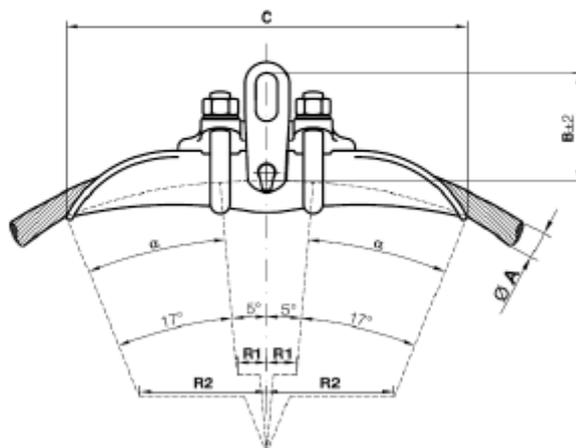
SCHEMA DI PROVA MECCANICA



VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' GEOMETRICA



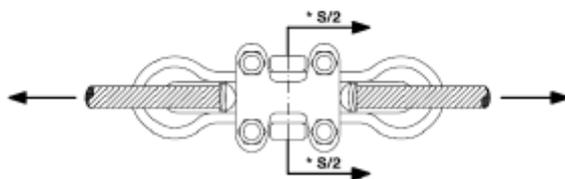
(*) applicata nel piano orizzontale passante per l'asse del conduttore



SCHEMA DI PROVA MECCANICA



TENUTA A SCORRIMENTO

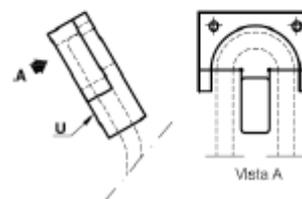


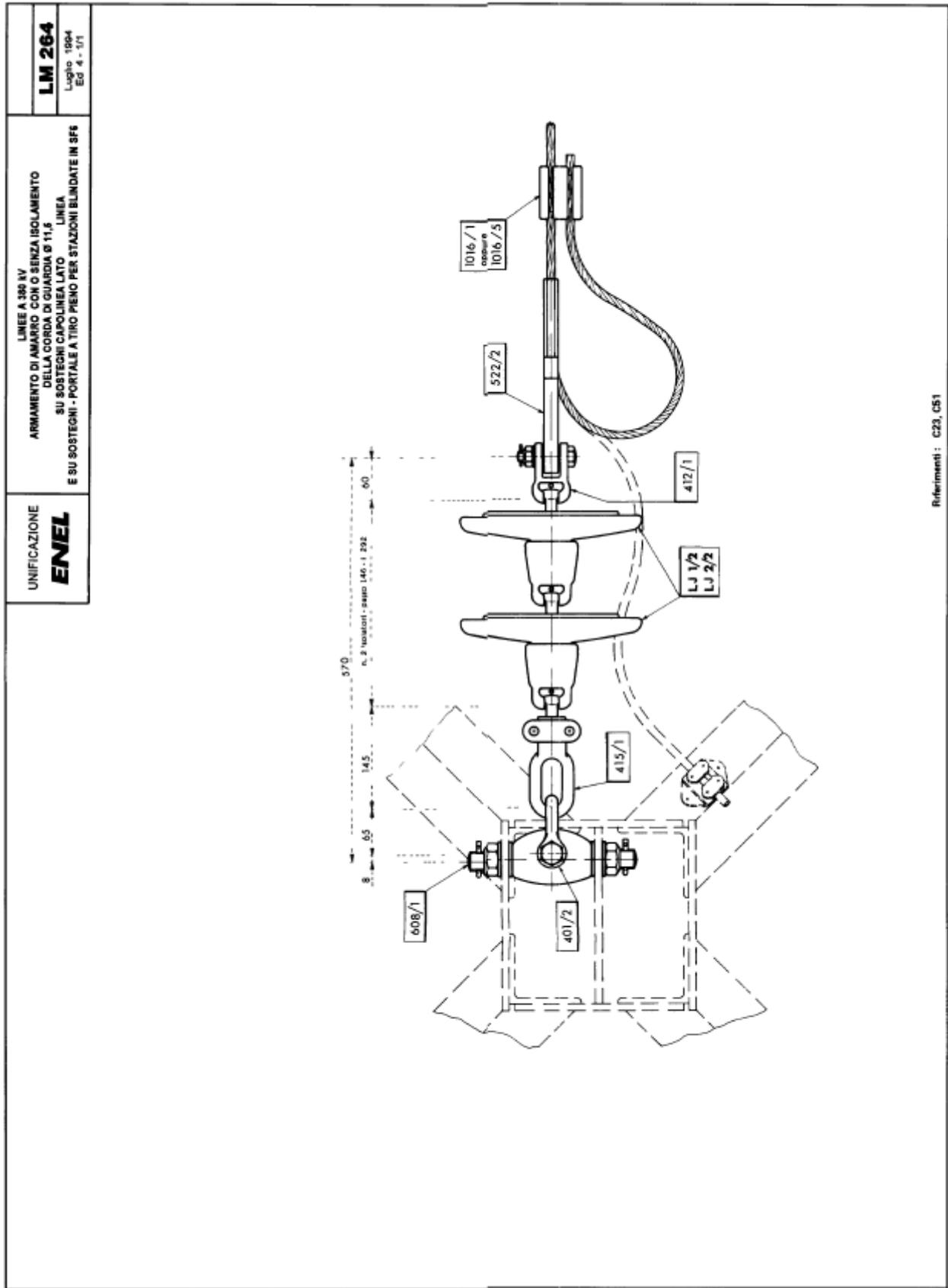
(*) applicata nel piano orizzontale passante per l'asse del conduttore

Sezione	Angolo di rotazione Rispetto alla sezione M-M	Cl
M - M	0°	17°
N - N	10°	14° 5
P - P	20°	12° 5
Q - Q	30°	11°

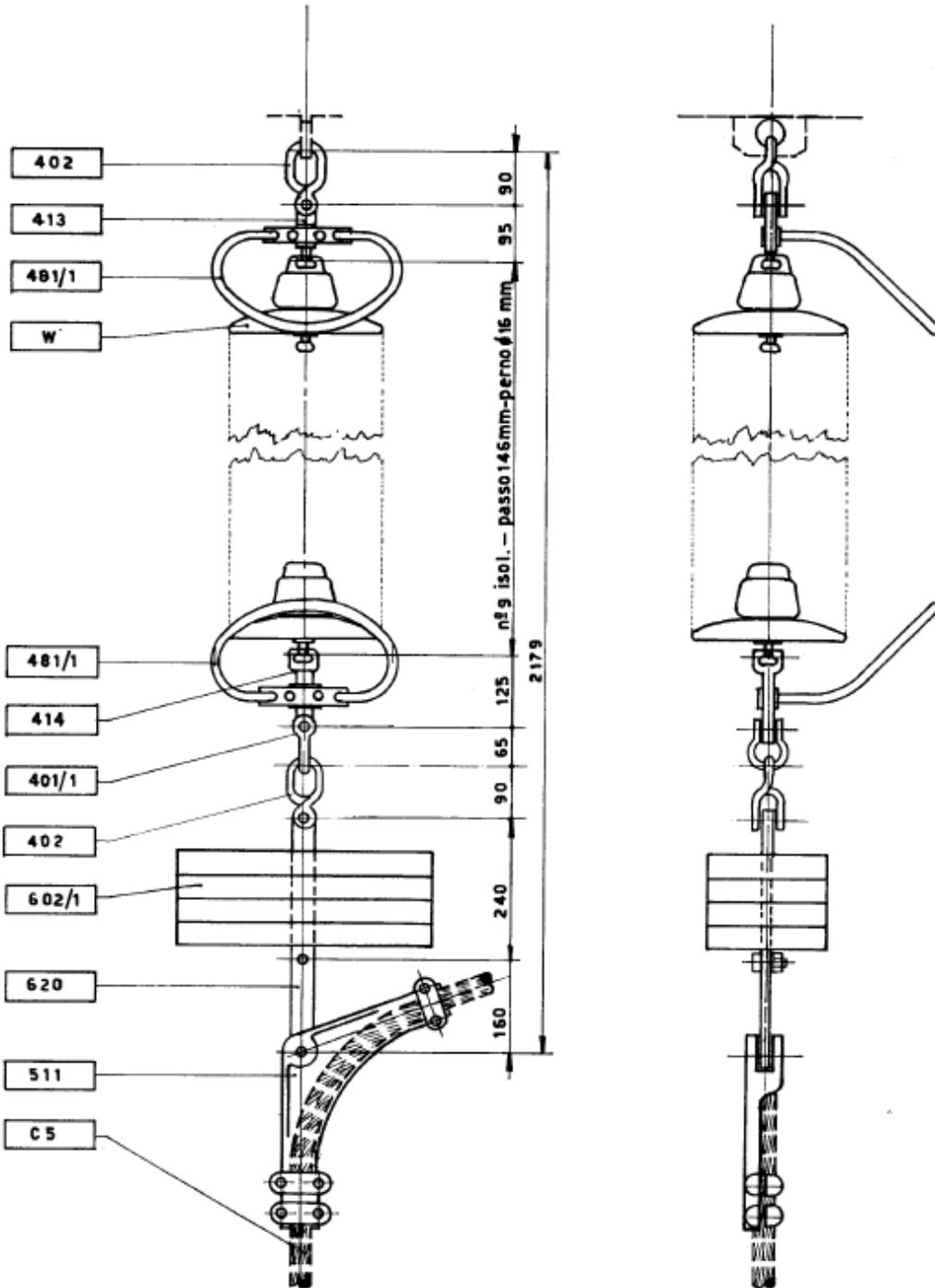
Il profilo della gola si riferisce alla sez. M - M verticale; per sezioni ruotate rispetto a questa, è sufficiente che nei settori α il raggio di curvatura resti uguale a R2 per una estensione corrispondente ai valori sopra indicati.

VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' GEOMETRICA





UNIFICAZIONE		21 XX J
ENEL	ARMAMENTI 132-150 kV PER RICHIAMO CALATA CON CONTRAPPESO	LM1176
		Marzo 1987 Ed.2 - 1/1



TIPO	TIPO DI ISOLAMENTO	ELENCO MATERIALI	
		W	MATERIALI COMUNI A TUTTI I TIPI
1176/1	normale	J 1/2	401/1, 2-402, 413, 414, 2-481/1
1176/2	antisale	J 2/2	511, 4-602/1, 620.



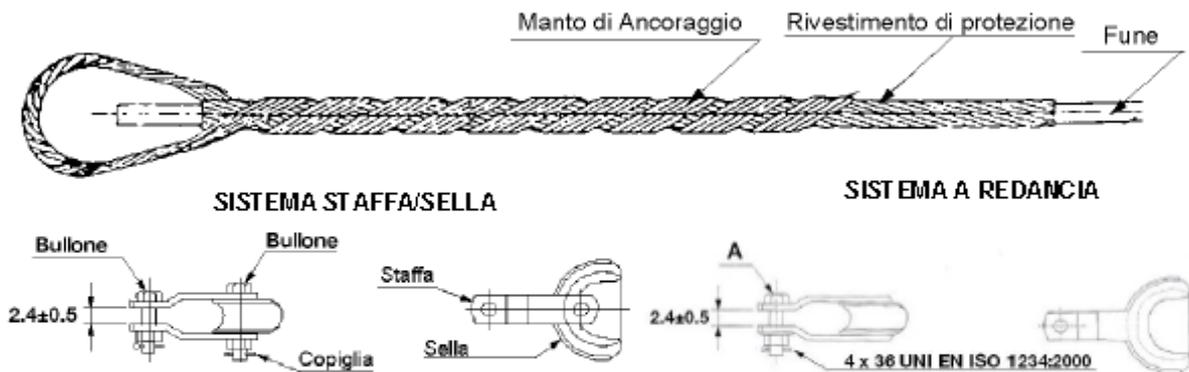
Specifica di componente

FUNI OTTICHE - PARTE GENERALE
MORSA DI AMARRO PREFORMATA PER FUNE
DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE
Ø 10,5 - 11,5 - 17,9 - 19 - 23,5 mm

Codifica
LIN_0000M528

Rev. 00
del 01/06/2012

Pag. **1** di 1



VERIFICA DEL CARICO DI SCORRIMENTO



VERIFICA DEL CARICO DI ROTTURA



TIPO	TIPO OPGW	BULLONE A	CARICO DI ROTTURA R (kN)
528/1	C58 - C61	M16	70
528/2	C25 - C59	M16	100
528/3	C50 - C60	M16	106
528/4	C55	M20	140
528/5	C56	M27	300

NOTE

1. Materiale: acciaio al carbonio UNI EN 10083/1 zincato a caldo; lega di alluminio G-Al Si 13 UNI EN 1706:1999; ghisa malleabile UNI EN 1562:2007 zincato a caldo. Il carico di rottura degli eventuali elementi realizzati per fusione deve essere pari a 1,3 volte il carico di rottura nominale della morse.
2. Le barette preformate dovranno essere riunite e cordate tra loro nella zona di presa in carico della sella/redancia.
3. Prescrizioni: per la costruzione, il collaudo e la fornitura LIN_000M3900 e LIN_000C3907.
4. Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati:
5. a) il carico di rottura R seguito dalle lettere KN; b) il diametro del conduttore preceduto dalla lettera Ø; c) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal costruttore; d) la sigla o il marchio di fabbrica del costruttore.
6. L'unità di misura con il quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
7. Il carico di scorrimento R2 deve essere superiore al 95% del carico di rottura nominale della fune indicato dal Costruttore della fune stessa.
8. In corrispondenza dell' "asola", dove si realizza il contatto tra la redancia (o la staffa/sella) e il manto di ancoraggio, quest'ultimo deve essere realizzato riunendo le barette preformate in un tratto cordato. Durante la prova di verifica del carico di trazione, il tratto cordato deve rimanere integro in sede, senza infiacature o assostamento relativo tra i fili.
9. È ammesso l'uso di resine adesive per migliorare l'aderenza tra le barette preformate o per permettere l'applicazione di graniglia abrasiva atta ad incrementare l'attrito delle superfici interne. In tal caso il fornitore deve documentare e garantire il processo di applicazione della resina, specificando le caratteristiche della resina stessa e della eventuale graniglia.
10. Per la nomenclatura dei componenti elementari in tabella si rimanda al documento LIN_00000000

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Terna UXLMS28 rev. 02 del 13.07/2011 (S. Tricoli-A. Piccinin-A. Posati)
---------	----------------	---

ISC - Uso INTERNO

Elaborato	Verificato	Approvato
ITI s.r.l.	A. Piccinin SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

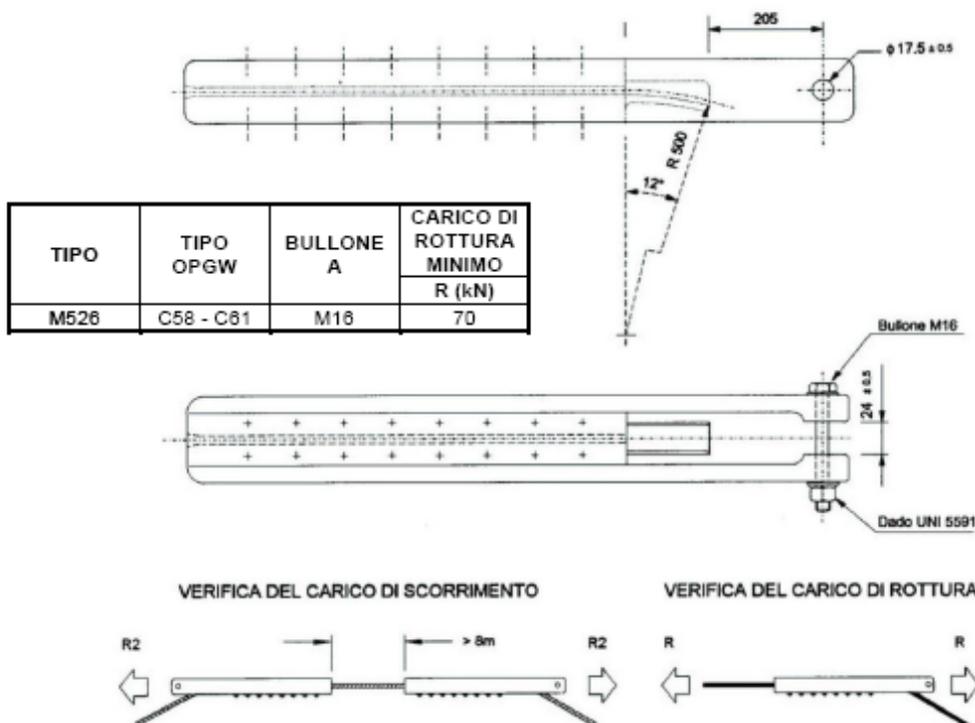


Tabella dati
MORSA DI AMARRO A BULLONI PER FUNI DI GUARDIA
INCORPORANTI FIBRE OTTICHE DIAMETRO 10,5 mm

Codifica:
UX LM526

Rev. 00
del 13/01/2009

Pag. 1 di 1



TIPO	TIPO OPGW	BULLONE A	CARICO DI ROTTURA MINIMO
			R (kN)
M526	C58 - C61	M16	70

1. Materiale: Corpo e copritreccia in lega di alluminio; supporto e bulloni di collegamento al sostegno in acciaio al carbonio UNI EN 10083/1 zincato a caldo; cavallotti e dadi in acciaio al carbonio UNI EN 10083/1 zincato a caldo o in acciaio inossidabile; rosette piane, rosette elastiche e coppie in acciaio inossidabile; eventuali tamponi in materiale organico.
2. Prescrizioni: per la fornitura M3911, per la costruzione ed il collaudo M3900, C3907, M818 (relativamente ai materiali organici).
3. Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) il carico di rottura R seguito dalle lettere kN; b) il diametro del conduttore preceduto dalla lettera ϕ ; c) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal costruttore; d) la sigla o il marchio di fabbrica del costruttore; e) la coppia di serraggio seguita dalla lettere Nm.
4. La verifica del carico di rottura deve essere effettuata con una corda di caratteristiche meccaniche tali da garantire la rottura dell'elemento in prova.
5. L'unità di misura con il quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
6. In alternativa al dado e alla copiglia riportati nella presente tabella può essere impiegato, previa approvazione da parte di TERNA, il dado autofrenante di cui alla tabella M599.
7. Il carico di scorrimento R2 deve essere superiore al 95% del carico di rottura nominale della fune indicato dal Costruttore della fune stessa.

Descrizione ridotta: (esempio)

M O R S A M A R B U L L O N I 5 2 6 O P G W 1 0 , 5

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 13/01/2009	Prima emissione. Sostituisce la RQUT00M526.
---------	----------------	---

Elaborato	Verificato	Approvato
S. Tricoli ING-PRI	A. Posati ING-ILC	R. Rendina ING-ILC

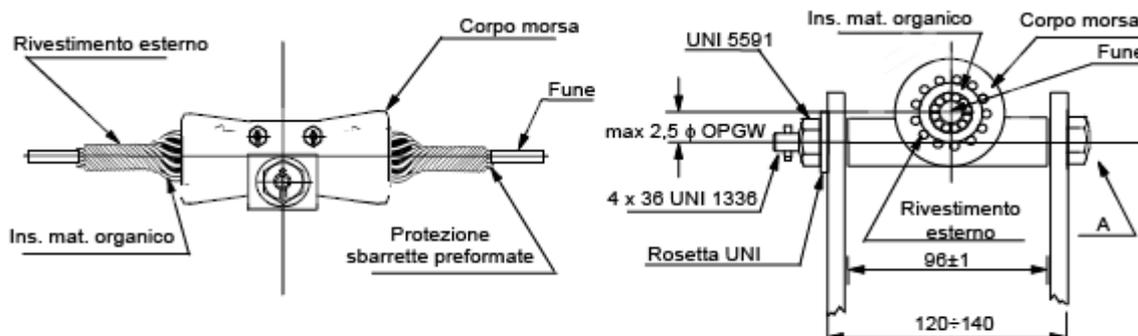
m6100018Q-r00

Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA.



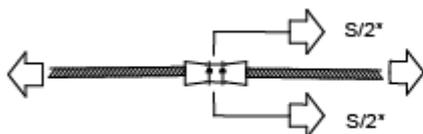
Tabella dati
MORSETTO DI SOSPENSIONE A BARRETTE PREFORMATE
PER FUNE DI GUARDIA INCORPORANTE FIBRE OTTICHE
10,5 - 11,5 - 17,9 - 19 - 23,5 mm

Codifica:
UX LM508
Rev. 01 del 13/01/2009 Pag. 1 di 1



TIPO	TIPO OPGW	BULLONE A	CARICO DI SCORRIMENTO		CARICO DI ROTTURA	
			S min (kN)	S max (kN)	R (kN)	R1 (kN)
M508/1	C58 - C61	M16	14	21	47,9	70
M508/2	C25 - C59	M16	20	30	68,4	100
M508/3	C50 - C80	M16	28,5	35	72,5	108
M508/4	C55	M16	35	45	95,8	140
M508/5	C56	M20	75	100	205,2	300

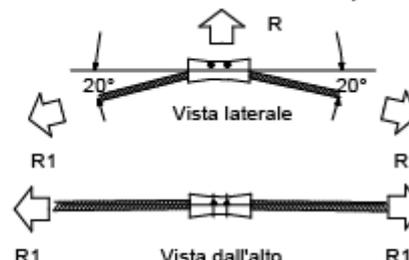
VERIFICA DEL CARICO DI SCORRIMENTO



* Applicata nel piano orizzontale passante per l'asse del conduttore

$$R1 = R / 2 \text{ sen } 20^\circ$$

VERIFICA DEL CARICO DI ROTTURA (PROVA A)



1. Materiale: corpo in lega di alluminio, bulloni in acciaio inossidabile; bulloni di collegamento al sostegno e dadi in acciaio al carbonio UNI EN 10083/1 zincato a caldo; rosette e copiglie in acciaio inossidabile; inserto in materiale organico; barrette preformate in acciaio ricoperto di alluminio o in lega di alluminio.
2. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: M3900, C3907, M818 (relativamente ai materiali organici).
3. Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) il carico di rottura R seguito dalle lettere kN; b) il diametro del conduttore preceduto dalla lettera φ; c) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal costruttore; d) la sigla o il marchio di fabbrica del costruttore; e) la coppia di serraggio seguita dalla lettere Nm.
4. L'unità di misura con il quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).
5. In alternativa al dado e alla copiglia riportati nella presente tabella può essere impiegato, previa approvazione da parte di TERNA, il dado autofrenante di cui alla tabella M599.
6. Le sbarrette preformate di protezione sono obbligatorie per OPGW con diametri fino a 16 mm.

Descrizione ridotta: (esempio)

M O R S | S O S P | P R E F | 5 0 8 / 1 | O P G W | 1 0 , 5

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 08/10/2007	Prima emissione. Sostituisce la RQUT00M508.
Rev. 01	del 13/01/2009	Aggiunta la compatibilità per OPGW C61.

Elaborato	Verificato	Approvato
S. Tricoli ING-ILC	A. Posati ING-ILC	R. Rendina ING-ILC

m06I00018Q-r00

Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA.

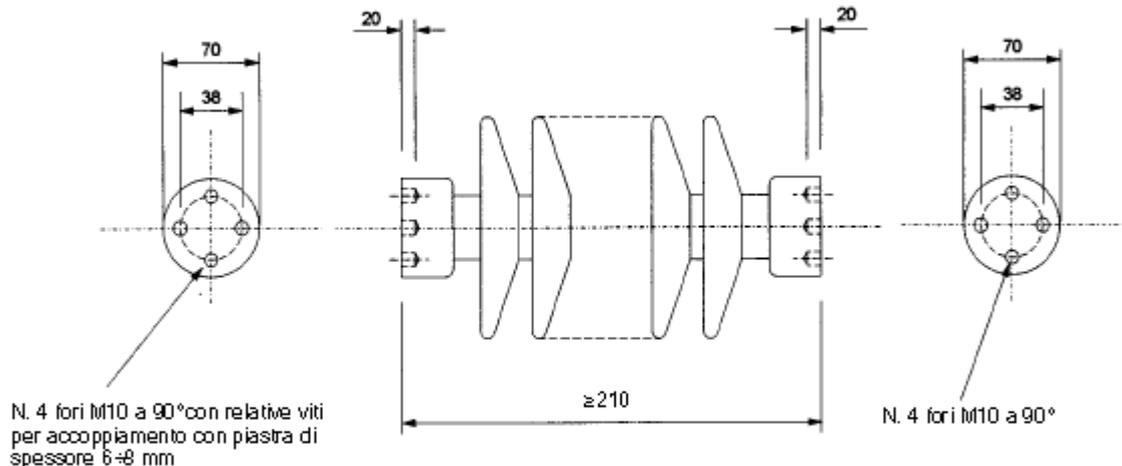


Specifica di componente
FUNI OTTICHE - PARTE GENERALE
ISOLATORE RIGIDO PER LA DISCESA ISOLATA DELLA
FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE

Codifica
LIN_00000J18

Rev. 00
del 01/06/2012

Pag. **1** di 1



CARATTERISTICHE TECNICHE

- | | |
|--|-----------|
| 1 - Tenuta a frequenza industriale sotto pioggia | ≥ 50 kV |
| 2 - Tenuta ad impulso atmosferico | ≥ 125 kV |
| 3 - Linea di fuga | ≥ 450 mm |
| 4 - Momento flettente di rottura in testa | ≥ 10 daNm |

NOTE

- Materiali:
 - Parte isolante: materiale ceramico o in vetroresina (fibre di vetro impregnate con resina epossidica) avente come rivestimento esterno alettato una miscela a base di gomma etilenpropilenica o siliconica di colore grigio;
 - Terminazioni metalliche: acciaio al carbonio UNI EN 10083/1:2006 o ghisa malleabile UNI ISO 1562:2007 zincata a caldo; bulloni, rosetta piana e rosetta elastica in acciaio zincato a caldo o in acciaio inossidabile.
- Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo:

Isolatori in materiale ceramico: CEI 36-6:1982 con la precisazione che le prove del I e del II gruppo da eseguire sono quelle di cui agli articoli 20, 21 (preceduta dalla prova di cui all'art. 25), 24, 27 e 28 delle suddette prescrizioni.

Isolatori in materiale composito: le stesse prove previste per gli isolatori in materiale ceramico (escluse le prove di cui agli art. 25 e 27) facendo riferimento, per quanto riguarda le modalità di prova, alla Norma IEC 61109 del 1992.
- Su ciascun esemplare dovranno essere indicati:
 - la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore;
 - la sigla o il marchio di fabbrica del Costruttore;
 - l'anno di fabbricazione.
- Ogni esemplare deve essere corredato dei bulloni occorrenti per il collegamento con la staffa di fissaggio al sostegno.
- L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Storia delle revisioni

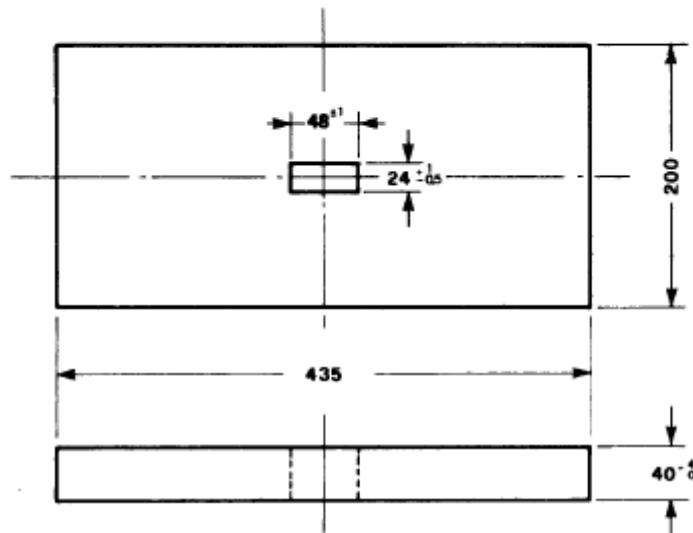
Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LJ18 ed. 1 del Dicembre 1995
---------	----------------	---

ISC - U so INTERNO

Elaborato		Verificato		Approvato
ITI s.r.l.		A. Guarneri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

UNIFICAZIONE ENEL	ELEMENTO DI CONTRAPPESO VERTICALE DA 25 Kg	25 16 N
		LM 602
		Gennaio 1994 Ed.7 - 1/1

DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2 - DDI - VICE DIREZIONE TECNICA



N. MATRICOLA	25 16 72
--------------	----------

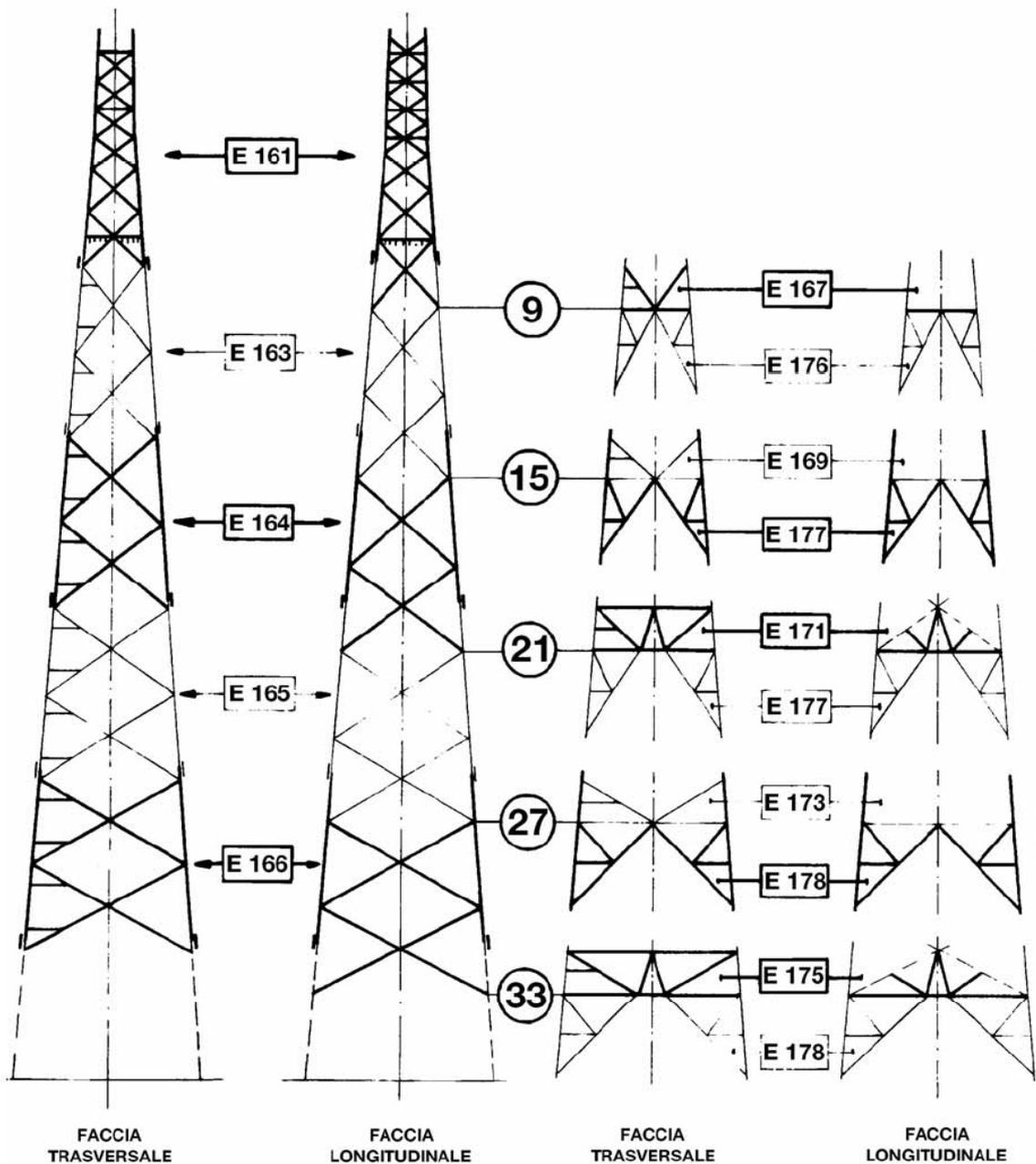
MASSA 25 ± 2 Kg.

- 1) Materiale: acciaio al carbonio UNI EN10025 o ghisa UNI ISO 185, zincati a caldo.
- 2) Prescrizioni: per la fornitura ENEL DM 3911, per la costruzione ed il collaudo ENEL DM 3900.
- 3) Su ciascun esemplare dovranno essere marcati i seguenti dati: a) la sigla di identificazione dell'elemento scelta dal Costruttore, b) la sigla o marchio di fabbrica del Costruttore.
- 4) L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari (n).

Descrizione ridotta:

E	L	E	M	C	O	N	T	R	V	E	R	T	2	5	K	G	U	E		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--

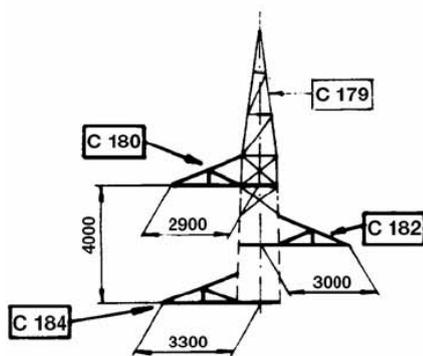
SCHEMA SOSTEGNI CON ALTEZZE DISPARI



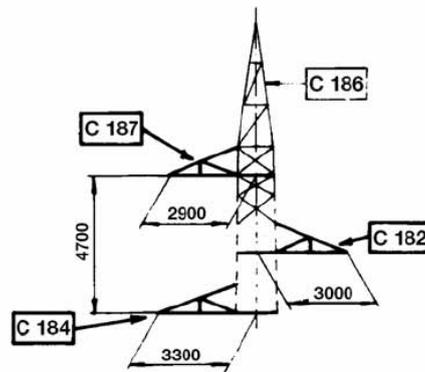
PER CAMPATE NORMALI

PER GRANDI CAMPATE

GRUPPI MENSOLE NORMALI

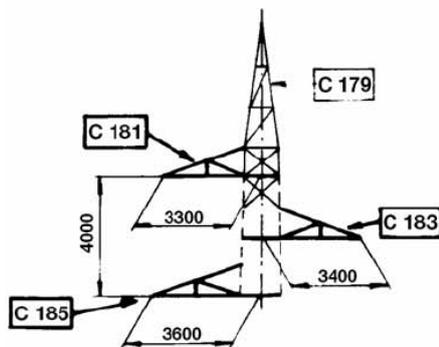


D00 - D01 - D02

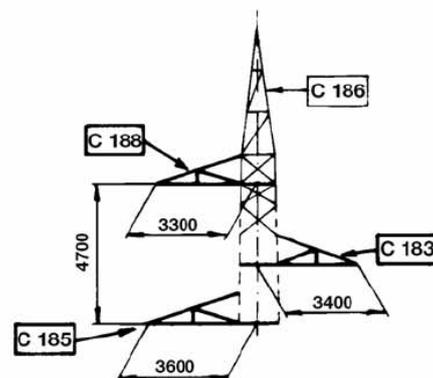


D00G - D01G - D02G

GRUPPI MENSOLE QUADRE



DQ0 - DQ1 - DQ2



DQ0G - DQ1G - DQ2G



Linee 132 – 150 kV tubolari monostelo semplice tema a triangolo

Sostegno tipo E

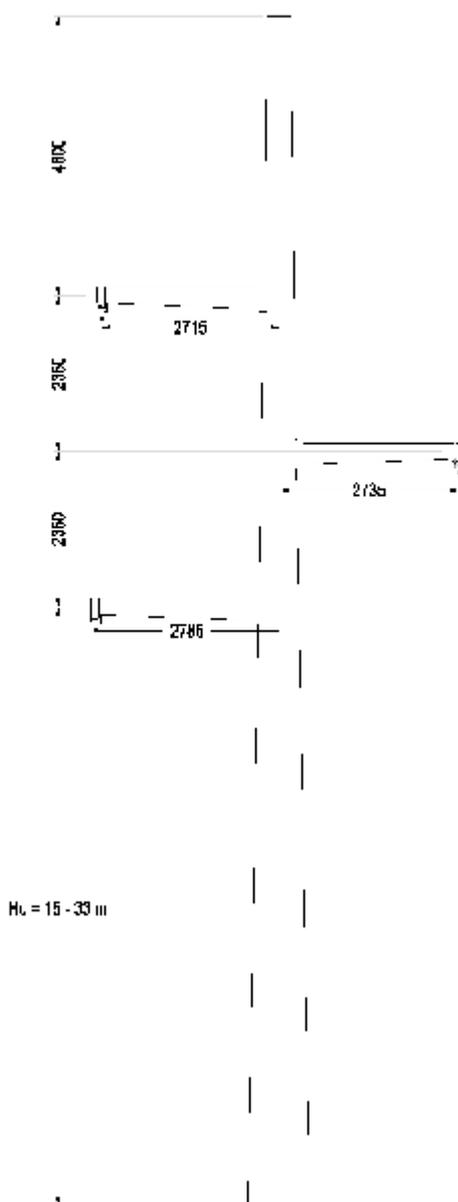
Codifica:

UX LS764

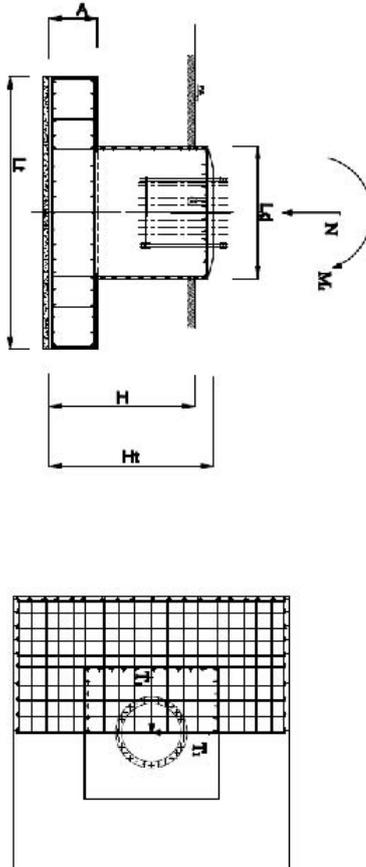
Rev. 00

Pag. 2 di 8

**SCHEMATICO TESTA SOSTEGNO
POSIZIONE CONDUTTORI**



CARATTERISTICHE COMPONENTI



TIPO (*)	FONDAZIONE						MASSA ARMATURA (kg)	VOLUMI			CARICHI DI DIMENSIONAMENTO E PRESSIONE AMMISSIBILE DEL TERRENO					
	H (m)	Ht (m)	A (m)	Li (m)	Ld (m)	L (m)		SCAVO (m ³)	CAUCESTRUZZO (m ³)	MAGRONE (m ³)	PRESSIONE AMMISSIBILE DEL TERRENO (daN/cm ²)	MOMENTO FLETTENTE IN DIREZIONE TRASVERSALE (daN m)	MOMENTO FLETTENTE IN DIREZIONE LONGITUDINALE (daN m)	TAGLIO IN DIREZIONE TRASVERSALE (daN m)	TAGLIO IN DIREZIONE LONGITUDINALE (daN m)	AZIONE ASSIALE ALLA BASE DEL SOSTEGNO N (daN)
FPT450	2,4	2,7	0,8	4,5	2,2		1181,5	52,6	25,4	4,0	3,9	109499	169861	5266	6650	9911
FPT500	2,6	2,9	0,8	5,0	2,4		1615,3	70,0	31,5	5,0	3,9	162040	254298	6279	6650	14052
FPT570	3,0	3,3	0,8	5,7	2,8		2377,0	104,0	44,8	6,5	3,9	320500	222618	12284	6650	21616
FPT600	3,0	3,3	0,9	6,0	3,0		2217,0	145,2	53,1	7,2	3,9	369611	243831	12557	6650	23992
FPT901	3,4	3,7	1,2	9,0	4,8		6735,2	291,6	152,3	16,2	3,9	109499	169861	5266	6650	9911

(*) Per i rapporti di calcolo ed i disegni costruttivi, si faccia riferimento all'elenco documenti fondazioni superficiali (doc. 150SDTUFDN)

Storia delle revisioni
Rev. 00 del 01/03/2011 Prima Emissione

Emissione		Verifica		Approvazione	
P. Bianchi	A. Guarnieri	P. Bianchi	A. Guarnieri	A. Passi	
SRS/SV/LAE	SRS/SV/LAE	SRS/SV/LAE	SRS/SV/LAE	SRS/SV/LAE	

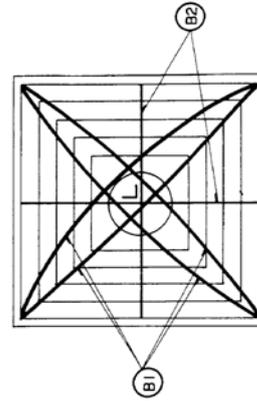
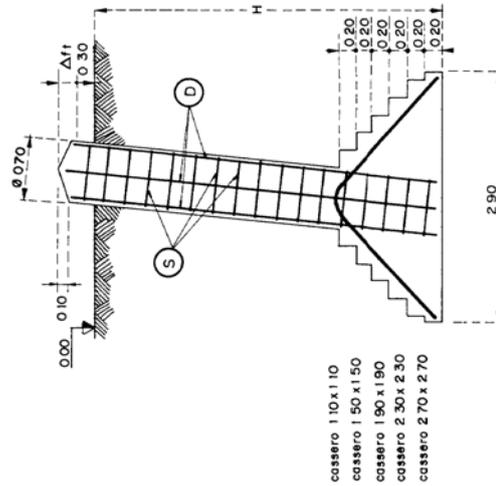
Questo documento contiene informazioni proprietarie di Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente ad uso personale in relazione alle finalità per le quali è stato fornito. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA.

UNIFICAZIONE
ENEL

FONDAZIONI DI CLASSE "CR" tipo 2,50

LF 105
Dicembre 1993
Ed. 7 - 1/1

FONDAZIONE	H (m)	VOLUME CALCESTRUZZO (m³)	VOLUME SCAVO (m³)
105/200	2,00	5,89	16,82
105/210	2,10	5,93	17,66
105/220	2,20	5,97	18,50
105/230	2,30	6,01	19,34
105/240	2,40	6,05	20,18
105/250	2,50	6,09	21,02
105/260	2,60	6,13	21,87
105/270	2,70	6,16	22,71
105/280	2,80	6,20	23,55
105/290	2,90	6,24	24,39
105/300	3,00	6,28	25,23
105/310	3,10	6,32	26,07
105/320	3,20	6,36	26,91
105/330	3,30	6,39	27,75
105/340	3,40	6,43	28,59
105/350	3,50	6,47	29,43
105/360	3,60	6,51	30,28



N.B. Il valore del volume del calcestruzzo è riferito alla quota 0,00 ed è comprensivo della cuspidi del colomino.
Resistenza caratteristica c1 s. 250 daN/cm²

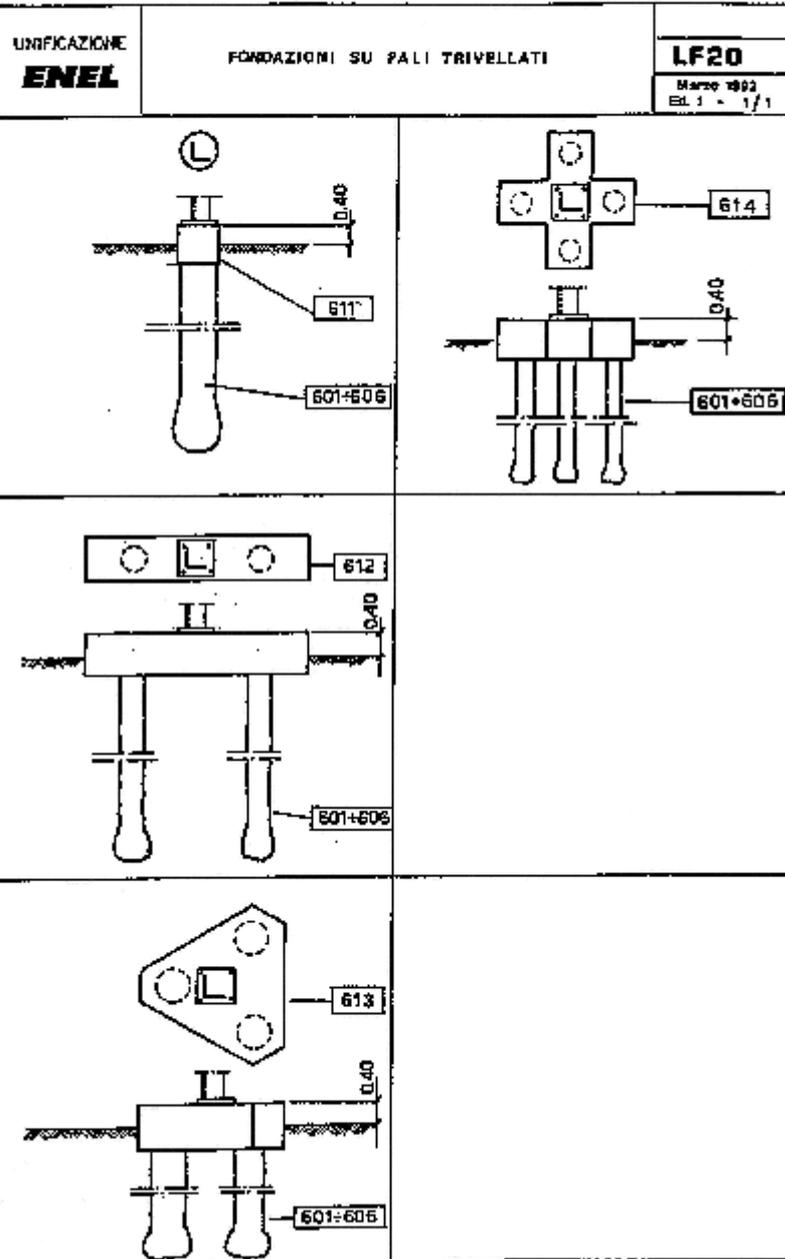


CARATTERISTICHE COMPONENTI

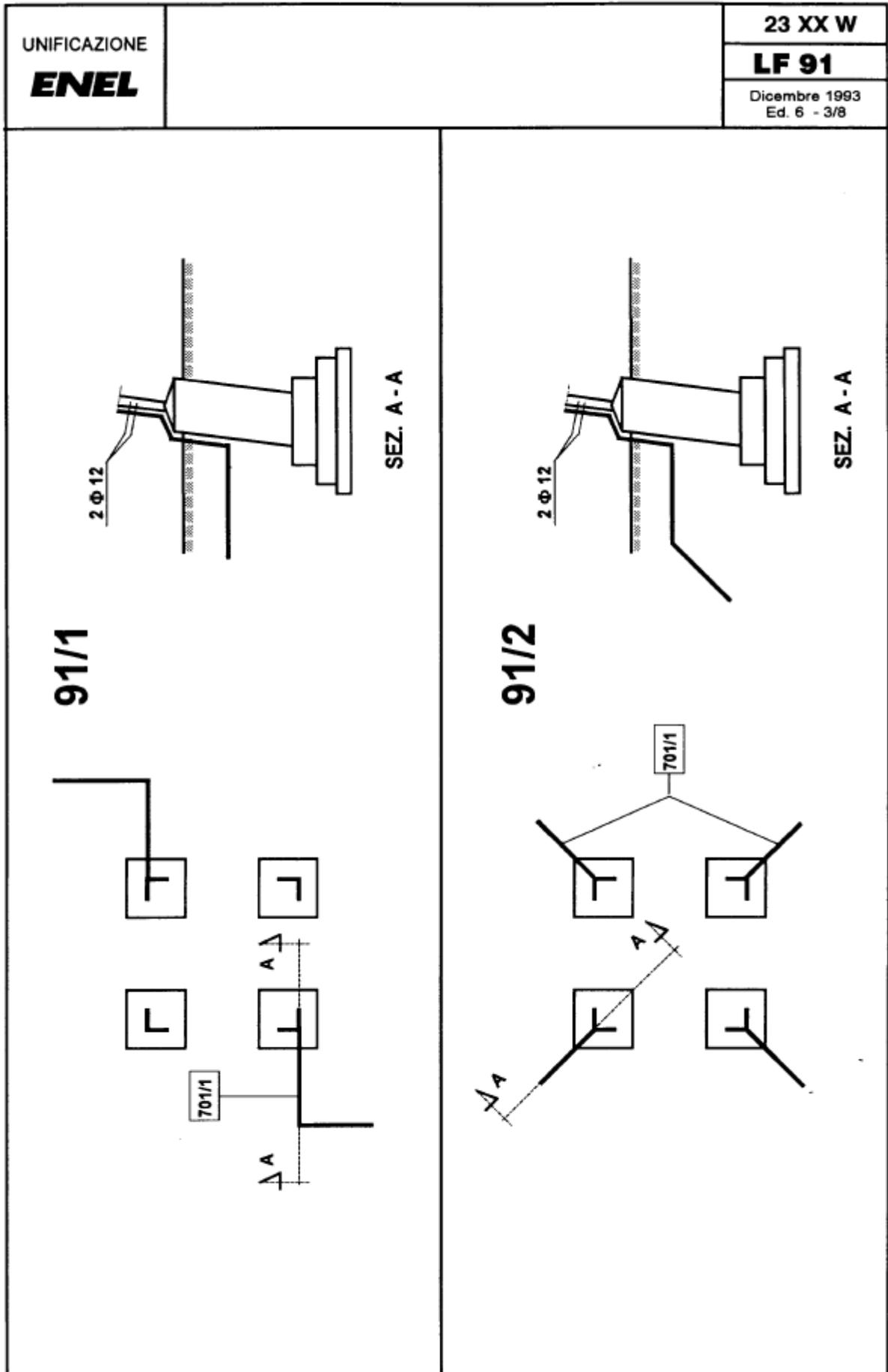
DOCUMENTO:

921R2.00048

rev. 00 pag. 37 di 38



DCO - A.T.C. - UNICA INGEGNERIA INFRASTRUTTURE 2



DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2