

**SOGGETTO PROPONENTE:**



SMARTENERGY

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

P.zza Cavour n.1. 20121 Milano (MI)

**COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA)**

**Località MASSERIA PELLICCIARI**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN**

**POTENZA NOMINALE 35,09 MW**

**DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV\_Pellicciari**

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE di cui all'art.12 del D.lgs 387/2003 - Linee Guida Decr. MISE 10/09/2010  
PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PRESSO IL MITE ai sensi dell'art. 31, c.6 del DL 77/21  
PROGETTAZIONE AGRIVOLTAICA ai sensi dell'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1  
e delle LINEE GUIDA IMPIANTI AGRIVOLTAICI pubblicate dal MITE il 06/06/2022

Serie grafici e relazioni Connessione

**PTO NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" -  
parte generale**

codice interno

rev

**RCO 005**

denominazione elaborato

2L7CDF0\_ImpiantiDiRete\_01.pdf

2L7CDF0

**PROGETTAZIONE DELLE OPERE:**

firma / timbro progettista

***Coordinamento Generale e delle Prestazioni Specialistiche:***



**Arch. Andrea Giuffrida**

Via Cannolaro, 33 - 89047 Roccella Ionica (RC)  
Via Gandino, 21 - 00167 Roma (RM)

***DOCUMENTAZIONE A CURA DEL SOGGETTO CAPOFILA***

firma / timbro committente

02						COD. DOCUMENTO <b>C477_RCO_005</b>	
01							FOGLIO
00	07/2022	prima emissione	SE	AG	AG		<input type="checkbox"/> DI <input type="checkbox"/>
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO		

CAPITOLO	TIPOLOGIA DOC	CODIFICA	TITOLO ELABORATO	CAPITOLO - TITOLO ELABORATO	AVANZAMENTO
Parte Tecnica Generale	REL	011.20.01.R00	Relazione Tecnica Generale	Parte Tecnica Generale - Relazione Tecnica Generale	-
Parte Tecnica Generale	EPD	011.20.01.W01	Planimetria Generale su carta IGM	Parte Tecnica Generale - Planimetria Generale su carta IGM	-
Parte Tecnica Generale	EPD	011.20.01.W02	Planimetria su Ortofoto con interventi	Parte Tecnica Generale - Planimetria su Ortofoto con interventi	-
Opera 1 - SE Gravina	REL	011.20.01.R01	Relazione Tecnica Illustrativa	Opera 1 - SE Gravina - Relazione Tecnica Illustrativa	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W03	Planimetria di inquadramento su Ortofoto	Opera 1 - SE Gravina - Planimetria di inquadramento su Ortofoto	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W04	Planimetria di inquadramento su CTR con attraversamenti	Opera 1 - SE Gravina - Planimetria di inquadramento su CTR con attraversamenti	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W05	Planimetria di inquadramento su Mappa Catastale	Opera 1 - SE Gravina - Planimetria di inquadramento su Mappa Catastale	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W06	Schema elettrico unifilare	Opera 1 - SE Gravina - Schema elettrico unifilare	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W07	Planimetria Elettromeccanica	Opera 1 - SE Gravina - Planimetria Elettromeccanica	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W08	Sezione stallo trasformatore	Opera 1 - SE Gravina - Sezione stallo trasformatore	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W09	Sezione parallelo sbarre 150 kV	Opera 1 - SE Gravina - Sezione parallelo sbarre 150 kV	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W10	Sezione parallelo sbarre 380kV	Opera 1 - SE Gravina - Sezione parallelo sbarre 380kV	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W11	Sezione sbarre 150kV	Opera 1 - SE Gravina - Sezione sbarre 150kV	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W12	Sezione sbarre 380kV	Opera 1 - SE Gravina - Sezione sbarre 380kV	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W13	Sezione stallo linea 150kV	Opera 1 - SE Gravina - Sezione stallo linea 150kV	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W14	Sezione stallo linea 380kV	Opera 1 - SE Gravina - Sezione stallo linea 380kV	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W15	Edificio Comandi	Opera 1 - SE Gravina - Edificio Comandi	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W16	Edificio Servizi Ausiliari	Opera 1 - SE Gravina - Edificio Servizi Ausiliari	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W17	Edificio Magazzino	Opera 1 - SE Gravina - Edificio Magazzino	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W18	Fabbricato MT TLC	Opera 1 - SE Gravina - Fabbricato MT TLC	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W19	Chiosco	Opera 1 - SE Gravina - Chiosco	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W20	Recinzione	Opera 1 - SE Gravina - Recinzione	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W21	Cancello	Opera 1 - SE Gravina - Cancello	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W22	Torre Faro	Opera 1 - SE Gravina - Torre Faro	-
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W23	Smaltimento acque meteoriche	Opera 1 - SE Gravina - Smaltimento acque meteoriche	-
Opera 2 - Raccordi 380kV	REL	011.20.01.R02	Raccordi RTN - Relazione tecnica descrittiva	Opera 2 - Raccordi 380kV - Raccordi RTN - Relazione tecnica descrittiva	-
Opera 2 - Raccordi 380kV	EPD	011.20.01.W24	Planimetria su CTR con indicazione delle Opere Attraversate	Opera 2 - Raccordi 380kV - Planimetria su CTR con indicazione delle Opere Attraversate	-
Opera 2 - Raccordi 380kV	REL	011.20.01.R03	Caratteristiche Componenti	Opera 2 - Raccordi 380kV - Caratteristiche Componenti	-
Opera 2 - Raccordi 380kV	REL	011.20.01.R04	Valutazione interferenze al volo	Opera 2 - Raccordi 380kV - Valutazione interferenze al volo	-
APPENDICE A: documentazione catastale ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento coattivo	EPD	011.20.01.W25	Planimetria catastale con Area Potenzialmente Impegnata	APPENDICE A: documentazione catastale ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento coattivo - Planimetria catastale con Area Potenzialmente Impegnata	-
APPENDICE A: documentazione catastale ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento coattivo	REL	011.20.01.R05	Stazione e Raccordi - Elenco beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento	APPENDICE A: documentazione catastale ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento coattivo - Stazione e Raccordi - Elenco beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento	-
APPENDICE B: profili altimetrici	EPD	011.20.01.W26	Profilo altimetrico - Raccordi 380kV	APPENDICE B: profili altimetrici - Profilo altimetrico - Raccordi 380kV	-
APPENDICE B: profili altimetrici	EPD	011.20.01.R06	Tabella Picchettazione	APPENDICE B: profili altimetrici - Tabella Picchettazione	-
APPENDICE C: strumento urbanistico	EPD	011.20.01.W27	Planimetria con stralci PRG - Comune 1	APPENDICE C: strumento urbanistico - Planimetria con stralci PRG - Comune 1	-
APPENDICE D: valutazione dei campi elettrici e magnetici e calcolo delle fasce di rispetto	REL	011.20.01.R07	Relazione tecnica di valutazione del campo elettrico e magnetico e calcolo della fascia di rispetto	APPENDICE D: valutazione dei campi elettrici e magnetici e calcolo delle fasce di rispetto - Relazione tecnica di valutazione del campo elettrico e magnetico e calcolo della fascia di rispetto	-
APPENDICE D: valutazione dei campi elettrici e magnetici e calcolo delle fasce di rispetto	EPD	011.20.01.W28	Planimetria su Mappa Catastale con DPA	APPENDICE D: valutazione dei campi elettrici e magnetici e calcolo delle fasce di rispetto - Planimetria su Mappa Catastale con DPA	-
APPENDICE E: planimetria catastali con indicazione delle piste di cantiere	EPD	011.20.01.W29	Planimetria catastale con indicazione delle piste di cantiere	APPENDICE E: planimetria catastali con indicazione delle piste di cantiere - Planimetria catastale con indicazione delle piste di cantiere	-
APPENDICE E: planimetria catastali con indicazione delle piste di cantiere	REL	011.20.01.R08	Elenco beni soggetti ad occupazione temporanea - Comune 1	APPENDICE E: planimetria catastali con indicazione delle piste di cantiere - Elenco beni soggetti ad occupazione temporanea - Comune 1	-
APPENDICE F: relazione geologica	REL	-	Relazione geologica idrogeologica e geotecnica	APPENDICE F: relazione geologica - Relazione geologica idrogeologica e geotecnica	-
APPENDICE G: due diligence gestione terre e rocce da scavo	REL	011.20.01.R09	Due diligence gestione terre e rocce da scavo	APPENDICE G: due diligence gestione terre e rocce da scavo - Due diligence gestione terre e rocce da scavo	-
APPENDICE H: verifica distanze di sicurezza dalle linee elettriche ad alta tensione ai sensi della circolare del Ministero dell'interno prot. 3300 del 03/03/2019	REL	011.20.01.R10	Relazione di compatibilità VVF	APPENDICE H: verifica distanze di sicurezza dalle linee elettriche ad alta tensione ai sensi della circolare del Ministero dell'interno prot. 3300 del 03/03/2019 - Relazione di compatibilità VVF	-
APPENDICE I: valutazione di incidenza ambientale	REL	-	Studio di incidenza ambientale	APPENDICE I: valutazione di incidenza ambientale - Studio di incidenza ambientale	-
APPENDICE L: relazione paesaggistica	REL	-	Relazione paesaggistica	APPENDICE L: relazione paesaggistica - Relazione paesaggistica	-
APPENDICE L: relazione paesaggistica	EPD	-	Allegati grafici relazione paesaggistica	APPENDICE L: relazione paesaggistica - Allegati grafici relazione paesaggistica	-

\* la documentazione progettuale dovrà essere integrata con la documentazione ambientale specifica per il procedimento amministrativo richiesto e da avviare



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING  
3E Ingegneria Srl  
Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE – CUSTOMER



TITOLO – TITLE

# NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN

## Relazione tecnica generale



					SIGLA – TAG	
					<b>011.20.01.R00</b>	
00	Emissione	3E	METKA	Set. 22	LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	<b>I</b>	<b>1 / 22</b>

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>2/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>UBICAZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>5</b>
3.1	Generalità .....	5
3.2	Condizioni Ambientali di riferimento.....	5
3.3	Consistenza delle opere .....	6
3.3.1	Stazione RTN 380/150 kV.....	6
3.3.2	Elettrodotti a 380kV .....	7
<b>4</b>	<b>VINCOLI.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>COSTI E TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>9</b>
5.1	Cronoprogramma .....	9
5.1.1	Costo complessivo dell'opera .....	9
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE .....</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>CAMPI ELETTROMAGNETICI E FASCE DI RISPETTO .....</b>	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>15</b>
<b>12</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>17</b>
13.1	LEGGI .....	17
13.2	NORME TECNICHE.....	18
<b>14</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>20</b>

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>3/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 1 PREMESSA

La società proponente, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili nella Regione Puglia, prevede di realizzare alcuni impianti fotovoltaici. L'energia prodotta da tali impianti dovrà esser convogliata alla rete elettrica nazionale, per questo il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, Terna S.p.A., prescrive il potenziamento delle infrastrutture in alta tensione nell'area in oggetto mediante la realizzazione di una nuova SE RTN 380/150kV denominata "Gravina 380" che sarà connessa all'elettrodotto esistente a 380kV in semplice terna "Genzano 380-Matera".

Si fa presente che tale soluzione è in comune con altri produttori e che la società proponente si è fatta carico di progettare la presente opera, anche per conto degli altri produttori che condividono in tutto o in parte la soluzione di connessione.

La società scrivente ha predisposto il progetto delle suddette opere di connessione. Nel seguito saranno indicate le principali caratteristiche delle opere in progetto.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>4/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 2 UBICAZIONE DELL'OPERA

Le opere di connessione alla RTN interesseranno i territori di seguito elencati:

**Regione Puglia:**

Provincia di Città Metropolitana di Bari :

- Comune di Gravina in Puglia

Maggiori dettagli sono riportati nelle planimetrie allegate.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>5/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

#### 3.1 Generalità

Tra le possibili soluzioni è stata individuata l'ubicazione più funzionale che tenga conto di tutte le esigenze tecniche di connessione della stazione alla rete elettrica nazionale e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il sito che ospiterà la nuova stazione RTN 380/150 kV "Gravina 380" si trova nella zona agricola a circa 6.5km a Sud-Ovest dal centro abitato di Gravina in Puglia (BA) ad una altitudine di circa 455 m s.l.m. La nuova stazione interesserà un'area di estensione pari a circa 55.757 m<sup>2</sup> (254.6 m x 219 m) che verrà interamente recintata. L'area di stazione sorge in località "Masseria Pozzo Nuovo" ed è raggiungibile mediante un innesto nell'esistente Strada Provinciale n°193, in prossimità dell'incrocio tra questa e la Contrada Zingariello.

La suindicata stazione RTN 380/150 kV sarà collegata tramite un entra-esce a 380 kV sulla esistente linea elettrica in semplice terna a 380 kV "Genzano 380 - Matera". I due elettrodotti in semplice terna avranno una estensione complessiva di circa 1,3 km.

#### 3.2 Condizioni Ambientali di riferimento

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: -5°C

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -25°C

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30°C

Grado di inquinamento: III

Irraggiamento: 1000 W/m<sup>2</sup>

Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria

Umidità all'interno: 95%

Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati

Classificazione sismica (OPCM 3274 del 2003): zona 3

Accelerazione orizzontale massima:  $0.05 < a_g \leq 0.15$ .

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>6/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3.3 Consistenza delle opere

#### 3.3.1 Stazione RTN 380/150 kV

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a doppia sbarra
- N. 2 stalli linea per ingresso in aereo, completamente attrezzati per l'entra-esci dell'elettrodotto in semplice terna "Genzano 380- Matera".
- N. 2 stalli linea in ingresso aereo
- N. 4 stalli primario ATR
- N. 1 parallelo sbarre

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà dimensionata per:

- - N. 2 sistemi a doppia sbarra;
- - N. 1 stallo congiuntore sbarre;
- - N. 10 stalli linea disponibili (aereo o cavo);
- - N. 2 stalli parallelo sbarre;
- - N. 4 stalli secondario ATR.
- - N. 2 stalli TIP.

All'interno della stazione verranno realizzati quattro edifici principali; uno per ospitare i servizi ausiliari, un edificio contenente la sala comando e controllo, un edificio MT/TLC ed un edificio magazzino.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>7/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3.3.2 Elettrodotti a 380kV

I nuovi raccordi in semplice terna a 380 kV si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa 1.3km; hanno origine dai nuovi stalli a 380 kV della nuova stazione di "Gravina 380", lasciato il sedime della stazione, con direzione Nord Est ed Nord Ovest, proseguono il loro percorso fino a riconnettersi al tracciato della linea esistente a semplice terna "Genzano 380- Matera".

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>8/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 4 VINCOLI

Si rimanda alla documentazione ambientale al cui presente progetto si allega.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>9/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 5 COSTI E TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

### 5.1 Cronoprogramma

I tempi medi per la realizzazione della nuova stazione RTN sono stimabili in 24 mesi.

Il programma dei lavori per la realizzazione degli elettrodotti prevede l'installazione dei sostegni lungo il tracciato e quindi l'armamento di nuovi conduttori. I tempi medi per la realizzazione di tutte le azioni previste è stimato in circa 8 mesi + 1 mese/km.

Una valutazione più accurata dei tempi di realizzazione sarà oggetto della successiva fase di progettazione esecutiva delle opere. In ogni caso saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento delle opere e la conseguente messa in servizio.

#### 5.1.1 Costo complessivo dell'opera

Secondo un rapporto sui costi medi di realizzazione degli impianti di rete pubblicato da Terna è possibile ipotizzare un costo pari a:

#### **Linee Aeree**

- Elettrodotti aerei 380 kV – S.T. 650.000 €

#### **Elementi di Stazione**

- SE RTN 380 kV 3.200.000 €
- Stallo Linea 380kV ds – AIS nrm (x10) 7.840.000€
- ATR 380/150kV (x4) 18.000.000€
- Smistamento 150 kV ds con parallelo(x2) 4.700.000€
- Stallo linea 150 kV ds – AIS nrm (x16) 7.200.000€

Pertanto, le opere in progetto, è possibile stimare un costo complessivo pari a circa 41.590.000 €.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>10/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

Le caratteristiche elettriche delle linee in seguito al potenziamento sono le seguenti:

Frequenza nominale                      50 Hz

Tensione nominale                      380 o 150 kV

Per gli elettrodotti la portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti in zona A.

Per maggiori dettagli consultare gli elaborati grafici e le relazioni contenute nei fascicoli "Opera 1" per la stazione elettrica 380/150 kV, "Opera 2" per i raccordi a 380 kV.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>11/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 7 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si rimanda alla relazione di due diligence riportata in Appendice G

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>12/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Si rimanda alla documentazione dedicata, in Appendice F

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>13/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 9 RUMORE

Nella stazione elettrica sarà presente esclusivamente macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il macchinario che sarà installato nella stazione è a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico Legge n. 477 del 26/10/1995, in corrispondenza dei recettori sensibili, così come modificato dal D.Lgs n. 42/2017.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto. Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea aerea, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate hanno evidenziato effetti insignificanti.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>14/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 10 CAMPI ELETTROMAGNETICI E FASCE DI RISPETTO

Si rimanda ai documenti specifici riportati in Appendice D.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>15/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 11 AREE IMPEGNATE

Per l'individuazione delle aree potenzialmente impegnate si vedano i documenti riportati in Appendice A.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>16/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 12 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.Lgs. 494/96, come modificato dal D.Lgs. 528/99 e al D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e successive integrazioni. Pertanto, durante la progettazione esecutiva la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>17/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 13 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

### 13.1 LEGGI

- [1] Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- [2] Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- [3] Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- [4] DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"
- [5] DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi
- [6] Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" 15/2005 come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40.
- [7] Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- [8] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42".
- [9] Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>18/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

[10] Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato"

[11] Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"

[12] Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"

[13] Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne"

[14] Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni"

[15] Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";

[16] Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003";

[17] Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333 "Disposizioni urgenti di protezione civile"

[18] Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";

### 13.2 NORME TECNICHE

[19] CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne"

[20] CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne"

[22] CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"

[23] CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>19/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

[24] CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto"

[25] CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo"

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>20/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 14 ALLEGATI

CAPITOLO	TIPOLOGIA DOC	CODIFICA	TITOLO ELABORATO
Parte Tecnica Generale	REL	011.20.01.R00	Relazione Tecnica Generale
Parte Tecnica Generale	EPD	011.20.01.W01	Planimetria Generale su carta IGM
Parte Tecnica Generale	EPD	011.20.01.W02	Planimetria su Ortofoto con interventi
Opera 1 - SE Gravina	REL	011.20.01.R01	Relazione Tecnica Illustrativa
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W03	Planimetria di inquadramento su Ortofoto
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W04	Planimetria di inquadramento su CTR con attraversamenti
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W05	Planimetria di inquadramento su Mappa Catastale
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W06	Schema elettrico unifilare
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W07	Planimetria Elettromeccanica
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W08	Sezione stallo trasformatore
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W09	Sezione parallelo sbarre 150 kV
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W10	Sezione parallelo sbarre 380kV
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W11	Sezione sbarre 150kV
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W12	Sezione sbarre 380kV
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W13	Sezione stallo linea 150kV
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W14	Sezione stallo linea 380kV
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W15	Edificio Comandi
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W16	Edificio Servizi Ausiliari

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>21/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

CAPITOLO	TIPOLOGIA DOC	CODIFICA	TITOLO ELABORATO
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W17	Edificio Magazzino
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W18	Fabbricato MT_TLC
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W19	Chiosco
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W20	Recinzione
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W21	Cancello
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W22	Torre Faro
Opera 1 - SE Gravina	EPD	011.20.01.W23	Smaltimento acque meteoriche
Opera 2 - Raccordi 380kV	REL	011.20.01.R02	Raccordi RTN - Relazione tecnica descrittiva
Opera 2 - Raccordi 380kV	EPD	011.20.01.W24	Planimetria su CTR con indicazione delle Opere Attraversate
Opera 2 - Raccordi 380kV	REL	011.20.01.R03	Caratteristiche Componenti
Opera 2 - Raccordi 380kV	REL	011.20.01.R04	Valutazione interferenze al volo
APPENDICE A: documentazione catastale ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento coattivo	EPD	011.20.01.W25	Planimetria catastale con Area Potenzialmente Impegnata
APPENDICE A: documentazione catastale ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento coattivo	REL	011.20.01.R05	Stazione e Raccordi - Elenco beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e all'asservimento
APPENDICE B: profili altimetrici	EPD	011.20.01.W26	Profilo altimetrico - Raccordi 380kV
APPENDICE B: profili altimetrici	EPD	011.20.01.R06	Tabella Picchettazione
APPENDICE C: strumento urbanistico	EPD	011.20.01.W27	Planimetria con stralci PRG - Comune 1
APPENDICE D: valutazione dei campi elettrici e magnetici e calcolo delle fasce di rispetto	REL	011.20.01.R07	Relazione tecnica di valutazione del campo elettrico e magnetico e calcolo della fascia di rispetto
APPENDICE D: valutazione dei campi elettrici e magnetici e calcolo delle fasce di rispetto	EPD	011.20.01.W28	Planimetria su Mappa Catastale con DPA

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica generale				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R00</b>	<b>00</b>	<b>Set. 22</b>		<b>22/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

CAPITOLO	TIPOLOGIA DOC	CODIFICA	TITOLO ELABORATO
APPENDICE E: planimetria catastali con indicazione delle piste di cantiere	EPD	011.20.01.W29	Planimetria catastale con indicazione delle piste di cantiere
APPENDICE E: planimetria catastali con indicazione delle piste di cantiere	REL	011.20.01.R08	Elenco beni soggetti ad occupazione temporanea - Comune 1
APPENDICE G: due diligence gestione terre e rocce da scavo	REL	011.20.01.R09	Due diligence gestione terre e rocce da scavo
APPENDICE H: verifica distanze di sicurezza dalle linee elettriche ad alta tensione ai sensi della circolare del Ministero dell'interno prot. 3300 del 03/03/2019	REL	011.20.01.R10	Relazione di compatibilità VVF

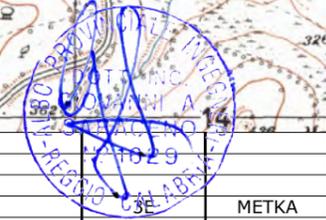
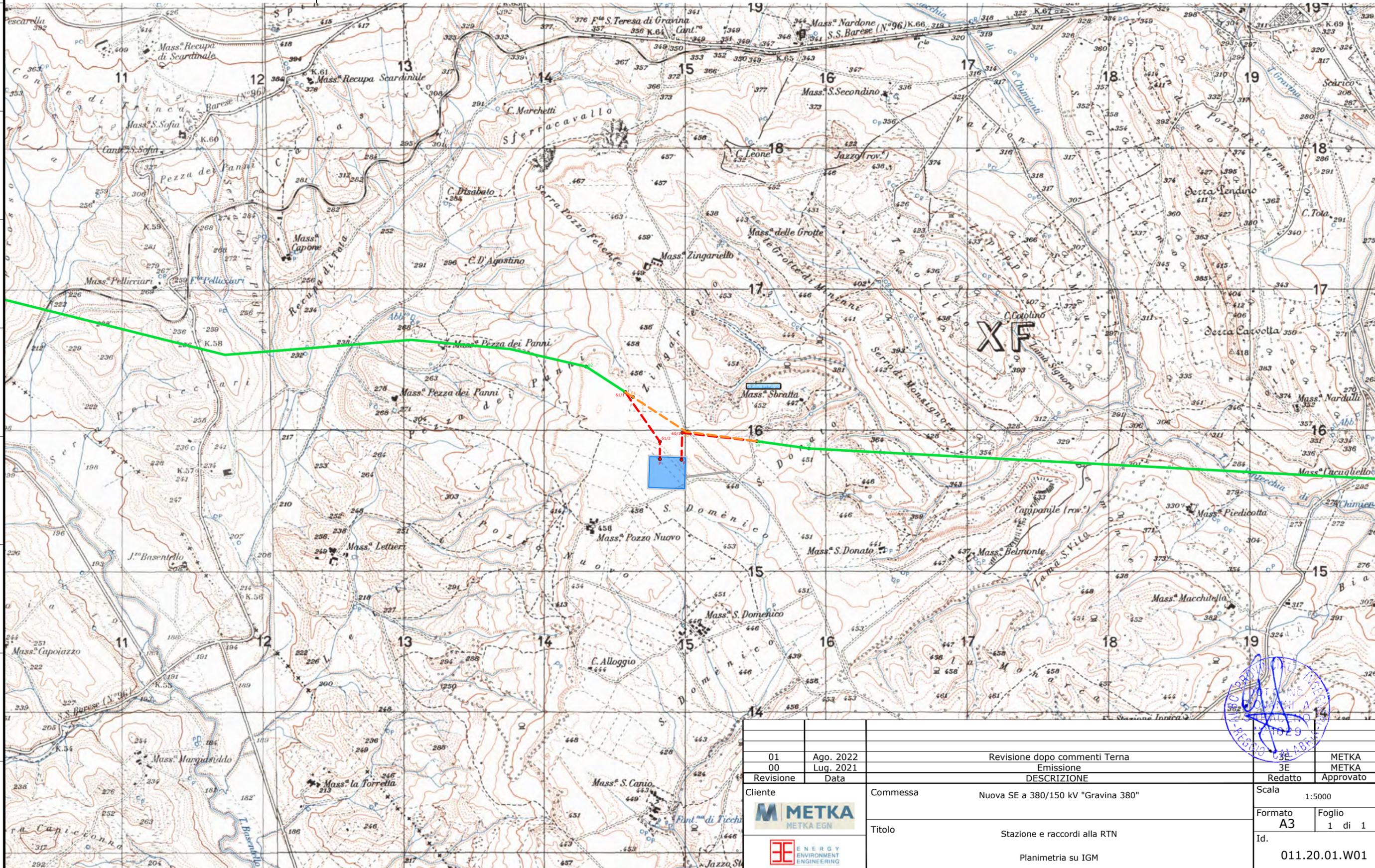
\* la documentazione progettuale dovrà essere integrata con la documentazione ambientale specifica per il procedimento amministrativo richiesto e da avviare

Legenda - Opera 1

- Nuova SE 380/150kV di Gravina
- Viabilità perimetrale SE Gravina
- Viabilità di accesso SE Gravina

Legenda - Opera 2

- Linea esistente a 380kV - "Genzano 380 - Matera"
- Nuovi raccordi a 380kV
- Nuovi Sostegni
- Linea esistente a 380kV - Tratto da demolire
- Sostegni esistenti
- Sostegni da demolire



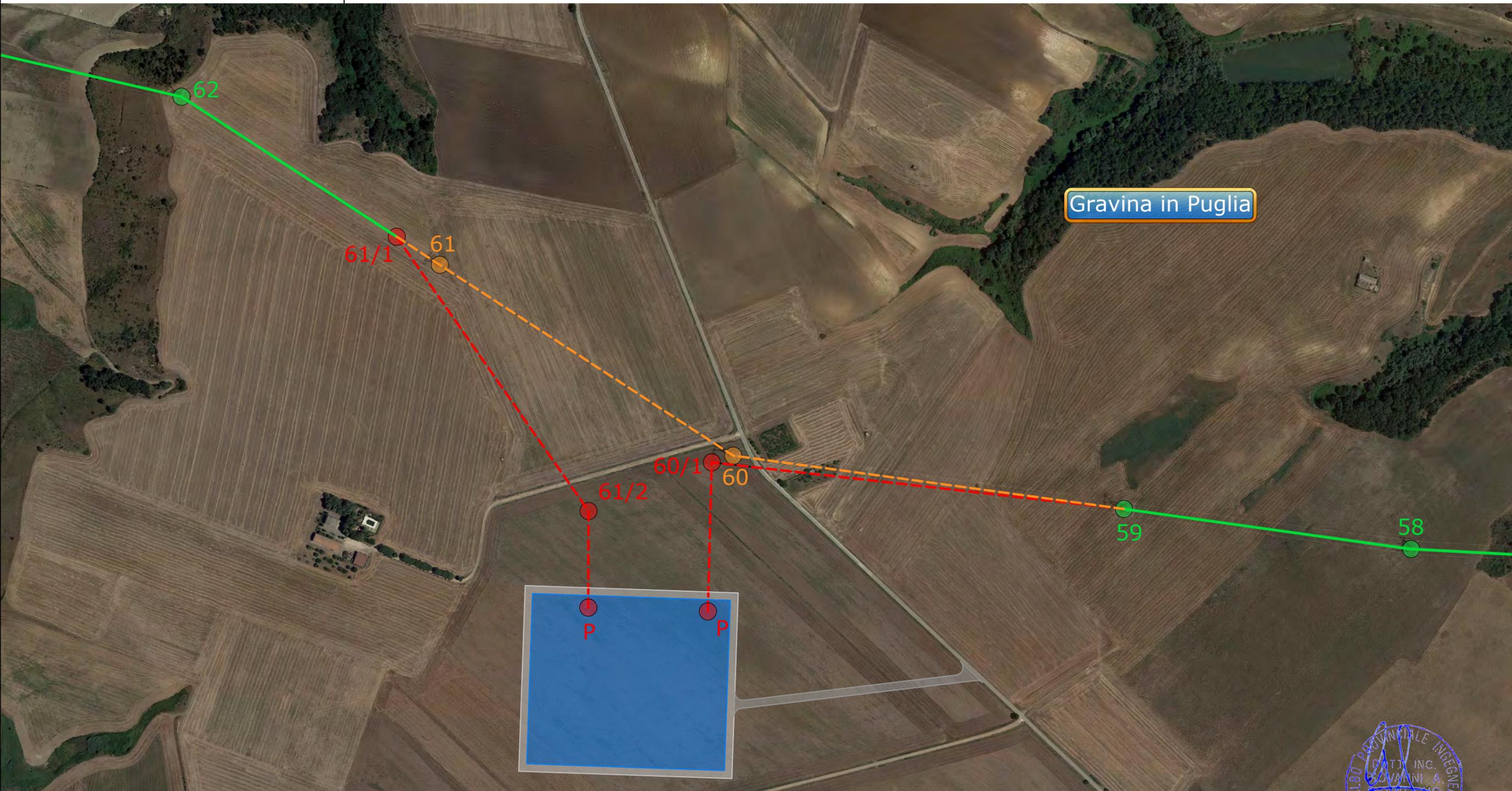
01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Scala	
 		Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	1:5000	
		Titolo		
Planimetria su IGM			A3	1 di 1
			Id. 011.20.01.W01	

Legenda - Opera 1

- Nuova SE 380/150kV di Gravina
- Viabilità perimetrale SE Gravina
- Viabilità di accesso SE Gravina

Legenda - Opera 2

- Linea esistente a 380kV - "Genzano 380 - Matera"
- Nuovi raccordi a 380kV
- Sostegni esistenti
- Nuovi Sostegni
- Linea esistente a 380kV - Tratto da demolire
- Sostegni da demolire



01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente 		Commessa Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	Scala 1:5000	
		Titolo Stazione e raccordi alla RTN Planimetria su Ortofoto	Formato A3	Foglio 1 di 1
			Id. 011.20.01.W02	



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

3E Ingegneria Srl  
Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE – CUSTOMER



TITOLO – TITLE

# NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380"

## Stazione e Raccordi alla RTN

### Stazione Elettrica 380/150kV "GRAVINA 380"

## Relazione tecnica descrittiva



REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	SIGLA – TAG	
01	Revisione dopo commenti TERNA	3E	METKA	Ago. 22	<b>011.20.01.R01</b>	
00	Emissione	3E	METKA	Lug. 21		
					LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
					<b>I</b>	<b>1 / 30</b>

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>2/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE ED ACCESSI.....</b>	<b>5</b>
3.1	Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi...	5
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE.....</b>	<b>6</b>
4.1	Disposizione elettromeccanica .....	6
4.2	Servizi ausiliari.....	7
4.3	Impianto di terra.....	7
4.4	Fabbricati .....	8
4.5	Terre e rocce da scavo .....	10
4.5.1	Indagini.....	10
4.6	Macchinari e Apparecchiature .....	10
4.6.1	Macchinari .....	10
4.6.2	Apparecchiature.....	11
4.7	Varie .....	12
<b>5</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO PRELIMINARE .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>TEMPI DI REALIZZAZIONE .....</b>	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE .....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>25</b>
<b>12</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>26</b>
12.1	Leggi.....	26
12.2	Norme CEI/UNI .....	27
12.3	Prescrizioni TERNA .....	30

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>3/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici della nuova Stazione Elettrica 380/150kV di trasformazione "GRAVINA 380", da ubicare nel comune di Gravina in Puglia, della città Metropolitana di Bari.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>4/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Al fine di permettere il collegamento alla RTN di diversi impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile Terna ha previsto ed indicato nelle Soluzioni Tecniche Minime Generali (STMG) ricadenti nell'area la necessità di realizzare le seguenti opere RTN:

- a) una nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) RTN 380/150 kV denominata "GRAVINA 380" nel Comune di Gravina in Puglia, città Metropolitana di Bari;
- b) un nuovo raccordo in entra – esci a 380 kV all'attuale elettrodotto 380 kV della RTN denominato "Genzano 380 – Matera";

Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., la società proponente "METKA EGN Srl", nell'ambito del proprio progetto FER ha sviluppato ed intende portare in autorizzazione le suddette opere RTN. Il medesimo progetto sarà inoltre reso disponibile per le eventuali ulteriori iniziative di produzione la cui STMG preveda le medesime opere RTN per la connessione.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>5/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3 UBICAZIONE ED ACCESSI

Tra le possibili soluzioni è stata individuata l'ubicazione più funzionale che tenga conto di tutte le esigenze tecniche di connessione della stazione alla rete elettrica nazionale e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il Comune interessato all'installazione della stazione elettrica e dei relativi raccordi è quello di Gravina in Puglia, città Metropolitana di Bari, interessando una nuova area di circa 56.000 m<sup>2</sup>. Inoltre andrà inserita una fascia perimetrale esterna di larghezza pari a circa 10 m per viabilità e sistemazioni esterne. L'accesso alla S.E. avviene dalla S.P. 193, tramite una nuova strada di raccordo, lunga circa 310 m e larga circa 10 m, la quale andrà a raccordarsi con la viabilità perimetrale alla SE.

#### 3.1 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi

Per quanto riguarda la stazione elettrica si fa presente che la stessa non interferisce con altri impianti e/o attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

Il progetto prevede altresì la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica 380/150 kV all'interno della quale sono previste alcune attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. 151/2011:

- 48 – macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi >1 mc;
- 49 – gruppi per la produzione di energia sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva  $\geq 25$  kW;
- 1 – serbatoio interrato per il contenimento del gasolio al servizio del GE con capienza superiore ad 1 m<sup>3</sup> – att. 12.1.A ai sensi del D.P.R. n 151 del 1 agosto 2011."

che trovano corrispondenza, nell'impianto in oggetto, con la presenza rispettivamente dei trasformatori ATR e del gruppo elettrogeno di emergenza.

Si assicura che, per le parti d'impianto soggette al controllo di prevenzione incendi, sarà cura della società realizzatrice provvedere in fase di progettazione esecutiva agli adempimenti previsti ai fini dell'acquisizione del parere di conformità, fornendo tutta la documentazione tecnico-progettuale redatta secondo quanto previsto dalla normativa di settore.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>6/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 4 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

La nuova Stazione Elettrica di "GRAVINA 380" sarà composta da una sezione a 380 kV e da una sezione a 150 kV, oltre all'installazione di n° 4 ATR, come riportato nella tavola grafica "Planimetria elettromeccanica".

### 4.1 Disposizione elettromeccanica

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a doppia sbarra;
- N. 2 stalli linea completamente attrezzati per raccordi;
- N. 4 stalli primario ATR;
- N. 1 stallo parallelo sbarre;
- N. 2 stalli linea completamente attrezzati disponibili;

Ogni montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, scaricatori ingresso linee, bobine di sbarramento, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I montanti parallelo sbarre saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 21 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 380 kV) sarà di 11,80 m.

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà dimensionata per:

- N. 2 sistemi a doppia sbarra;
- N. 1 stallo congiuntore sbarre;
- N. 10 stalli linea disponibili (aereo o cavo);
- N. 2 stalli parallelo sbarre;
- N. 4 stalli secondario ATR.
- N. 2 stalli TIP.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>7/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Ogni montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, scaricatori ingresso linee, bobine di sbarramento, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I montanti parallelo e congiuntore sbarre saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 150 kV) sarà di 7,50 m.

#### 4.2 Servizi ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

#### 4.3 Impianto di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispensore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 380 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 63 kA per 0,5 sec.

Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>8/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati, con raggio di curvatura di almeno 8 m.

#### **4.4 Fabbricati**

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

##### **Edificio Comandi**

L'edificio Comandi sarà formato da un corpo di fabbrica rettangolare, delle dimensioni in pianta di circa 20,00 m \* 11,80 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m.

La superficie occupata sarà di circa 236,00 m<sup>2</sup> con un volume di circa 1.100,00 m<sup>3</sup>.

L'edificio contiene i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici, gli spogliatoi ed i servizi igienici per il personale di manutenzione.

La costruzione sarà di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n° 90 del 2013 e successivi aggiornamenti e regolamenti di attuazione.

##### **Edificio Servizi Ausiliari**

L'edificio Servizi Ausiliari sarà formato da un corpo di fabbrica rettangolare, delle dimensioni in pianta circa 15,20 m \* 11,80 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m.

La superficie occupata sarà di circa 180,00 m<sup>2</sup> con un volume di circa 837,00 m<sup>3</sup>.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>9/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

La costruzione sarà dello stesso tipo dell'edificio Comandi ed ospiterà le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

Per la tipologia costruttiva vale quanto descritto per l'edificio Comandi.

### **Edificio Magazzino**

L'edificio Magazzino sarà formato da un corpo di fabbrica rettangolare, delle dimensioni in pianta circa 16,00 m \* 11,00 m ed altezza fuori terra di circa 6,50 m.

La superficie occupata sarà di circa 176,00 m<sup>2</sup> con un volume di circa 1.144,00 m<sup>3</sup>.

Nel magazzino si terranno apparecchiature di scorta e attrezzature, anche di dimensioni notevoli.

La costruzione sarà dello stesso tipo degli edifici Comandi e S.A.

### **Edificio per punti di consegna MT e TLC**

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare tre manufatti prefabbricati di cui due delle dimensioni in pianta di circa 6,70 x 2,48 m con altezza 2,70 m ed uno delle dimensioni in pianta di circa 7,58 x 2,48 m con altezza 3,20 m.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

### **Chioschi per apparecchiature elettriche**

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 4,80 x 2,40 m con altezza di 3,00 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di circa 11,50 m<sup>2</sup> e volume di 34,60 m<sup>3</sup>. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>10/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

#### 4.5 Terre e rocce da scavo

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare piani a una o più quote diverse, secondo i criteri che verranno definiti nelle successive fasi progettuali; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà conferito/smaltito presso idoneo impianto di recupero/discardica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche, reperito c/o siti atto allo scopo. Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. Per quanto riguarda le volumetrie di scavo e riporto, saranno quantificate nelle successive fasi progettuali.

##### 4.5.1 Indagini

Preliminarmente all'avvio del cantiere di costruzione saranno eseguiti, nei punti definiti dal Piano di indagine, i prelievi dei campioni, le analisi chimiche finalizzate alla determinazione del codice CER e alla classificazione del terreno e la determinazione della destinazione finale del terreno (ovvero il riutilizzo in sito, qualora possibile, o lo smaltimento in discardica autorizzata).

#### 4.6 Macchinari e Apparecchiature

##### 4.6.1 Macchinari

I macchinari principali sono n° 4 autotrasformatori 400/155 kV le cui caratteristiche principali sono:

Potenza nominale	400/250 MVA
Tensione nominale	400/155 kV Vcc% 13%

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>11/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Commutatore sotto carico      variazione del  $\pm 10\%$  Vn con +12 e -8 gradini  
 Raffreddamento                      OFAF Gruppo YnaO

#### 4.6.2 Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono, come da sezioni elettromeccaniche allegate, interruttori, sezionatori di sbarra, sezionatori di linea con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione degli autotrasformatori, ed in ingresso linea trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti.

#### Sezione 380 kV

tensione massima sezione 380 kV	420 kV
frequenza nominale	50 Hz
correnti limite di funzionamento permanente sbarre 380 kV	4.000 A
stallo parallelo 380 kV	3.150 A
stallo linea e ATR 380 kV	3.150 A
potere di interruzione interruttori 380 kV	63 kA
corrente di breve durata 380 kV	63 kA
condizioni ambientali limite	-15/+45°C
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti portanti	40 kg/m <sup>3</sup>
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti passanti	56 kg/m <sup>3</sup>

#### Sezione 150 kV

tensione massima sezione 150 kV	170 kV
frequenza nominale	50 Hz
correnti limite di funzionamento permanente sbarre 150 kV	2.000 A
stalli linea e ATR 150 kV	2.000 A
stalli parallelo 150 kV	2.000 A
potere di interruzione interruttori 150 kV	40 kA
corrente di breve durata 150 kV	40 kA
condizioni ambientali limite	-15/+45°C
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti portanti	56 kg/m <sup>3</sup>

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>12/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

salinità di tenuta superficiale degli isolamenti passanti

56 kg/m<sup>3</sup>

#### 4.7 Varie

##### - Illuminazione

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne, si rende indispensabile l'installazione di un sistema di illuminazione dell'area di stazione ove sono presenti le apparecchiature ed i macchinari.

Saranno installate, pertanto, n. 5 torri faro H= 35 m, a piattaforma fissa, realizzata con profilato metallico a sezione tronco piramidale, zincato a caldo.

##### - Viabilità interna e finiture

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

##### - Recinzione

La recinzione perimetrale sarà del tipo cieco realizzata interamente in cemento armato o in pannelli in calcestruzzo prefabbricato, di altezza 2,5 m fuori terra.

##### - Vie cavi

I cunicoli per cassetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili.

Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC, serie pesante. Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

##### - Altre opere

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte in due distinte vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>13/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 5 RUMORE

Nella stazione elettrica sarà presente esclusivamente macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il macchinario che sarà installato nella stazione è a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico Legge n. 477 del 26/10/1995, in corrispondenza dei recettori sensibili, così come modificato dal D.Lgs 42/2017.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>14/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO PRELIMINARE

Per conoscere le condizioni nelle quali si trovano i terreni in esame, si espongono alcuni brevi cenni sui caratteri geologici dei terreni affioranti nell'area in studio. Assumendo come riferimento la Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000: Foglio 188 "Gravina in Puglia" i terreni affioranti nell'area possono essere distinti, dal basso verso l'alto, in:

### DEPOSITI MARINI

- *Calccare di Altamura (Senoniano)* – Calcari e calcari dolomitici, detritici e microcristallini, di colore biancastro, in strati e banchi; fratturazione variabile, a luoghi con orientamento preferenziale delle fratture; carsismo superficiale e profondo.
- *Calcarenite di Gravina (Calabriano)* – Calcareniti grossolani di colore biancastro e/o giallastro, massicce o con irregolari cenni di stratificazione; grado di cementazione variabile. Spessore massimo affiorante m 50-70.
- *Argille Subappennine (Calabriano)* – Argille e limi, più o meno sabbiosi di colore grigio azzurro, a stratificazione indistinta, con intercalazioni di lenti di sabbie, più frequenti nella porzione alta. Spessore massimo affiorante m 250-300.
- *Sabbie di Monte Marano (Calabriano)* – Sabbie calcareo-quarzose di colore grigio – giallastro, a luoghi cementati in straterelli e con lenti di ciottoli verso la parte alte. Spessore massimo affiorante m 20-30.
- *Calcareniti di Monte Castiglione (Calabriano)* – Biocalcareniti e biocalciluditi di colore grigio – arancione in strati e banchi, con intercalazioni di conglomerati poligenici ben cementati, a matrice calcarenitica grossolana; grado di cementazione variabile. Spessore massimo affiorante m 20.
- *Argille Calcigne*: limi argillosi di colore grigio-verde con presenza di noduli calcigni polverulenti, si rilevano tra il passaggio tra le Sabbie di Monte marano e il Conglomerato di Irsina.
- *Sabbie dello Staturo*: sabbie calcareo quarzose di colore rossastro, si rilevano tra il passaggio tra le Sabbie di Monte marano e il Conglomerato di Irsina.
- *Conglomerato di Irsina (Pleistocene medio?)* E' un conglomerato poligenico costituito da ciottoli di piccole e medie dimensioni ben arrotondati compresi in una matrice sabbiosa da media a grossolana. Il cemento è essenzialmente calcitico, il grado di

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>15/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

cementazione è molto basso. Il Conglomerato di Irsina giace in continuità stratigrafica sulle sottostanti Sabbie di Monte Marano. Il passaggio tra queste due formazioni è graduale anche se avviene in pochi metri. Lo spessore del conglomerato è estremamente variabile da una decina di metri a qualche decimetro. Questa formazione rappresenta il termine di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa bradanica. L'età è riferibile al Pleistocene.

#### DEPOSITI CONTINENTALI

- Depositi Alluvionali Terrazzati (Olocene)- Depositi alluvionali terrazzati, di ambiente lacustre, ciottolosi – sabbiosi.
- Depositi Alluvionali Attuali e Recenti (Olocene)- Limi sabbiosi di colore bruno-marroncino, con lenti di ciottoli poligenici a luoghi prevalenti. Spessore massimo affiorante m 4-6.

#### *Calcare di Altamura*

È un calcare biostromale a Ippuriti e Radioliti, in strati ad aspetto ceroidi irregolarmente alternati con strati finemente calcarenitici. I fossili non sono distribuiti uniformemente nella formazione. Il tratto inferiore, fino a circa m 170 sopra la base, è caratterizzato dall'abbondanza di Biradiolites angulosos D'Orb e Durania martelli Parona. Da 170 m a 250 m circa dalla base, le rudiste sono più scarse, per quanto si rinvenzano numerosi livelli pieni di frammenti di gusci di rudiste. Nella parte inferiore della formazione si notano strati assai ricchi di foraminiferi, in prevalenza Peneroplidi. Le Rudiste ricompaiono in grande numero circa 400m sopra la base, ma con specie diverse dalle precedenti: Radiolites cf. praegallo provincialis Toucas, Sauvagesia sp.; un terzo livello, caratterizzato questo da rudiste di piccole dimensioni, compare tra 690 e 730 m sopra la base. L'Età desunta dalle rudiste e dai foraminiferi, è compresa fra il Cognaciano e il Santoniano. I litotipi appartenenti a questa formazione sono localizzati nella parte a nord – est di Matera

#### *Calcarenite di Gravina*

Calcareniti massicce di colore giallognole o biancastre, con irregolari accenni di stratificazione. La roccia ha una struttura alquanto omogenea ed è facilmente lavorabile, tanto da essere largamente utilizzata come pietra da costruzione. Le Calcareniti di Gravina sono trasgressive sul Calcare di Altamura, con evidente discordanza angolare alla base presentano in genere un banco conglomeratico calcareo. I fossili marini sono assai

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>16/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

abbondanti, e rappresentati da brachiopodi, molluschi e foraminiferi. Lo spessore varia alquanto e raggiunge valori massimi di circa 60 m a Matera. Verso Sud – Ovest le calcareniti passano eteropicamente alle argille. Attribuite in un primo tempo al Miocene da MAYER (1877) e quindi al Pliocene da DI STEFANO e VIOLA (1892), le calcareniti di gravina sono state finalmente attribuite al Calabriano da CANTELLI (1960) e D'ONOFRIO (1960); elementi conclusivi per questa datazione sono stati forniti dai foraminiferi.

#### *Argille Subappennine*

Più che di Argille propriamente dette, si tratta di Argille piuttosto marnose, pur con variabili componenti siltoso-sabbiose di colore da avano a grigio-azzurro. La frazione sabbiosa aumenta nella parte più recente della formazione, dove può dar luogo a frequenti alternanze sabbioso-argillose o addirittura a cospicui letti di sabbia.

In genere le argille appaiono di colore grigio azzurro con aspetto ben consolidato e occasionalmente presentano sottili intercalazioni sabbiose. Sulla base delle determinazioni paleontologiche le "Argille Subappennine" autoctone vengono riferite al Calabriano e formatesi per sedimentazione in ambiente marino più o meno profondo. Nell'ambito dell'Unità in generale, si riscontrano frequenti inclusioni di noduli calcarei parzialmente o completamente ossidati, e con presenza di ulteriori livelli limo-sabbiosi a profondità più elevata spesso sede di isolate falde acquifere sospese di modesta entità e spessore. Dal punto di vista granulometrico, sono composte da minerali argillosi illitici subordinatamente caolinitici. Sono altamente erodibili, scarso grado di permeabilità (sino ad impermeabili), a plasticità da media ad elevata e con grado di compressibilità variabile, e comunque con caratteristiche tecniche che generalmente migliorano con la profondità. Lo Spessore del deposito è variabile fino a diverse decine di metri.

#### *Sabbie di Monte Marano*

La serie marina della fossa bradanica si chiude generalmente verso l'alto con un livello di sabbie calcareo – quarzose gialle con abbondanti fossili marini, le sabbie di monte marano. La fauna è alquanto più abbondante che nelle formazioni sottostanti e già DI STEFANO e VIOLA avevano attribuito questa formazione al pleistocene antico, per l'elevato contenuto in specie tutt'ora viventi. Lo spessore non supera i 60 m.

#### *Calcareniti di Monte Castiglione*

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>17/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Eteropica delle Sabbie di Monte Marano è costituita da un corpo lentiforme, giace per lo più direttamente sulle Argille di Gravina, ma ai margini fa evidente passaggio laterale alle Sabbie di Monte Marano. Il deposito ha il tipico aspetto di una panchina è formato da detrito calcareo anche grossolano e di regola fortemente cementato da un cemento calcitico. I fossili sono abbondanti ma per lo più rappresentati da frammenti di gusci, che da soli costituiscono quasi per intero il deposito. Lo spessore varia da un paio di m ad un massimo di 25 m. L'età è Calabriana.

*Argille Calcigne, Sabbie dello Staturò, Conglomerato di Irsina*

Con questo nome vengono indicati i depositi quaternari non fossiliferi, alluvionali e fluvio-lacustri, che chiudono il ciclo sedimentario calabriano della fossa bradanica. I tre tipi litologici sono tra loro eteropici e formano corpi lenticolari che si intercalano o sovrappongono in modo vario e regolare. Il tipo litologico più esteso è il conglomerato, a ciottoli di media grandezza più o meno arrotondati o talora appiattiti; ma il suo spessore è ridotto a pochi metri. Anche più ridotte sono le sabbie dello staturò, quarzoso

– micacee, fini, facilmente riconoscibili per il colore rosso intenso. Per le argille calcigne si tratta di un deposito silteoso di origine probabilmente alluvionale; caratteristiche sono delle piccole concrezioni calcaree sparse nel limo. Trattandosi di formazioni continentali che chiudono il ciclo calabriano, la loro età è stata riferita genericamente al villafranchiano, ma non vi sono fossili a sostegno di questa datazione. Le formazioni continentali del quaternario antico terminano verso l'alto con una superficie piana, ancora evidente nella morfologia che rappresenta la superficie di colmamento del ciclo calabriano.

*Depositi Alluvionali terrazzati*

La ritirata del mare calabriano è stata seguita da una serie di oscillazione di base dei fiumi, che ha dato origine a terrazzamenti lungo i solchi erosivi, queste alluvioni sono riconoscibili come depositi prevalentemente ciottolosi (I) e silteosi con lenti di ciottoli e sabbie rispettivamente sui fianchi del torrente gravina e dei suoi affluenti e su quelli del torrente gravina di Picciano.

*Depositi Alluvionali recenti e attuali*

Sono stati distinti in depositi ciottolosi degli alvei fluviali nella fossa bradanica, e depositi terrosi e ciottolosi nell'alveo dei solchi delle murge.

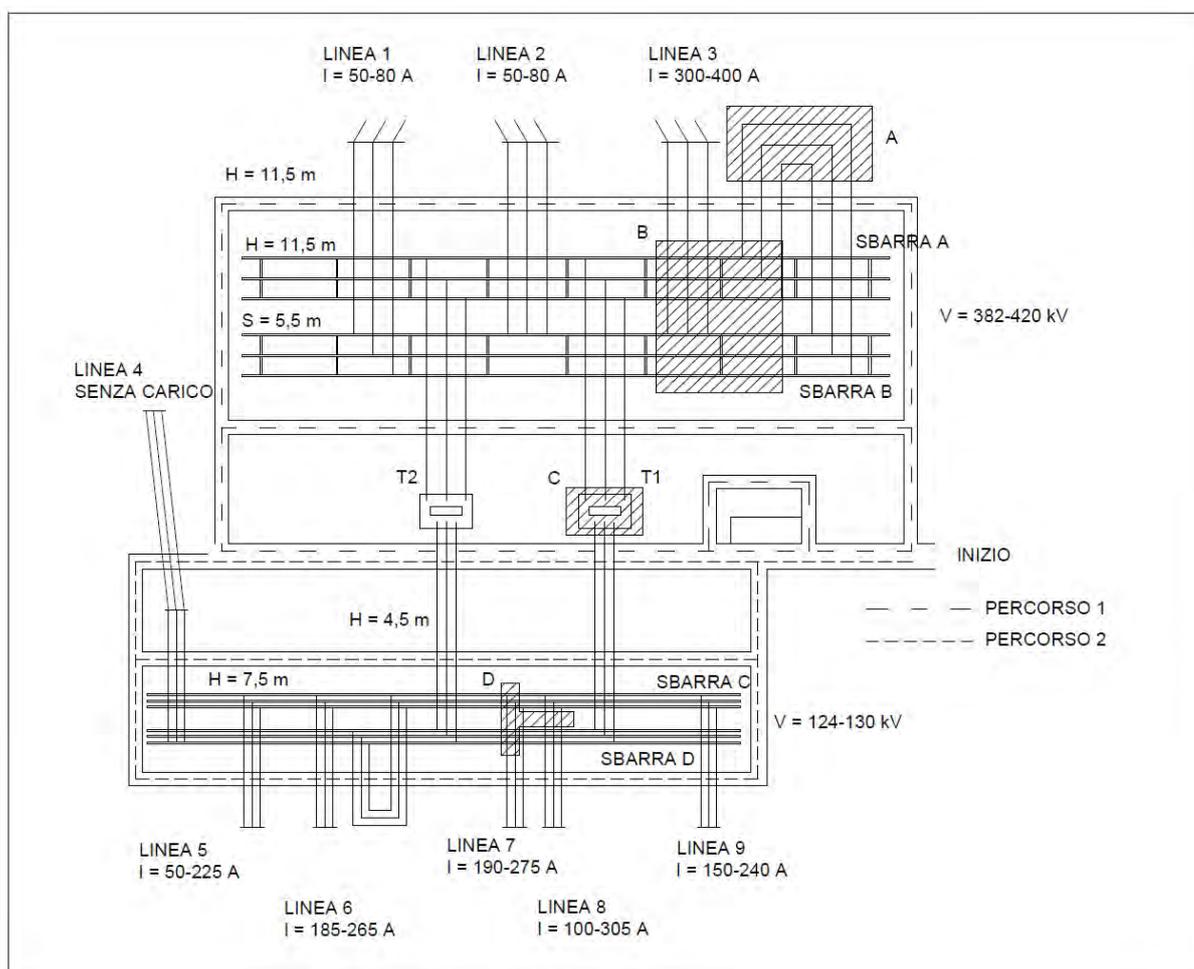
Nell'area in studio affiorano I depositi alluvionali per i siti 1 e 2, mentre per il 3 I Conglomerati di Irsina, le Sabbie di Monte Marano e le Argille Subappennine. Di seguito si riporta lo stralcio della Carta geologica di Italia 188 "Gravina in Puglia".



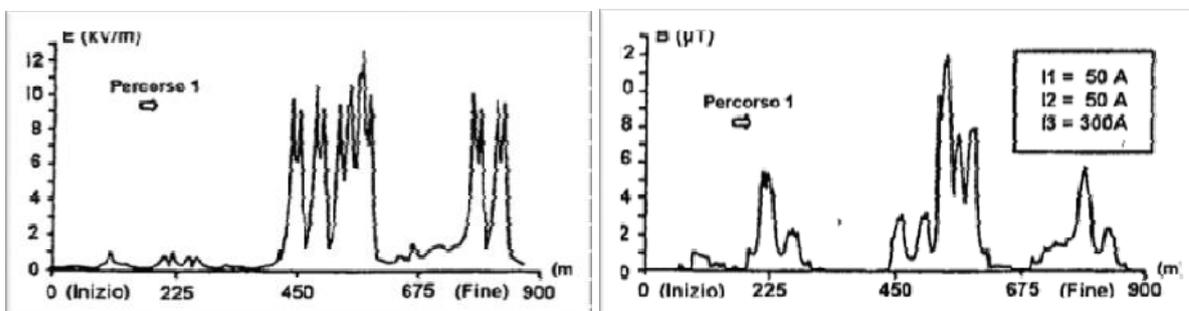
**Fig. 1** – Carta geologica di Italia 188 "Gravina in Puglia" – con indicazione dell'area di realizzazione della nuova stazione elettrica.

## 7 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

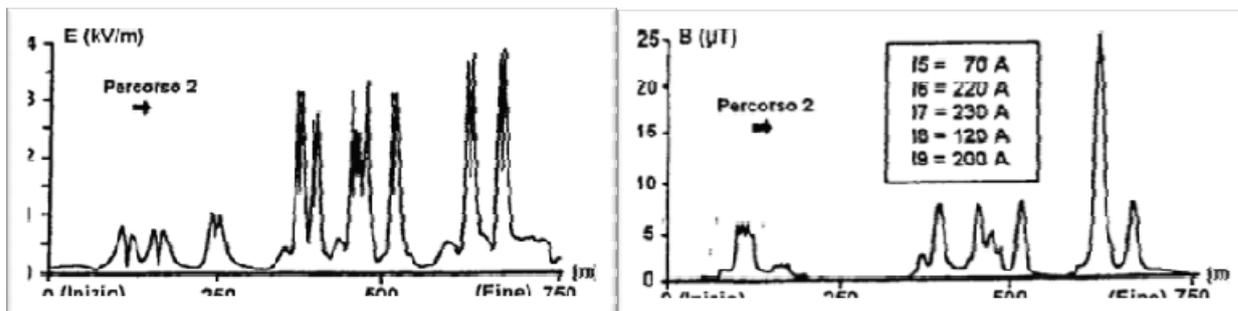
L'architettura della stazione sarà rispondente ai requisiti richiesti da Terna e riferita ai più recenti standard di stazioni AT. Nell'assetto elettromeccanico i valori del campo elettromagnetico in corrispondenza della recinzione saranno sostanzialmente riconducibili ai valori generati dalle linee entranti.



**Fig. 2** – Pianta di una tipica stazione 380/150/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante la fase di misurazioni di campo elettrico e magnetico.



**Fig. 3** - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in fig. 1



**Fig. 4** - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 132 kV della stazione riportata in fig. 1

Area	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione Magnetica (µT)		
		E max	E min	E medio	B max	B min	B medio
A	93	11,7	5,7	8,42	8,37	2,93	6,05
B	249	12,5	0,1	4,97	10,22	0,73	3,38
C	26	3,5	0,1	1,13	9,31	2,87	5,28
D	19	3,1	1,2	1,96	15,15	3,96	10,17

**Tabella 1** - sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Si può notare come il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti di stazione (macchinari e apparecchiature), in corrispondenza delle vie di servizio interne, risulta trascurabile rispetto a quello delle linee entranti.

Tale contributo diminuisce ulteriormente in prossimità della recinzione dove si può affermare che il campo elettrico e magnetico è principalmente riconducibile a quello dato dalle linee entranti per le quali risulta verificata la compatibilità con la normativa vigente

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>21/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

come riportato nella documentazione progettuale dell'elettrodotto alla quale si rimanda per approfondimenti.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>22/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 8 AREE IMPEGNATE

L'elaborato "Planimetria su mappa catastale con API" riporta l'estensione dell'area impegnata dalla stazione della quale fanno parte l'area recintata di stazione, l'area esterna di rispetto dalla recinzione di 10 m per esigenze di servizio e manutenzione (viabilità perimetrale).

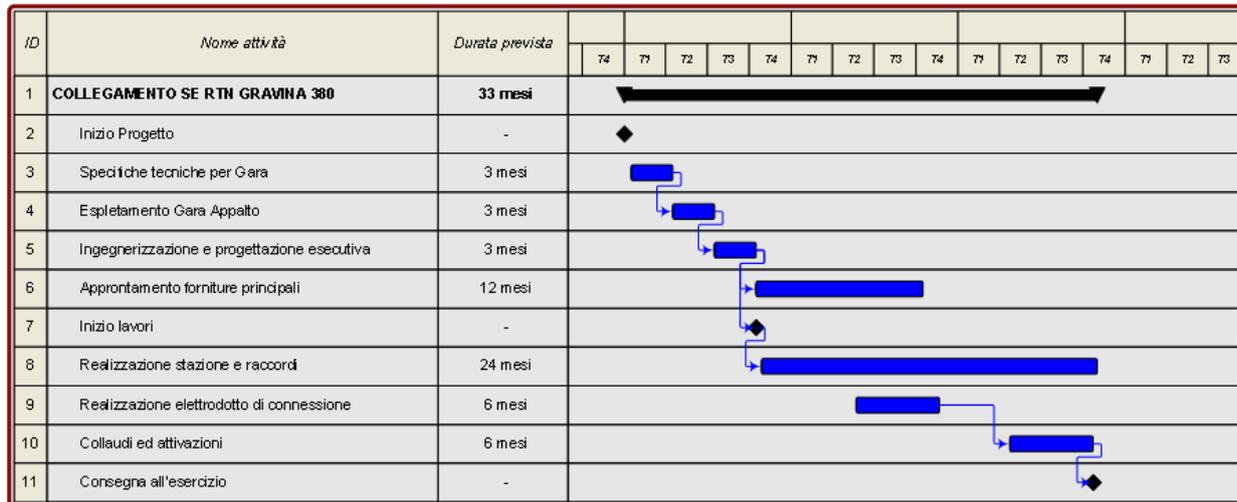
I terreni ricadenti all'interno di detta area, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'esproprio.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nel "Piano Particellare di esproprio", come desunti dal catasto.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	<b>23/30</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
					CLIENTE / CUSTOMER

## 9 TEMPI DI REALIZZAZIONE

Si faccia riferimento alla figura seguente.



	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>24/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 10 SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte in due distinte vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>25/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 11 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia, ovvero il Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni.

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione esecutiva si provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, saranno effettuate le notifiche preliminari ad Enti\Autorità preposti e sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>26/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 12 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento. Tutte le opere, nel rispetto della "regola dell'arte", nonché delle leggi, norme e disposizioni vigenti, inoltre, se non diversamente specificato, dovranno essere realizzate in osservanza delle Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore.

Si riporta nel seguito un elenco delle principali leggi e norme di riferimento. S'intendono comprese nello stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni.

### 12.1 Leggi

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo
- 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>27/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42”;

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato”;
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne”;
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;
- D.M. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni;
- D.M. 03.12.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- CNR 10025/98 Istruzioni per il progetto, l’esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
- D.lgs n. 192 del 19 agosto 2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

## 12.2 Norme CEI/UNI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>28/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a".
- CEI 33-2, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi", terza edizione, 1997
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998
- CEI 57-2, "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata", seconda edizione, 1997
- CEI 57-3, "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate", prima edizione, 1998
- CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", sesta edizione, 2007
- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01
- CEI EN 60076-1, "Trasformatori di potenza", Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998
- CEI EN 60076-2, "Trasformatori di potenza Riscaldamento", Parte 2: Riscaldamento, terza edizione, 1998
- CEI EN 60137, "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V", quinta edizione, 2004
- CEI EN 60721-3-4, "Classificazioni delle condizioni ambientali", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>29/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- CEI EN 60721-3-3, "Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996
- CEI EN 60068-3-3, "Prove climatiche e meccaniche fondamentali", Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998
- CEI EN 60099-4, "Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata", Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005
- CEI EN 60129, "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V", 1998
- CEI EN 60529, "Gradi di protezione degli involucri", seconda edizione, 1997
- CEI EN 62271-100, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005
- CEI EN 62271-102, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003
- CEI EN 60044-1, "Trasformatori di misura", Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000
- CEI EN 60044-2, "Trasformatori di misura", Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001
- CEI EN 60044-5, "Trasformatori di misura", Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi, edizione prima, 2001
- CEI EN 60694, "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione", seconda edizione 1997
- CEI EN 61000-6-2, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006
- CEI EN 61000-6-4, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007
- UNI EN 54, "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio", 1998
- UNI 9795, "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio", 2005

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN Stazione Elettrica 380/150kV Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>30/30</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 12.3 Prescrizioni TERNA

- Doc. INSIX1016 – Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT
- Doc. DRRPX04042 – Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV
- Doc. DRRPX02003 – Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV
- Doc. DRRPX03048 – Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.

**Legenda**

- Nuova SE 380/150kV di Gravina
- Viabilità perimetrale SE Gravina
- Viabilità di accesso SE Gravina

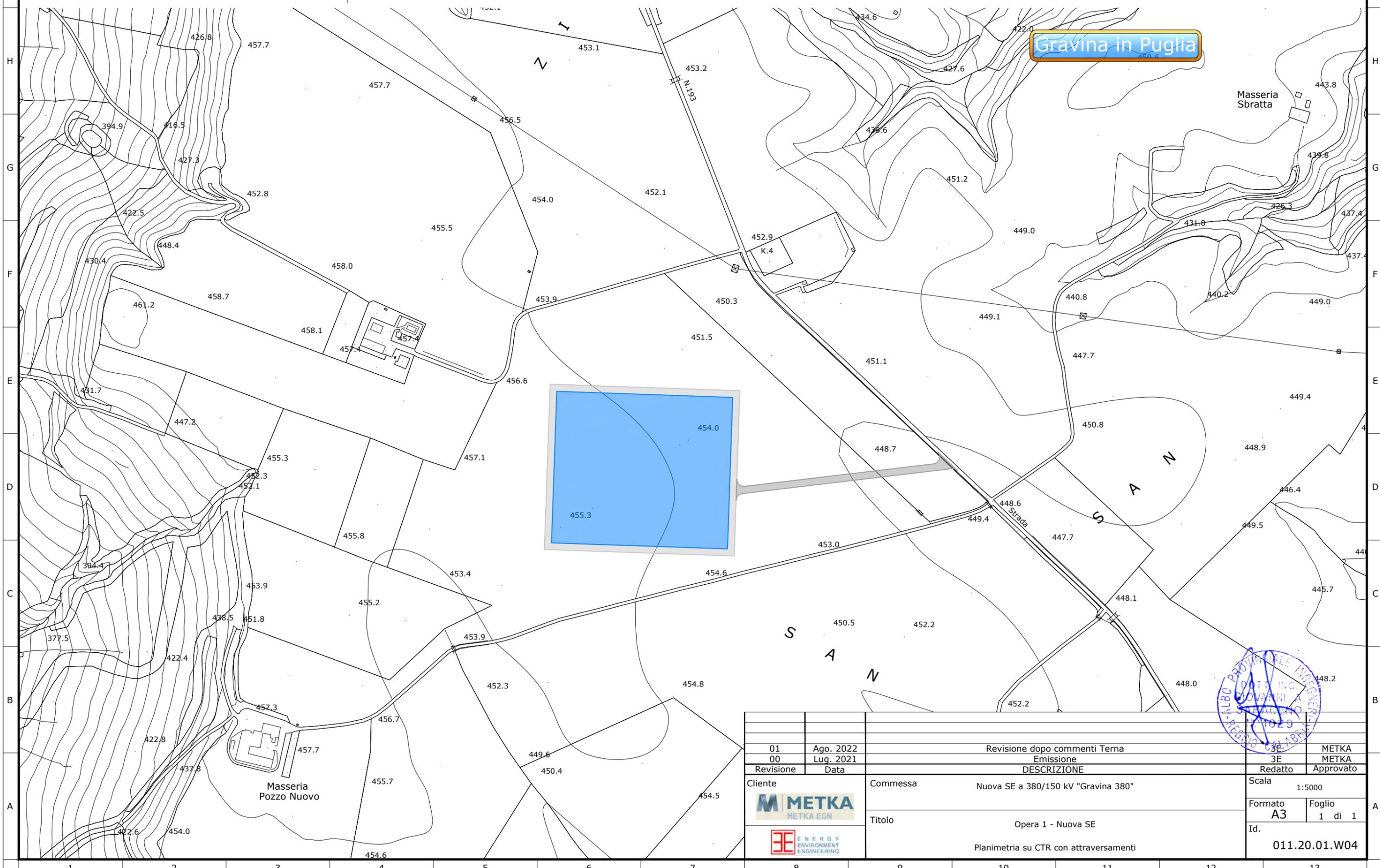
Gravina in Puglia



01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Scala	
		Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	1:5000	
		Titolo	Formato	
		Opera 1 - Nuova SE	A3	
		Planimetria su Ortofoto	Foglio	
			1 di 1	
			Id.	
			011.20.01.W03	

**Legenda**

- Nuova SE 380/150kV di Gravina
- Viabilità perimetrale SE Gravina
- Viabilità di accesso SE Gravina



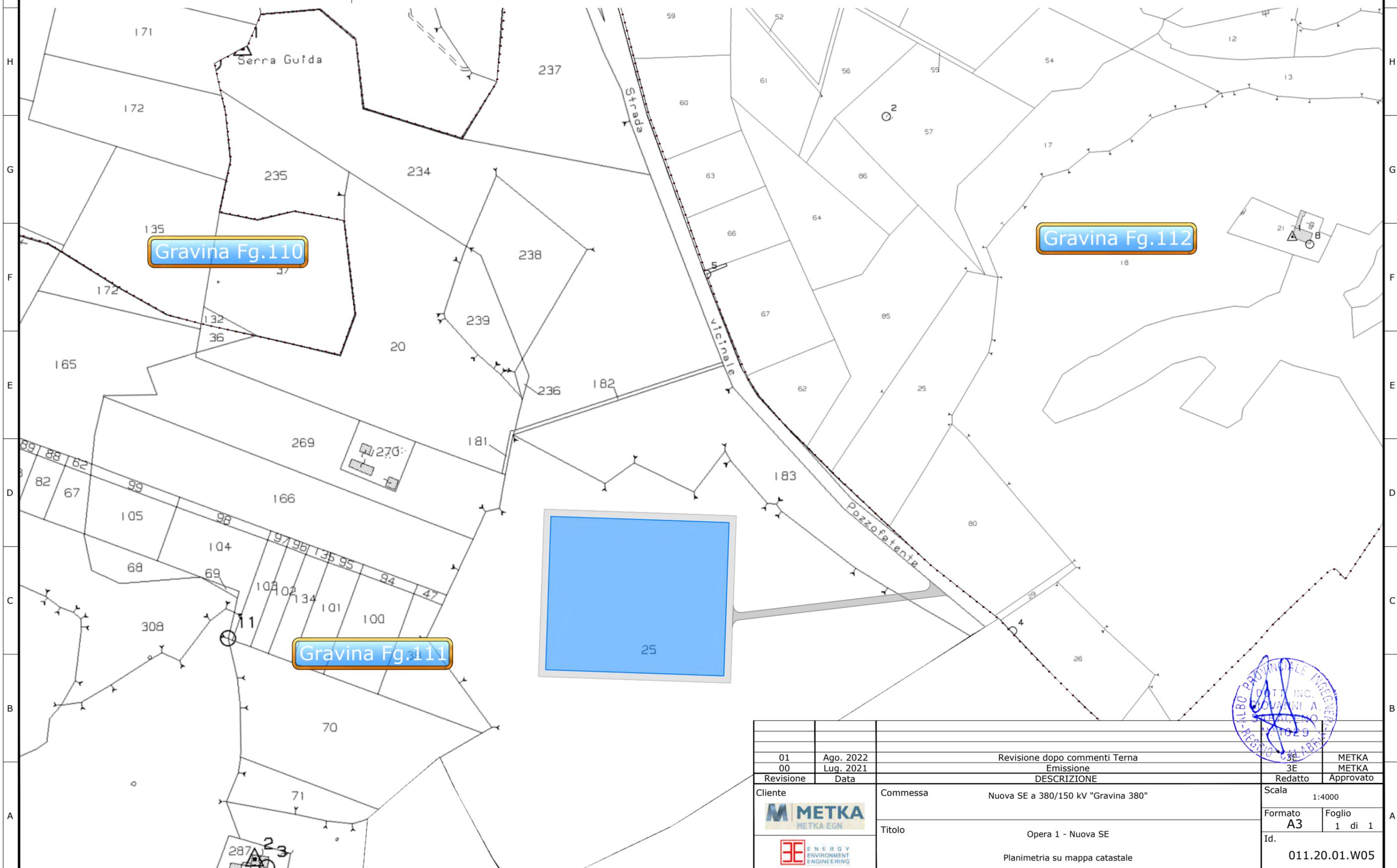
Gravina in Puglia



01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Scala	
		Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	1:5000	
		Titolo	Formato	Foglio
		Opera 1 - Nuova SE	A3	1 di 1
		Planimetria su CTR con attraversamenti	Id.	
			011.20.01.W04	

**Legenda**

- Nuova SE 380/150kV di Gravina
- Viabilità perimetrale SE Gravina
- Viabilità di accesso SE Gravina
- Confine Catastale



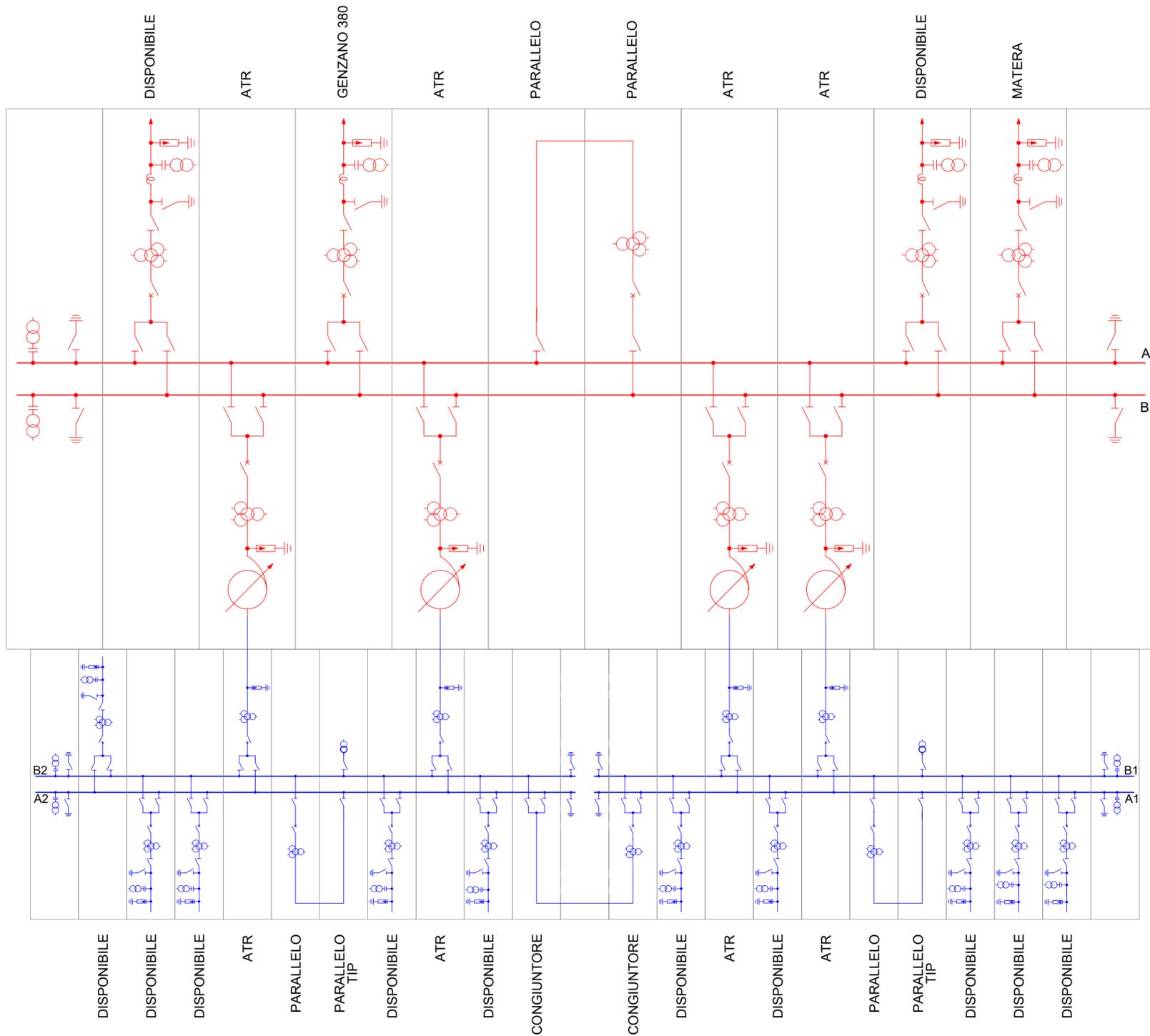
01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente 		Commessa Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	Scala 1:4000	
		Titolo Opera 1 - Nuova SE	Formato A3	Foglio 1 di 1
			Id. 011.20.01.W05	
		Planimetria su mappa catastale		

**LEGENDA**  
Elementi 150-132 kV

-  Scaricatore
-  TA a 1 nucleo
-  TA a 3 nuclei
-  Interruttore
-  Sezionatore
-  Sezionatore di linea/terra
-  BOC – Bobina Onda Convogliata
-  TVC – TV Capacitivo
-  TIP (Trasformatore Induttivo di Potenza)
-  Sezionatore di terra
-  Terminale aereo
-  Terminale cavo

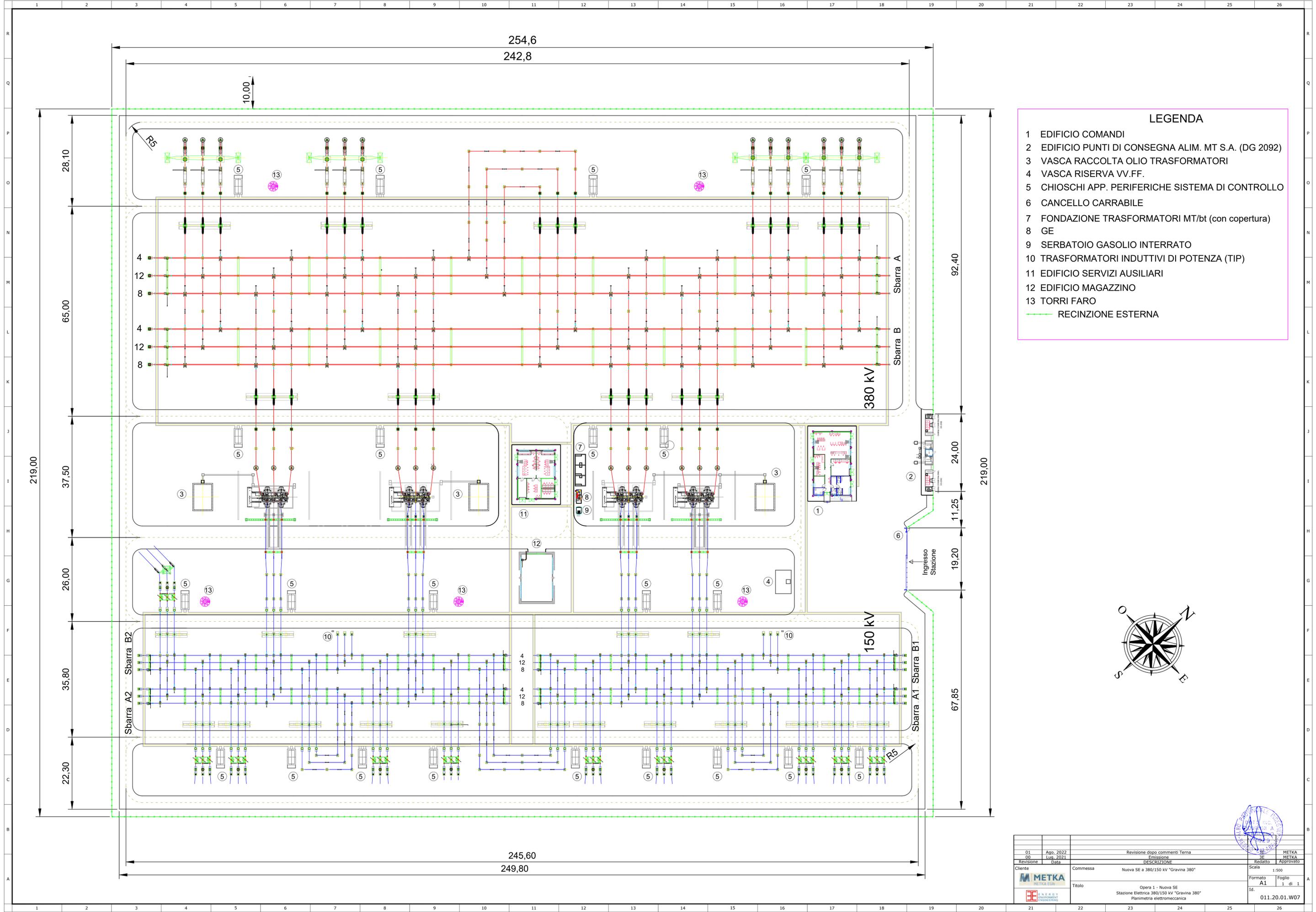
**LEGENDA**  
Elementi 380 kV

-  ATR
-  Scaricatore
-  TA a 1 nucleo
-  TA a 3 nuclei
-  Interruttore
-  Sezionatore
-  Sezionatore di linea/terra
-  BOC – Bobina Onda Convogliata
-  TVC – TV Capacitivo
-  TIP (Trasformatore Induttivo di Potenza)
-  Sezionatore di terra



01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	
		Titolo	Opera 1 - Nuova SE Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380" Schema Elettrico Unifilare	
			Scala	---
			Formato	Foglio
			A2	1 di 1
			Id.	011.20.01.W06

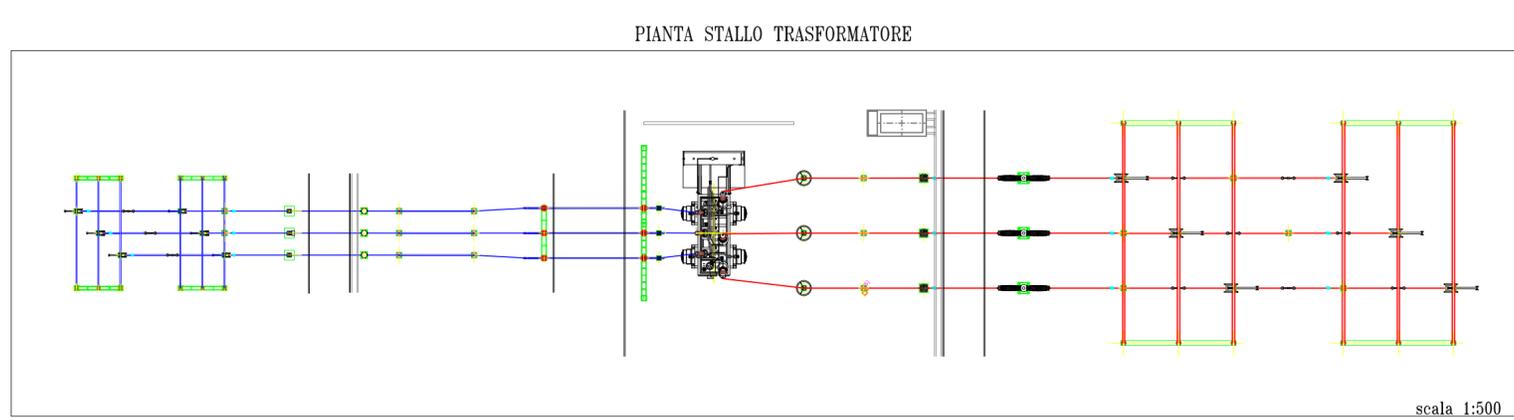
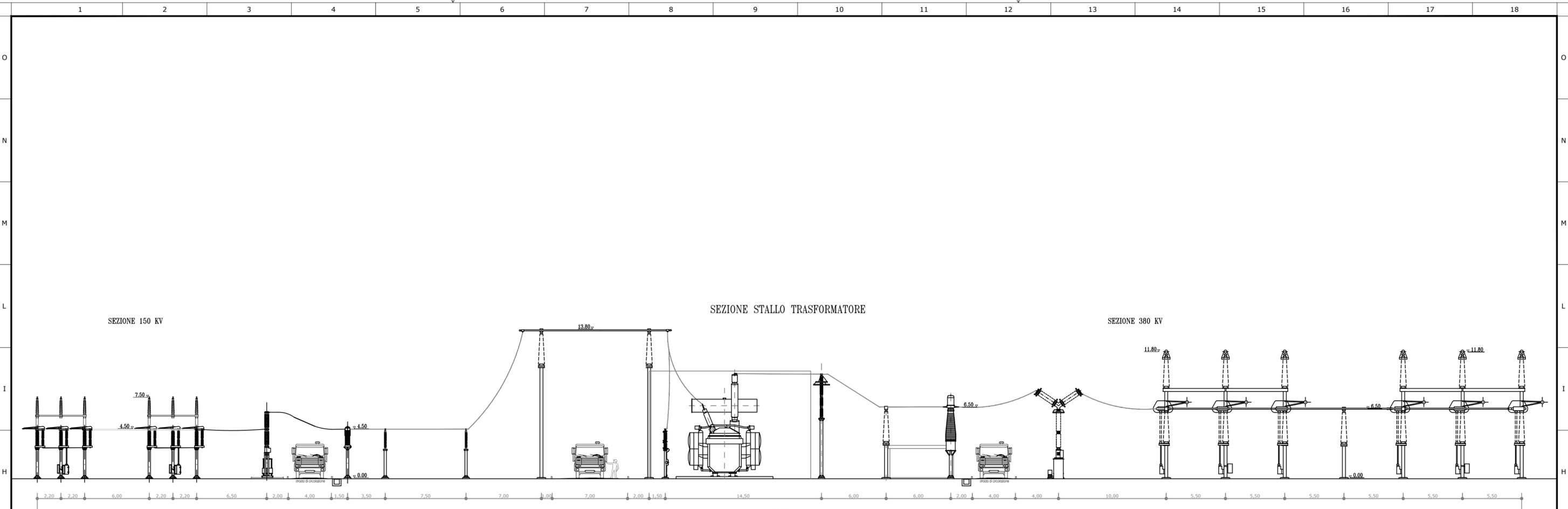




- LEGENDA**
- 1 EDIFICIO COMANDI
  - 2 EDIFICIO PUNTI DI CONSEGNA ALIM. MT S.A. (DG 2092)
  - 3 VASCA RACCOLTA OLIO TRASFORMATORI
  - 4 VASCA RISERVA VV.FF.
  - 5 CHIOSCHI APP. PERIFERICHE SISTEMA DI CONTROLLO
  - 6 CANCELLO CARRABILE
  - 7 FONDAZIONE TRASFORMATORI MT/bt (con copertura)
  - 8 GE
  - 9 SERBATOIO GASOLIO INTERRATO
  - 10 TRASFORMATORI INDUTTIVI DI POTENZA (TIP)
  - 11 EDIFICIO SERVIZI AUSILIARI
  - 12 EDIFICIO MAGAZZINO
  - 13 TORRI FARO
  - RECINZIONE ESTERNA

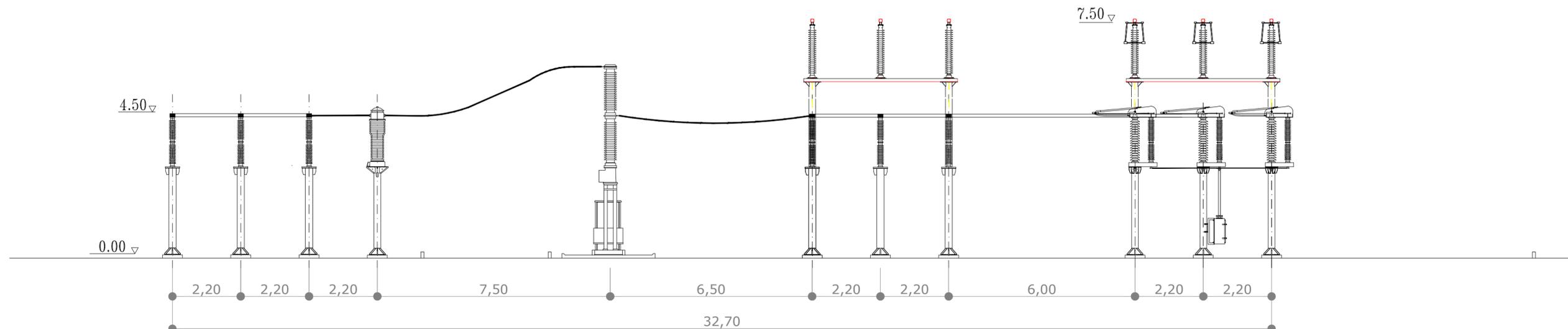


01	Agosto 2022	Revisione dopo commenti Terna	SE	METKA
00	Luglio 2021	Emissione	SE	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commissa	Scala	1:500
		Nuova SE a 380/150 kv "Gravina 380"	Formato	A1
			Foglio	1 di 1
		Titolo	Id. 011.20.01.W07	
		Opera 1 - Nuova SE	Stazione Elettrica 380/150 kv "Gravina 380"	
		Planimetria elettromeccanica		

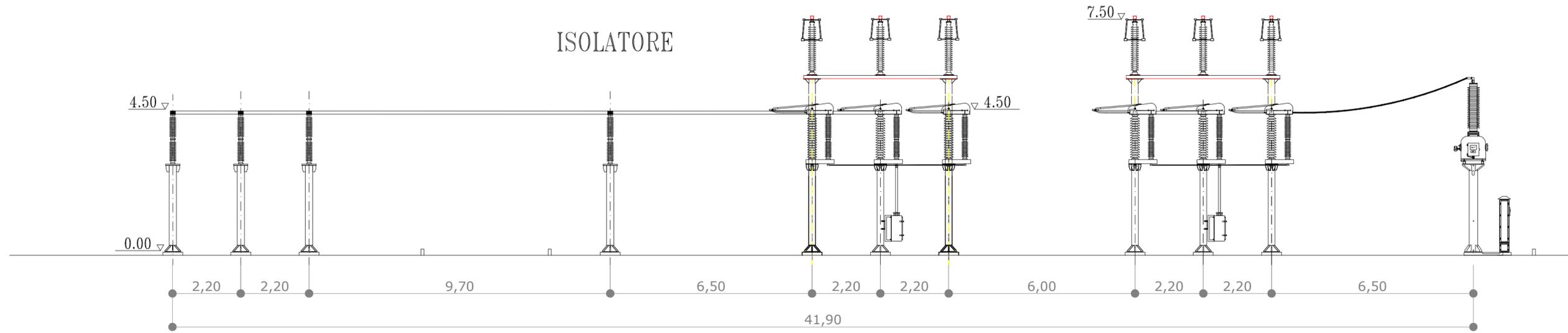


00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	
		Titolo	Opera 1 - Nuova SE Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380" Sezione Stallo Trasformatore	
			Scala	1:250
			Formato	A2
			Foglio	1 di 1
			Id.	011.20.01.W08

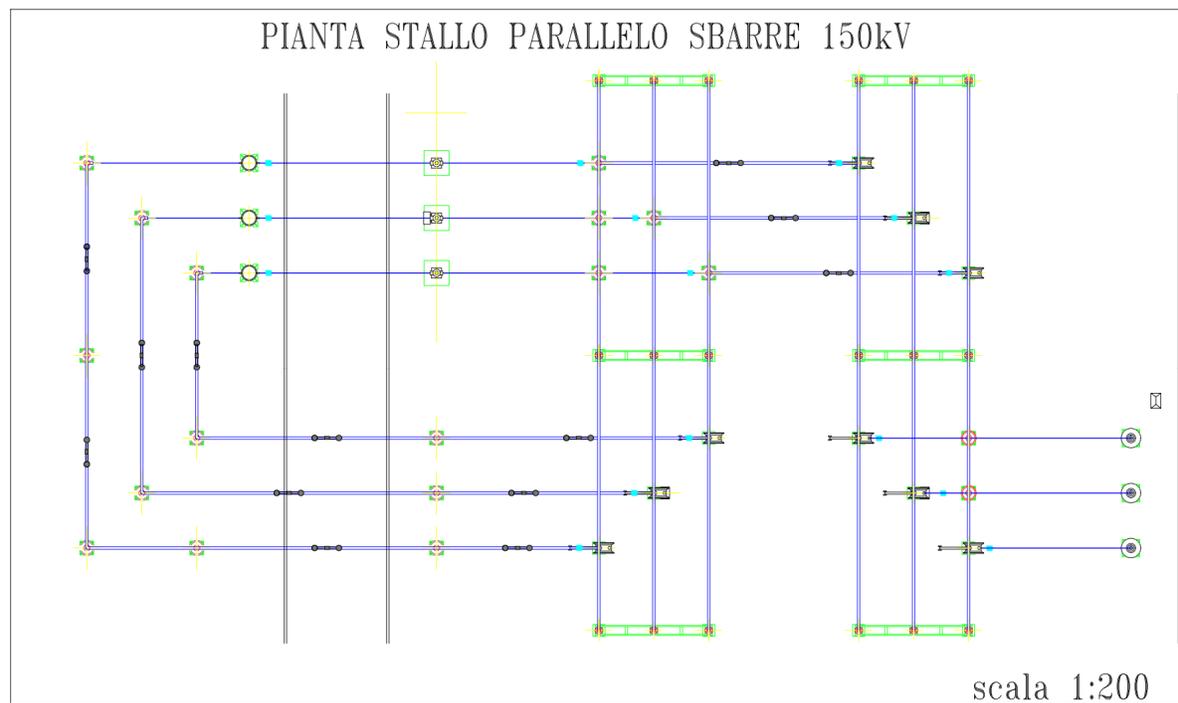
# SEZIONI STALLO PARALLELO SBARRE 150kV



ISOLATORI TA INT SBARRA A2 SBARRA B2 TIP



# PIANTA STALLO PARALLELO SBARRE 150kV

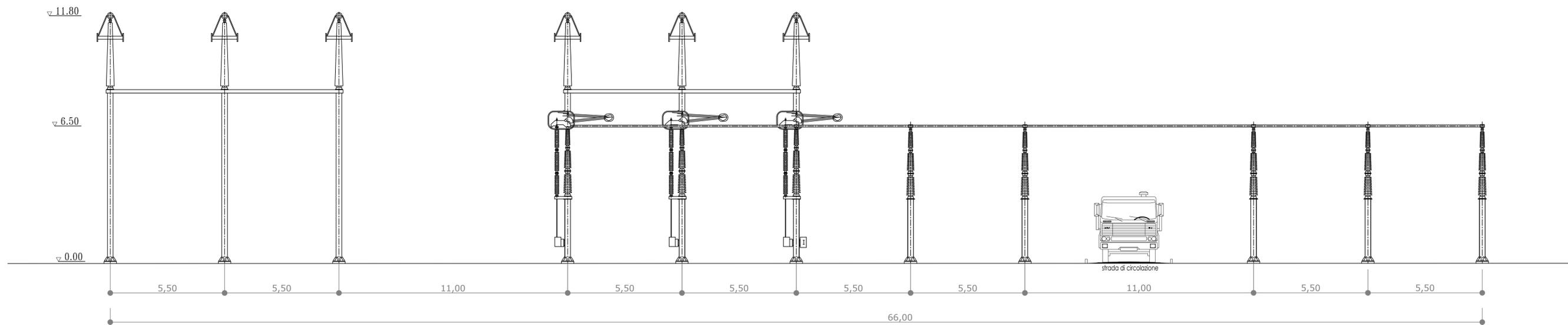


scala 1:200

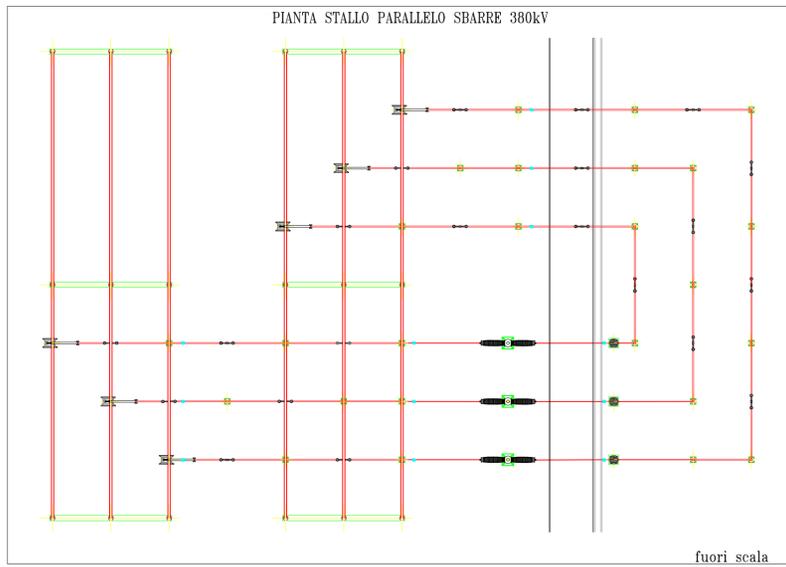
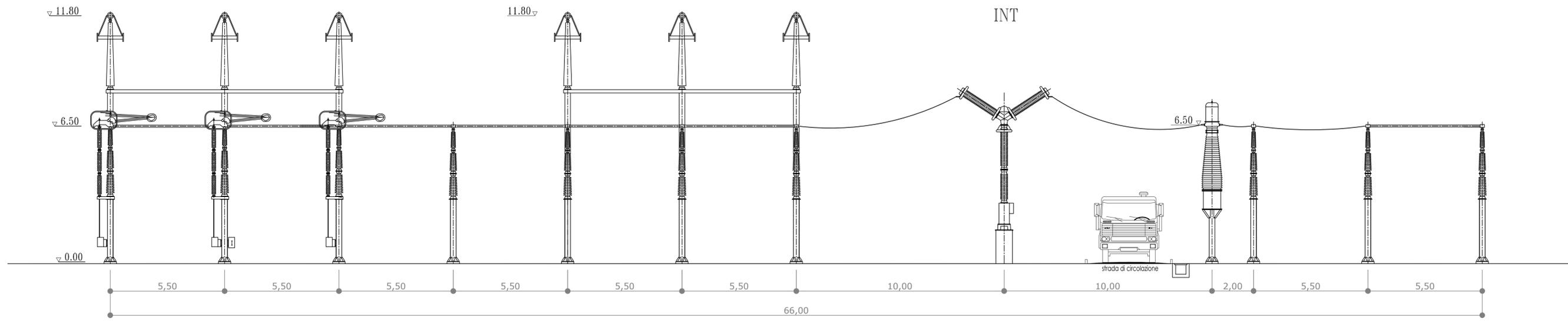
01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisone	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	
		Titolo	Scala 1:100	
			Formato	Foglio
			A2	1 di 1
			Id.	011.20.01.W09



# SEZIONI STALLO PARALLELO SBARRE 380kV

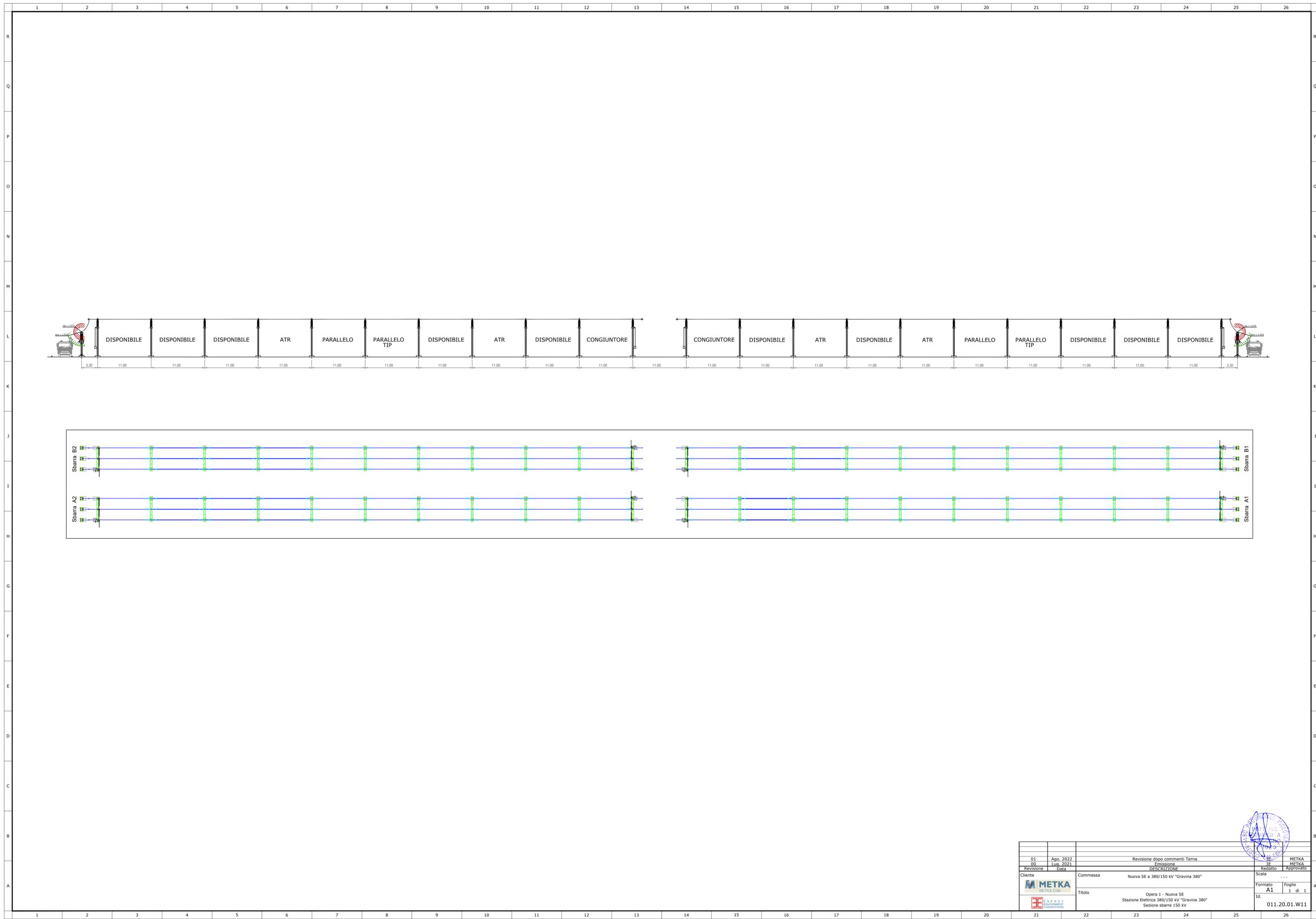


SBARRA B                      ISOLATORE                      SBARRA A                      ISOLATORE      ISOLATORE                      TA                      ISOLATORI



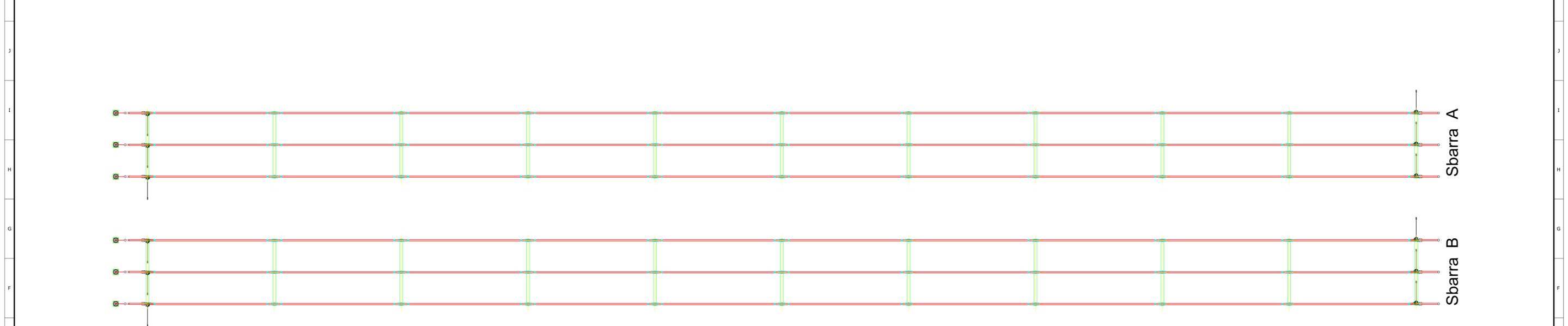
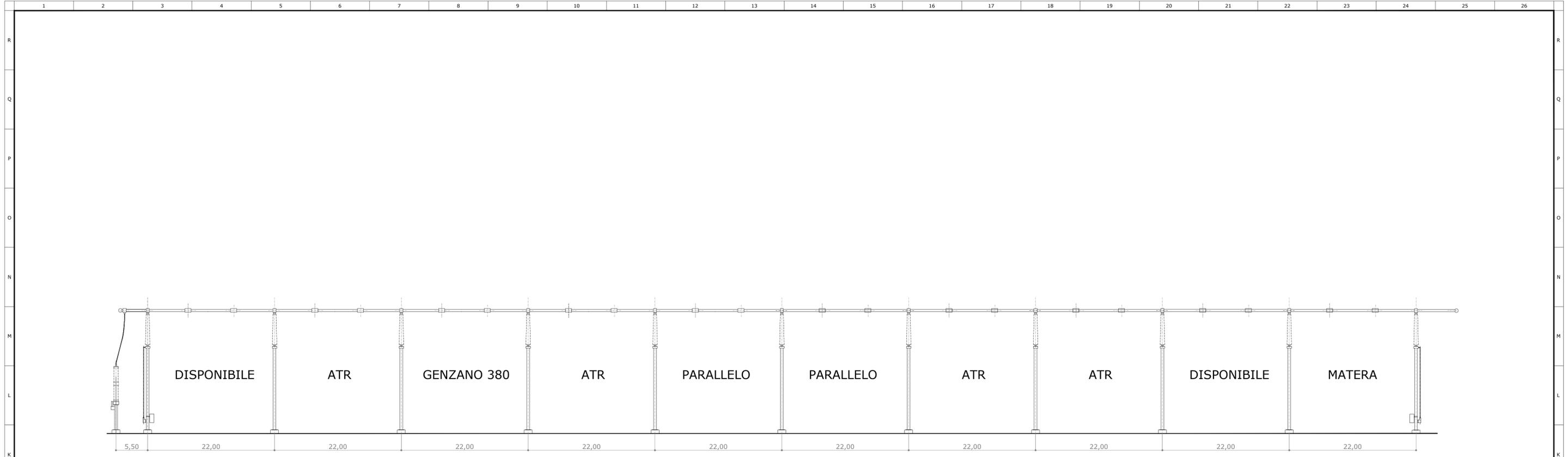
00	Lug, 2021	Emissione	SE	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	Scala	1:100
			Formato	Foglio
			A1	1 di 1
			Id.	011.20.01.W10





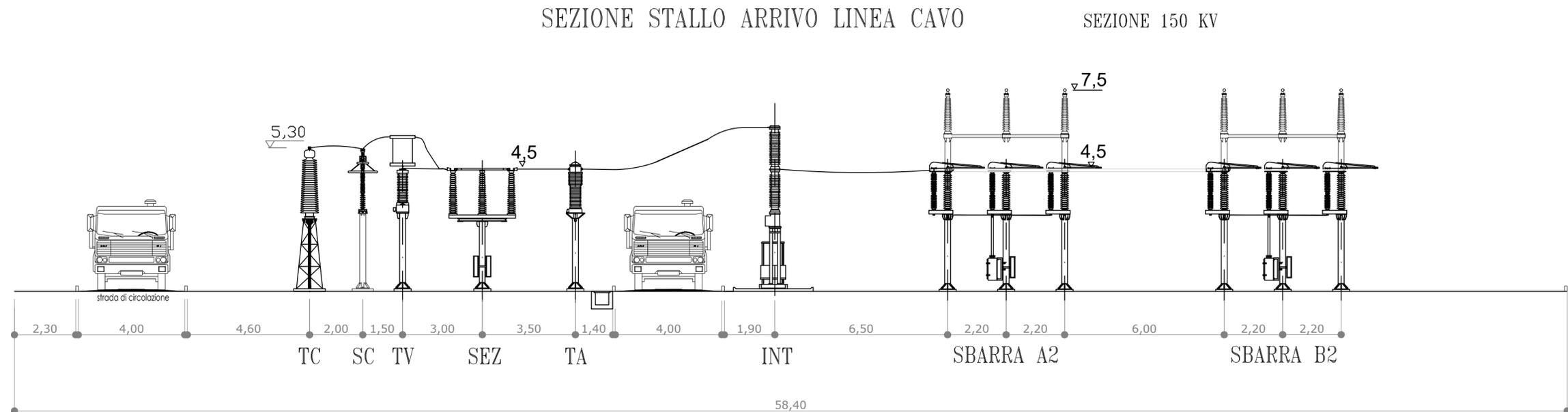
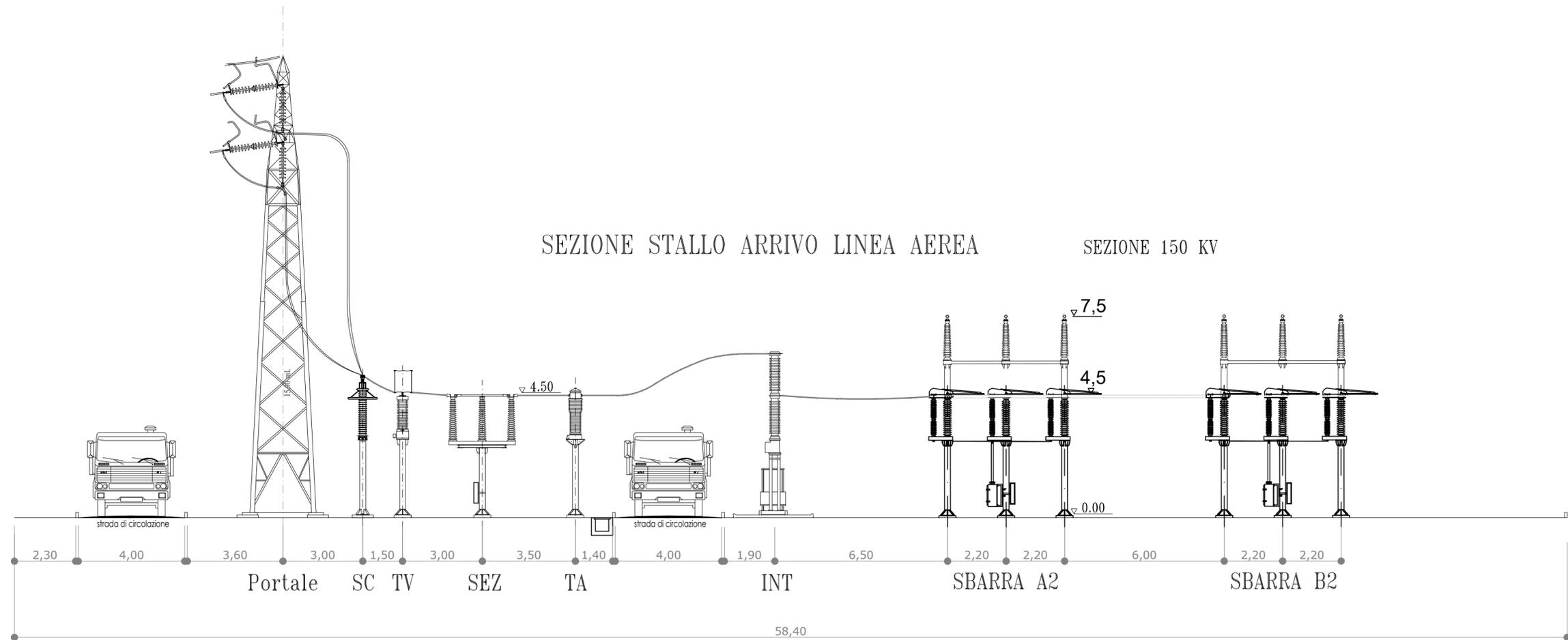
01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	SE	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	SE	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa Nuova SE a 380/150 kv "Gravina 380"		Scala	...
			Formato	Foglio
		Titolo	A1	1 di 1
		Id.	011.20.01.W11	



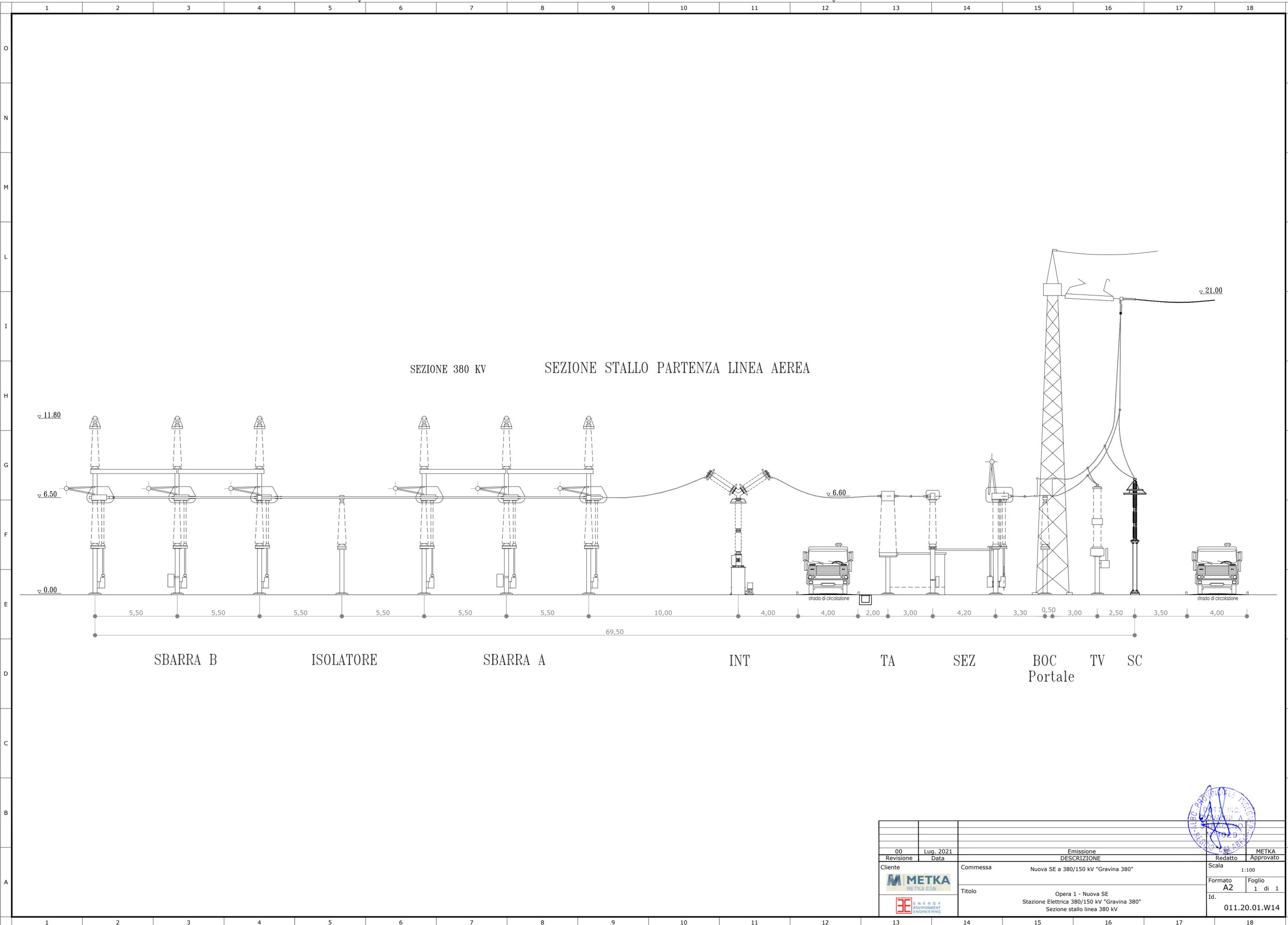


01	Ago, 2022	Revisione dopo commenti Terna	SE	METKA
00	Lug, 2021	Emissione	SE	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	Scala	...
			Formato	Foglio
			A1	1 di 1
Titolo		Opera 1 - Nuova SE		Id.
		Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380"		011.20.01.W12
		Sezione sbarra 380 kV		





00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	
		Titolo	Opera 1 - Nuova SE Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380" Sezione stallo linea 150 kV	
			Scala	1:100
			Formato	A2
			Foglio	1 di 1
			Id.	011.20.01.W13



SEZIONE 380 KV

SEZIONE STALLO PARTENZA LINEA AEREA

▽ 11.80

▽ 6.50

▽ 0.00

▽ 6.60

▽ 21.00

SBARRA B

ISOLATORE

SBARRA A

INT

TA

SEZ

BOC  
Portale

TV

SC

00	Lug. 2021	Emissione	SE	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	
		Titolo	Opera 1 - Nuova SE Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380" Sezione stallo linea 380 kv	
			Scala	1:100
			Formato	A2
			Foglio	1 di 1
			Id.	011.20.01.W14



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

O

N

M

L

I

H

G

F

E

D

C

B

A

O

N

M

L

I

H

G

F

E

D

C

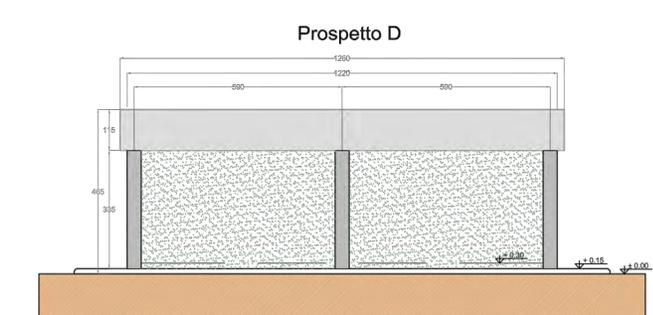
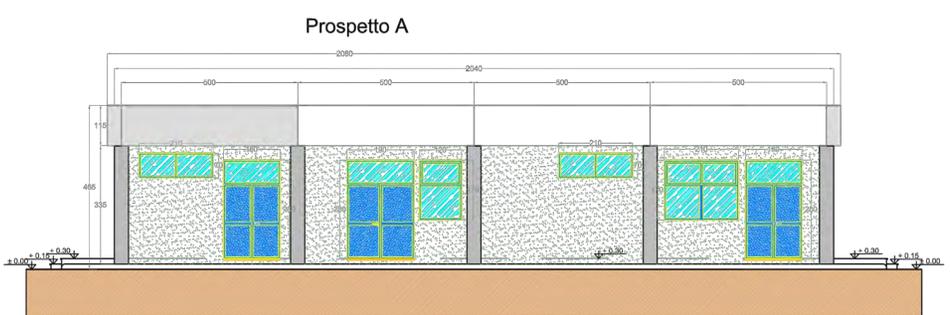
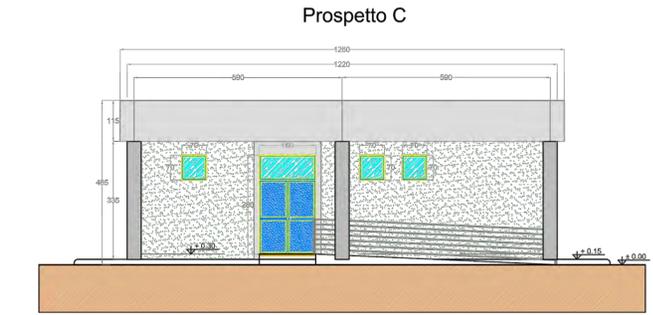
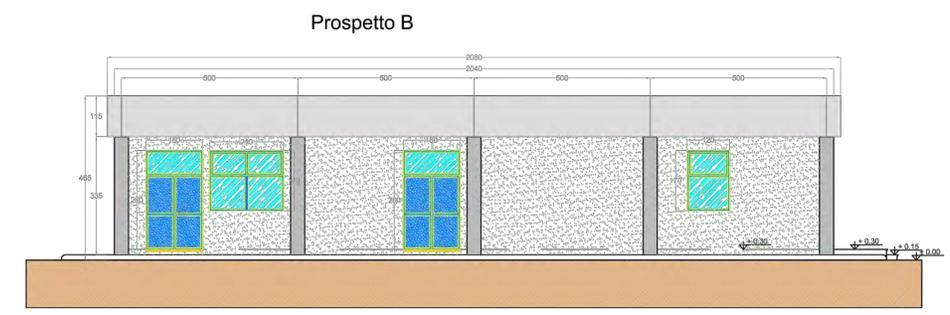
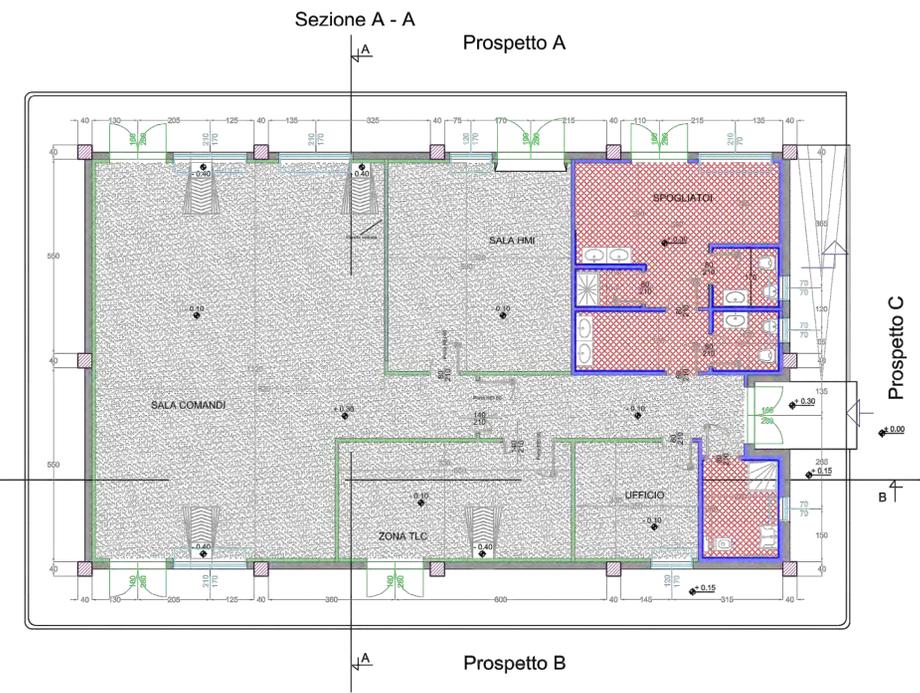
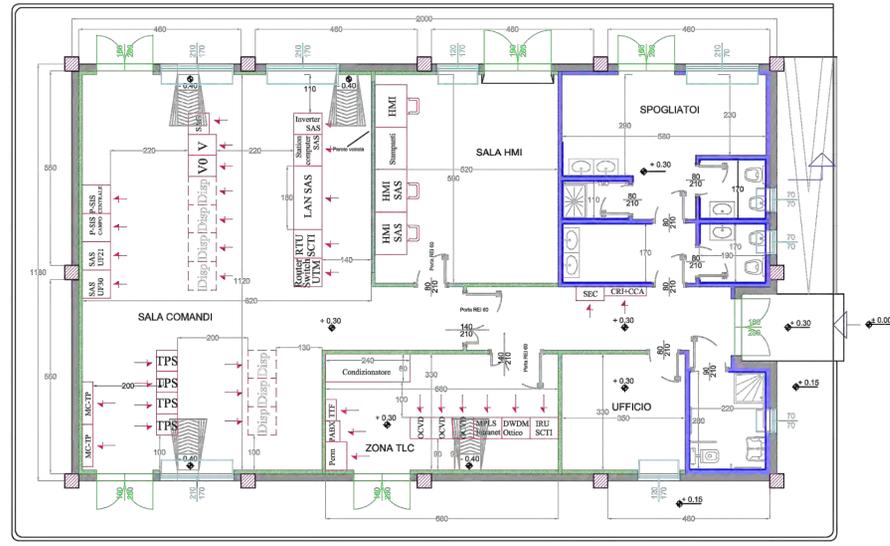
B

A

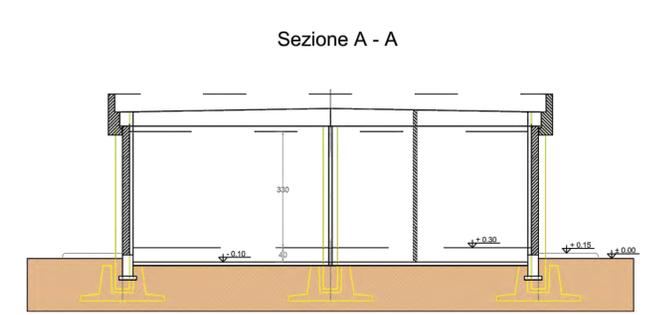
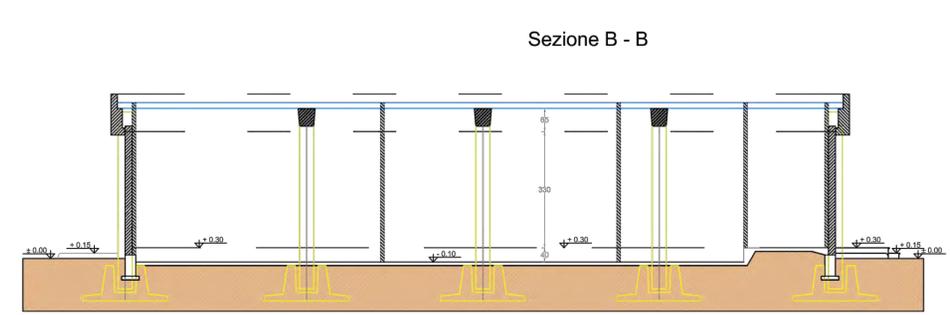
594 mm

420 mm

210 mm

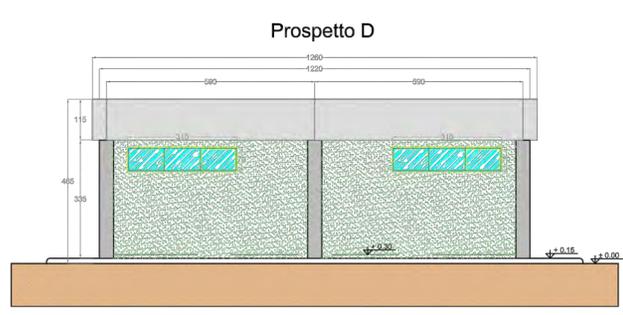
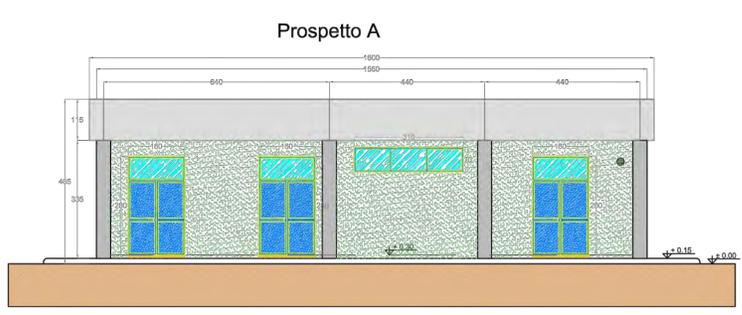
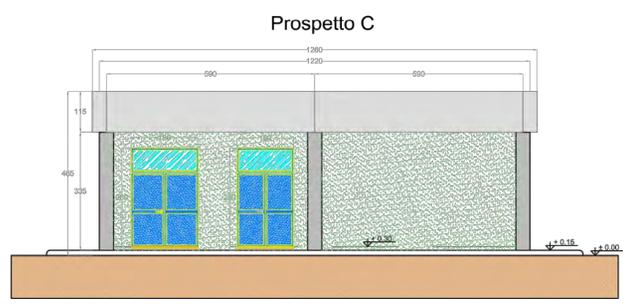
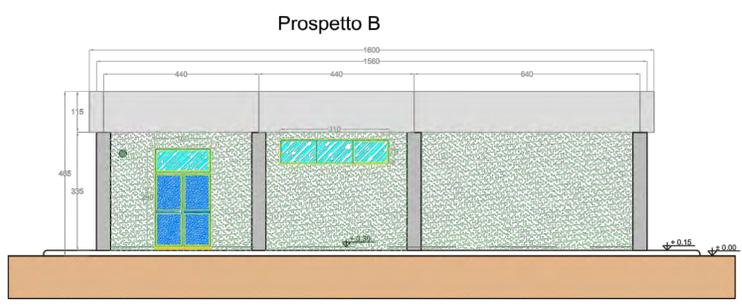
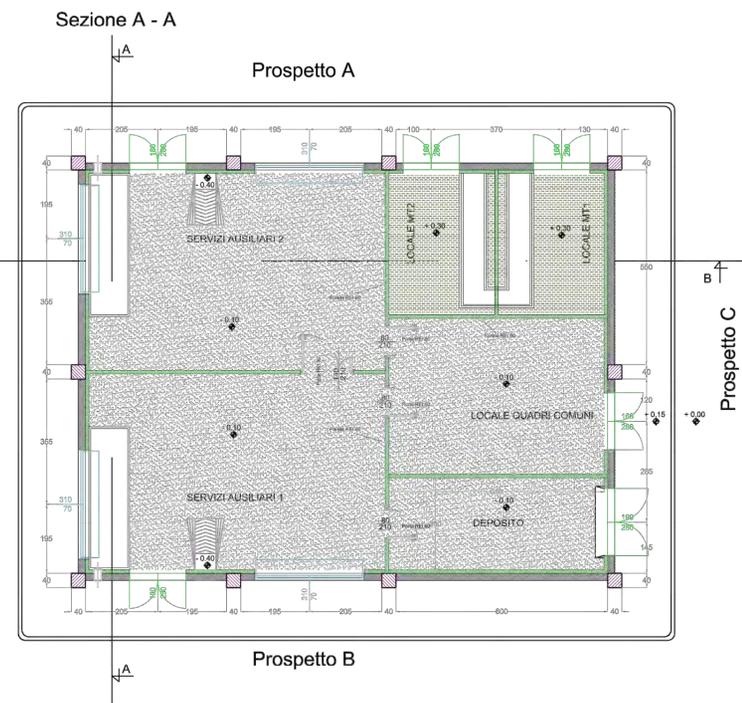
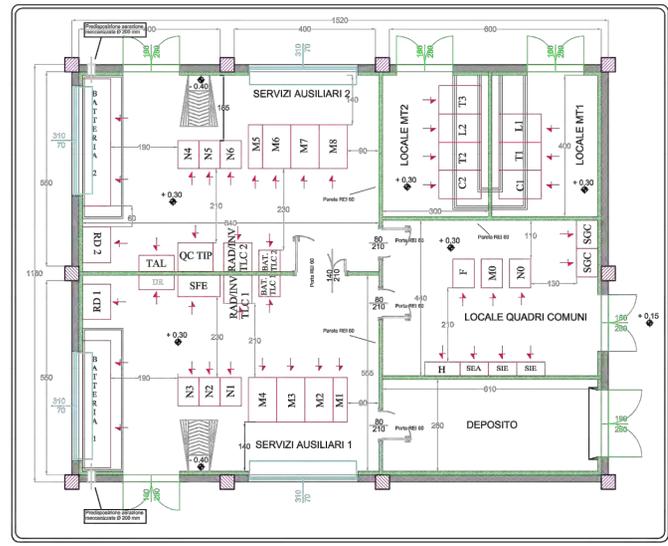


LEGENDA PIANTA	
[Symbol]	PANNELLO DI TAMPONAMENTO PREFABBRICATO
[Symbol]	PLASTER
[Symbol]	PARETI E CONTROPARETI IN CARTONGESSO CON EROLASTRA
[Symbol]	PARETI IN CARTONGESSO REI 60
[Symbol]	PARETI IN CARTONGESSO REI 100
[Symbol]	PARETI IN CARTONGESSO REI 150
[Symbol]	PARETE VETROVA FRA SALA CONTROLLO E SALA COMANDI
[Symbol]	RIVESTIMENTO CON PASTIGLIA STEREA TIPOLOGIA PAVIMENTO
[Symbol]	RIVESTIMENTO CON PASTIGLIA STEREA TIPOLOGIA PAVIMENTO
[Symbol]	BATTISCOPA A MEZZA PASTIGLIA DELLA STEREA TIPOLOGIA
[Symbol]	PAVIMENTO INDUSTRIALE GRECCO CON TRATTAMENTO ANTIPOLVERE
[Symbol]	SOLAI A ACCIAIO PRELAME
[Symbol]	SLABE SU PROSPETTI
[Symbol]	QUOTE IN PANTA
[Symbol]	FINESTRE
[Symbol]	PORTE ESTERNE
[Symbol]	PORTE INTERNE REI 60
[Symbol]	PORTE INTERNE REI 100

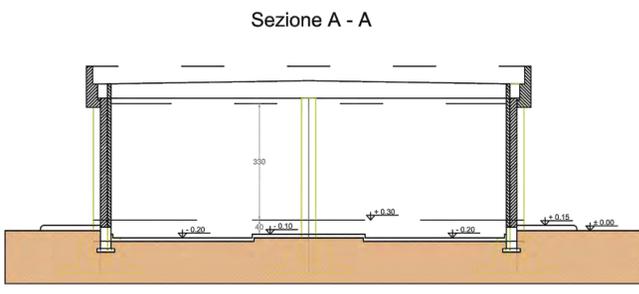
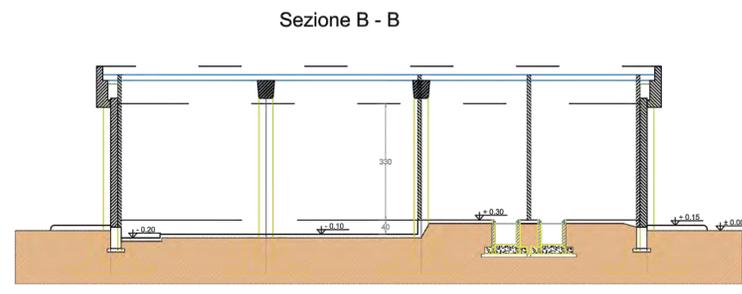


00	Lug. 2021	Emissione	SE	METKA
Revisione		DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commissa	Nuova SE a 380/150 kv "Gravina 380"	Scala
				1:100
				Formato
				A1
				Foglio
				1 di 1
				Id.
				011.20.01.W15



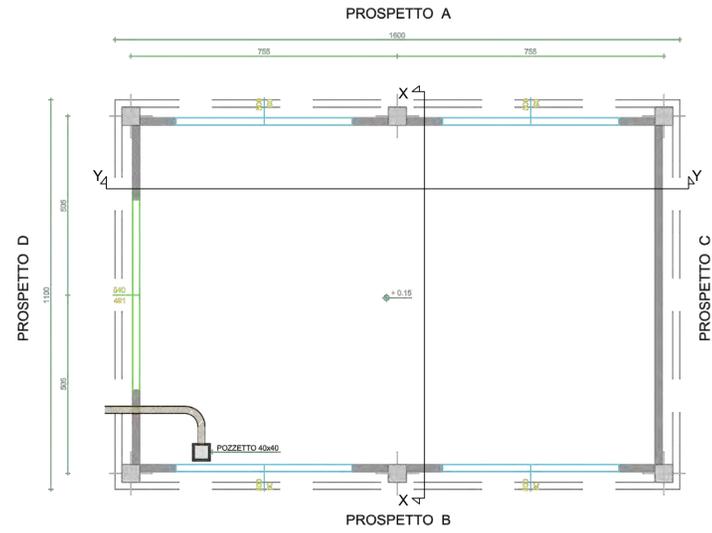


LEGENDA PIANTE	
	PANNELLO DI TAMPONAMENTO PREFABRICATO
	COLONNE
	PARETI E CONTRAPPEDI IN CEMENTO/ACCIAIO CON DRENAGGIO
	PARETI IN CEMENTO/ACCIAIO
	PARETI IN CEMENTO/ACCIAIO
	TUBO BICO PER PASSAGGIO CAVI MT
	INVESTIMENTO CON MASTELLA E TESSA TIPOLOGIA PAVIMENTO
	PAVIMENTO INDUSTRIALE E GRIGIO CON VERNICIATURA ANTISCIVOLA ANTISALINO
	PAVIMENTO INDUSTRIALE E GRIGIO CON TRATTAMENTO ANTIPOLVERE
	SCARDA ACQUE PIOVANE
	QUOTE SU PROSPETTI
	QUOTE IN PIANTE
	FINESTRE
	PORTE ESTERNE
	PORTE INTERNE
	PORTE INTERNE REI 30
	PORTE INTERNE REI 120

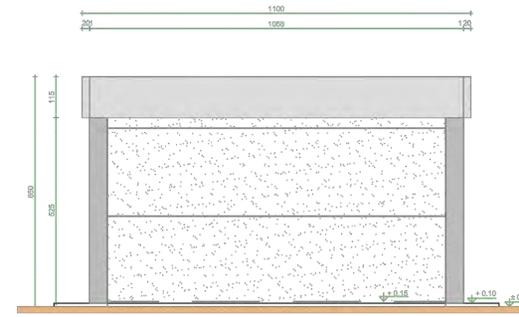


00	Lug. 2021	Emissione	SE	METKA
Revisone	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa	Nuova SE a 380/150 kv "Gravina 380"	Scala	1:100
	Titolo	Opera 1 - Nuova SE	Formato	Foglio
		Stazione Elettrica 380/150 kv "Gravina 380"	A1	1 di 1
		Edificio Servizi Ausiliari - Pianta, Sezioni e Prospetti	Id.	011.20.01.W16

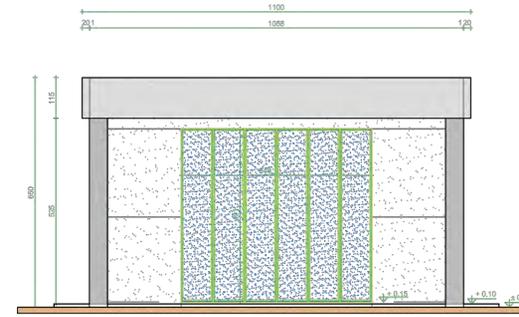




PROSPETTO C

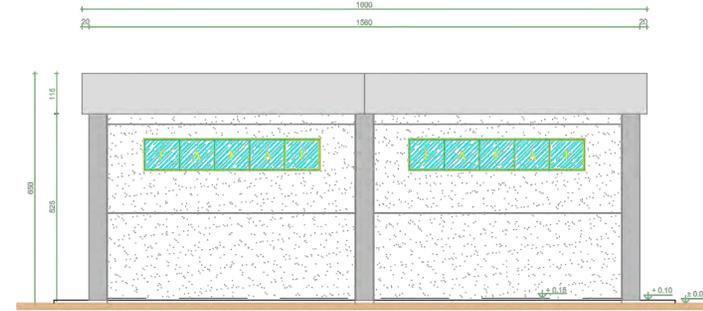


PROSPETTO D

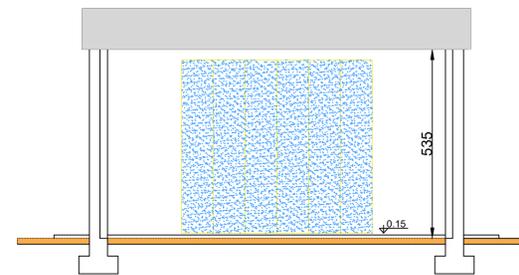


LEGENDA PIANTA	
	PANNELLO DI TAMPONAMENTO PREFABBRICATO
	PANNELLO DI TAMPONAMENTO PREFABBRICATO PIENO REI120
	PARETI E CONTROPARETI IN CARTONGESSO
	PARETI IN CARTONGESSO REI60
	CONTROSOFFITTO REI120
	PAVIMENTAZIONE CON PIASTRELLE IN GRES BATTISCOPIA A MEZZA PIASTRELLA DELLA STESSA TIPOLOGIA
	PAVIMENTO INDUSTRIALE GRIGIO CON TRATTAMENTO ANTIPOLVERE
	PAVIMENTI CON PIASTRELLA MONOCOTTURA 20X20 COLORE CHIARO BATTISCOPIA CON MEZZA PIASTRELLA STESSA TIPOLOGIA (ZONA ANTIBAGNO E UFFICIO)
	RIVESTIMENTO CON PIASTRELLA STESSA TIPOLOGIA PAVIMENTO

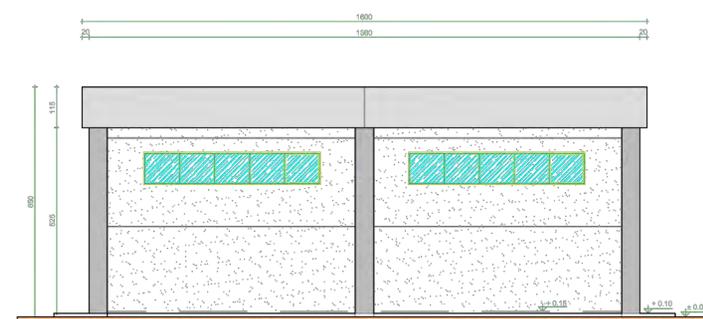
PROSPETTO A



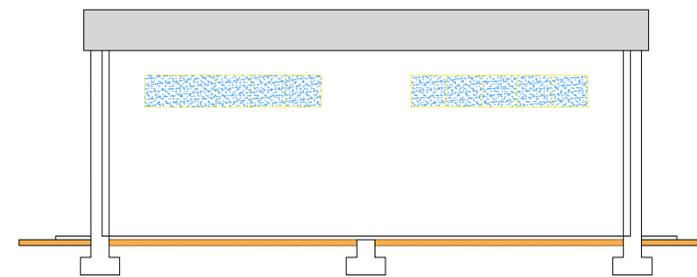
SEZIONE X-X



PROSPETTO B



SEZIONE Y-Y



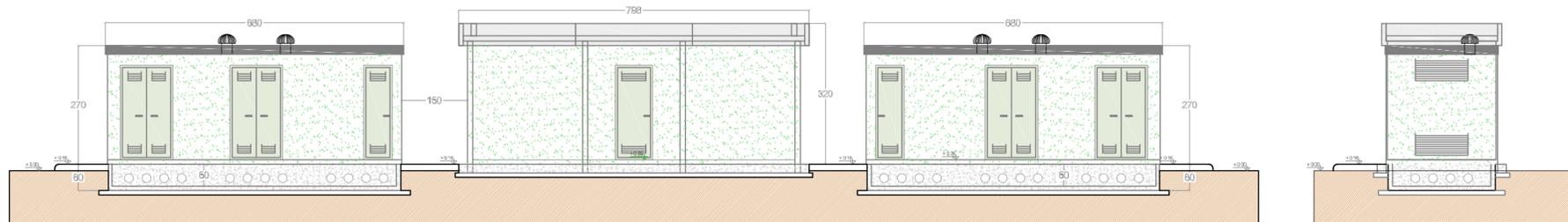
01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisone	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa	Nuova SE a 380/150 kv "Gravina 380"	Scala	1:100
			Formato	Foglio
			A1	1 di 1
			Id.	011.20.01.W17





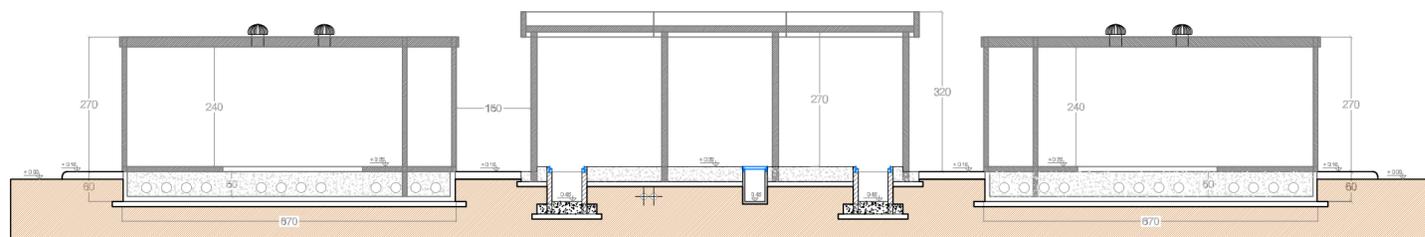
Prospetto 1 (lato interno stazione)

Prospetto 2

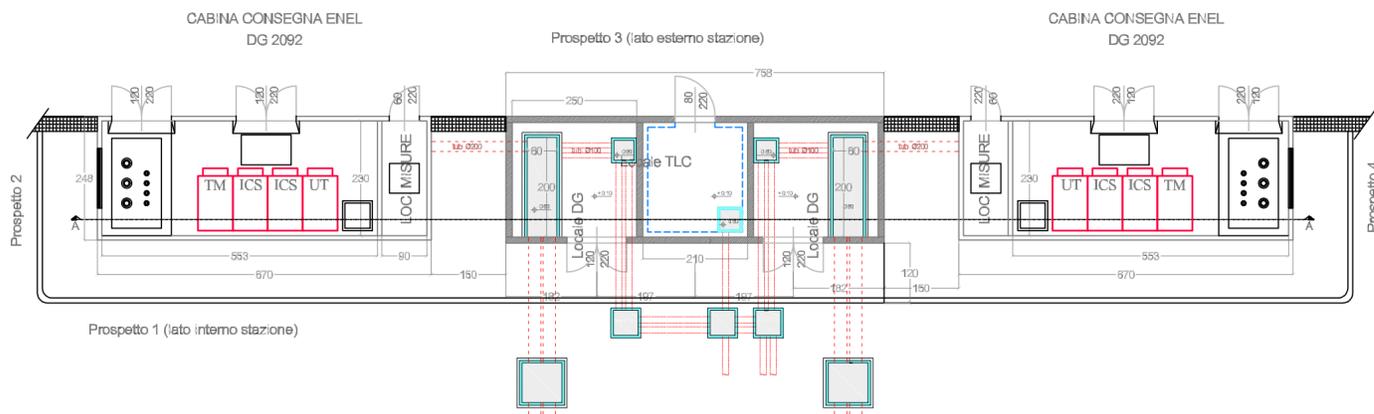


Prospetto 3 (lato esterno stazione)

Prospetto 4



Sezione A-A



Pianta

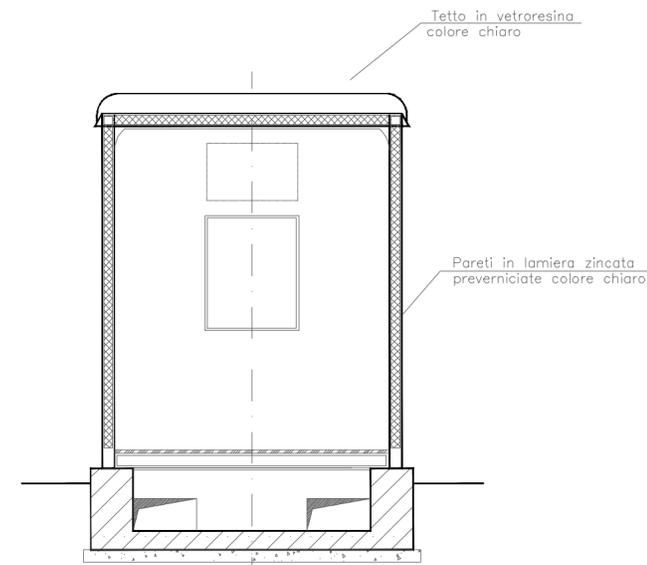


00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	
		Titolo	Opera 1 - Nuova SE Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380" Fabbricato MT/TLC - Pianta, Sezioni e Prospetti	
			Scala	1:100
			Formato	A2
			Foglio	1 di 1
			Id.	011.20.01.W18

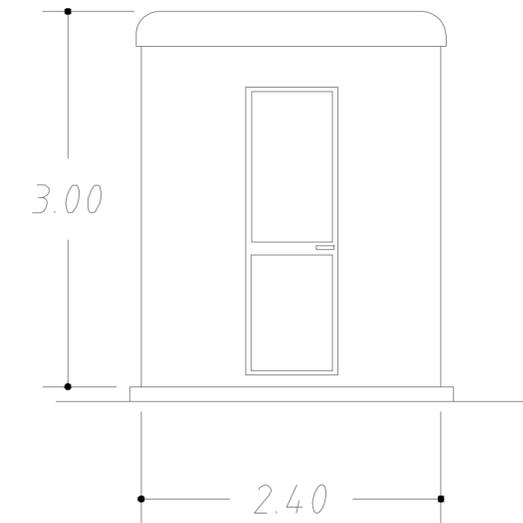
VISTA LATERALE



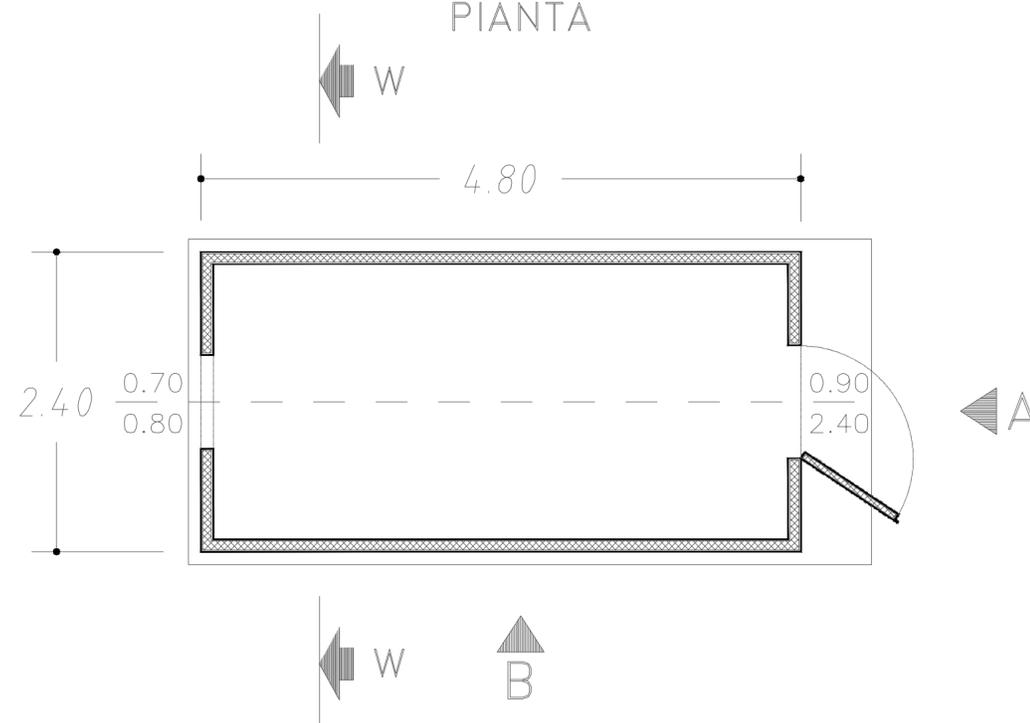
SEZIONE W-W



VISTA FRONTALE

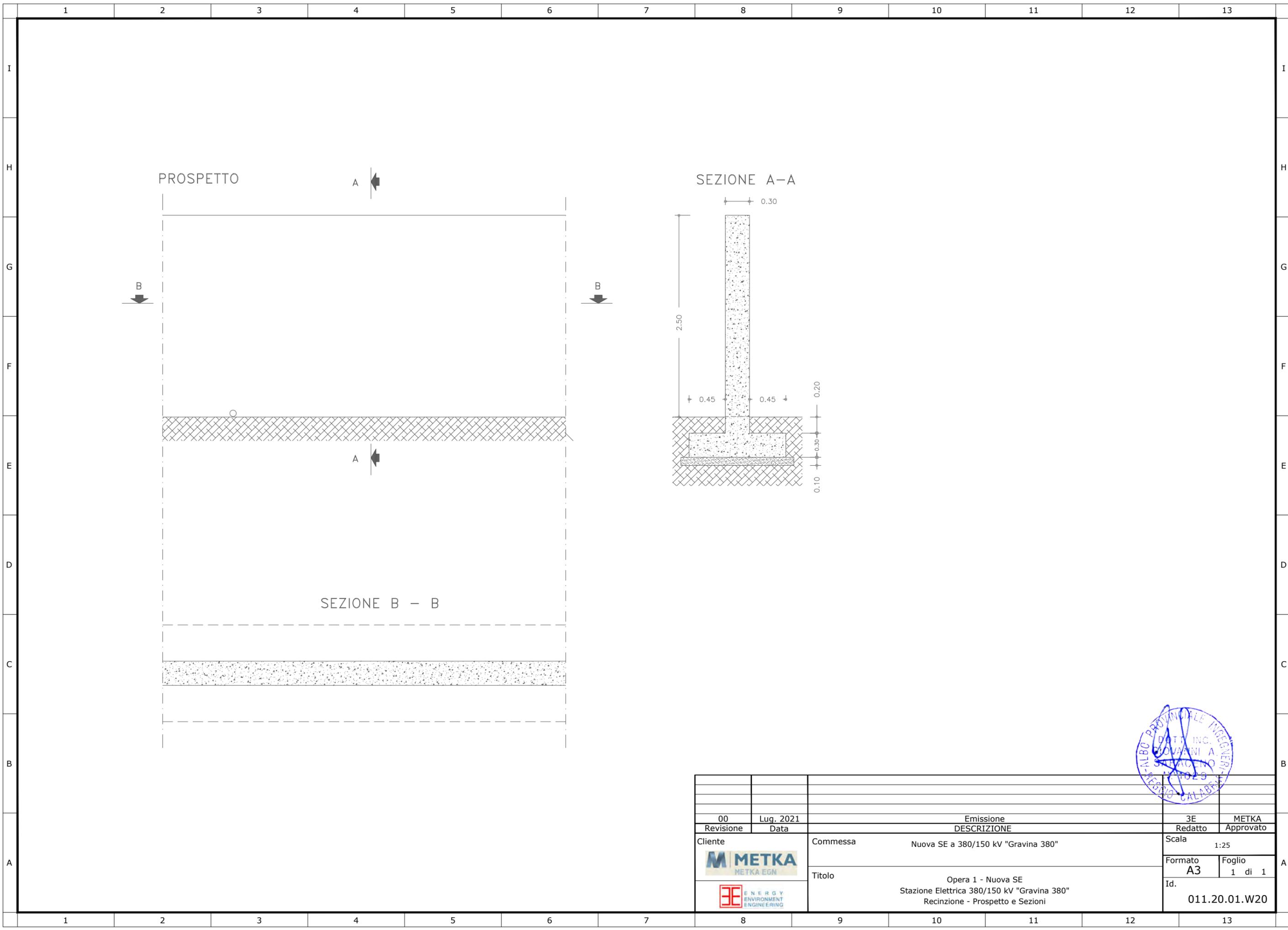


PIANTA



00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	
		Titolo	Opera 1 - Nuova SE Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380" Chiosco - Pianta, Sezione e Propsetti	
			Scala	1:25
			Formato	A2
			Foglio	1 di 1
			Id.	011.20.01.W19



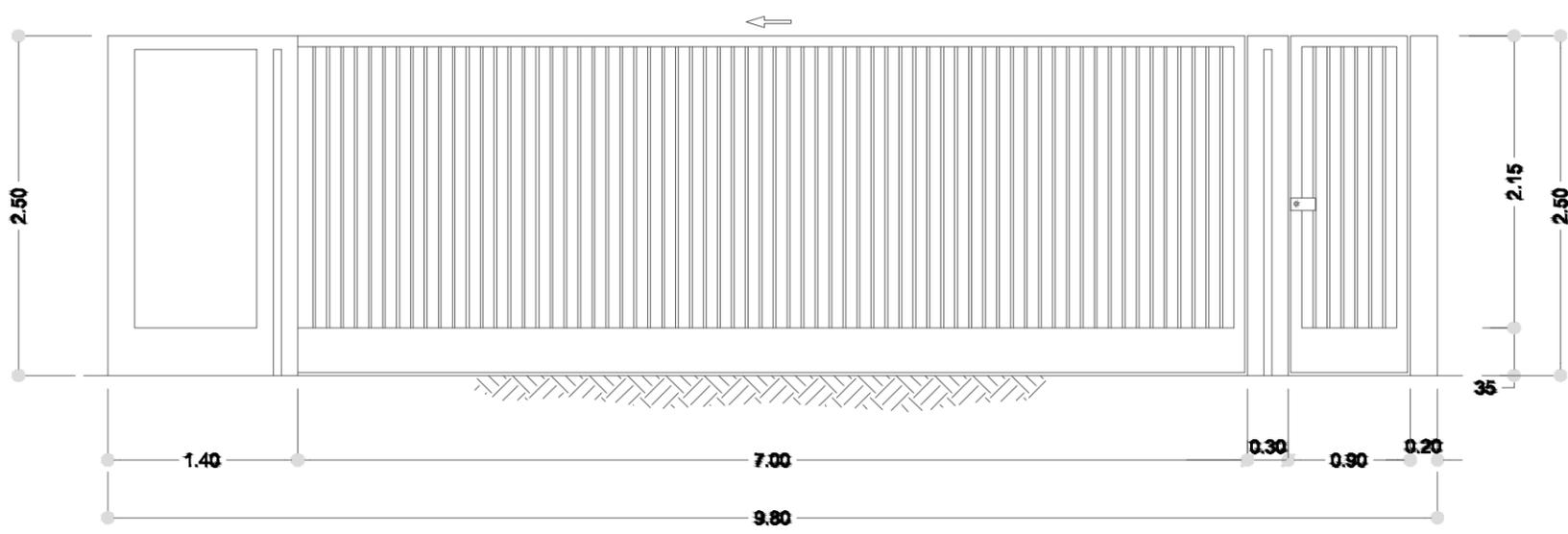


00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	
			Scala	1:25
			Formato	A3
			Foglio	1 di 1
			Id.	011.20.01.W20

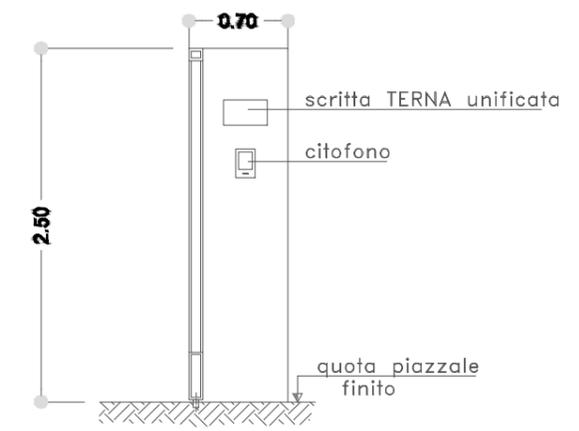


Titolo  
 Opera 1 - Nuova SE  
 Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380"  
 Recinzione - Prospetto e Sezioni

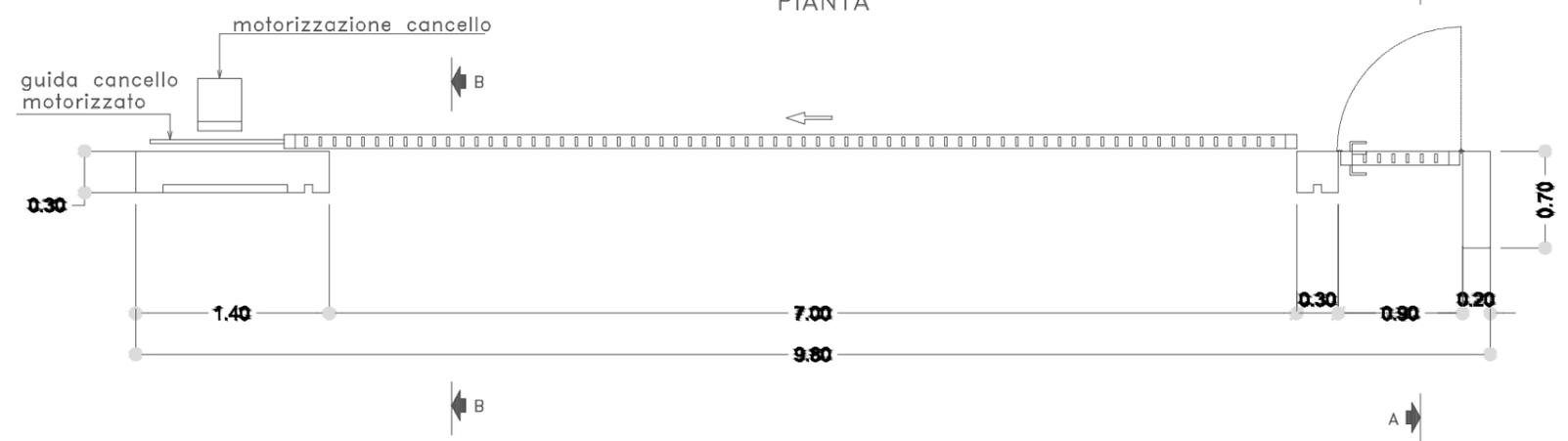
PROSPETTO



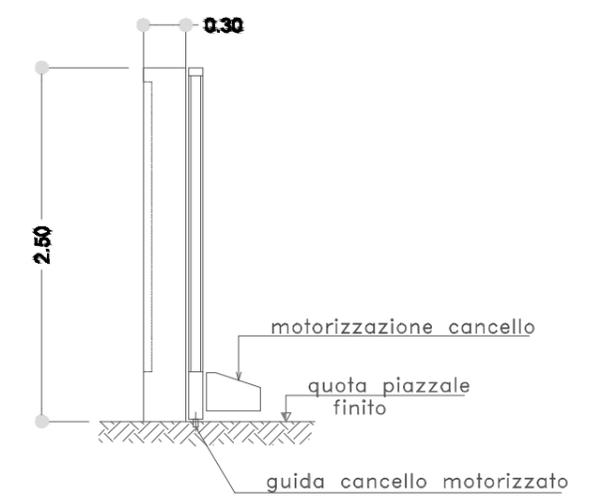
SEZIONE A-A



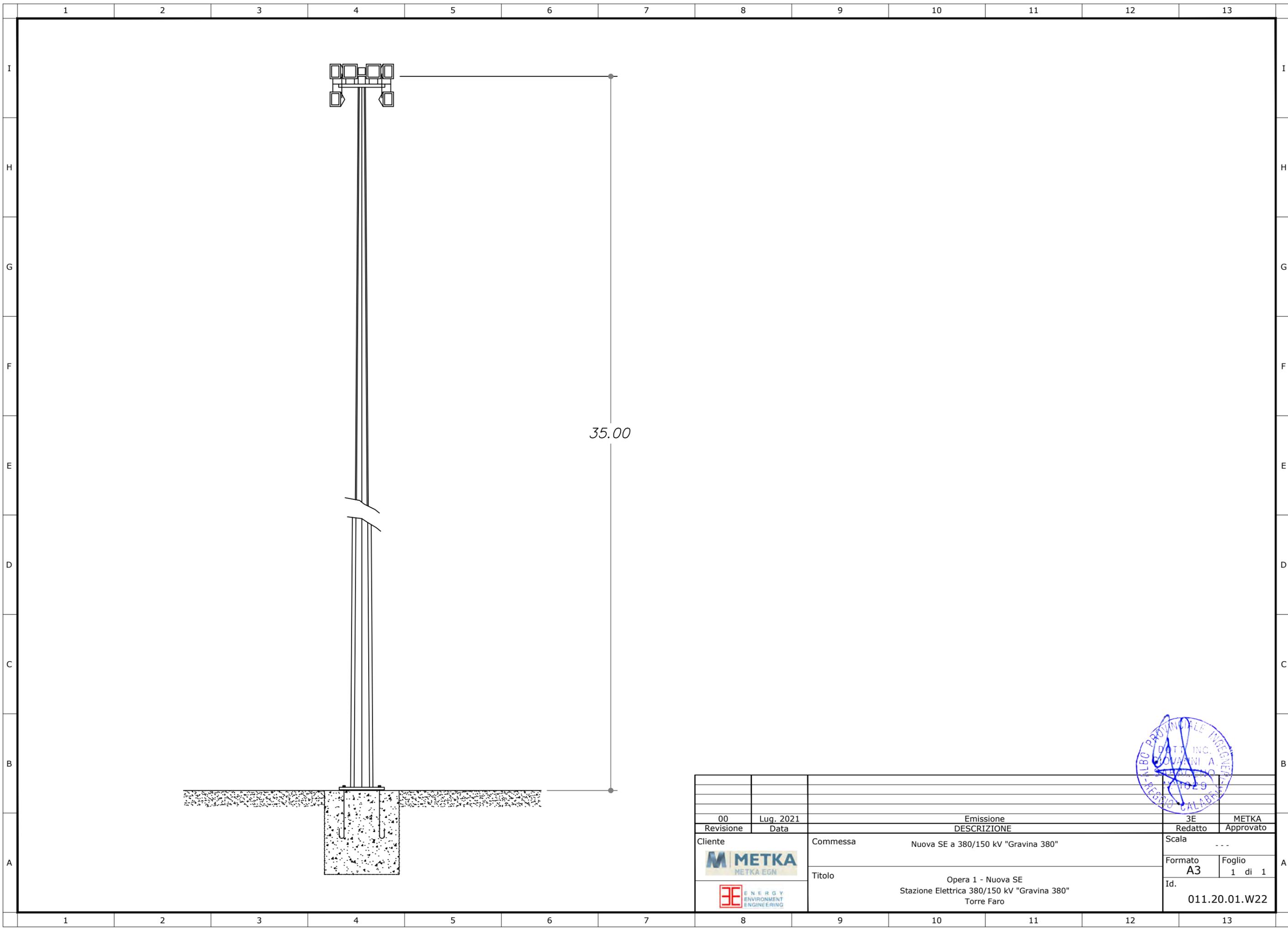
PIANTA



SEZIONE B-B



00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa	Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	Scala	1:50
			Formato	Foglio
			A3	1 di 1
		Titolo	Id.	011.20.01.W21
		Opera 1 - Nuova SE		
		Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380"		
		Cancello - Pianta, Prospetto e Sezioni		

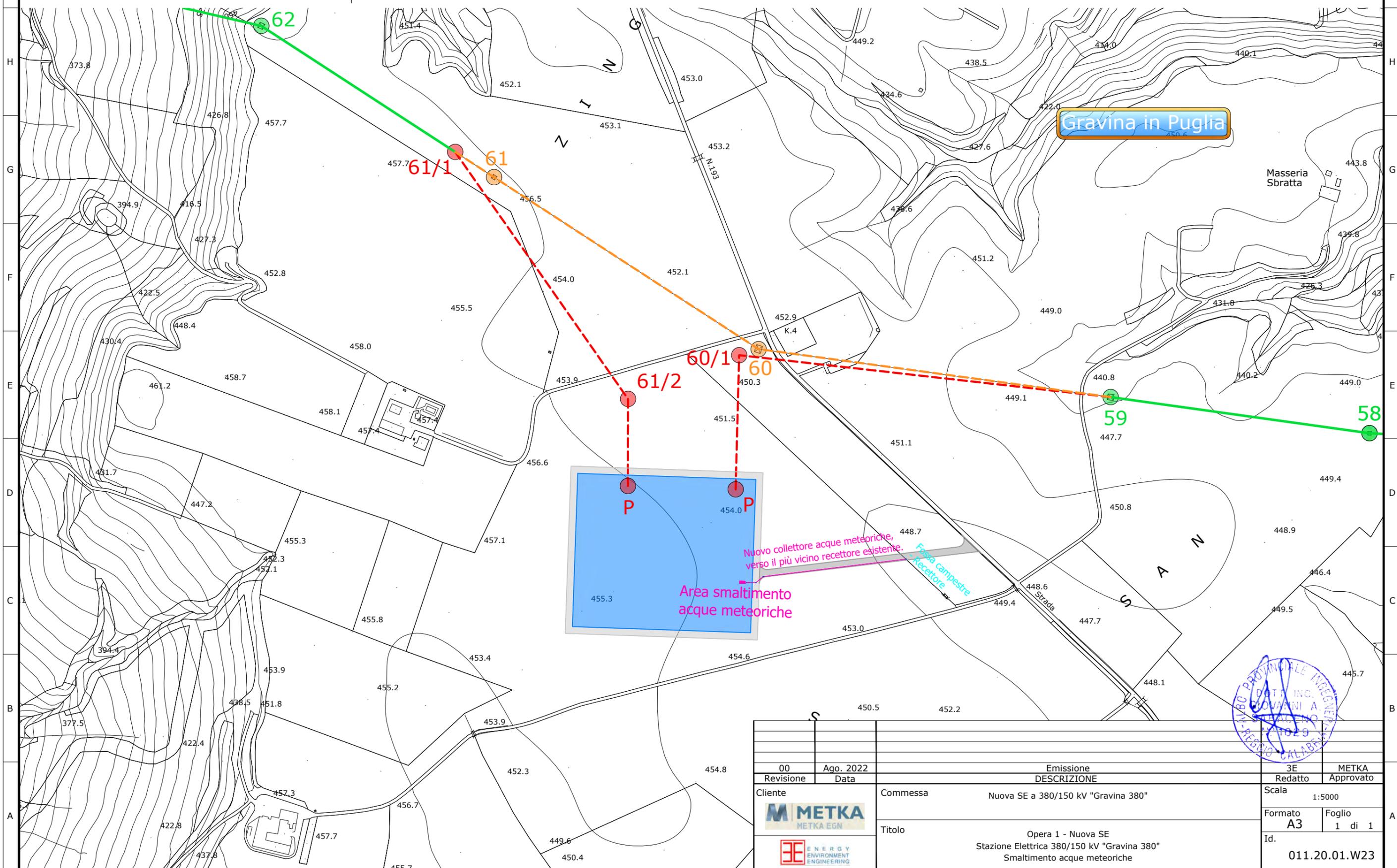


00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	Scala	---
		Titolo Opera 1 - Nuova SE Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380" Torre Faro	Formato	Foglio
			A3	1 di 1
			Id.	011.20.01.W22

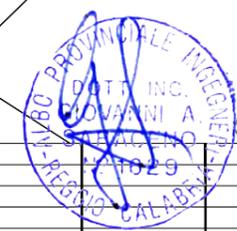
**Legenda**

- Nuova SE 380/150kV di Gravina
- Viabilità perimetrale SE Gravina
- Viabilità di accesso SE Gravina

- Area smaltimento acque meteoriche
- Nuovo Collettore



00	Ago. 2022	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Scala	
 		Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"	1:5000	
		Titolo	Foglio 1 di 1	
		Opera 1 - Nuova SE Stazione Elettrica 380/150 kV "Gravina 380" Smaltimento acque meteoriche	Id. 011.20.01.W23	





ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

3E Ingegneria Srl  
Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER



TITOLO – TITLE

**NUOVA SE a 380/150 kV  
"GRAVINA 380"**

**Stazione e Raccordi alla RTN**

**Raccordi alla RTN**

**Relazione tecnica descrittiva**



SIGLA – TAG

01	Revisione dopo commenti TERNA	3E	METKA	Ago. 22	<b>011.20.01.R02</b>	
00	Emissione	3E	METKA	Lug. 21	LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	<b>I</b>	<b>1 / 35</b>

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>2/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>4</b>
2.1	<b>COMUNI INTERESSATI.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE .....</b>	<b>5</b>
3.1	<b>ELENCO DELLE OPERE ATTRAVERSATE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>6</b>
4.1	<b>VINCOLI.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA .....</b>	<b>8</b>
6.1	<b>PREMESSA .....</b>	<b>8</b>
6.2	<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO .....</b>	<b>9</b>
6.3	<b>DISTANZA TRA I SOSTEGNI.....</b>	<b>9</b>
6.4	<b>CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA .....</b>	<b>9</b>
6.4.1	Stato di tensione meccanica .....	10
6.5	<b>CAPACITÀ DI TRASPORTO .....</b>	<b>12</b>
6.6	<b>SOSTEGNI.....</b>	<b>12</b>
6.7	<b>ISOLAMENTO .....</b>	<b>14</b>
6.7.1	Caratteristiche geometriche .....	14
6.7.2	Caratteristiche elettriche .....	15
6.8	<b>MORSETTERIA ED ARMAMENTI.....</b>	<b>17</b>
6.9	<b>FONDAZIONI.....</b>	<b>18</b>
6.10	<b>MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI.....</b>	<b>19</b>
6.11	<b>CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....</b>	<b>19</b>
6.12	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>23</b>
8.1	<b>RICHIAMI NORMATIVI.....</b>	<b>23</b>
8.2	<b>CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>FASCE DI RISPETTO .....</b>	<b>30</b>
10.1	<b>Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto .....</b>	<b>30</b>
10.1.1	Correnti di calcolo .....	30
10.1.2	Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA) .....	30
<b>11</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>33</b>
<b>12</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>34</b>
12.1	<b>Leggi.....</b>	<b>34</b>
12.2	<b>Norme CEI.....</b>	<b>35</b>

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>3/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici per il nuovo raccordo in entra – esci a 380 kV all’attuale elettrodotto 380 kV della RTN denominato “Genzano 380 – Matera”, da ubicare nel comune di Gravina in Puglia, della città Metropolitana di Bari.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>4/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Al fine di permettere il collegamento alla RTN di diversi impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile Terna ha previsto ed indicato nelle Soluzioni Tecniche Minime Generali (STMG) ricadenti nell'area la necessità di realizzare le seguenti opere RTN:

- a) una nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) RTN 380/150 kV denominata "GRAVINA 380" nel Comune di Gravina in Puglia, città Metropolitana di Bari;
- b) un nuovo raccordo in entra – esci a 380 kV all'attuale elettrodotto 380 kV della RTN denominato "Genzano 380 – Matera";

Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., la società proponente "METKA EGN srl", nell'ambito del proprio progetto FER ha sviluppato ed intende portare in autorizzazione le suddette opere RTN. Il medesimo progetto sarà inoltre reso disponibile per le eventuali ulteriori iniziative di produzione la cui STMG preveda le medesime opere RTN per la connessione.

### 2.1 COMUNI INTERESSATI

Il comune interessato dalla realizzazione dei raccordi a 380 kV della nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV "GRAVINA 380" è quello di Gravina in Puglia, città Metropolitana di Bari.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>5/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il tracciato degli elettrodotti, quale risulta dalla corografia allegata, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

#### 3.1 ELENCO DELLE OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere pubbliche attraversate dai raccordi, con l'indicazione degli enti competenti, è riportato nella tabella seguente e nella tavola grafica "Planimetria su CTR con attraversamenti". Per quanto riguarda il corso d'acqua, si tratta di una fossa campestre e interessa solo il raccordo verso Matera.

NUM ATTRAVERSAMENTO	DESCRIZIONE OPERA ATTRAVERSATA	ENTE INTERESSATO
Comune di Gravina in Puglia		
1	Strada Provinciale 193	Città Metropolitana di Bari
2	Fossa campestre	Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
3	Linea MT	e-Distribuzione

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Con riferimento alle tavole grafiche allegate, il tracciato dei raccordi prevede di intercettare l'esistente linea aerea a 380 kV in semplice terna "Genzano 380 – Matera", in corrispondenza della campata antistante la nuova stazione, tra i sostegni n. 60 e 61, mediante la costruzione di 3 nuovi sostegni, di cui 1 posto in asse alla linea intercettata ed i restanti lungo il collegamento con gli stalli nella nuova SE. I sostegni da cui si deriveranno i raccordi avranno prestazioni meccaniche adeguate a sostenere forti angoli e saranno utilizzati come capolinea ed avranno la funzione di indirizzare le due tratte della linea intercettata, provenienti dagli esistenti sostegni, verso i portali dei rispettivi stalli nella sezione a 380 kV della futura stazione di "Gravina 380". Dai nuovi sostegni si diramano infatti i tronconi di linea, indicati come "Raccordi alla RTN" negli allegati grafici, che fungeranno da collegamento entra - esce per la nuova stazione di "Gravina 380", situata a circa 220 m a sud-ovest della linea da intercettare. La sola campata interessata dagli interventi sarà pertanto quella menzionata.

La linea sarà realizzata con i sostegni della serie unificata a 380 kV e lo sviluppo complessivo del tracciato dei raccordi, da ciascun portale della nuova S.E. ai sostegni esistenti, estremi della campata intercettata, è pari a circa 560 metri per il raccordo verso "Genzano 380" e a circa 730 m per il raccordo verso "Matera".

I tracciati dei due raccordi coinvolgono, come detto, il solo comune di Gravina in Puglia, interessando aree a prevalente uso agricolo e scarsamente antropizzate, situate nella zona sud-ovest del comune suddetto.

### 4.1 VINCOLI

Il tracciato dell'elettrodotto non ricade in zone sottoposte a vincoli aeroportuali e non interessa zone sottoposte a vincolo ambientale.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	<b>7/35</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
					CLIENTE / CUSTOMER

## 5 CRONOPROGRAMMA

Il programma dei lavori è illustrato nel disegno di seguito riportato.

ID	Nome attività	Y01												Y02										
		M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11
1	Ordine	◆ Ordine																						
2	Kick off meeting	◆ Kick off meeting																						
3	Rilievo del tracciato e progettazione del profilo	■ Rilievo del tracciato e progettazione del profilo																						
4	Indagini geognostiche	■ Indagini geognostiche																						
5	Approvazione della documentazione di progetto	■ Approvazione della documentazione di progetto																						
6	Ordinazione materiali	■ Ordinazione materiali																						
7	Collaudo dei materiali	■ Collaudo dei materiali																						
8	Inizio delle opere civili	◆ Inizio delle opere civili																						
9	Stubs e basi dei sostegni al Sito (fabbricazione)	■ Stubs e basi dei sostegni al Sito (fabbricazione)																						
10	Materiale di messa a terra al Sito (fabbricazione)	■ Materiale di messa a terra al Sito (fabbricazione)																						
11	Parti superiori dei sostegni al Sito (fabbricazione)	■ Parti superiori dei sostegni al Sito (fabbricazione)																						
12	Conduttori e corde di guardia al Sito (fabbricazione)	■ Conduttori e corde di guardia al Sito (fabbricazione)																						
13	Isolatori al Sito (fabbricazione)	■ Isolatori al Sito (fabbricazione)																						
14	Morsetteria al Sito (fabbricazione)	■ Morsetteria al Sito (fabbricazione)																						
15	Asservimenti	■ Asservimenti																						
16	Esecuzione degli scavi	■ Esecuzione degli scavi																						
17	Ass. degli stubs e delle basi, casseri e armature	■ Ass. degli stubs e delle basi, casseri e armature																						
18	Getto del calcestruzzo	■ Getto del calcestruzzo																						
19	Riempimento degli scavi	■ Riempimento degli scavi																						
20	Assemblaggio delle parti superiori dei sostegni	■ Assemblaggio delle parti superiori dei sostegni																						
21	Assemblaggio e montaggio isolatori e morsetteria	■ Assemblaggio e montaggio isolatori e morsetteria																						
22	Tesatura	■ Tesatura																						
23	Collaudo al Sito	■ Collaudo al Sito																						
24	Energizzazione	◆ Energizzazione																						

**Cronoprogramma per l'esecuzione dei raccordi alla RTN**

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>8/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 6.1 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 TERNA, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

L'elettrodotto sarà costituito da una palificazione a semplice terna armata con tre fasi ciascuna composta da un fascio di 3 conduttori di energia e una corda di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea; lo stesso assetto, ma con fascio di conduttori binato, si ha tra il sostegno capolinea e i portali di stazione, come meglio illustrato di seguito.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>9/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 6.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	380 kV
Corrente nominale 2955A (secondo norma CEI 11-60 per il periodo freddo)	2955 A

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A.

## 6.3 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 per il livello di tensione 380 kV si può ritenere essere circa pari a 350m.

## 6.4 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 3 conduttori (trinato) collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mmq composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

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 documento dei "Particolari costruttivi".

Nelle campate comprese tra i sostegni capolinea ed i portali della stazione elettrica ciascuna fase sarà costituita da un fascio di 2 conduttori collegati fra loro da distanziatori (fascio binato).

I conduttori di energia saranno in corda di alluminio di sezione complessiva di 999.70 mmq, composti da n. 91 fili di alluminio del diametro di 3.74 mm, con un diametro complessivo di 41.1 mm.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>10/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Il carico di rottura teorico di tale conduttore sarà di 14486 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 11,50, arrotondamento per accesso di quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L' elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con due corde di guardia destinate, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. Ciascuna corda di guardia, in acciaio zincato del diametro di 11,50 mm e sezione di 78,94 mmq, sarà costituita da n. 19 fili del diametro di 2,30 mm (tavola LC 23).

Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 10645 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una o di due corde di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche, del diametro di 17,9 mm (tavola UX LC50), da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

#### 6.4.1 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 e ghiaccio

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>11/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- MFB** – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- 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 RQUT0000C2 conduttore alluminio-acciaio
- ZONA B** EDS=20% per il conduttore tipo RQUT0000C2 conduttore alluminio-acciaio

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, nella stessa condizione di EDS, come riportato di seguito:

- ZONA A** EDS=12.18% per corda di guardia tipo LC 23  
EDS=15 % per corda di guardia tipo LC 50
- ZONA B** EDS=11.60% per corda di guardia tipo LC 23  
EDS=13,9 % per corda di guardia tipo LC 50

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**"

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 6.5 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.

## 6.6 SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo a delta rovesciato a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. 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 sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia.

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, 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. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>13/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

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.

L'elettrodotto a 380 kV semplice terna è realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate "altezze utili" (di norma variabili da 15 a 42 m).

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali (riferiti alla zona A), con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

#### SOSTEGNI 380 kV Semplice Terna a delta rovesciato - ZONA A EDS 21 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	18 ÷ 42 m	400 m	0°43'	0,1647
"N" Normale	18 ÷ 42 m	400 m	4°	0,2183
"M" Medio	18 ÷ 54 m	400 m	8°	0,2762
"P" Pesante	18 ÷ 42 m	400 m	16°	0,3849
"V" Vertice	18 ÷ 54 m	400 m	32°	0,3849
"C" Capolinea	18 ÷ 42 m	400 m	60°	0,3849
"E" Eccezionale	18 ÷ 42 m	400 m	100°	0,3849

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 Cm,  $\delta$  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  $\delta$  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.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

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  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$ , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

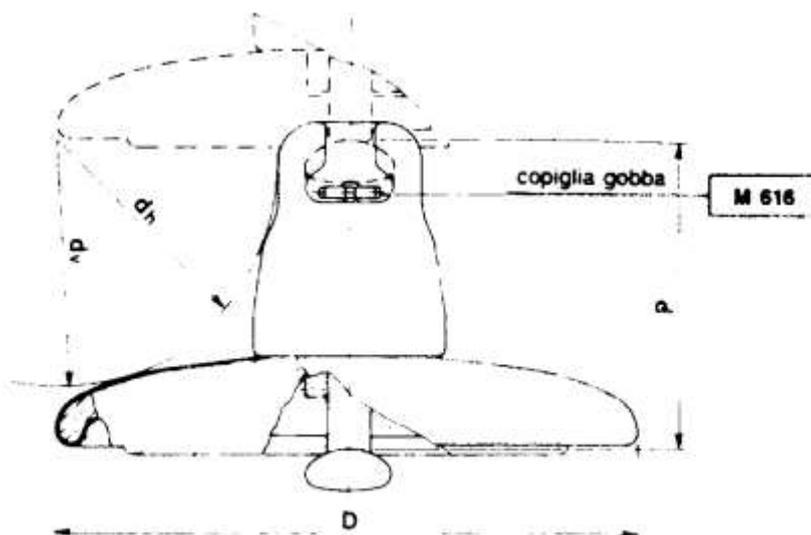
## 6.7 ISOLAMENTO

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160 e 210 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 19 elementi negli amari e 21 nelle sospensioni, come indicato nel grafico riportato al paragrafo successivo. Le catene di sospensione saranno del tipo a V o ad L (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno tre in parallelo. Inoltre per i sostegni tubolari monostelo e per i sostegni a mensole isolanti saranno utilizzati anche isolatori a bastone in porcellana (tav. LJ 21).

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

### 6.7.1 Caratteristiche geometriche

Nella tabella LJ 2 allegata 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.



	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>15/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 6.7.2 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 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.

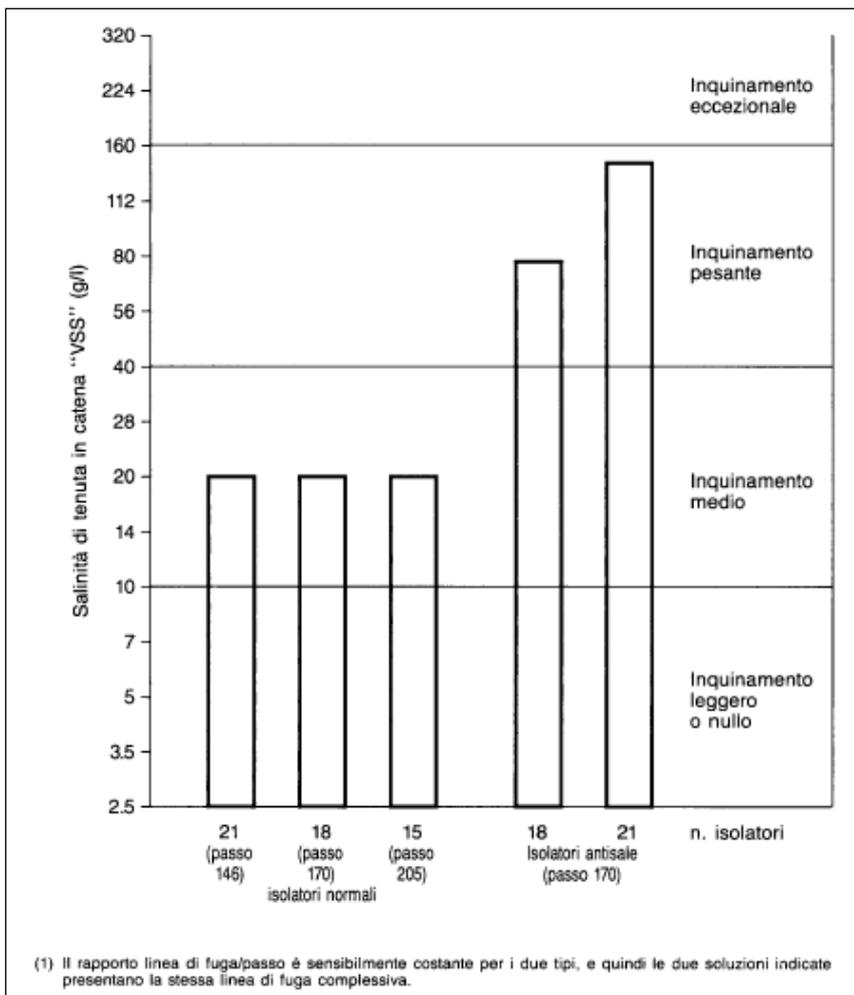
Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

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

- (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 ed alle condizioni di vento più severe.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

- (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.



Il numero degli elementi può essere aumentato fino a 21 (sempre per ciò che riguarda gli armamenti VSS) coprendo così quasi completamente le zone ad inquinamento "pesante". In casi eccezionali si potranno adottare soluzioni che permettono l'impiego fino a 25 isolatori "antisale" da montare su speciali sostegni detti a "isolamento rinforzato". Con tale soluzione, se adottata in zona ad inquinamento eccezionale, si dovrà comunque ricorrere ad accorgimenti particolari quali lavaggi periodici, ingrassaggio, ecc. Le considerazioni fin qui esposte vanno pertanto integrate con l'osservazione che gli armamenti di sospensione diversi da VSS hanno prestazioni minori a parità di isolatori. E precisamente:

- gli armamenti VDD, LSS, LDS presentano prestazioni inferiori di mezzo gradino della scala di salinità
- gli armamenti LSD, LDD (di impiego molto eccezionale) presentano prestazioni di inferiori di 1 gradino della scala di salinità.
- gli armamenti di amarro, invece, presentano le stesse prestazioni dei VSS.

Tenendo presente, d'altra parte, il carattere probabilistico del fenomeno della scarica superficiale, la riduzione complessiva dei margini di sicurezza sull'intera linea potrà essere trascurata se gli armamenti indicati sono relativamente pochi rispetto ai VSS (per esempio 1 su 10). Diversamente se ne terrà conto nello stabilire la soluzione prescelta (ad esempio si passerà agli "antisale" prima di quanto si sarebbe fatto in presenza dei soli armamenti VSS).

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>17/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico medio e quindi si è scelta la soluzione dei 21 isolatori (passo 146) tipo J1/3 (normale) per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei 18 isolatori (passo 170) tipo J1/4 (normale) per gli armamenti in amarro.

## 6.8 MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria per linee a 380 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti in sospensione:

- 120 kN utilizzato per le morse di sospensione.
- 210 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di sospensione e dispositivo di amarro di un singolo conduttore.
- 360 kN utilizzato nei rami doppi degli armamenti di sospensione.

Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

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 380 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)		SIGLA
		Ramo 1	ramo 2	
a "V" semplice	380/1	210	210	VSS
a "V" doppio	380/2	360	360	VDD
a "L" semplice-	380/3	210	210	LSS
a "L" semplice-doppio	380/4	210	360	LSD
a "L" doppio-semplce	380/5	360	210	LDS
a "L" doppio	380/6	360	360	LDD
triplo per amarro	385/1	3 x 210		TA
doppio per amarro	387/2	2 x 120		DA
ad "I" per richiamo collo morto	392/1	30		IR

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>18/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

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).

## 6.9 FONDAZIONI

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

1. 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;
2. un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
3. 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:

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni";
- 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";
- D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Decreto Interministeriale 16 Gennaio 1996: "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>19/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

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.

## 6.10 MESSE 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 tipi, adatti ad ogni tipo di terreno.

## 6.11 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "Raccordi alla RTN – Particolari costruttivi".

	NUOVA SE a 380/150 KV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>20/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 6.12 TERRE E ROCCE DA SCAVO

In ottemperanza delle normative vigenti in fase di progettazione esecutiva, verrà predisposto idoneo "Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo" nel quale verranno descritti le modalità di gestione delle stesse in fase di realizzazione.

In particolare, il suddetto Piano di Gestione sarà così articolato:

- a) Studio preliminare. Ovvero una verifica diretta in campo e documentale presso Comuni, Provincia e Regione, volta al reperimento di dati storici che consentano una valutazione a priori della possibile presenza di contaminazione nell'area interessata dagli elettrodotti.
- b) Piano di indagine. In funzione del posizionamento definitivo dei sostegni e delle profondità previste per gli scavi di fondazione, conseguenti alle verifiche geotecniche e alla definizione del progetto esecutivo degli elettrodotti, facendo riferimento alle risultanze dello studio preliminare di cui al punto precedente, verrà predisposto un Piano di Indagine nel quale saranno definite le quantità, la posizione, la qualità dei prelievi e delle analisi da eseguire e dei parametri da ricercare.
- c) Indagini. Preliminarmente all'avvio del cantiere di costruzione degli elettrodotti saranno eseguiti, nei punti definiti dal Piano di indagine, i prelievi dei campioni, le analisi chimiche finalizzate alla determinazione del codice CER e alla classificazione del terreno e la determinazione della destinazione finale del terreno (ovvero il riutilizzo in sito, qualora possibile, o lo smaltimento in discarica autorizzata).

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, secondo i criteri che verranno definiti nelle successive fasi progettuali; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi, previo accertamento durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà conferito/smaltito presso idoneo impianto di recupero/discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche, reperito c/o siti atto allo scopo. Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>21/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. Per quanto riguarda le volumetrie di scavo e riporto, saranno quantificate nelle successive fasi progettuali, prevedendo uno squilibrio di circa 50mc superiore verso lo scavo.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>22/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 7 RUMORE

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto.

Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 380 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori pari a 40 dB(A).

Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. marzo 1991, e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

Confrontando i valori acustici relativi alla rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si constata che tale rumorosità ambientale è dello stesso ordine di grandezza, quando non superiore, dei valori indicati per una linea a 380 kV. Considerazioni analoghe valgono per il rumore di origine eolica.

Per una corretta analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dall'elettrodotto in fase di esercizio, si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) alle quali corrispondono una minore propensione della popolazione alla vita all'aperto e l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). Fattori, questi ultimi, che riducono sia la percezione del fenomeno che il numero delle persone interessate.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>23/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 8 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

### 8.1 RICHIAMI NORMATIVI

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- l'obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12/7/99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>24/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

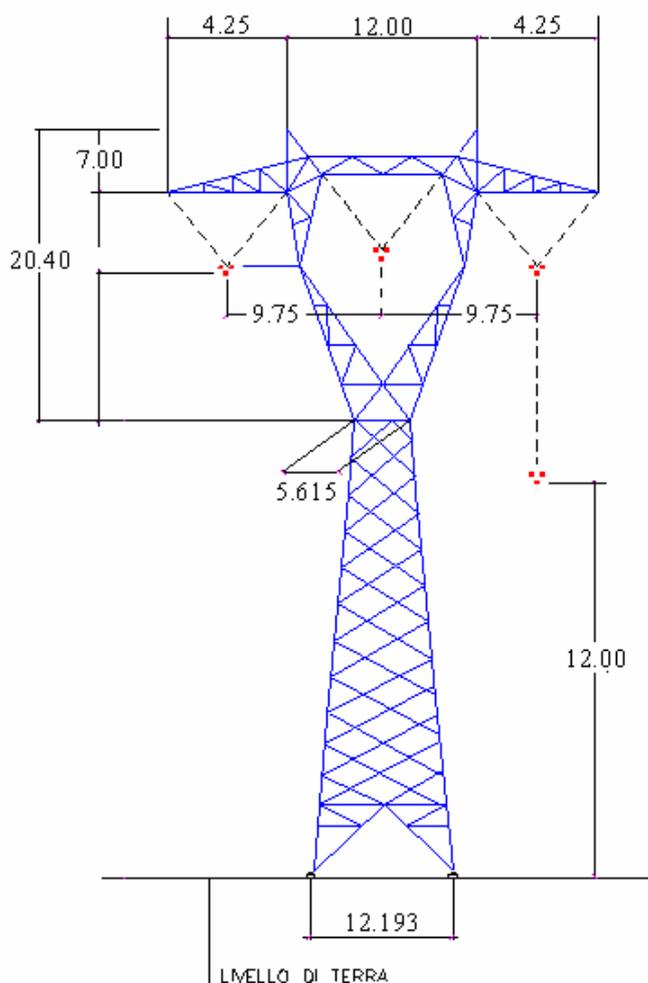
In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 8.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza, come riportato nei grafici seguenti.

A titolo di esempio si riporta l'andamento dell'induzione magnetica lungo il tracciato generata da una linea a 380 kV, considerando un sostegno di tipo N a semplice terna con disposizione dei conduttori in piano e fasi ottimizzate.



	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>26/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Le condizioni di carico che sono presentate sono quelle della norma CEI 11-60, per la zona A e la zona B nel periodo freddo e nel periodo caldo, come indicato nella seguente tabella

TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE (A) DEL CONDUTTORE SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
380 kV	740	985	680	770

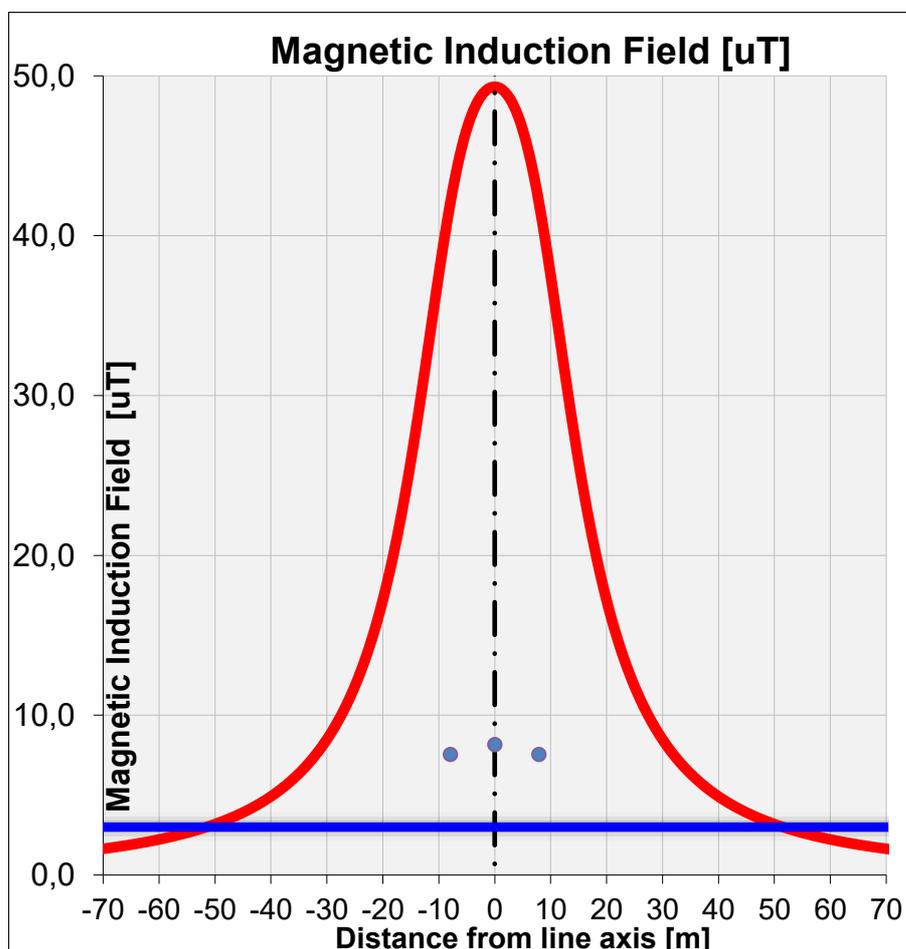
Come si nota le condizioni utilizzate per i calcoli sono conservative rispetto al valore di corrente di normale utilizzo.

Per il calcolo è stato utilizzato un programma apposito sviluppato in conformità alla norma CEI 211-4; i calcoli dei campi elettrico e magnetico sono stati eseguiti secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

I valori esposti si intendono calcolati ad una distanza di 1,5 metri dal suolo.

Per il calcolo delle intensità dei campi elettrico e magnetico si è considerata un'altezza minima dei conduttori dal suolo pari a 11.5 m, corrispondente cioè all'approssimazione per eccesso del valore indicato dal D.M. 1991 per le aree ove è prevista la presenza prolungata di persone sotto la linea. Tale ipotesi è conservativa, in quanto la loro altezza è, per scelta progettuale, sempre maggiore di tale valore. I conduttori sono ancorati ai sostegni, come da disegno schematico riportato in figura. Tra due sostegni consecutivi il conduttore si dispone secondo una catenaria, per cui la sua altezza dal suolo è sempre maggiore del valore preso a riferimento, tranne che nel punto di vertice della catenaria stessa. Anche per tale ragione l'ipotesi di calcolo assunta risulta conservativa.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

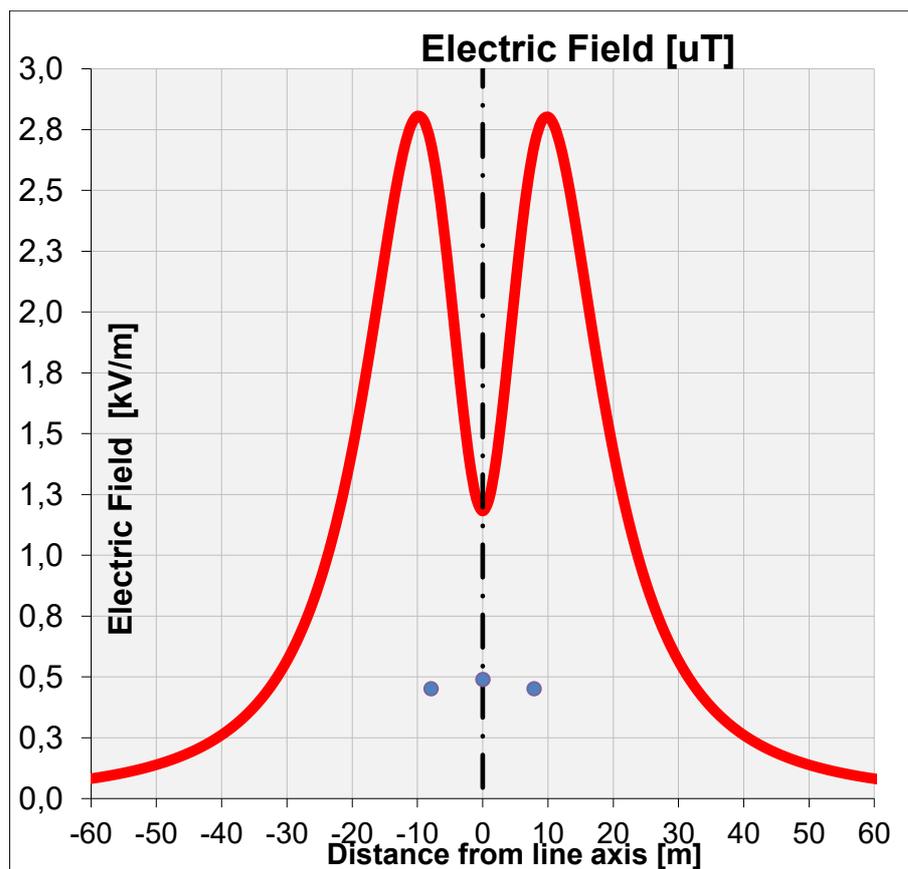


Come si vede dal grafico nei casi di carico previsti dalla norma CEI 11-60 si raggiunge l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T intorno ai 50 metri dall'asse linea.

Dalle valutazioni su esposte, considerate le distanze delle abitazioni e dei luoghi destinati a permanenza prolungata della popolazione dell'elettrodotto in progetto, si dimostra ovunque il rispetto con margine dei limiti di esposizione stabiliti dalla normativa vigente.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

Di seguito è riportato il calcolo del campo elettrico generato dalla linea 380 kV semplice terna presa in considerazione:



Come si vede i valori di campo elettrico sono sempre inferiori al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>29/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 9 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le **aree impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto (circa 25 m dall'asse linea per elettrodotti a 380 kV). Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), equivalenti alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, dello stesso testo unico (come integrato dal Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330), all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'estensione delle zone di rispetto nel caso in specie, sarà di circa 50 m dall'asse linea, come riportato nella tavola grafica "Planimetria su mappa catastale con API", dove si evince l'asse linea indicativa del tracciato e un'ipotesi di posizionamento preliminare dei sostegni con la fascia delle aree potenzialmente impegnate, sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'esproprio. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

L'elenco delle particelle catastali interessate dall'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, con l'indicazione dei nominativi dei proprietari come da risultanze catastali, è riportato nel documento "Piano Particellare di Esproprio descrittivo".

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>30/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 10 FASCE DI RISPETTO

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Scopo dei paragrafi seguenti è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l'applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per la linea in oggetto e la rappresentazione delle stesse fasce sulla corografia del tracciato.

### 10.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto

#### 10.1.1 Correnti di calcolo

Ai sensi dell'art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo).

Per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60.

Nei casi in esame (zona A) la portata in corrente del conduttore di riferimento nel periodo freddo è pari a quanto riportato in 4.2 per il livello di tensione a 380 kV.

#### 10.1.2 Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

Ai fini del calcolo della Dpa per le linee in oggetto si è applicata l'ipotesi più cautelativa considerando per il calcolo sostegni di tipo C; per il calcolo è stato utilizzato un programma sviluppato in aderenza alla norma CEI 211-4, inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

I valori di Dpa ottenuti nel caso del sostegno in singola terna a delta rovesciato sono pari a **53 m** rispetto all'asse linea.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà ad una definizione più esatta della distanza di prima approssimazione che rispecchi la situazione post-realizzazione, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008, con conseguente riduzione delle aree interessate.

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

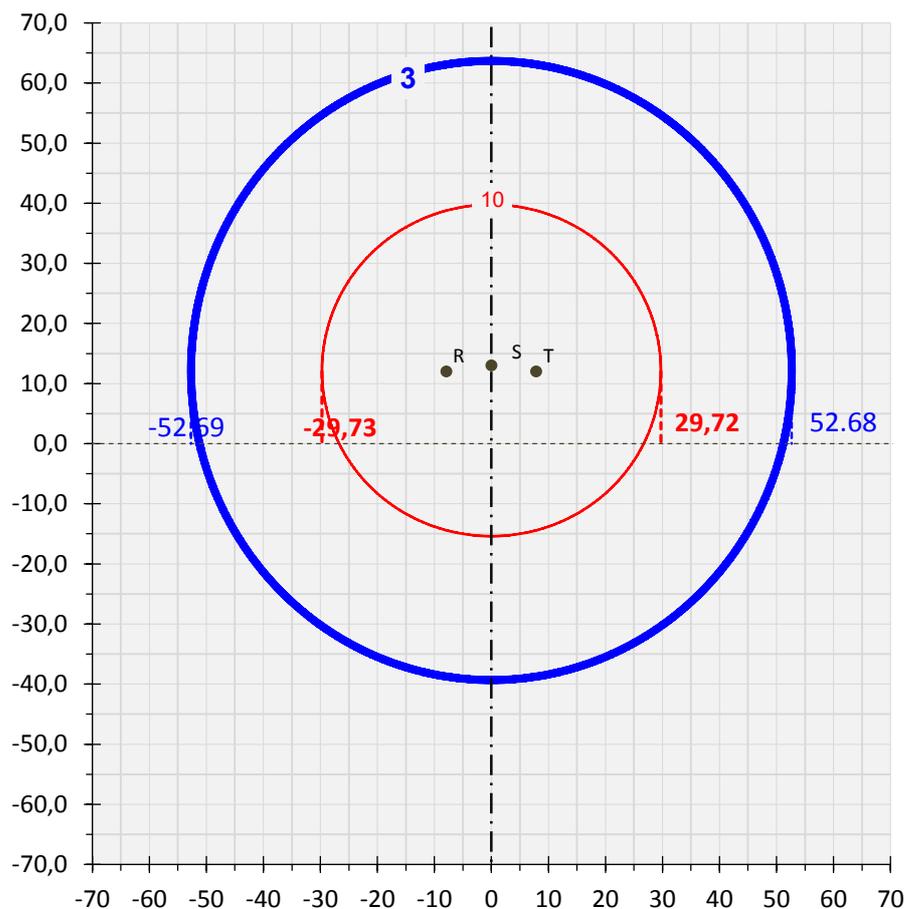
- nei tratti dei parallelismi delle linee sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate (si veda par. 5.1.4.2 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008, valido per incroci tra linee ad alta tensione applicando il caso adeguato;

La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione, sulle quali dovranno essere apposte le necessarie misure di salvaguardia, è riportata nella tavola grafica "Planimetria su mappa catastale con DPA".

Come si può osservare, all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici.

	NUOVA SE a 380/150 KV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

Nel grafico seguente è illustrato il risultato del calcolo, effettuato utilizzando i valori delle correnti nei conduttori pari alla portata massima definita secondo la norma CEI 11-60.



	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>33/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 11 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.. Pertanto, in fase di progettazione la Società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN			
	Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 12 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

### 12.1 Leggi

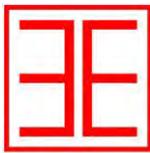
- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" 15/2005 come modificato dalla [Legge 11 febbraio 2005, n. 15](#), dal [Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35](#) e dalla [Legge 2 aprile 2007, n. 40](#).
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42".
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato"
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" e Raccordi alla RTN  Raccordi alla RTN Relazione tecnica descrittiva				
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>011.20.01.R02</b>	<b>01</b>	<b>Ago. 22</b>		<b>35/35</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni"
- Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003";
- Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333 "Disposizioni urgenti di protezione civile"
- Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";

## 12.2 Norme CEI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

3E Ingegneria Srl  
Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE – CUSTOMER



TITOLO – TITLE

# NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380"

## Raccordi alla RTN

## Caratteristiche Componenti



					SIGLA – TAG	
					<b>011.20.01.R03</b>	
00	Emissione	3E	METKA	Lug. 21	LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	<b>I</b>	<b>1 / 132</b>

	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" E RACCORDI ALLA RTN			
	Particolari costruttivi			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R03</b>	<b>00</b>	<b>Lug. 21</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

### CONDUTTORI ED ARMAMENTI

RQUT0000C2	LUG. 2002	Conduttore a corda di Alluminio - Acciaio diametro 31,5
LC 8	NOV. 2006	Conduttore a corda di Alluminio Ø 41,1 mm
LC 23	GEN. 1995	Corda di guardia di acciaio Ø 11,5
LC 50	SET. 1996	Fune di Guardia con Fibre Ottiche diametro 17,9 mm
LC 51	GEN. 1995	Corda di guardia di acciaio rivestito di alluminio Ø 11,5
UX LJ 1	MAR. 2009	Isolatori cappa e perno di tipo normale in vetro temprato
LJ 2	LUG. 1989	Isolatori cappa e perno di tipo antisale in vetro temprato
LJ 21	NOV. 1994	Isolatori a bastone in porcellana per mensole isolanti
LM 71	NOV. 1992	Conduttori All.-Acc. Ø 31,5 mm trinati Armamento a "V" – semplice
LM 72	NOV. 1992	Conduttori All.-Acc. Ø 31,5 mm trinati Armamento a "V" - doppio
LM 73	NOV. 1992	Conduttori All.-Acc. Ø 31,5 mm trinati Armamento a "L" - semplice
LM 79	NOV. 1992	Conduttori All.-Acc. Ø 31,5 mm trinati Catena ad " I " per richiamo collo morto
LM 141	LUG. 1994	Conduttori in All.Acc. Ø 31,5 binati Armamento di amarro doppio
LM 151	NOV. 2006	Conduttori All.-Acc. Ø 31,5 mm trinati Armamento per amarro triplo
LM 153	NOV. 2006	Amarro doppio per le campate di collegamento portale capolinea (conduttori Ø 36,0 o Ø 41,1 binati) lato capolinea
RQUT000M90	MAR. 2003	Conduttori in All.-Acciaio Ø 31,5 trinati Armamento a mensole isolanti per zone ad inquinamento leggero e medio
RQUT000M91	MAR. 2003	Conduttori in All.-Acciaio Ø 31,5 trinati Armamento a mensole isolanti per zone ad inquinamento pesante
LM 202	LUG. 1994	Armamento per sospensione della corda di guardia in acciaio rivestito di alluminio (alumoweld) Ø 11,5
LM 253	LUG. 1994	Armamento per amarro della corda di guardia in acciaio o in acciaio rivestito di alluminio (alumoweld) Ø 11,5
LM 212	GEN. 1994	Armamento per sospensione della corda di guardia incorporante Fibre Ottiche Ø 17,9 mm
LM 214	DIC. 1995	Armamento di amarro con isolamento della fune di guardia incorporante Fibre Ottiche Ø 17,9 mm

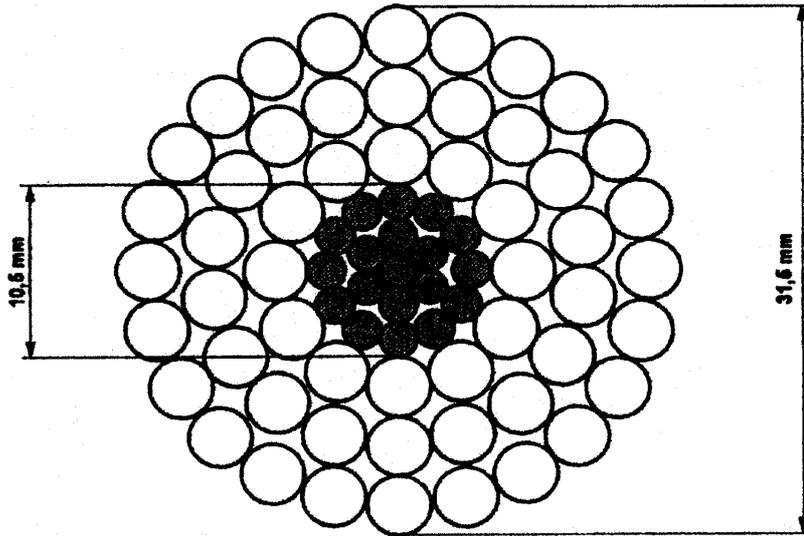
	NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380" E RACCORDI ALLA RTN			
	Particolari costruttivi			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>011.20.01.R03</b>	<b>00</b>	<b>Lug. 21</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## SOSTEGNI

LS 1062	GEN. 1994	Semplice terna ad Y - Conduttori Ø 31,5 trinati Sostegni "L"
LS 1063	GEN. 1994	Semplice terna ad Y - Conduttori Ø 31,5 trinati Sostegni "N"
LS 1066	GEN. 1994	Semplice terna ad Y - Conduttori Ø 31,5 trinati Sostegni "V"
LS 1067	GEN. 1994	Semplice terna ad Y - Conduttori Ø 31,5 trinati Sostegni "C"
LS 1069	MAR. 1994	Semplice terna ad Y - Conduttori Ø 31,5 trinati Sostegni "E"
RLXRLVAS01	OTT. 2002	Linea elettrica aerea a 380 kV Semplice Terna Conduttori trinati Ø 31,5 mm – EDS 21% - Zona "A" Utilizzazione del sostegno "LV"
RLXRNVAS03	OTT. 2002	Linea elettrica aerea a 380 kV Semplice Terna Conduttori trinati Ø 31,5 mm – EDS 21% - Zona "A" Utilizzazione del sostegno "NV"
RLXRVLAS17	OTT. 2002	Linea elettrica aerea a 380 kV Semplice Terna Conduttori trinati Ø 31,5 mm – EDS 21% - Zona "A" Utilizzazione del sostegno "VL"
RLXRCAAS21	OTT. 2002	Linea elettrica aerea a 380 kV Semplice Terna Conduttori trinati Ø 31,5 mm – EDS 21% - Zona "A" Utilizzazione del sostegno "C"
RLXREPAS25	OTT. 2002	Linea elettrica aerea a 380 kV Semplice Terna Conduttori trinati Ø 31,5 mm – EDS 21% - Zona "A" Utilizzazione del sostegno "EP"

## FONDAZIONI

LF1	DIC. 1993	Fondazioni di classe "CR"
LF2	DIC. 1993	Fondazioni di classe "CS"
RQUTLF1005	AGO. 2006	Fondazioni CR Corrispondenza Sostegni Monconi Fondazioni Linee Elettriche Aeree A.T. a 380 kV in Semplice Terna a Y
LF 1025	DIC. 1993	Semplice Terna ad Y Tabella delle corrispondenze tra Sostegni, Monconi e Fondazioni di classe "CS"
LF 20	MAR. 1992	Fondazioni su pali trivellati
LF 21	APR. 1992	Fondazioni "ad ancoraggio" a mezzo di tiranti



TIPO CONDUTTORE		C 2/1	C 2/2 (*)
		NORMALE	INGRASSATO
FORMAZIONE	Alluminio	54 x 3,50	54 x 3,50
	Acciaio	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm <sup>2</sup> )	Alluminio	519,5	519,5
	Acciaio	65,80	65,80
	Totale	585,30	585,30
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,953	2,071(**)
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (ohm/km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16516
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> )		68000	68000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 x 10 <sup>-6</sup>	19,4 x 10 <sup>-6</sup>

(\*) Per zone ad alto inquinamento salino

(\*\*) Compresa massa grasso pari a 103,39 gr/m.

### 1. Materiale:

Mantello esterno in Alluminio ALP E 99,5 UNI 3950

Anima in acciaio a zincatura normale tipo 170 (CEI 7-2), zincato a caldo

Anima in acciaio a zincatura maggiorata tipo 3 secondo prescrizioni ENEL DC 3905 Appendice A

### 2. Prescrizioni:

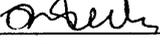
Per la costruzione ed il collaudo: DC 3905

Per le caratteristiche dei prodotti di protezione: prEN50326

Per le modalità di ingrassaggio: EN50182

### 3. Imballo e pezzature:

Bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)

00	21-01-2002	PRIMA EMISSIONE	RIS/IML	RIS/IML		RIS/IML
01	25-07-2002	Aggiornata massa conduttore ingrassato				
			G. D'Amrosia	A. Posati		R. Rendina
Rev.	Data	Descrizione della revisione	Elaborato	Verificato	Collaborazioni	Approvato
Sostituisce il :						

**4. Unità di misura:**

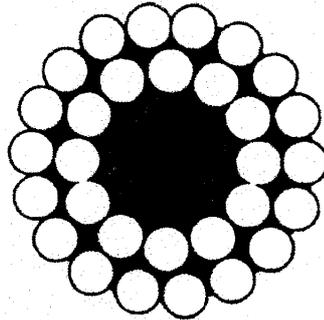
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

**5. Modalità di applicazione dei prodotti di protezione:**

Il conduttore C 2/2 dovrà essere completamente ingrassato, ad eccezione della superficie esterna dei fili elementari del mantello esterno.

Le modalità di ingrassaggio devono essere rispondenti alla norma EN 50182 del Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B.

La massa teorica di grasso espressa in gr/m, con una densità di  $0,87 \text{ gr/cm}^3$ , calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 103,39 gr/m.



Cfr. Norma EN 50182 Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B

**6. Caratteristiche dei prodotti di protezione:**

Il grasso utilizzato dovrà essere conforme alla norma prEN 50326 Ottobre 2001 tipo 20A180 ovvero 20B180.

Il Fornitore del conduttore, dovrà consegnare la documentazione di conformità del grasso utilizzato.

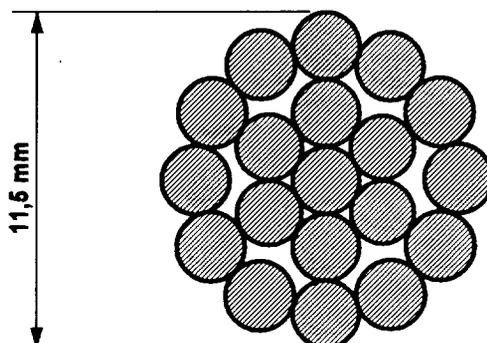


UNIFICAZIONE

**ENEL**

CORDA DI GUARDIA DI ACCIAIO Ø 11,5

31 73 B

**LC 23**Gennaio 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 <sup>2</sup> )	214	641
FORMAZIONE	19 x 2,3	19 x 2,3
SEZIONE TEORICA (mm <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	175 000	175000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)	11,5 x 10 <sup>-6</sup>	11,5 x 10 <sup>-6</sup>

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 ridotta:

C O R D A   A C C   D I A M   1 1 , 5   M A G U E

UNIFICAZIONE

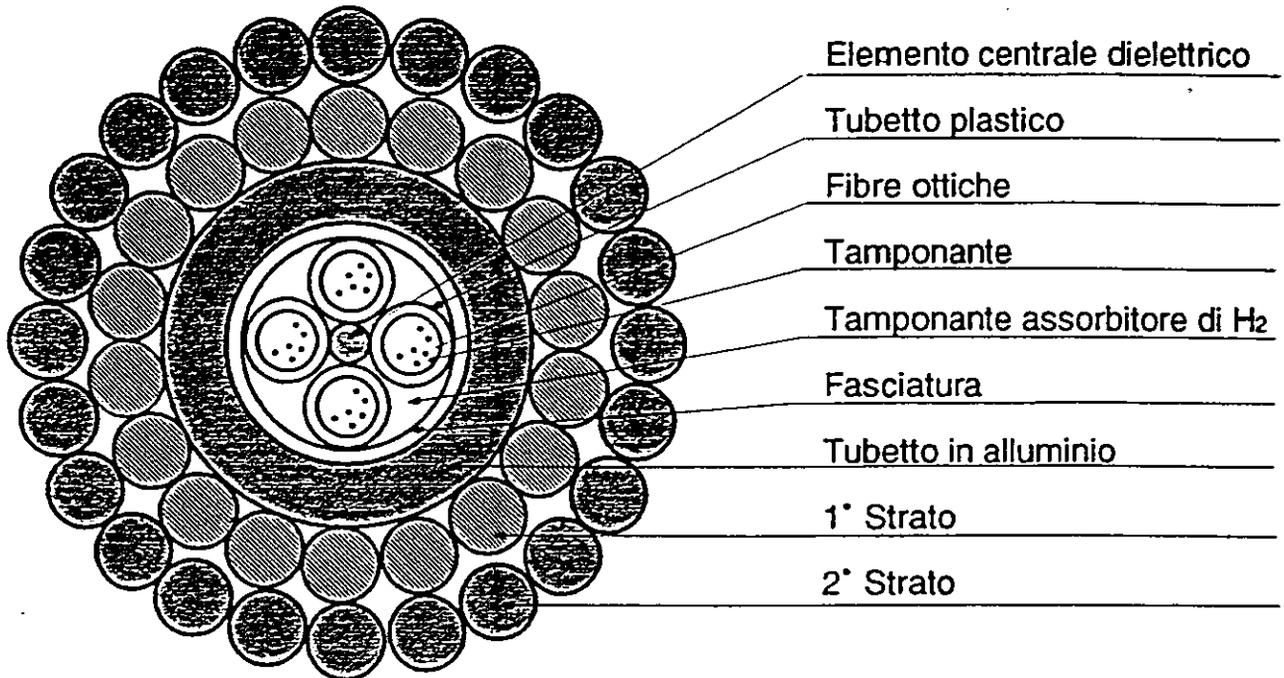
**ENEL**

LINEE A 380 kV

FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE DIAMETRO 17,9 mm  
 NUCLEO OTTICO A TUBETTO ESTRUSO  
 CARICO DI ROTTURA R = 10600 daN

**LC 50**

Settembre 1996  
 Ed. 4 - 1/3



TIPO 50/1

N° MATRICOLA

31 75 17

DCO - DPT - DSR

DIAMETRO ESTERNO		(mm)	17,9	
FORMAZIONE	1° STRATO	(n° x mm)	16 x 2,02 Acciaio a zincatura maggiorata	
	2° STRATO	(n° x mm)	23 x 2,02 Lega di Al	
TUBETTO IN ALLUMINIO	MATERIALE		Alluminio estruso	
	DIAMETRO ESTERNO		(mm)	9,8
	SPESSORE		(mm)	1,8
SEZIONE TOTALE		(mm <sup>2</sup> )	118,9(Al + Lega di Al + 57,7(Acciaio))	
MASSA TEORICA UNITARIA ( compreso grasso )		(kg / m)	0,82	
RESISTENZA ELETTRICA A 20° C		(Ω / km)	0,246	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	10600	
MODULO DI ELASTICITA' (Riferito alla sezione metallica totale)		(daN / mm <sup>2</sup> )	8800	
COEFF. DI DIL. TERMICA		(1 / °C)	17 x 10 <sup>-6</sup>	
MAX CORRENTE DI C.TO C. DURATA 0,5 sec		(kA)	20	
FIBRE OTTICHE SMR (Single mode reduced)	NUMERO		(n°)	24
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB / km)	≤ 0,43
		a 1550 nm	(dB / km)	≤ 0,26
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	((ps / ( nm x km ))	≤ 3,5
a 1550 nm		((ps / ( nm x km ))	≤ 20	

1. Materiale 1° Strato in acciaio a zincatura maggiorata. Acciaio Tipo 3 - Appendice A ENEL DC 3905

2° Strato in lega di alluminio P-Al Si 0.5 Mg UNI 3579 (CEI 7-2)

Tubetto di alluminio tipo ALP E 99.5 UNI 3950

2. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo : ENEL LC 3907 e DC 3905

3. Prescrizioni per la fornitura : ENEL DC 3911

4. Imballo e pezzature : bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)

5. La quantità del materiale deve essere espressa in m

6. Sigillatura : eseguita mediante materiale termoresistente o autovulcanizzante direttamente sul tubo di Al

7. La fune di guardia deve essere completamente ingrassata eccetto la superficie esterna dei fili costituenti il mantello esterno (riferimento IEC 1089 Appendice C Figura C5)

Descrizione ridotta: FUNAC-AL AT FIBOT 17,9MM LC50/1 UE

UNIFICAZIONE

**ENEL**

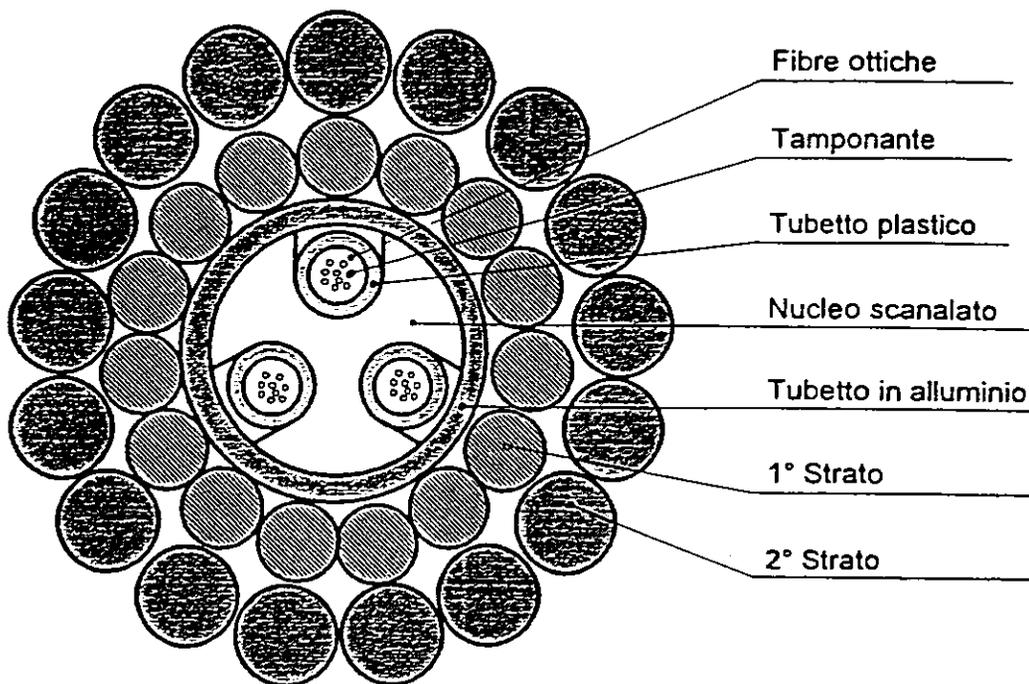
LINEE A 380 kV

FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE DIAMETRO 17,9 mm  
 NUCLEO OTTICO SCANALATO  
 CARICO DI ROTTURA R = 10800 daN

**LC 50**

Settembre 1996

Ed. 4 - 2/3



TIPO 50/2

N° MATRICOLA

31 75 18

DIAMETRO ESTERNO		(mm)	17,9	
FORMAZIONE	1° STRATO	(n° x mm)	15 x 2,2 Acciaio a zincatura maggiorata	
	2° STRATO	(n° x mm)	20 x 2,3 Lega di Al	
TUBETTO IN ALLUMINIO	MATERIALE		Nastro di Al saldato longitudinalmente	
	DIAMETRO ESTERNO		(mm)	8,9
	SPESSORE		(mm)	0,7
NUCLEO CENTRALE SCANALATO	DIAMETRO ESTERNO		(mm)	7,3
	NUMERO DI CAVE		(N)	3
SEZIONE TOTALE		(mm <sup>2</sup> )	125(Al + Lega di Al) + 57(Acciaio)	
MASSA TEORICA UNITARIA ( compreso grasso )		(kg / m)	0,82	
RESISTENZA ELETTRICA A 20° C		(Ω / km)	0,23	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	10800	
MODULO DI ELASTICITA' (Riferito alla sezione metallica totale)		(daN / mm <sup>2</sup> )	8800	
COEFF. DI DIL. TERMICA		(1 / °C)	16,4 x 10 <sup>-6</sup>	
MAX CORRENTE DI C.TO C. DURATA 0,5 sec		(kA)	20	
FIBRE OTTICHE SMR (Single mode reduced)	NUMERO		(n°)	24
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB / km)	≤ 0,43
		a 1550 nm	(dB / km)	≤ 0,26
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	((ps / ( nm x km ))	≤ 3,5
		a 1550 nm	((ps / ( nm x km ))	≤ 20

- Materiale 1° Strato in acciaio a zincatura maggiorata. Acciaio Tipo 3 - Appendice A ENEL DC 3905  
2° Strato in lega di alluminio secondo IEC 104 Tipo A  
Tubetto di alluminio tipo ALP E 99.5 UNI 3950 - Nucleo scanalato in lega di Al
- Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo : ENEL LC 3907 e DC 3905
- Prescrizioni per la fornitura : ENEL DC 3911
- Imballo e pezzature : bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)
- La quantità del materiale deve essere espressa in m
- Sigillatura : eseguita mediante materiale termoresistente o autovulcanizzante direttamente sul tubo di Al
- La fune di guardia deve essere completamente ingrassata eccetto la superficie esterna dei fili costituenti il mantello esterno (riferimento IEC 1089 Appendice C Figura C5)

Descrizione ridotta: FUNAC-AL AT FIBOT 17,9MM LC50/2 UE

UNIFICAZIONE

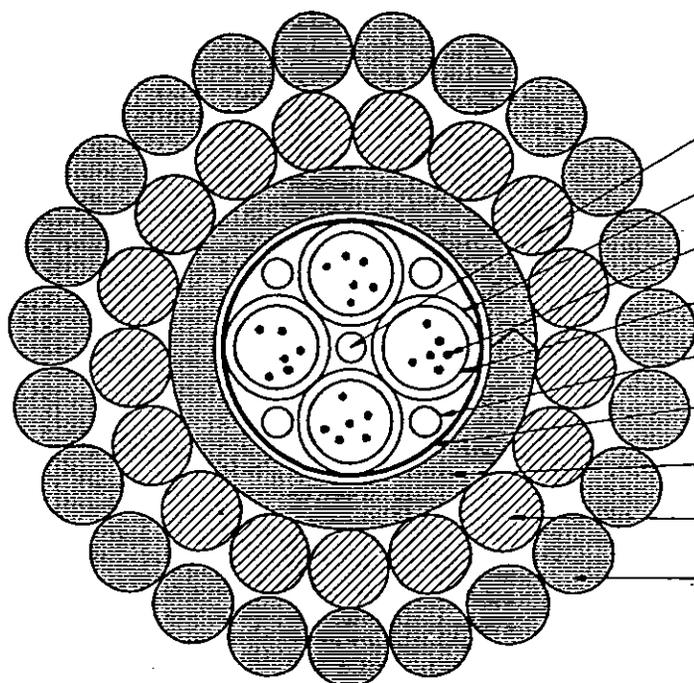
**EINEL**

LINEE A 380 kV

FUNE DI GUARDIA CON FIBRE OTTICHE DIAMETRO 17,9 mm  
 NUCLEO OTTICO A TUBETTO SAGOMATO  
 CARICO DI ROTTURA R = 10600 daN

**LC 50**

Settembre 1996  
 Ed. 4 - 3/3



Elementi riempitivi dielettrici

Tubetto plastico

Fibre ottiche

Tamponante

Tamponante assorbitore di H<sub>2</sub>

Guaina in polietilene

Tubetto sagomato in lega di al

1° Strato

2° Strato

TIPO 50/3

N° MATRICOLA

31 75 19

DIAMETRO ESTERNO	(mm)	17,9		
FORMAZIONE	1° STRATO	(n° x mm)	17 x 2,09 Acciaio rivestito di Al	
	2° STRATO	(n° x mm)	23 x 2,09 Lega di Al	
TUBETTO IN LEGA DI ALLUMINIO	MATERIALE		Nastro in lega di alluminio	
	DIAMETRO ESTERNO	(mm)	9,6	
	SPESSORE	(mm)	1,2	
SEZIONE TOTALE	(mm <sup>2</sup> )	110,6(Lega di Al) + 58,32(Acciaio riv. di Al)		
MASSA TEORICA UNITARIA ( compreso grasso )	(kg / m)	0,74		
RESISTENZA ELETTRICA A 20° C	(Ω / km)	0,24		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	10600		
MODULO DI ELASTICITA' (Riferito alla sezione metallica totale)	(daN / mm <sup>2</sup> )	8800		
COEFF. DI DIL. TERMICA	(1 / °C)	16,4 x 10 <sup>-6</sup>		
MAX CORRENTE DI C.T.O.C. DURATA 0,5 sec	(kA)	20		
FIBRE OTTICHE SMR (Single mode reduced)	NUMERO	(n°)	24	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB / km)	≤ 0,43
		a 1550 nm	(dB / km)	≤ 0,26
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	((ps / ( nm x km ))	≤ 3,5
		a 1550 nm	((ps / ( nm x km ))	≤ 20

1. Materiale 1° Strato in acciaio rivestito di alluminio ENEL DC 3908  
2° Strato in lega di alluminio P-Al Si 0.5 Mg UNI 3579 (CEI 7-2).  
Nastro per tubetto sagomato in lega di alluminio.
2. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo : ENEL LC 3907, DC 3908 e DC 3905
3. Prescrizioni per la fornitura : ENEL DC 3911
4. Imballo e pezzature : bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)
5. La quantità del materiale deve essere espressa in m
6. Sigillatura : eseguita mediante materiale termoresistente o autovulcanizzante direttamente sul tubo di Al

Descrizione ridotta: FUNAC-AL AT FIBOT 17,9MM LC50/3 UE

UNIFICAZIONE

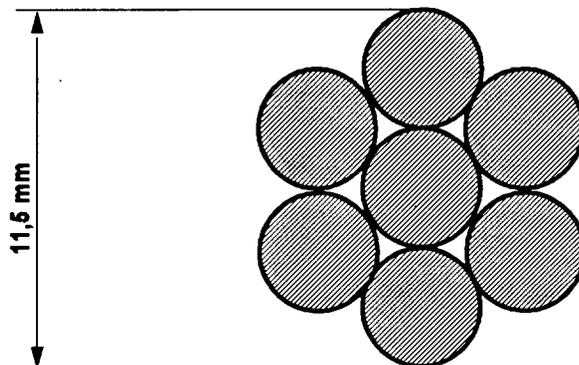
**ENEL**

**CORDA DI GUARDIA  
DI ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO Ø 11,5**

31 75 A

**LC 51**

Gennaio 1995  
Ed. 7 - 1/1



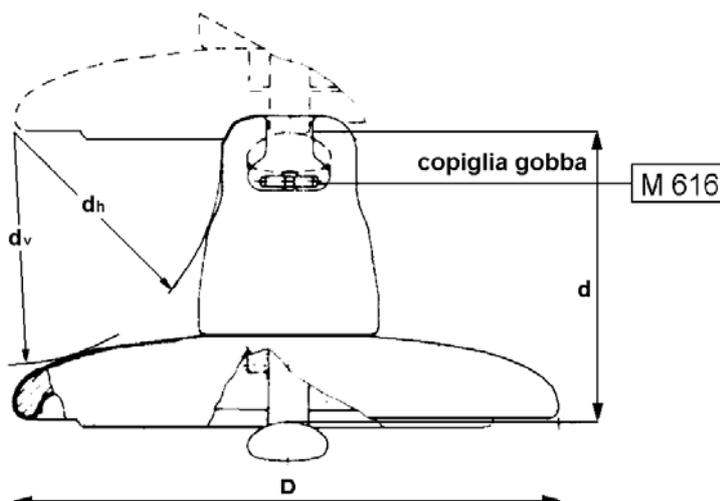
N. MATRICOLA	31 75 03
--------------	----------

<b>FORMAZIONE</b>	<b>7 x 3,83</b>
<b>SEZIONE TEORICA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>80,65</b>
<b>MASSA TEORICA (kg/m)</b>	<b>0,537</b>
<b>RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω/km)</b>	<b>1,062</b>
<b>CARICO DI ROTTURA (daN)</b>	<b>9000</b>
<b>MODULO ELASTICO FINALE (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>155000</b>
<b>COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1°C)</b>	<b>13 x 10<sup>-6</sup></b>

- 1 - Materiale: acciaio rivestito di alluminio (CEI 7-11)
- 2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3908
- 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 ridotta:

C	O	R	D	A	A	C	C	R	I	V	A	L	L	D	I	A	M	1	1	,	5	U	E
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



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

- Materiale: parte isolante in vetro sodocalcico temprato; cappa in ghisa malleabile (UNI EN 1562) zincata a caldo; perno in acciaio al carbonio (UNI EN 10083-1) zincato a caldo; coppiglia in acciaio inossidabile.
- Tolleranze:
  - sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 par. 3
  - sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-5 par. 24.
- 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
- Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: J 3900.
- Prescrizioni per la fornitura: J 3901 per quanto applicabile.
- Tensione di tenuta alla perforazione elettrica f.i.: in olio, 80 kV eff. (J1/1, J1/2); 100 kV eff. (J1/3, J1/4, J1/5, J1/6).
- 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).
- L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale è il numero di esemplari: n.

### Storia delle revisioni

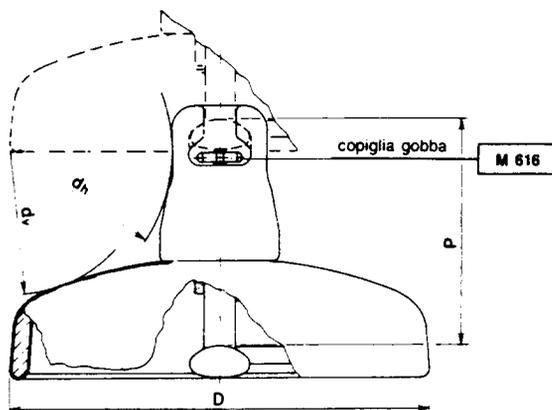
Rev. 00	del 03/04/2009	Prima emissione. Sostituisce la J1 Rev.07.
---------	----------------	--

Elaborato	Verificato	Approvato
M. Meloni ING-ILC-COL	A.Posati ING-ILC-COL	R.Rendina ING-ILC

m05IO001SQ-r01

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.

UNIFICAZIONE

**ENEL****ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO ANTISALE  
IN VETRO TEMPRATO****30 24 B****LJ 2**Luglio 1989  
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
$d_h$ nominale minimo	(mm)	75	75	90	90
$d_v$ 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
Salinità di tenuta (**)	(Kg/m <sup>3</sup> )	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 7845-7874) zincato a caldo; copiglia 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.i.: 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 p.u. (per unità della tensione di scarica 50% a impulso atmosferico standard di polarità negativa).
8. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale è il numero di esemplari: n.

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

Esempio di designazione abbreviata:

I S O L A T O R E   A N T I S   V E T R O   C A P E R N O   2 1 0 K N   U E

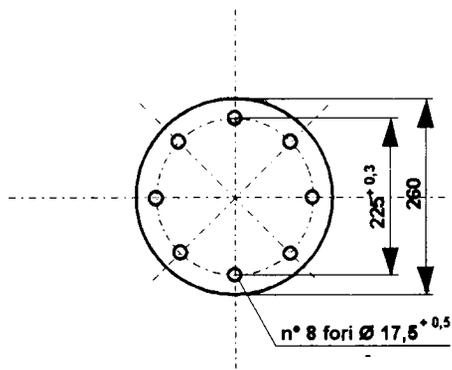
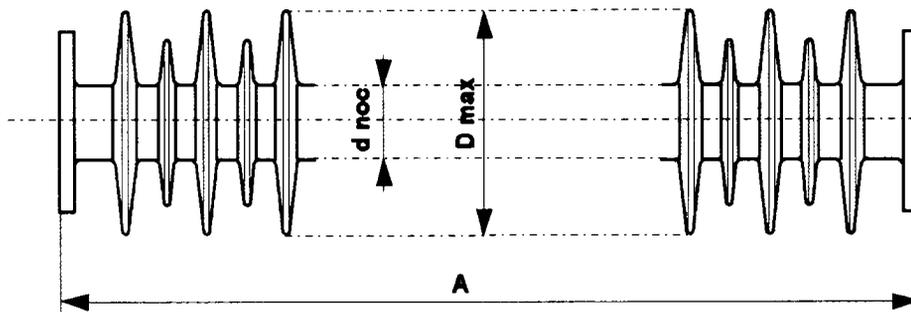
UNIFICAZIONE

**ENEL**

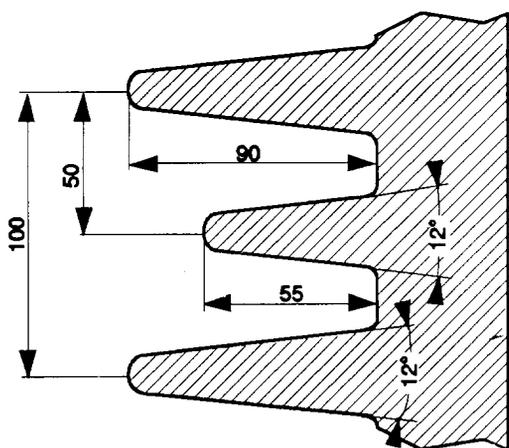
LINEE A 380 kV  
ISOLATORI A BASTONE IN PORCELLANA  
PER MENSOLE ISOLANTI

**LJ 21**

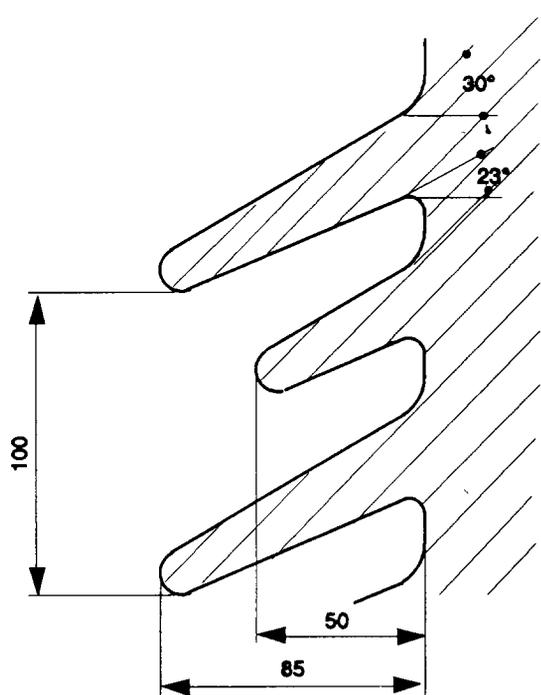
Novembre 1994  
Ed.1 - 1/2



FLANGIA DI ESTREMITA'

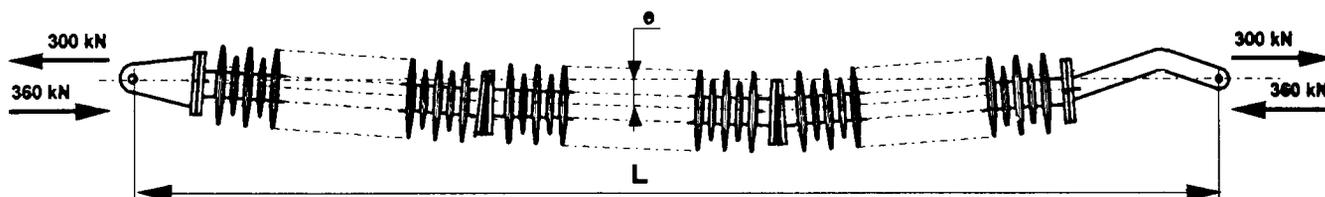


PROFILO TIPO PA



PROFILO TIPO PB

SCHEMA DI PROVA MECCANICA



Esempio di descrizione ridotta:

I S O L B A S T P O R C 3 6 0 K N L J 2 1 / 2 U E

DCO - AI - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2 - DSR - CENTRO RICERCA ELETTRICA

MATRICOLA		30 48 84	30 48 85
TIPO		21/1	21/2
Comportamento in nebbia salina (4) in posizione orizzontale	Salinità di tenuta (Kg/m <sup>3</sup> )	20	56
	Tensione di prova (kV)	243	243
Tenuta alle sovratensioni di manovra sotto pioggia (8) (kV)		1050	1175
Lunghezza nominale minima linea di fuga totale (mm)		9550	11450
Lunghezza totale (mm)		3300 (2x1650)	4050 (3x1350)
Rapporto Dmax / d nocciolo		≥2,25	≥2,25
Dimensione A (mm)		1650	1350
Freccia statica massima sulla lunghezza totale (mm)		14	14
Carico di rottura a compressione (5) (7) (kN)		360	360
Carico di rottura a trazione (6) (7) (kN)		300	300
Momento flettente di rottura in testa (daN·m)		500	500

- 1) Materiale: flange in ghisa malleabile UNI ISO 5922 o acciaio UNI EN 10083/1 zincati a caldo. Viti in acciaio zincato o inossidabile. Rosette elastiche e rosette piane in acciaio inossidabile.
- 2) Prescrizioni: per la costruzione ed il collaudo LJ 1302 e CEI 36-6, per la fornitura Enel LJ 1552  
Le prove da eseguire tra quelle specificate al punto 5.1 delle LJ 1302 sono: 1, 2, 3, 5, 6 (solo per isolatori con profilo diversi dai profili PA e PB unificati), 7, 9 parte b, 11, 13, 14.  
La verifica dello spostamento angolare delle flange di estremità sarà effettuato secondo quanto prescritto nell'appendice A delle CEI 36-6 con la precisazione che tale spostamento non deve essere superiore a 1°.
- 3) Su ciascun esemplare o elemento costituente devono essere marcati: a) la sigla o il marchio di fabbrica del Costruttore, b) il carico di rottura a trazione e compressione seguiti dalle lettere kN, c) la sigla assegnata dal Costruttore e l'anno di fabbricazione.
- 4) I profili unificati tipo PA e PB hanno le caratteristiche di tenuta superficiale specificate in tabella (20 e 56gr/l). Il Costruttore può proporre profili diversi da quelli unificati purchè ad essi equivalenti. In tal caso l'equivalenza sarà dimostrata a cura del costruttore con le relative prove di tipo.
- 5) La prova di compressione sarà effettuata con una eccentricità iniziale "e" pari a 1,5 volte la freccia statica massima interponendo degli adatti cunei tra le flange.
- 6) La prova di trazione sarà effettuata con una eccentricità iniziale "e" pari alla freccia statica massima interponendo degli adatti cunei tra le flange.
- 7) Le prove di trazione e compressione saranno eseguite, secondo lo schema indicato in tabella, sugli esemplari che al controllo dimensionale hanno il minimo diametro di nocciolo. La lunghezza libera di inflessione "L" è di 4050mm per il tipo J21/1 e di 4800mm per il tipo J21/2
- 8) Il controllo della tenuta alle sovratensioni di manovra sotto pioggia sarà effettuato applicando l'espressione matematica riportata nell'appendice A delle LJ 1302, con la precisazione che per l'isolatore LJ 21/2 di lunghezza 4050 mm il coefficiente 880 diventa 1000.
- 9) Ogni elemento dovrà essere corredato dei bulloni occorrenti per il collegamento di una flangia.
- 10) Unità di misura: numero di esemplari (n)

UNIFICAZIONE

**ENEL**

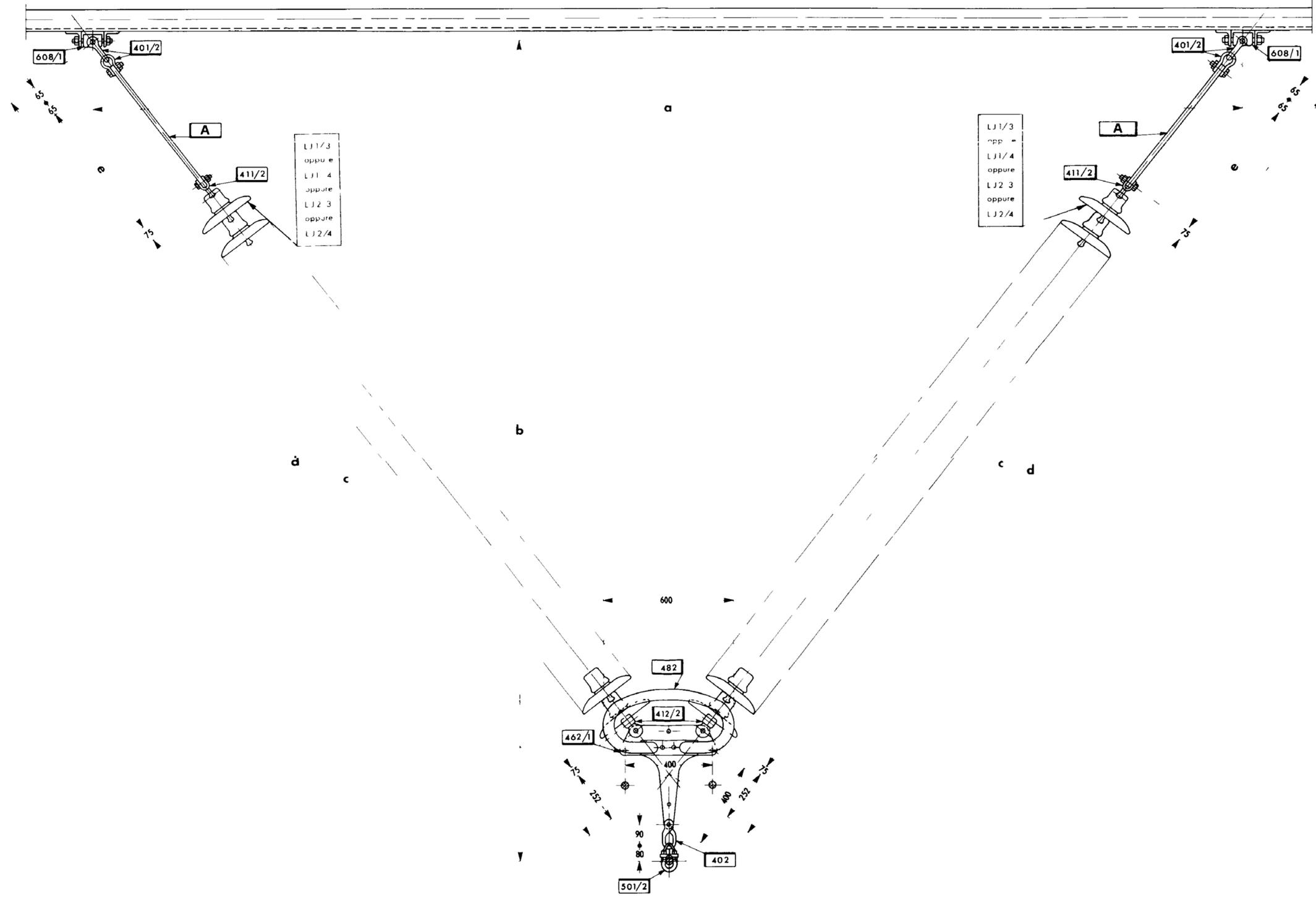
LINEE A 380 kV  
CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI  
ARMAMENTO A "V" SEMPLICE

25 XX Y

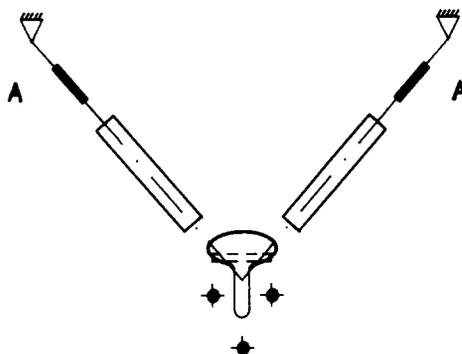
**LM 71**

Novembre 1992  
Ed. 6 1/2

DCO A TC UNITA INGEGNERIA ELETTRICA ICA 2



Riferimento C2



**DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO E SCELTA DELLE PROLUNGHE  
IN RELAZIONE AL NUMERO DI ISOLATORI IN SERIE (rif. LJ 125)**

**1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO  
(isolatori di tipo antisale J1/3, J1/4)**

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)					PROLUNGHE A
numero	passo	a	b	c	d	e	
21	146	5210	3813	3066	4294	696	421/25
18	170	5210	3807	3060	4288	696	421/25

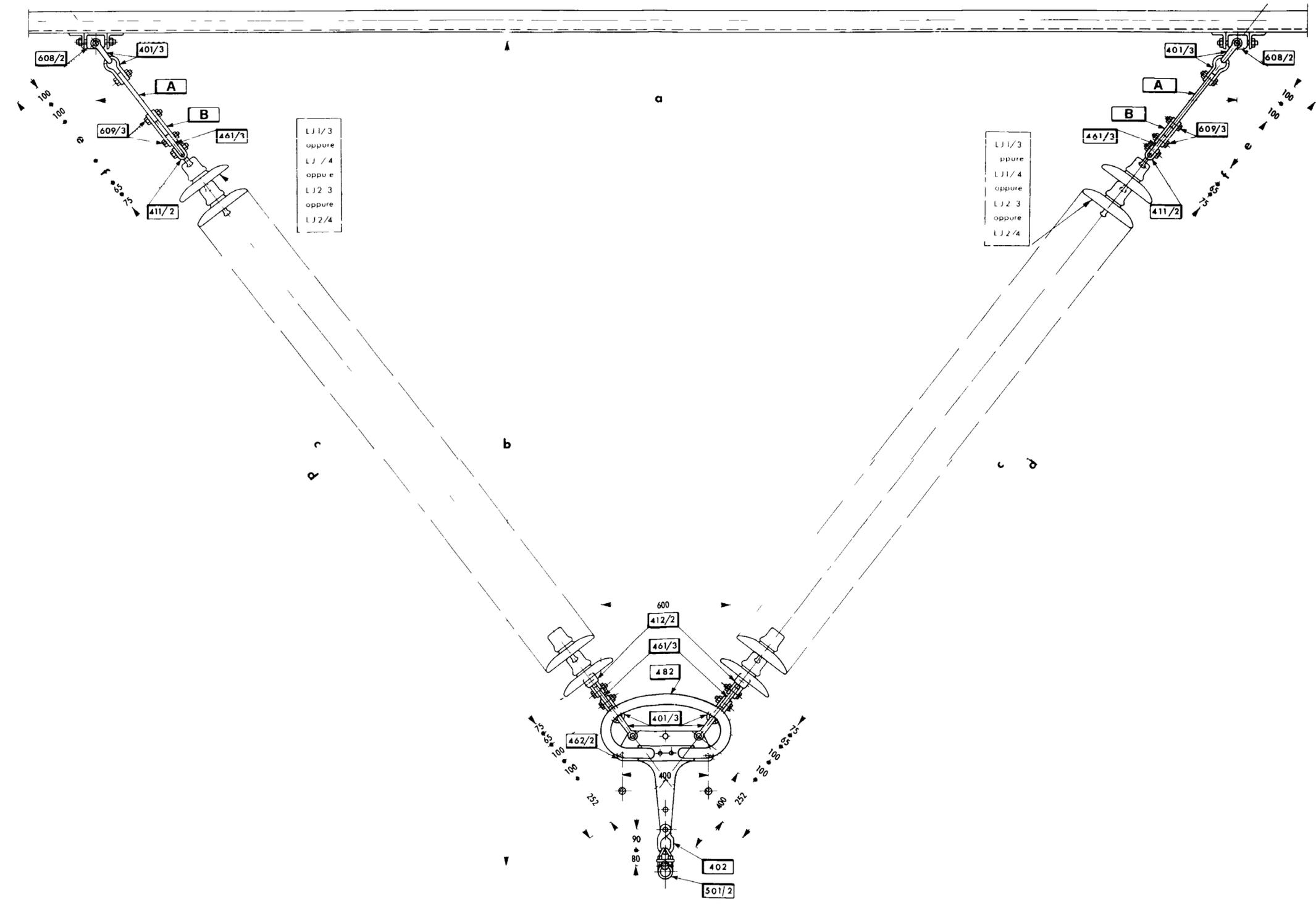
**2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

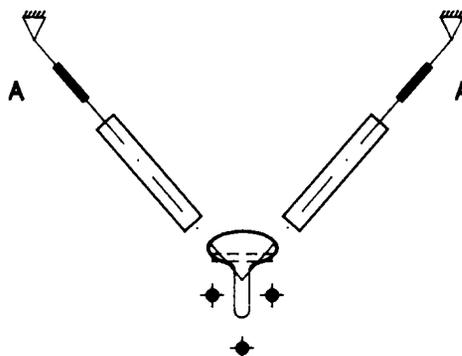
ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)					PROLUNGHE A
numero	passo	a	b	c	d	e	
18	170	5210	3807	3060	4288	696	421/25
21	170	5210	3807	3570	4288	186	421/9

**3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)					PROLUNGHE A
numero	passo	a	b	c	d	e	
25	170	6310	4521	4250	5202	420	421/19

DCO - AITC - UNITA INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2





**DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO E SCELTA DELLE PROLUNGHE  
IN RELAZIONE AL NUMERO DI ISOLATORI IN SERIE (rif. LJ 125)**

**1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO  
(isolatori di tipo antisale J1/3, J1/4)**

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)						PROLUNGHE	
numero	passo	a	b	c	d	e	f	A	B
2 x 21	146	5210	3813	3066	4294	196	100	421/11	2 x 421/7
2 x 18	170	5210	3807	3060	4288	196	100	421/11	2 x 421/7

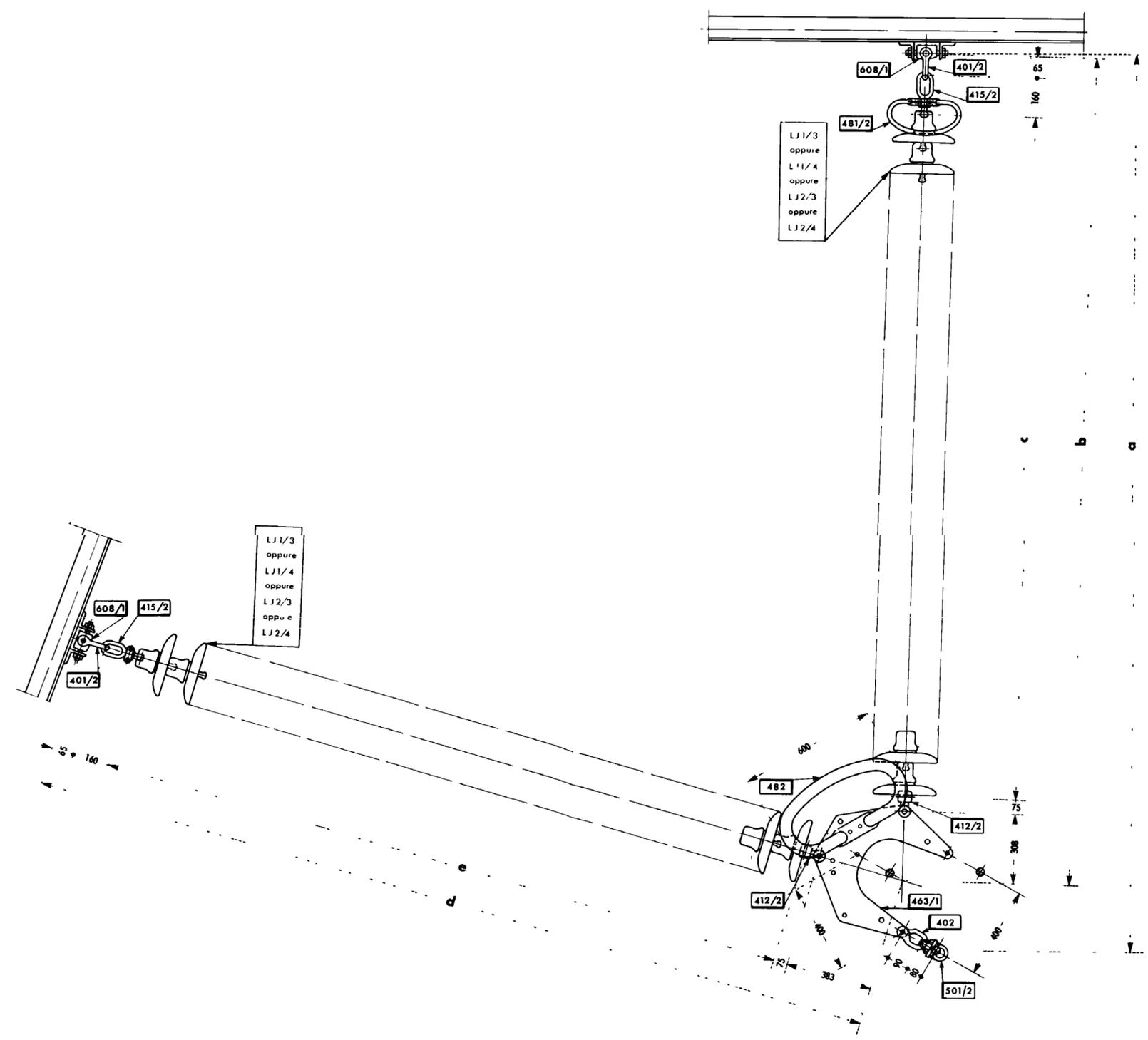
**2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)						PROLUNGHE	
numero	passo	a	b	c	d	e	f	A	B
2 x 18	170	5210	3807	3060	4288	196	100	421/11	2 x 421/7

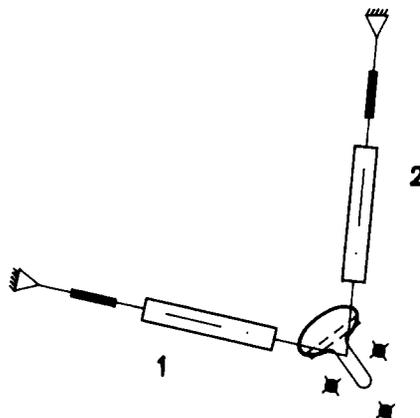
**3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)						PROLUNGHE	
numero	passo	a	b	c	d	e	f	A	B
2 x 25	170	6310	4510	4250	5182	0	0	-	-

DCO - AITC - UNITA INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2



Riferimento: C2



**DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO IN RELAZIONE AL NUMERO  
DI ISOLATORI IN SERIE (rif. LJ 125)**

**1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO  
(isolatori di tipo antisale J1/3, J1/4)**

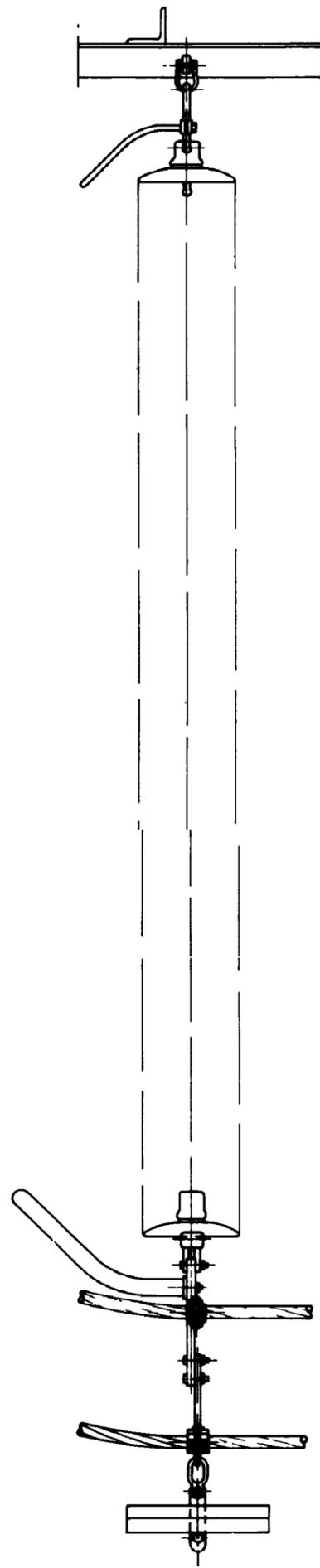
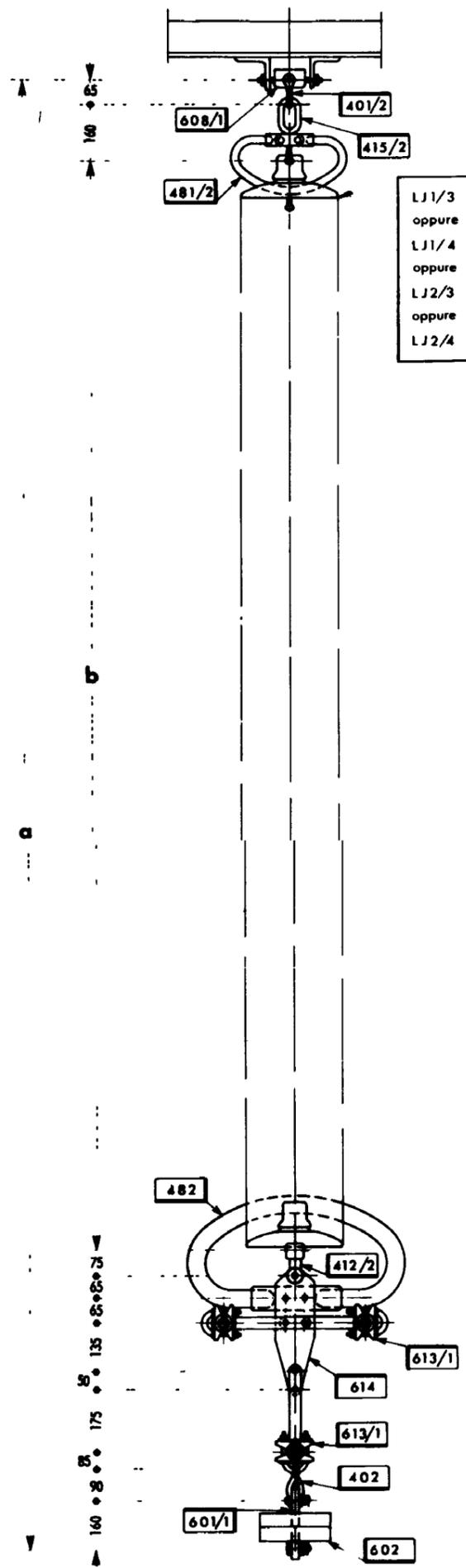
ISOLATORI			DIMENSIONI (mm)				
ramo	numero	passo	a	b	c	d	e
1-2	21	146	3963	3674	3066	3749	3066
1-2	18	170	3957	3668	3060	3743	3060

**2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

ISOLATORI			DIMENSIONI (mm)				
ramo	numero	passo	a	b	c	d	e
1-2	18	170	3957	3668	3060	3743	3060

**3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE  
(isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

ISOLATORI			DIMENSIONI (mm)				
ramo	numero	passo	a	b	c	d	e
1-2	25	170	5147	4858	4250	4933	4250



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

LINEE A 380 kV  
CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO Ø 31,5 TRINATI  
ARMAMENTO AD "I" PER RICHIAMO COLLO MORTO

25 XX AG

**LM 79**

Novembre 1992  
Ed.4 - 1/2

**DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO IN RELAZIONE AL NUMERO  
DI ISOLATORI IN SERIE (rif. LJ 125)**

**1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO - (isolatori di tipo normale J1/3, J1/4)**

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)	
NUMERO	PASSO	a	b
21	146	4191	3066
18	170	4185	3060

**2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE - (isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)	
NUMERO	PASSO	a	b
18	170	4185	3060

**3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE - (isolatori di tipo antisale J2/3, J2/4)**

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)	
NUMERO	PASSO	a	b
25	170	5375	4250

UNIFICAZIONE

**ENEL**

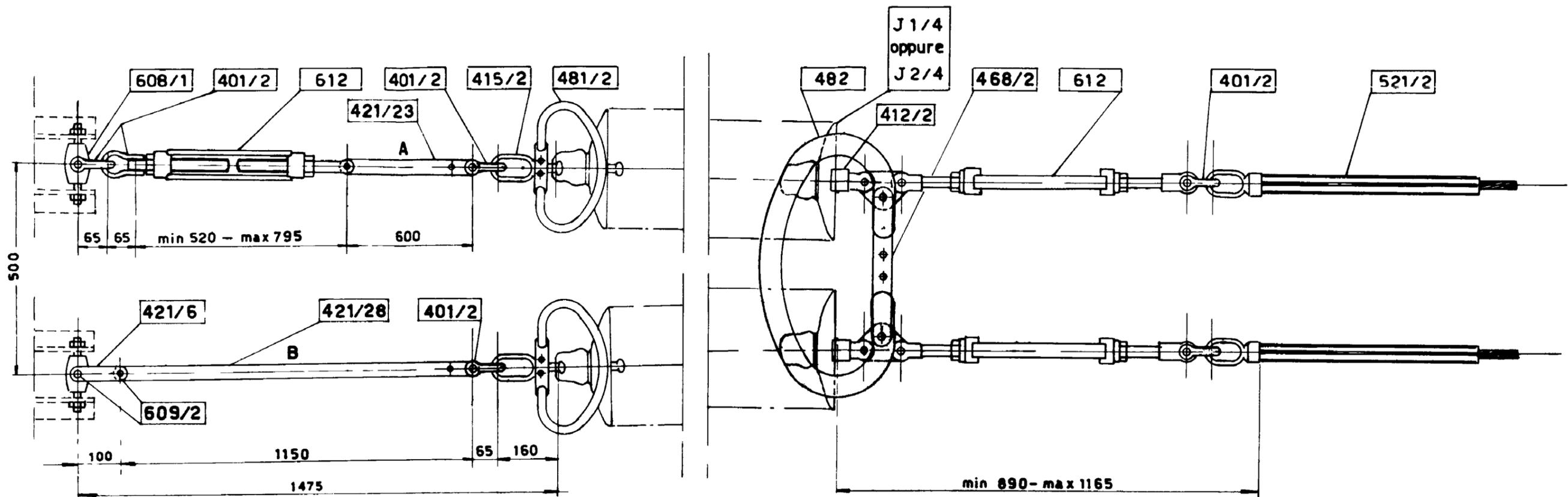
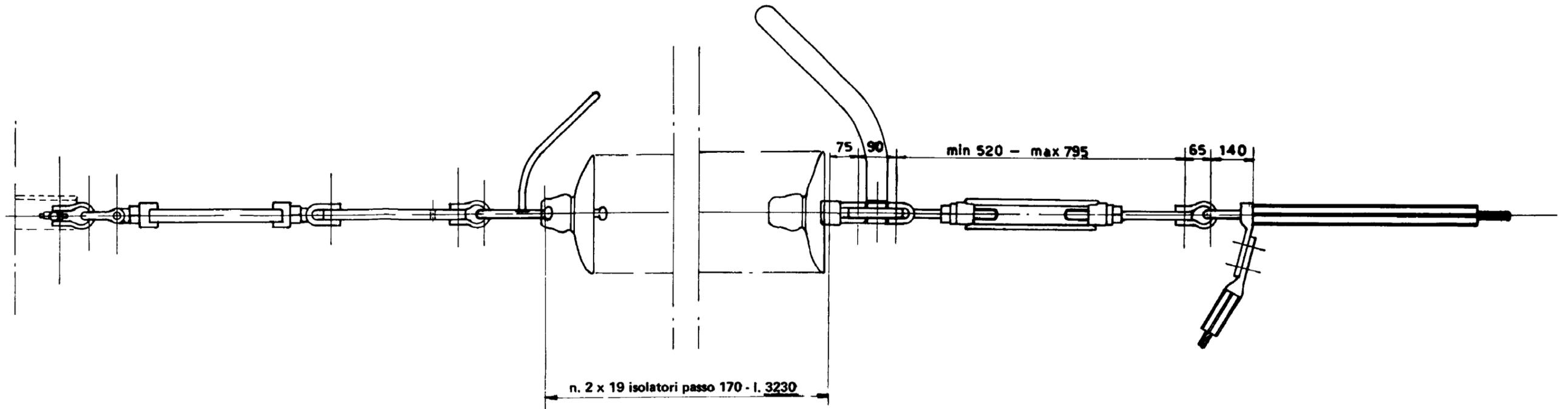
LINEE A 380 kV  
CONDUTTORI IN ALL - ACC. Ø 31,5 BINATI  
ARMAMENTO DI AMARRO DOPPIO

25 XX AR

**LM 141**

Luglio 1994  
Ed 4 - 1/2

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2



Riferimento: C 2

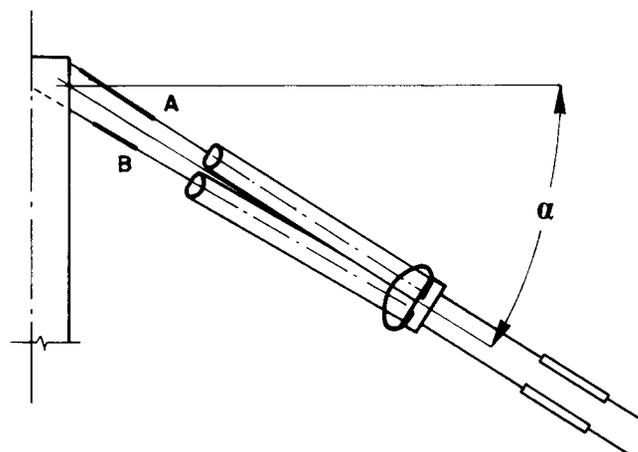
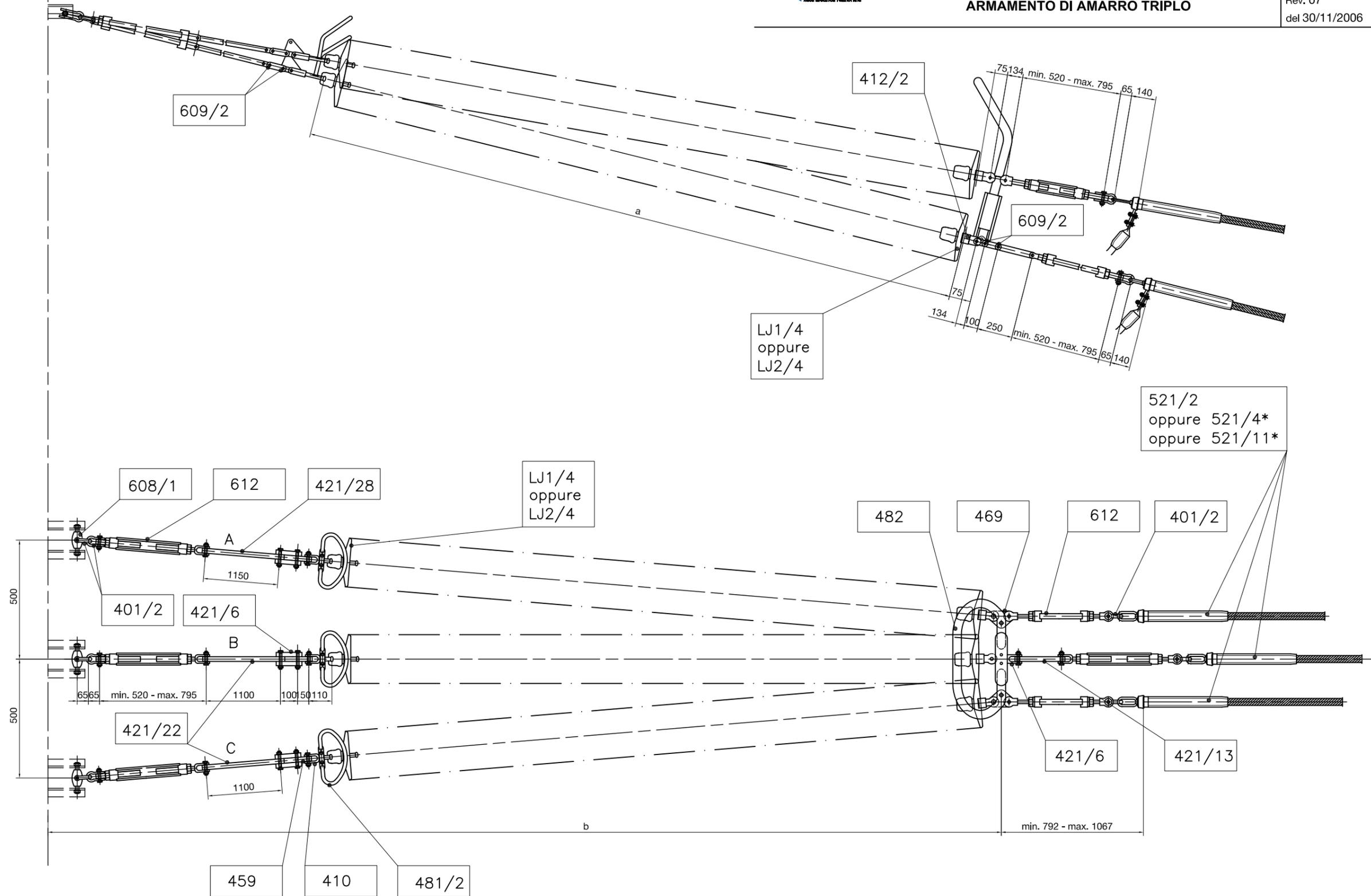


TABELLA PER LA SCELTA DELLE PROLUNGHE IN RELAZIONE  
ALL'ANGOLO DI USCITA DEL FASCIO DI CONDUTTORI DAL SOSTEGNO

$\alpha$ (COMPRESO TRA)	PROLUNGA			
	A		B	
	LUNGH. (mm)	TIPO	LUNGH. (mm)	TIPO
0° ÷ 33°	600	421/23	1150	421/28
33° ÷ 45°	800	421/26	1150	421/28



\* La morsa di amarro impiegata sul sostegno capolinea per il passaggio da fascio trinato Ø 31,5 mm a:  
 - fascio binato Ø 36,0 mm è la LM521/4  
 - fascio binato Ø 41,1 mm è la LM521/11

Riferimenti : C2 - C5 - C8

**Storia delle revisioni**

Rev. 00	del 30/11/2006	Sostituisce la LM151 Ed. 6
---------	----------------	----------------------------

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

m0510001SQ-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.

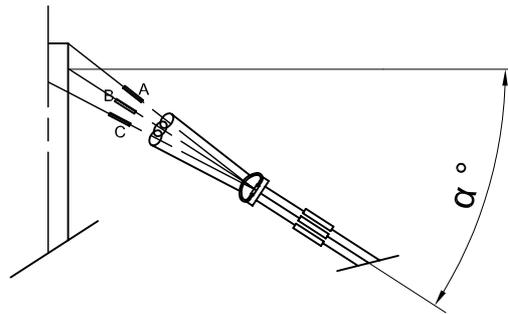


TABELLA PER LA SCELTA DELLE PROLUNGHE IN RELAZIONE ALL' ANGOLO DI USCITA DEL FASCIO DI CONDUTTORI DAL SOSTEGNO

$< \alpha^\circ \leq$ ( compreso tra )	PROLUNGA					
	A		B		C	
	LUNGH. (mm)	TIPO	LUNGH. (mm)	TIPO	LUNGH. (mm)	TIPO
0° ÷ 16°	1150	421/28	1100	421/22	1100	421/22
16° ÷ 33°	1400	421/29	1150	421/28	1100	421/22
33° ÷ 45°	800 100 1700 800	421/26 421/6 421/26	1400	421/29	1100	421/22

DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO IN RELAZIONE AL NUMERO  
DI ISOLATORI IN SERIE (Rif. LJ125)

- 1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO - (isolatori di tipo normale J1/4)

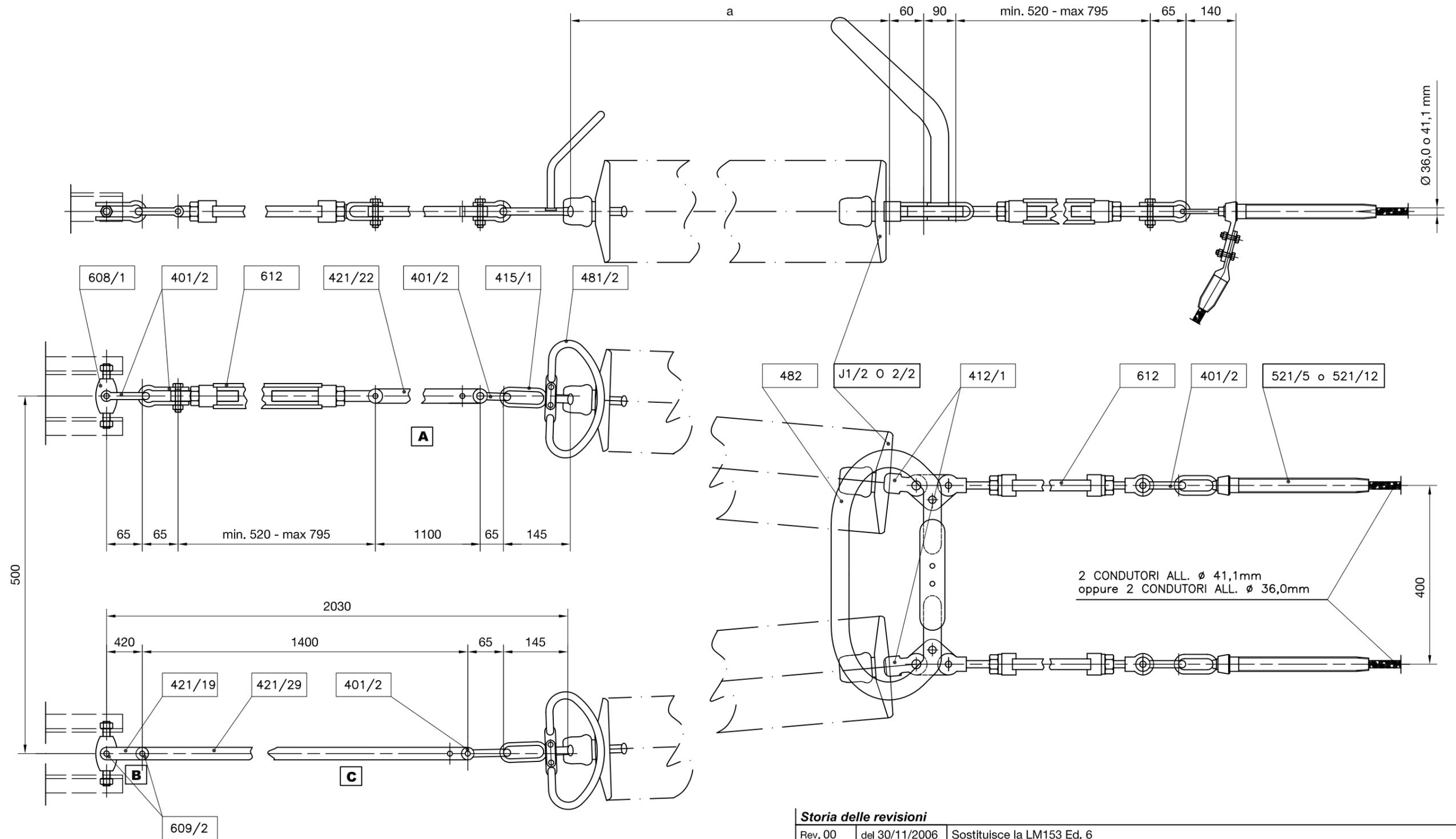
ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)		
NUMERO	PASSO	a	b min.	b max.
3 x 19	170	3230	5482	5757

- 2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE - (isolatori di tipo antisale J2/4)

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)		
NUMERO	PASSO	a	b min.	b max.
3 x 19	170	3230	5482	5757

- 3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE - (isolatori di tipo antisale J2/4)

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)		
NUMERO	PASSO	a	b min.	b max.
25	170	4250	6502	6777



**Storia delle revisioni**

Rev. 00 del 30/11/2006 Sostituisce la LM153 Ed. 6

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

m0510001SQ-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.

Riferimenti : C5 - C8

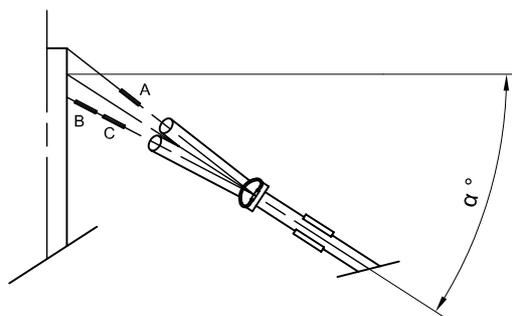


TABELLA PER LA SCELTA DELLE PROLUNGHE IN RELAZIONE ALL' ANGOLO DI USCITA DEL FASCIO DI CONDUTTORI DAL SOSTEGNO

$< \alpha^\circ \leq$ ( compreso tra )	PROLUNGA					
	A		B		C	
	LUNGH. (mm)	TIPO	LUNGH. (mm)	TIPO	LUNGH. (mm)	TIPO
0° ÷ 16°	1100	421/22	420	421/19	1400	421/29
16° ÷ 33°	1100	421/22	265	421/21	1400	421/29
33° ÷ 45°	1100	421/22	186	421/9	1400	421/29

DIMENSIONI DELL'ARMAMENTO IN RELAZIONE AL NUMERO  
DI ISOLATORI IN SERIE (Rif. LJ125)

- 1) ZONE A INQUINAMENTO LEGGERO E MEDIO – (isolatori di tipo normale J1/2)

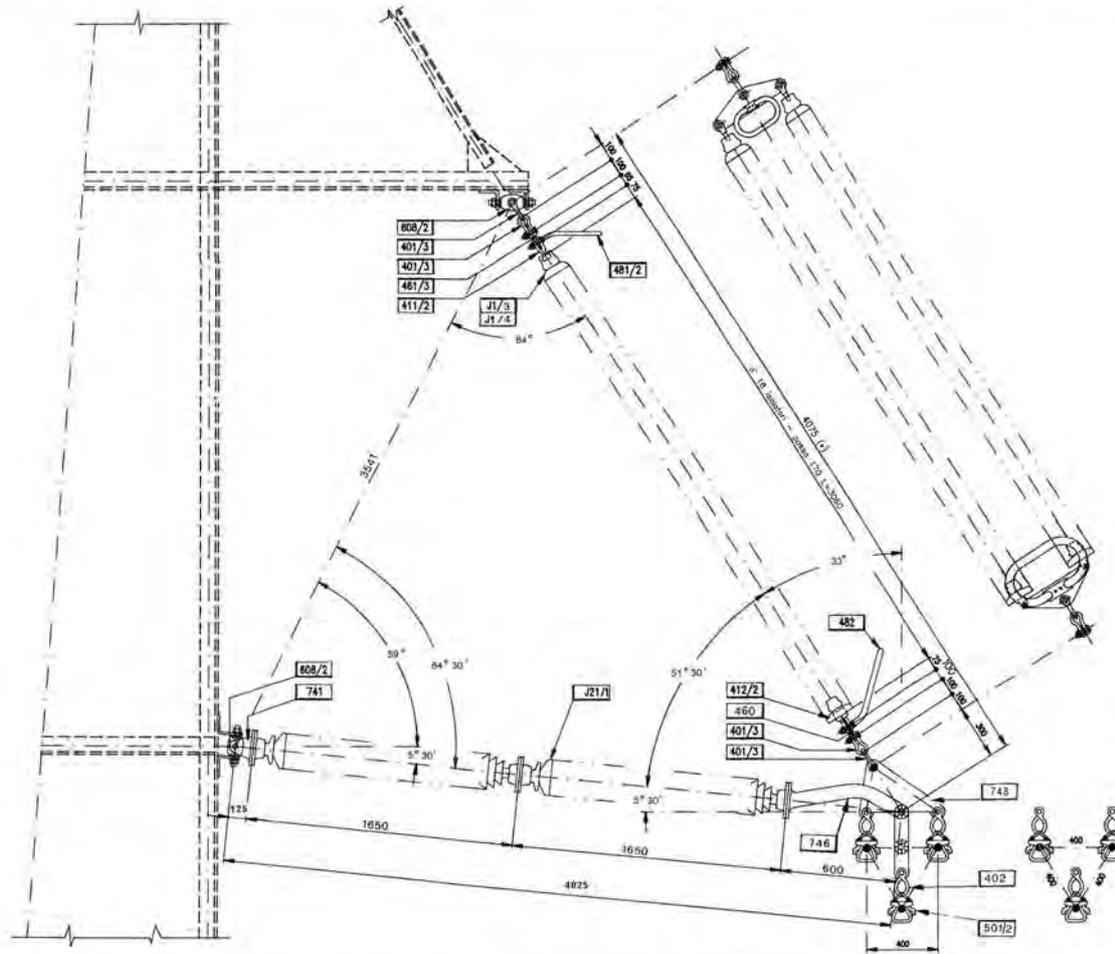
ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)		
NUMERO	PASSO	a	b min.	b max.
2 X 22	146	3212	-	-

- 2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE – (isolatori di tipo antisale J2/2)

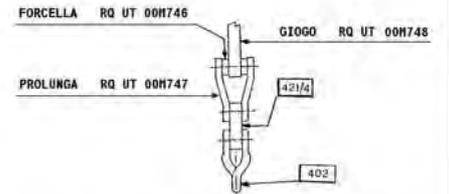
ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)		
NUMERO	PASSO	a	b min.	b max.
2 X 22	146	3212	-	-

- 3) ZONE A INQUINAMENTO ECCEZIONALE – (isolatori di tipo antisale J2/2)

ISOLATORI		DIMENSIONI (mm)		
NUMERO	PASSO	a	b min.	b max.
2 X 30	146	4380	-	-



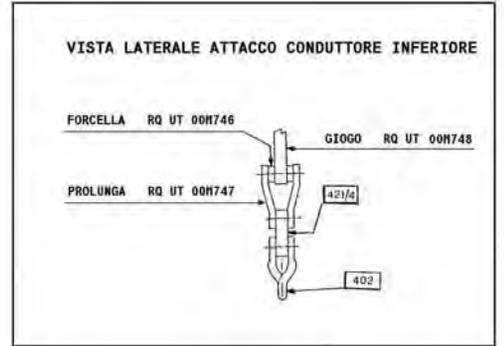
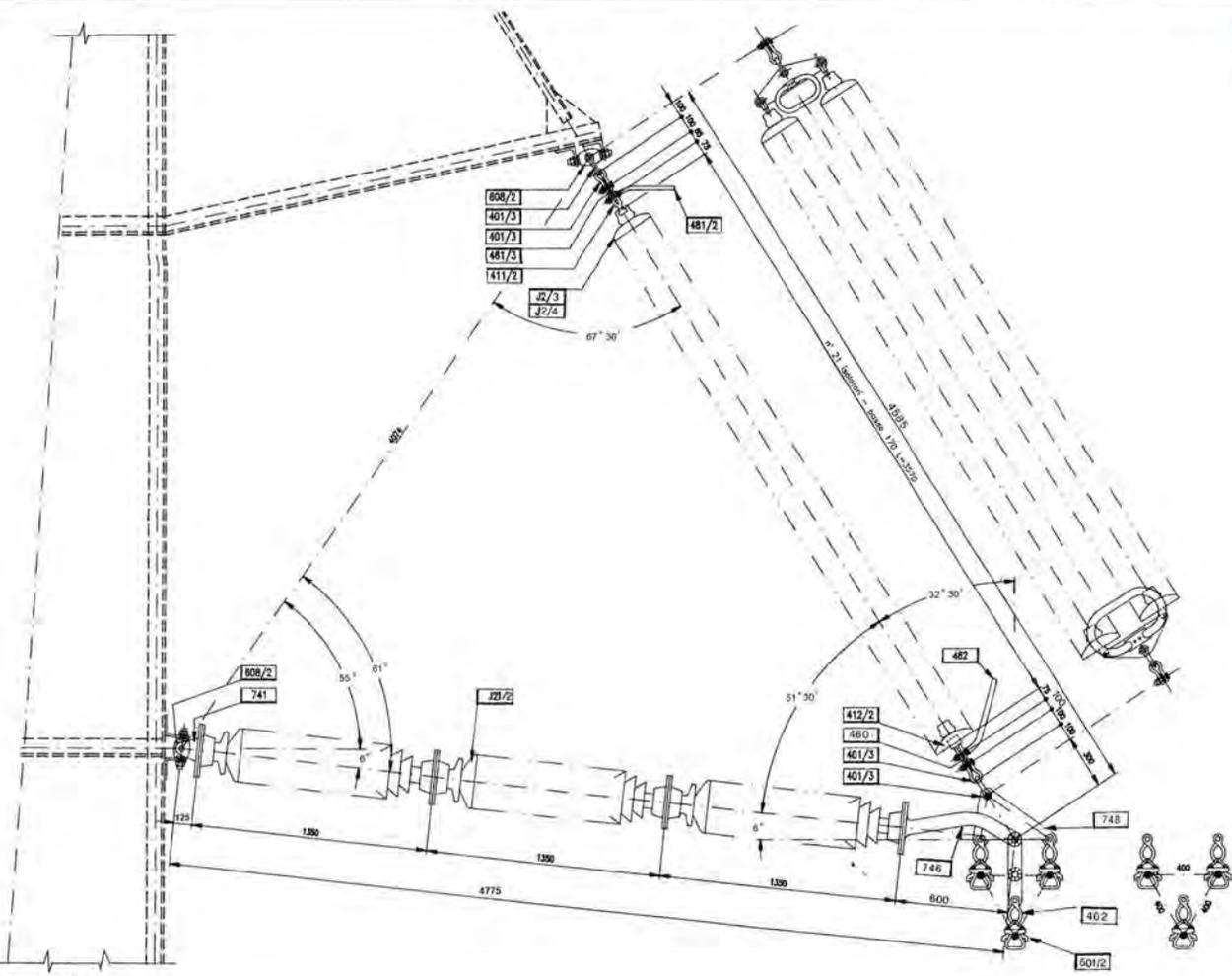
VISTA LATERALE ATTACCO CONDUTTORE INFERIORE



Riferimento : C2

(\*) Quota valida per N°18 isolatori J 1/4. Nel caso di impiego in alternativa di 21 isolatori J 1/3 passo 146 ; la quota aumenta di 5 mm.

Funzione/Unità	Elaborato	Verificato	Approvato	Data	Revisione
	RIS	RIS	RIS		
Nome	A. Posati - C.D. Amadori	A. Posati	Il. Pensina	19.03.2003	00
Firma	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>		
Sostituisce 11:	UE LH90				



Riferimento : C2

Funzione/Unità	Elaborato	Verificato	Approvato	Data	Revisione
	RIS	RIS	RIS		
Nome	A. Posati - C.D. Androsi	A. Posati	U. Pardini	19.03.2003	00
Firma	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>		
Sostituisce	11 UE LRF91				

UNIFICAZIONE

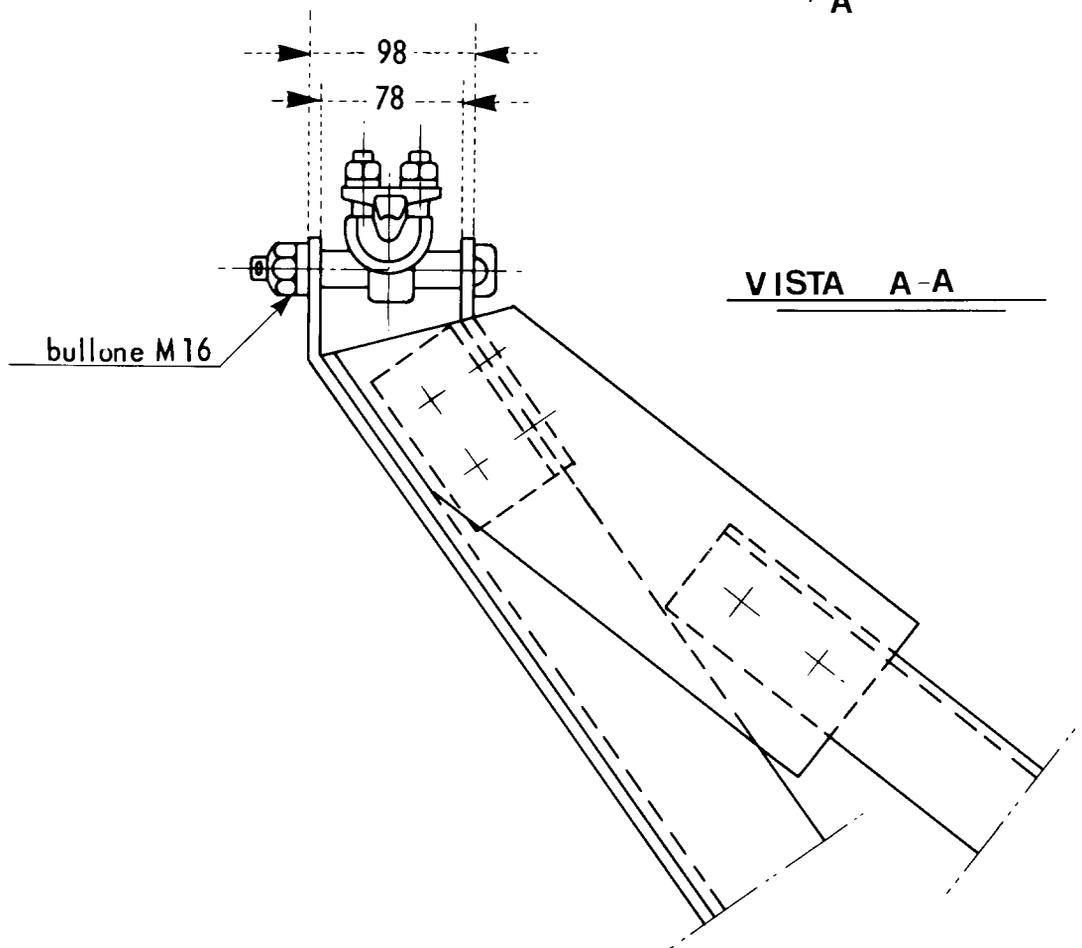
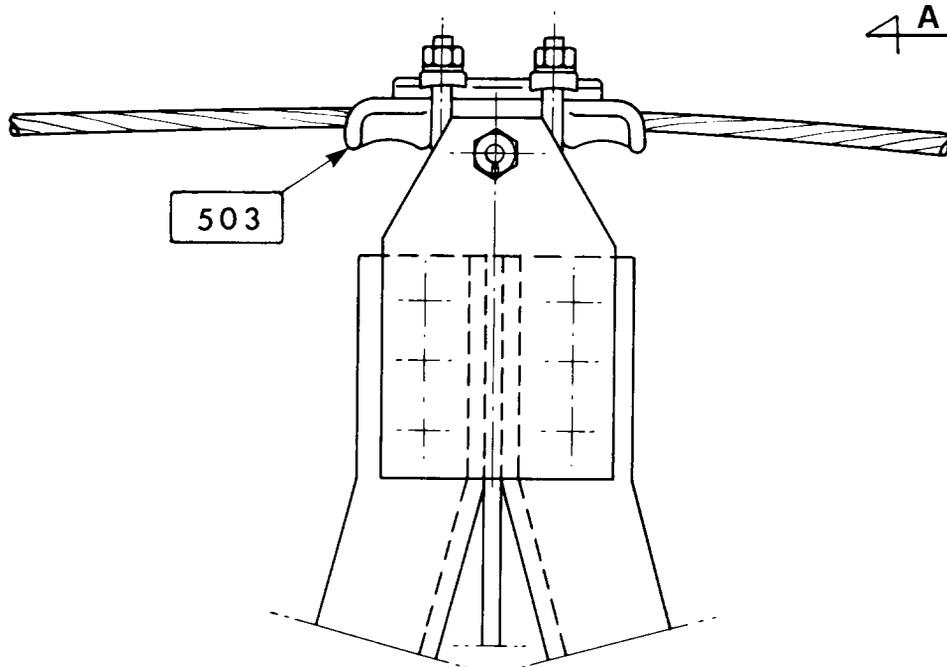
**ENEL**

LINEE A 380 kV -  
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA CORDA DI GUARDIA  
IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO  
(ALUMOWELD) Ø 11,5

25 XX BC

**LM 202**

Luglio 1994  
Ed. 4 - 1/1



VISTA A-A

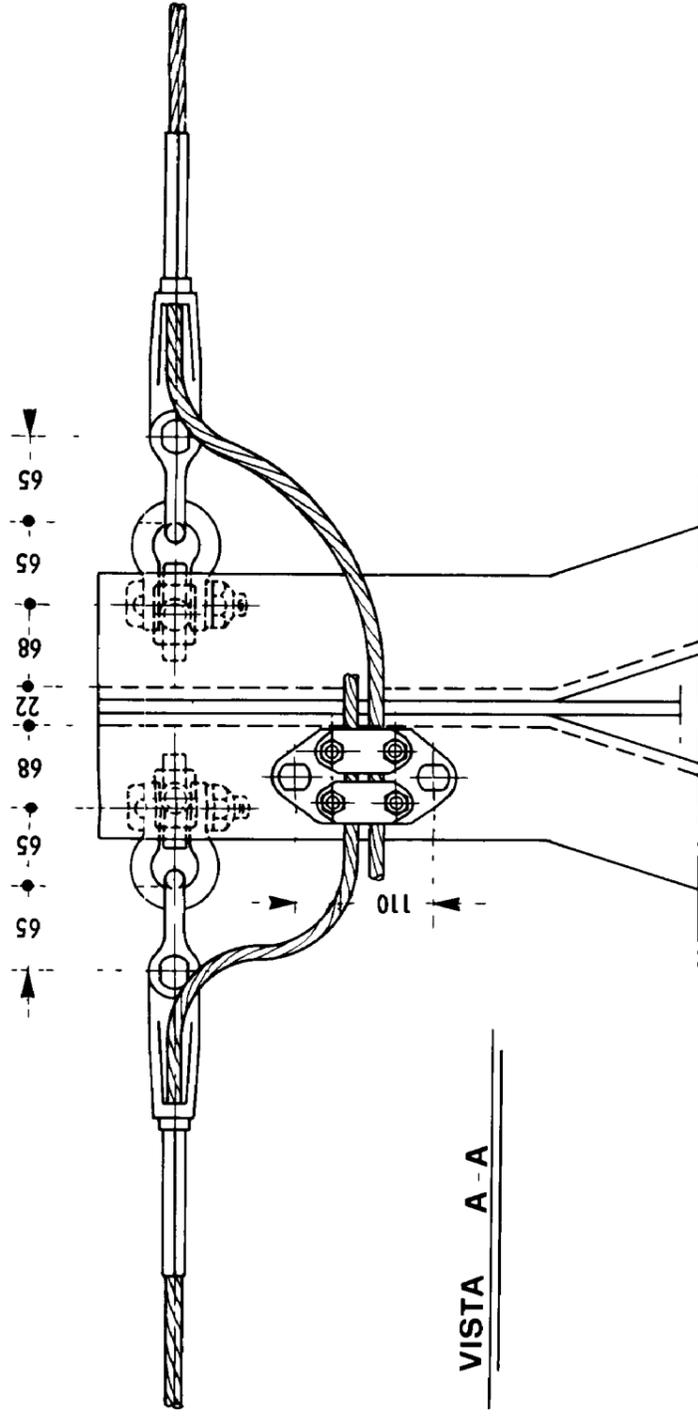
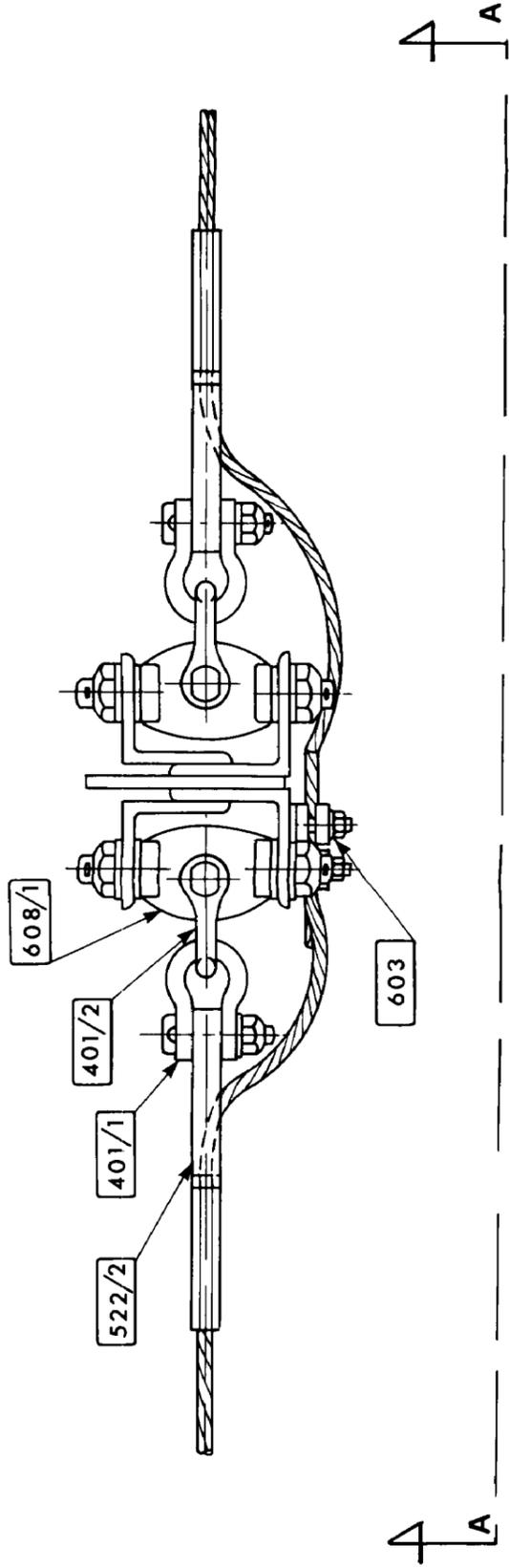
DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Riferimenti: C23, C51

25 XX BF  
**LM 253**  
 Luglio 1994  
 Ed 4 - 1/1

LINEE A 380 KV -  
 ARMAMENTO PER AMARRO DELLA CORDA DI GUARDIA  
 IN ACCIAIO O IN ACCIAIO RIVESTITO DI ALLUMINIO  
 (ALUMOWELD) Ø 11,5

UNIFICAZIONE  
**ENEL**



VISTA A-A

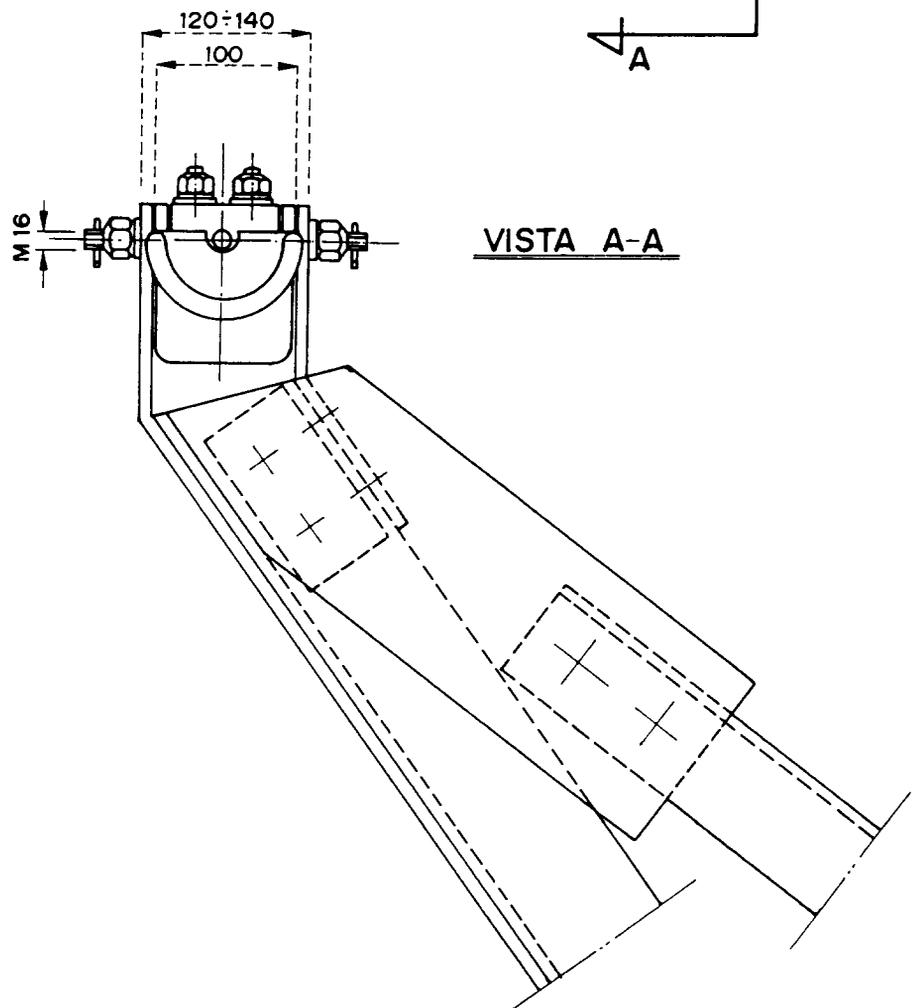
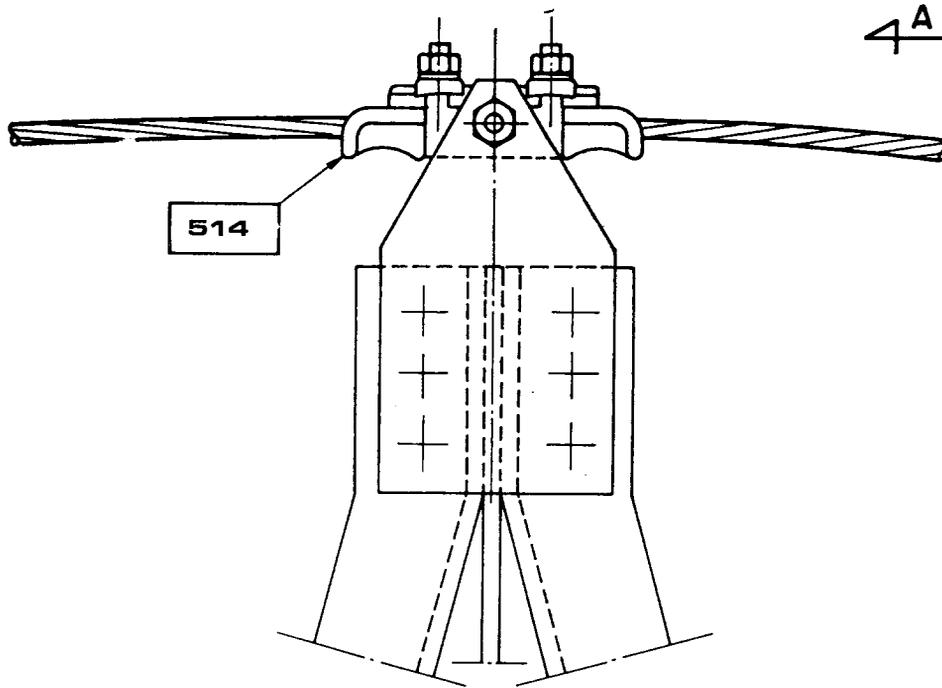
UNIFICAZIONE

**ENEL**

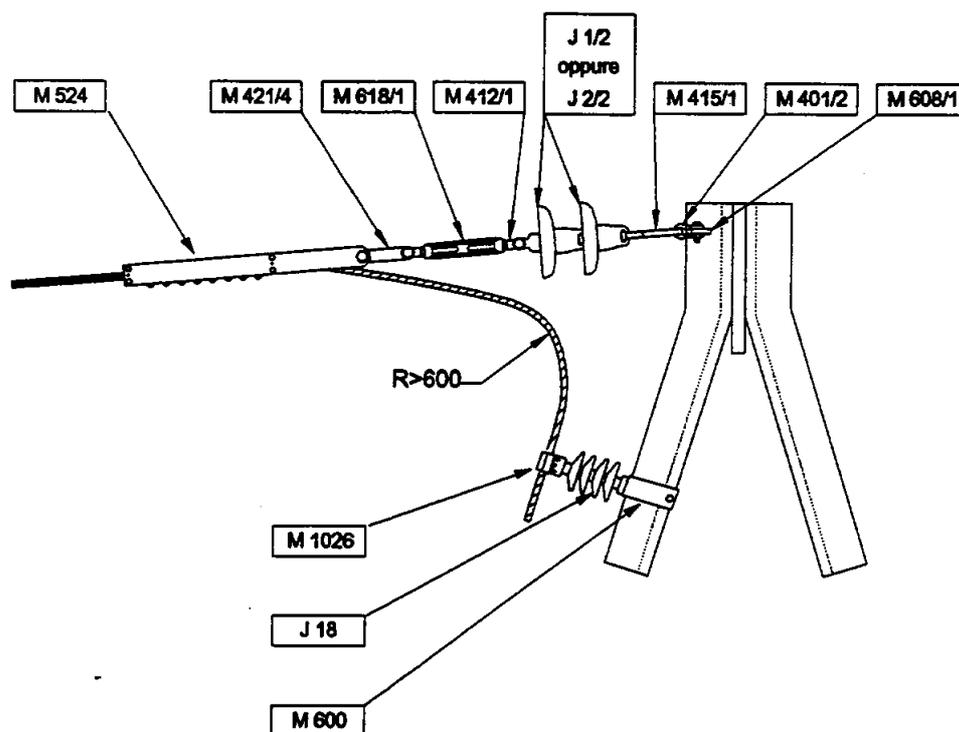
LINEE A 380 kV  
ARMAMENTO PER SOSPENSIONE DELLA CORDA DI GUARDIA  
INCORPORANTE FIBRE OTTICHE Ø 17,9

**LM 212**

Gennaio 1994  
Ed. 2 - 1/1



DCO ... AITC ... UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2



**Nota** Le quantità dei morsetti unifilari M 1026, degli isolatori J 18 e delle staffe di fissaggio M 600 per la discesa della fune di guardia alla scatola di giunzione devono essere specificate in funzione del tipo ed altezza del sostegno sul quale viene realizzata la discesa isolata.

Riferimento: LC 50

UNIFICAZIONE

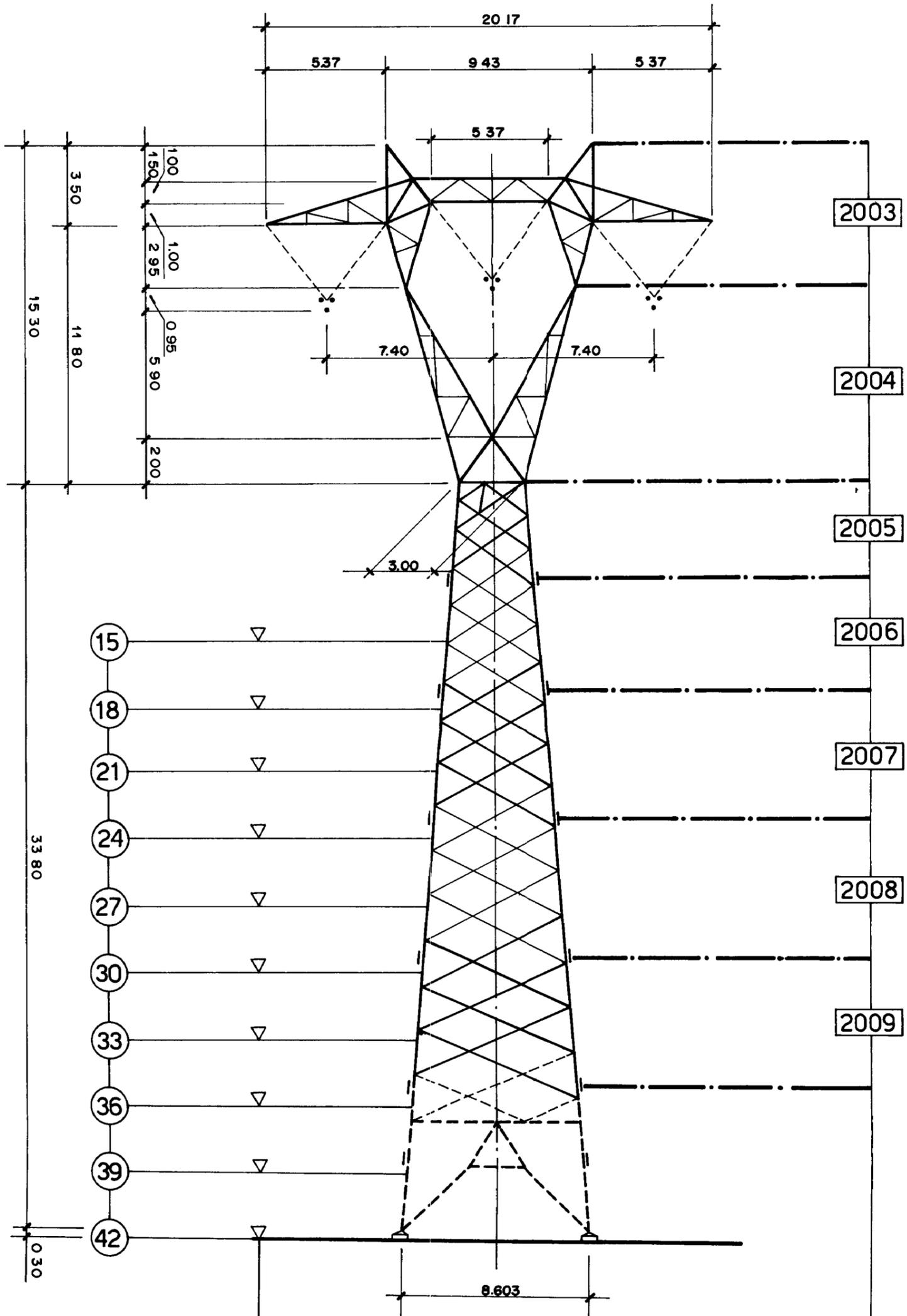
**ENEL**LINEE A 380 kV SEMPLICE TERNA AD Y – CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI "L"**LS 1062**Gennaio 1994  
Ed. 5 – 1/3**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI					Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV	V		
ELEMENTI STRUTTURALI N.										
<b>LV 15</b>	1062/1	2003	2004	-	-	-	-	-	2010	2020
<b>LV 18</b>	1062/2	2003	2004	2005	-	-	-	-	2011	2020
<b>LV 21</b>	1062/3	2003	2004	2005	-	-	-	-	2012	2020
<b>LV 24</b>	1062/4	2003	2004	2005	2006	-	-	-	2013	2020
<b>LV 27</b>	1062/5	2003	2004	2005	2006	-	-	-	2014	2021
<b>LV 30</b>	1062/6	2003	2004	2005	2006	2007	-	-	2015	2021
<b>LV 33</b>	1062/7	2003	2004	2005	2006	2007	-	-	2016	2021
<b>LV 36</b>	1062/8	2003	2004	2005	2006	2007	2008	-	2017	2021
<b>LV 39</b>	1062/9	2003	2004	2005	2006	2007	2008	-	2018	2021
<b>LV 42</b>	1062/10	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2019	2021

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

VISTA TRASVERSALE



LIVELLI DI TERRA

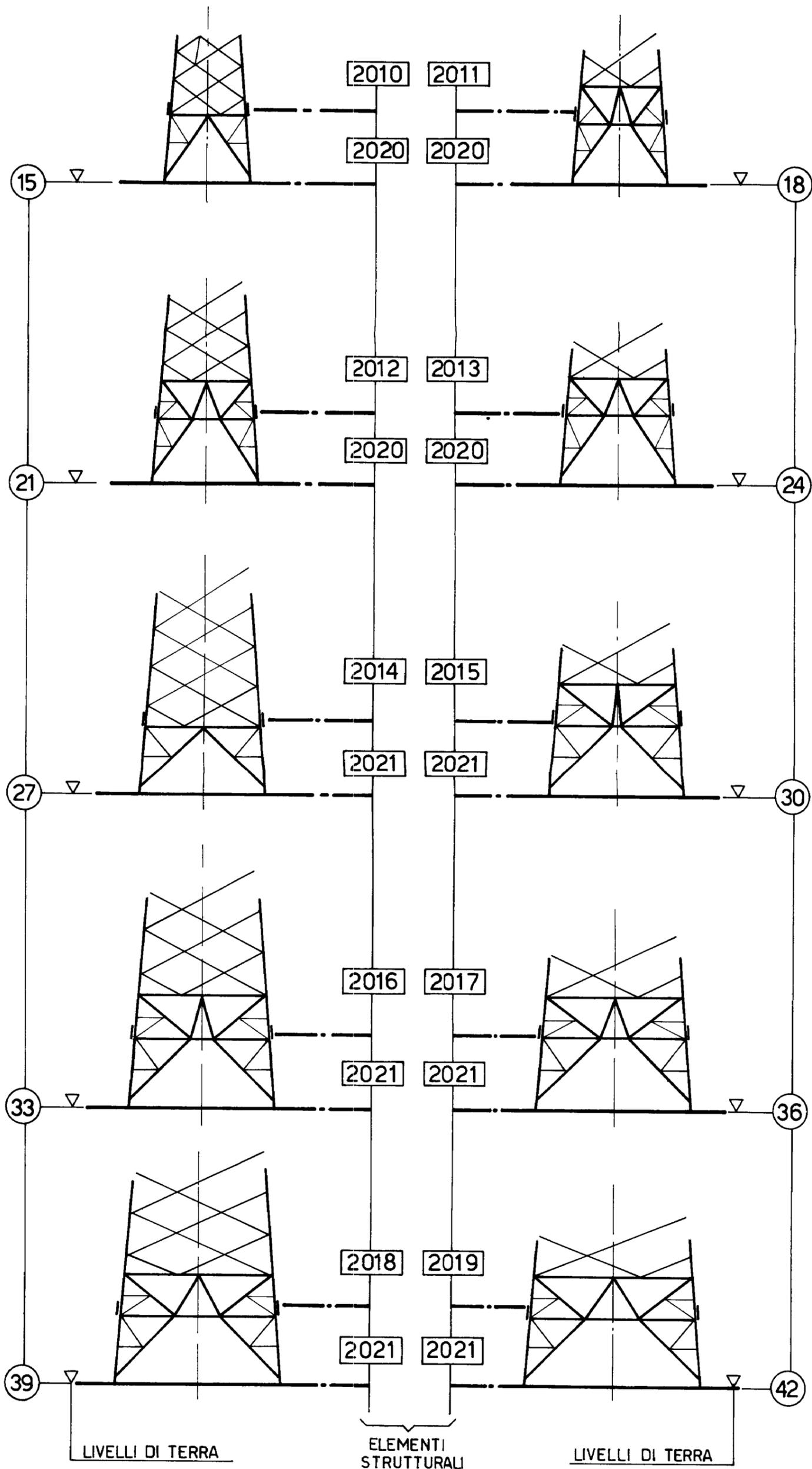
ELEMENTI STRUTTURALI

UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1062**

Gennaio 1994  
Eds. 2/3

BASI



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1062**

Gennaio 1994  
Ed. 3/3

UNIFICAZIONE

**ENEL**LINEE A 380 KV SEMPLICE TERNA AD Y – CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI "N"**LS 1063**Gennaio 1994  
Ed. 6 – 1/5

## ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI					Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV	V		
ELEMENTI STRUTTURALI N.										
<b>NV 15</b>	1063/1	2024	2025	–	–	–	–	–	2033	2043
<b>NV 18</b>	1063/2	2024	2025	2028	–	–	–	–	2034	2043
<b>NV 21</b>	1063/3	2024	2025	2028	–	–	–	–	2035	2043
<b>NV 24</b>	1063/4	2024	2025	2028	2029	–	–	–	2036	2043
<b>NV 27</b>	1063/5	2024	2025	2028	2029	–	–	–	2037	2044
<b>NV 30</b>	1063/6	2024	2025	2028	2029	2030	–	–	2038	2044
<b>NV 33</b>	1063/7	2024	2025	2028	2029	2030	–	–	2039	2044
<b>NV 36</b>	1063/8	2024	2025	2028	2029	2030	2031	–	2040	2044
<b>NV 39</b>	1063/9	2024	2025	2028	2029	2030	2031	–	2041	2044
<b>NV 42</b>	1063/10	2024	2025	2028	2029	2030	2031	2032	2042	2044

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

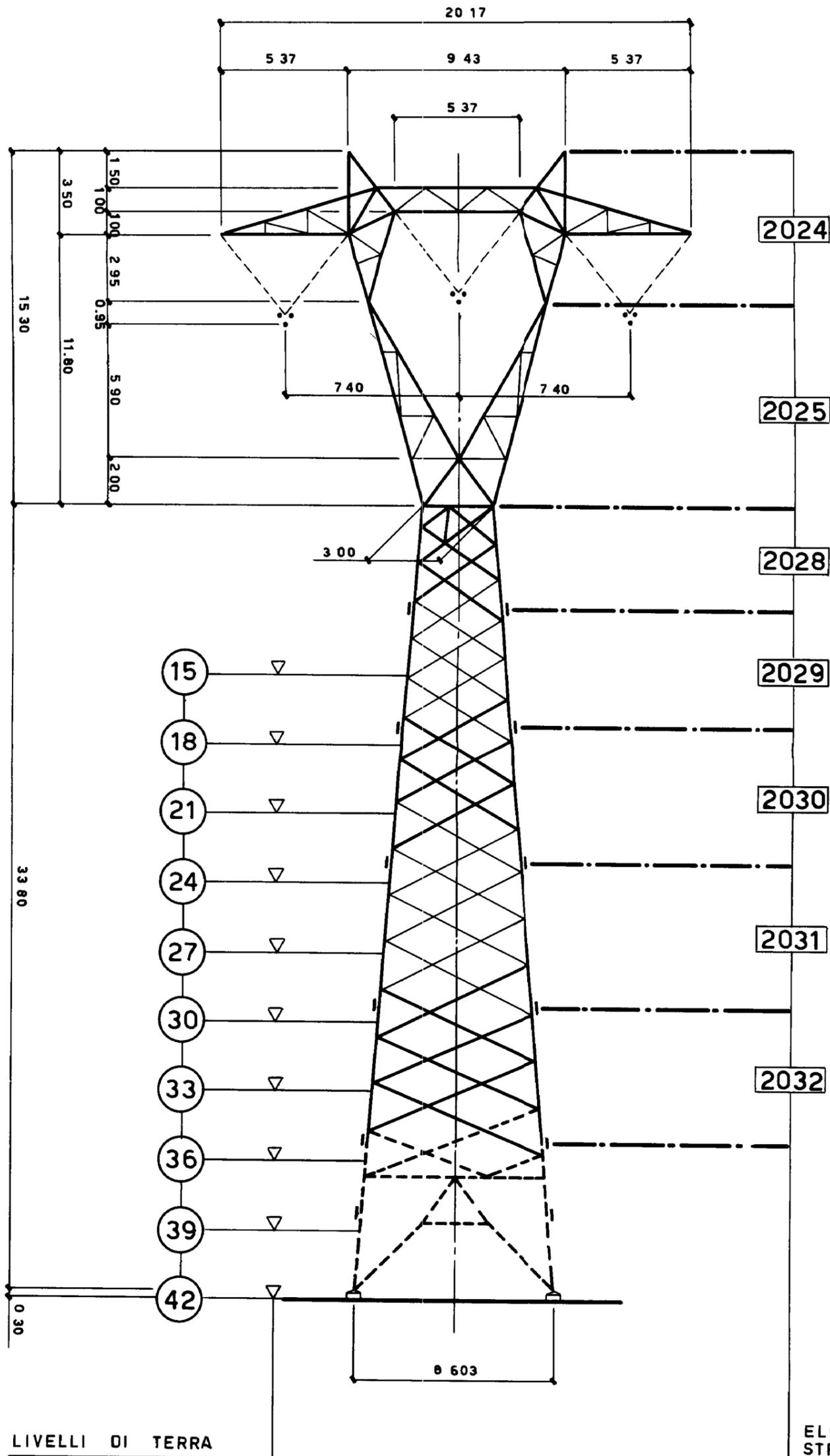
**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI					Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV	V		
ELEMENTI STRUTTURALI N.										
<b>NT 12</b>	1063/21	2027		-	-	-	-	-	2132	2043
<b>NT 15</b>	1063/22	2027		2131	-	-	-	-	2034	2043
<b>NT 18</b>	1063/23	2027		2131	-	-	-	-	2035	2043
<b>NT 21</b>	1063/24	2027		2131	2029	-	-	-	2036	2043
<b>NT 24</b>	1063/25	2027		2131	2029	-	-	-	2037	2141
<b>NT 27</b>	1063/26	2027		2131	2029	2030	-	-	2038	2141
<b>NT 30</b>	1063/27	2027		2131	2029	2030	-	-	2039	2141
<b>NT 33</b>	1063/28	2027		2131	2029	2030	2031	-	2040	2141
<b>NT 36</b>	1063/29	2027		2131	2029	2030	2031	-	2041	2141
<b>NT 39</b>	1063/30	2027		2131	2029	2030	2031	2032	2042	2141

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

VISTA TRASVERSALE



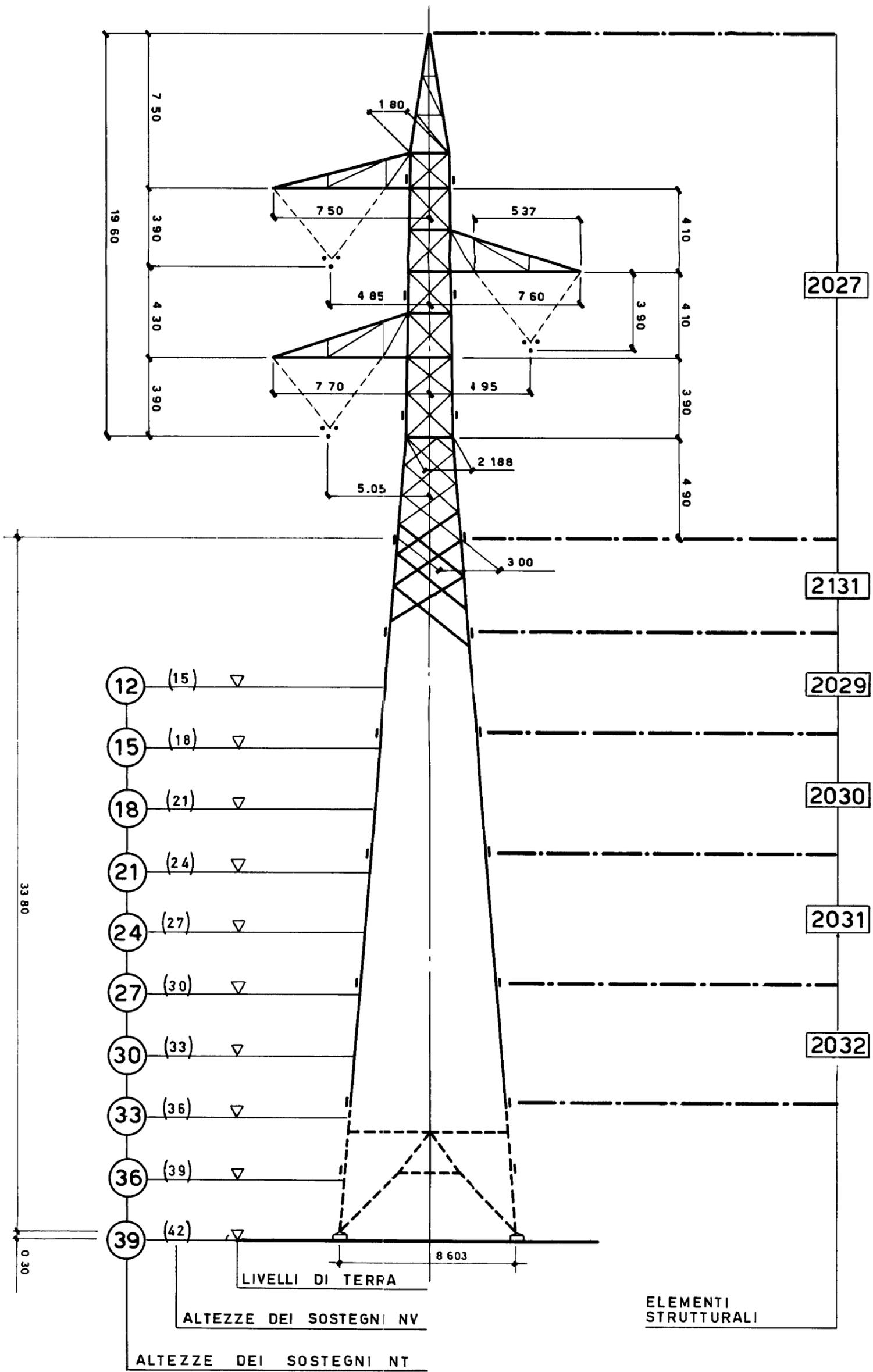
LIVELLI DI TERRA

ELEMENTI STRUTTURALI

UNIFICAZIONE  
**ENEL**

LS 1063  
Gennaio 1994  
Ed 6 3/5

VISTA TRASVERSALE

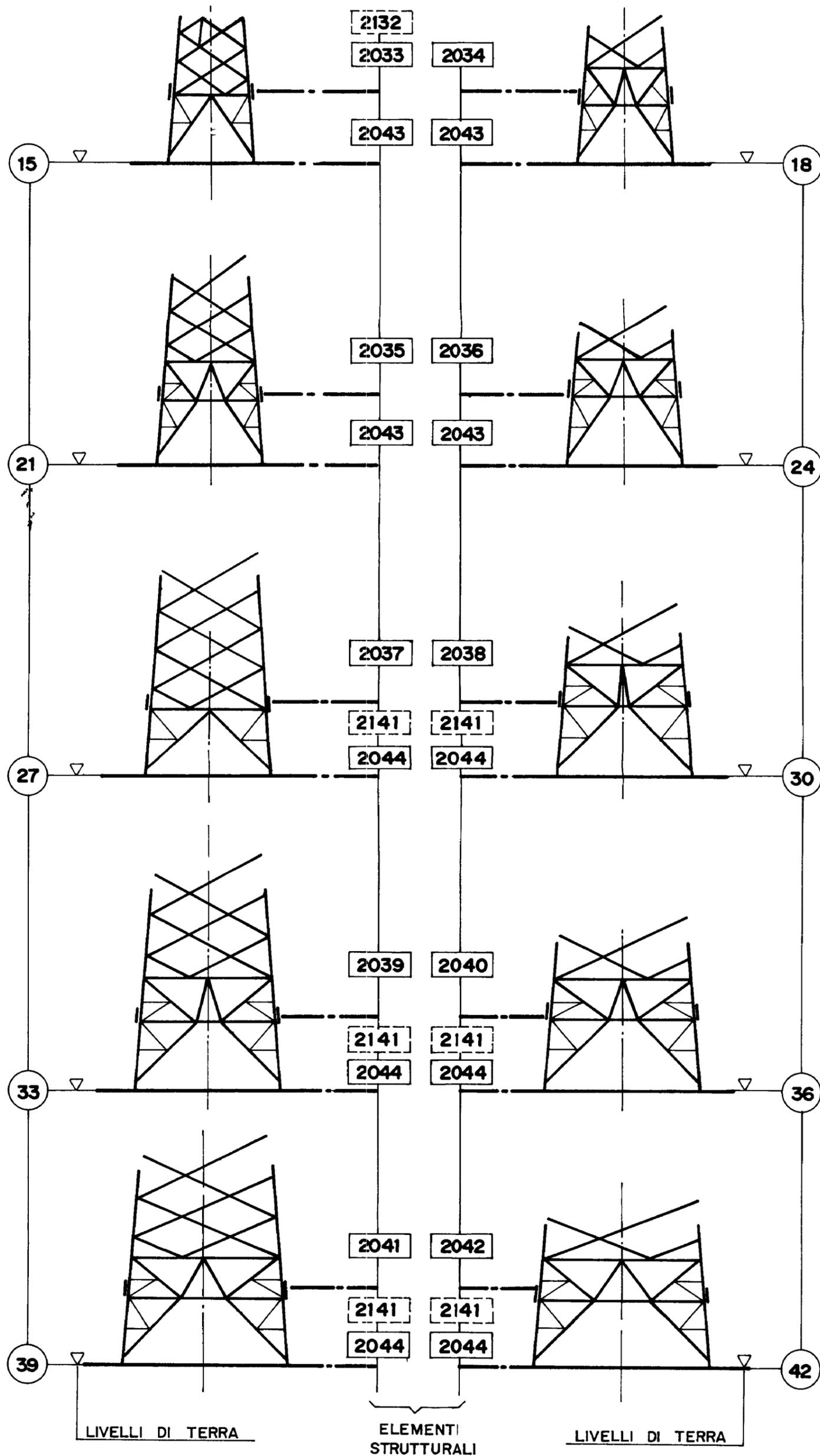


UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1063**

Gennaio 1994  
Ed. 6-4/5

BASI



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

Gennaio 1994  
Ed. 6-5/5

**LS 1063**

UNIFICAZIONE

**ENEL**LINEE A 380 kV SEMPLICE TERNA AD Y – CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI “V”**LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 – 1/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI				Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV		
ELEMENTI STRUTTURALI N.									
<b>VV 15</b>	1066/1	2094	2096	–	–	–	–	2101	2111
<b>VV 18</b>	1066/2	2094	2096	–	–	–	–	2102	2111
<b>VV 21</b>	1066/3	2094	2096	–	–	–	–	2103	2111
<b>VV 24</b>	1066/4	2094	2096	2097	–	–	–	2104	2111
<b>VV 27</b>	1066/5	2094	2096	2097	–	–	–	2105	2112
<b>VV 30</b>	1066/6	2094	2096	2097	2098	–	–	2106	2112
<b>VV 33</b>	1066/7	2094	2096	2097	2098	–	–	2107	2112
<b>VV 36</b>	1066/8	2094	2096	2097	2098	2099	–	2108	2112
<b>VV 39</b>	1066/9	2094	2096	2097	2098	2099	–	2109	2112
<b>VV 42</b>	1066/10	2094	2096	2097	2098	2099	2100	2110	2112

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI						Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV	V	VI		
<b>ELEMENTI STRUTTURALI N.</b>											
<b>VV 45</b>	1066/11	2094	2096	2097	2098	2099	2100	-	-	2136	2140
<b>VV 48</b>	1066/12	2094	2096	2097	2098	2099	2100	2134	-	2137	2140
<b>VV 51</b>	1066/13	2094	2096	2097	2098	2099	2100	2134	-	2138	2140
<b>VV 54</b>	1066/14	2094	2096	2097	2098	2099	2100	2134	2135	2139	2140

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI				Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV		
ELEMENTI STRUTTURALI N.									
<b>VL 15</b>	1066 / 21	2095	2096	-	-	-	-	2101	2111
<b>VL 18</b>	1066 / 22	2095	2096	-	-	-	-	2102	2111
<b>VL 21</b>	1066 / 23	2095	2096	-	-	-	-	2103	2111
<b>VL 24</b>	1066 / 24	2095	2096	2097	-	-	-	2104	2111
<b>VL 27</b>	1066 / 25	2095	2096	2097	-	-	-	2105	2112
<b>VL 30</b>	1066 / 26	2095	2096	2097	2098	-	-	2106	2112
<b>VL 33</b>	1066 / 27	2095	2096	2097	2098	-	-	2107	2112
<b>VL 36</b>	1066 / 28	2095	2096	2097	2098	2099	-	2108	2112
<b>VL 39</b>	1066 / 29	2095	2096	2097	2098	2099	-	2109	2112
<b>VL 42</b>	1066 / 30	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2110	2112

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085  
LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

**ENEL****LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 4/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI						Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV	V	VI		
ELEMENTI STRUTTURALI N.											
<b>VL 45</b>	1066/31	2095	2096	2097	2098	2099	2100	-	-	2136	2140
<b>VL 48</b>	1066/32	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2134	-	2137	2140
<b>VL 51</b>	1066/33	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2134	-	2138	2140
<b>VL 54</b>	1066/34	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2134	2135	2139	2140

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI				Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV		
ELEMENTI STRUTTURALI N.									
<b>VA 18</b>	1066 / 41	2091	2096	-	-	-	-	2101	2111
<b>VA 21</b>	1066 / 42	2091	2096	-	-	-	-	2102	2111
<b>VA 24</b>	1066 / 43	2091	2096	-	-	-	-	2103	2111
<b>VA 27</b>	1066 / 44	2091	2096	2097	-	-	-	2104	2111
<b>VA 30</b>	1066 / 45	2091	2096	2097	-	-	-	2105	2112
<b>VA 33</b>	1066 / 46	2091	2096	2097	2098	-	-	2106	2112
<b>VA 36</b>	1066 / 47	2091	2096	2097	2098	-	-	2107	2112
<b>VA 39</b>	1066 / 48	2091	2096	2097	2098	2099	-	2108	2112
<b>VA 42</b>	1066 / 49	2091	2096	2097	2098	2099	-	2109	2112
<b>VA 45</b>	1066 / 50	2091	2096	2097	2098	2099	2100	2110	2112

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

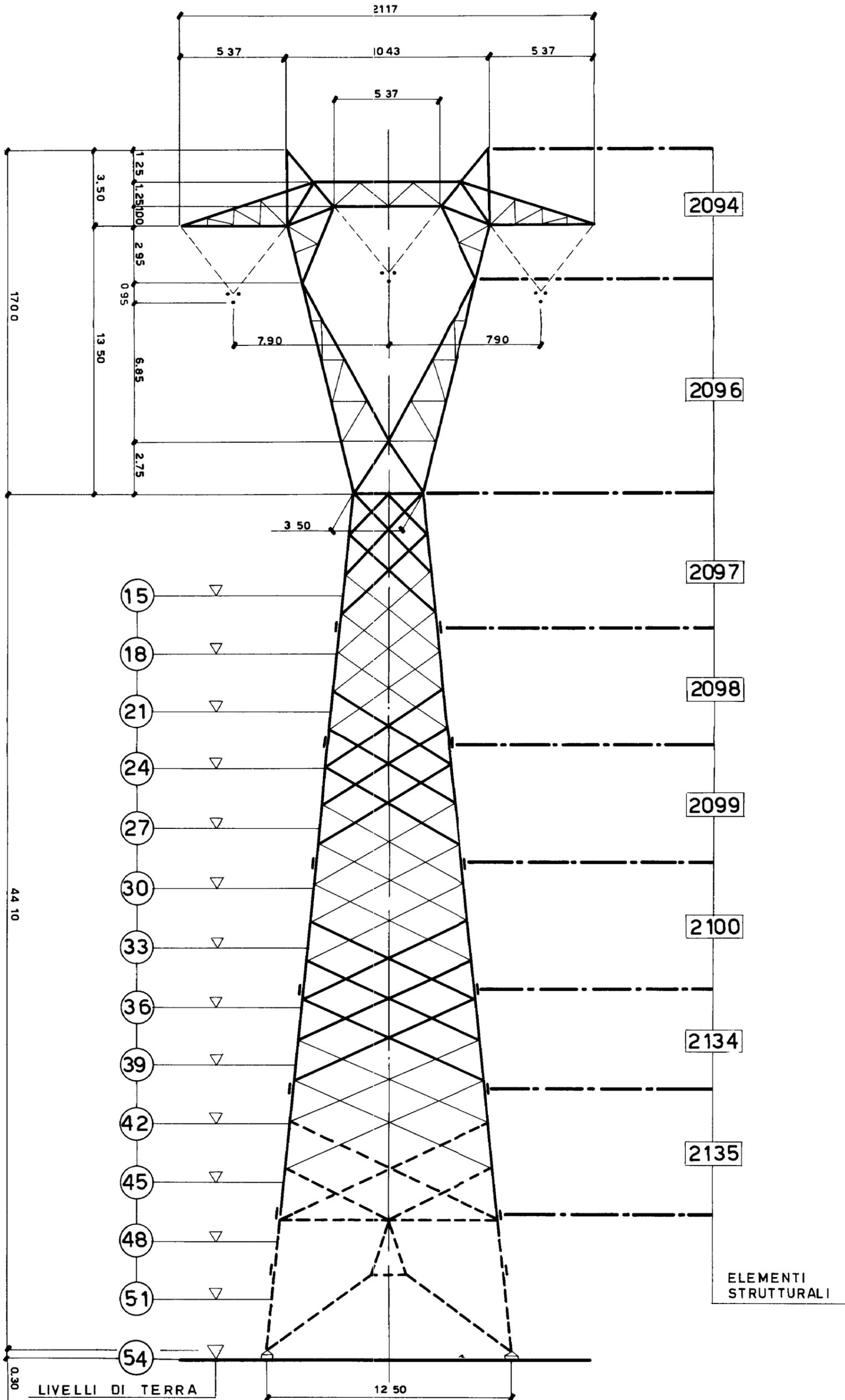
**ENEL****LS 1066**Gennaio 1994  
Ed. 6 - 6/14**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI						Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV	V	VI		
ELEMENTI STRUTTURALI N.											
<b>VA 48</b>	1066/51	2091	2096	2097	2098	2099	2100	-	-	2136	2140
<b>VA 51</b>	1066/52	2091	2096	2097	2098	2099	2100	2134	-	2137	2140
<b>VA 54</b>	1066/53	2091	2096	2097	2098	2099	2100	2134	-	2138	2140
<b>VA 57</b>	1066/54	2091	2096	2097	2098	2099	2100	2134	2135	2139	2140

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

VISTA TRASVERSALE

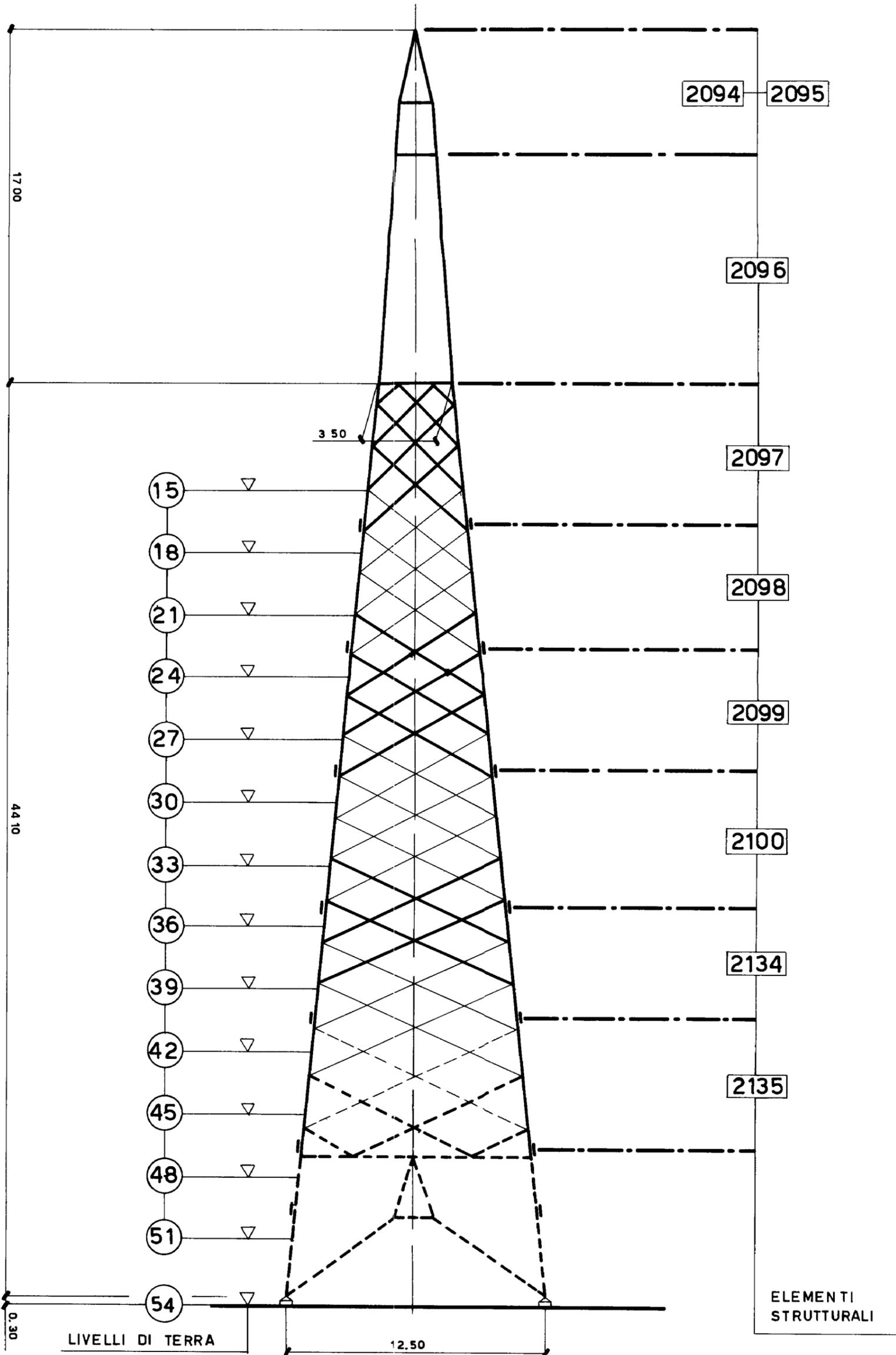


UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1066**

Gennaio 1994  
Ed. 6-7/14

VISTA LONGITUDINALE



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

Gennaio 1994  
Ed. 6-8/14

**LS 1066**

ELEMENTI  
STRUTTURALI

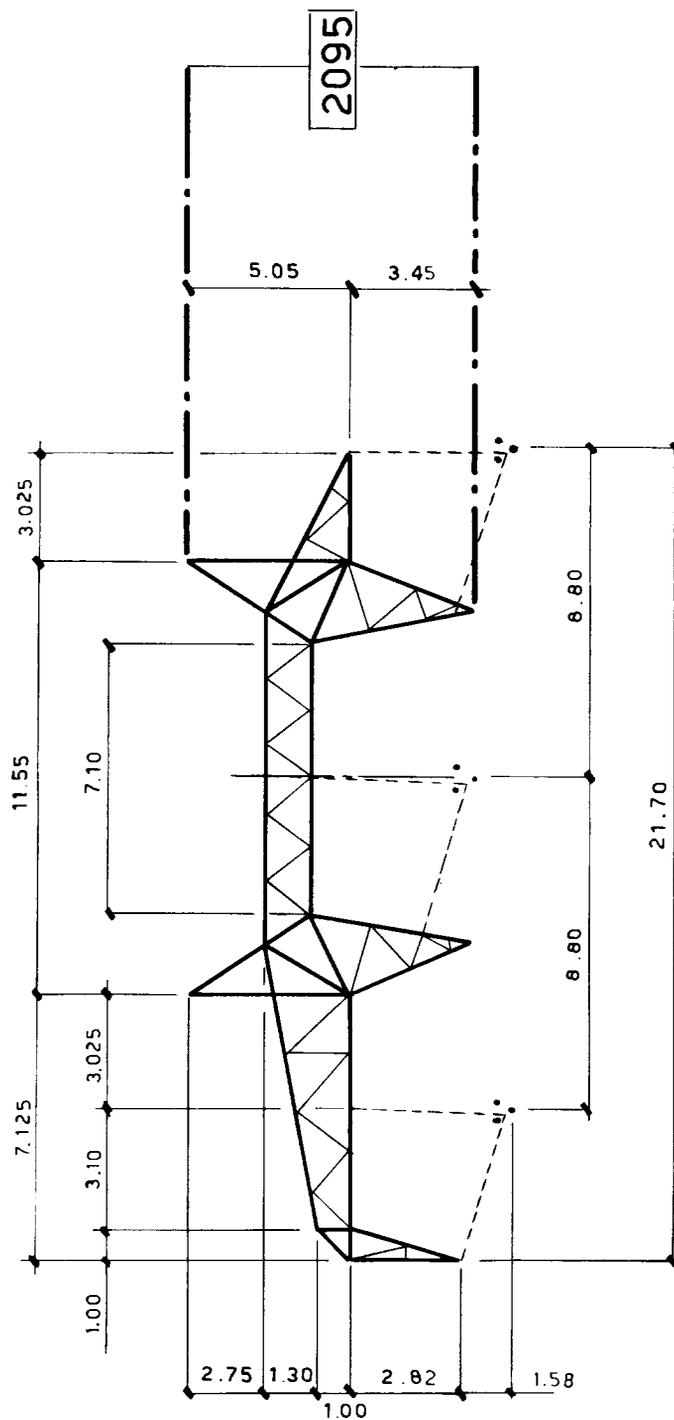
UNIFICAZIONE

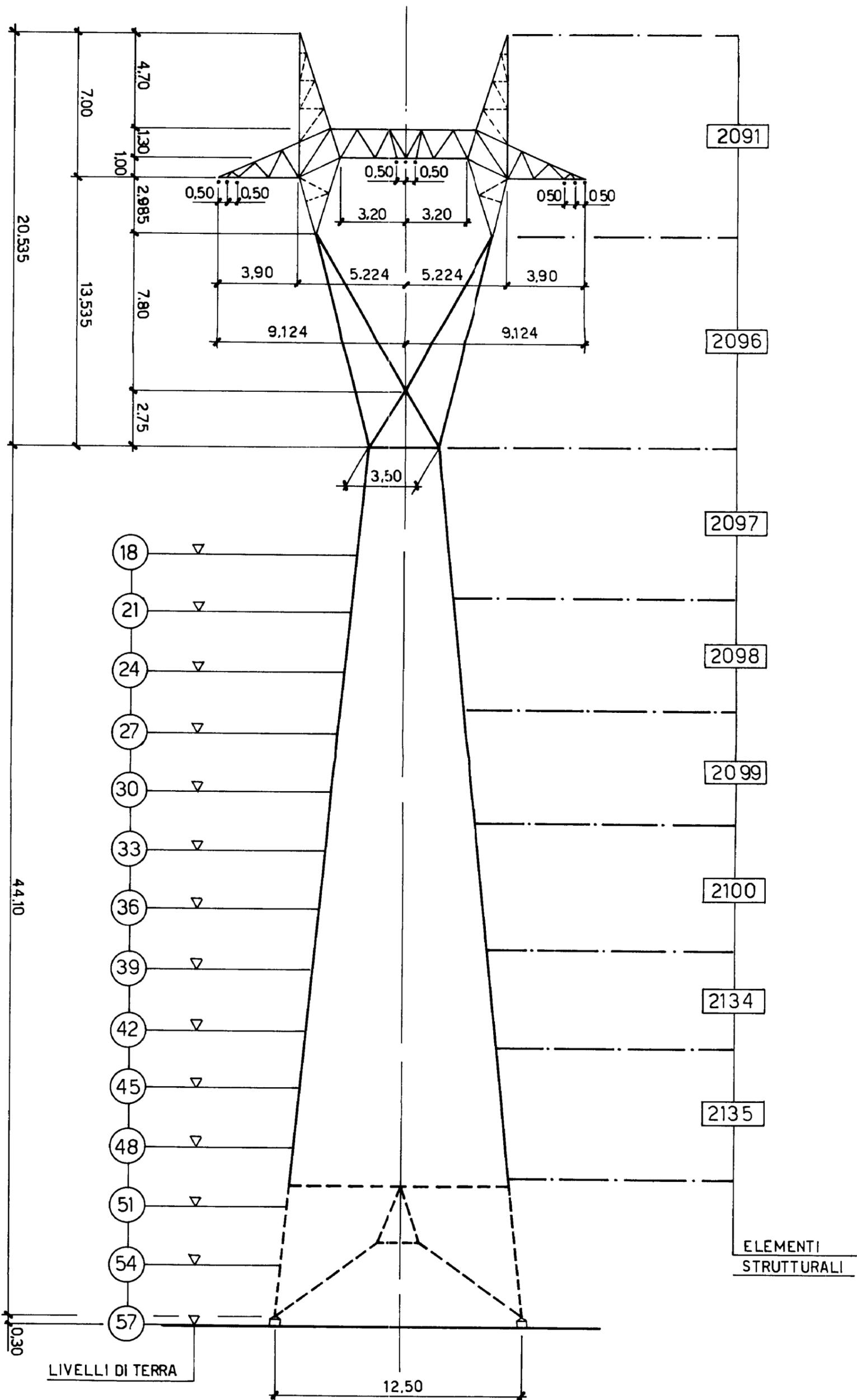
**ENEL**

**LS 1066**

Gennaio 1994  
Ed.6- 9/14

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2





UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1066**

Gennaio 1994  
Ed. 6-10/14

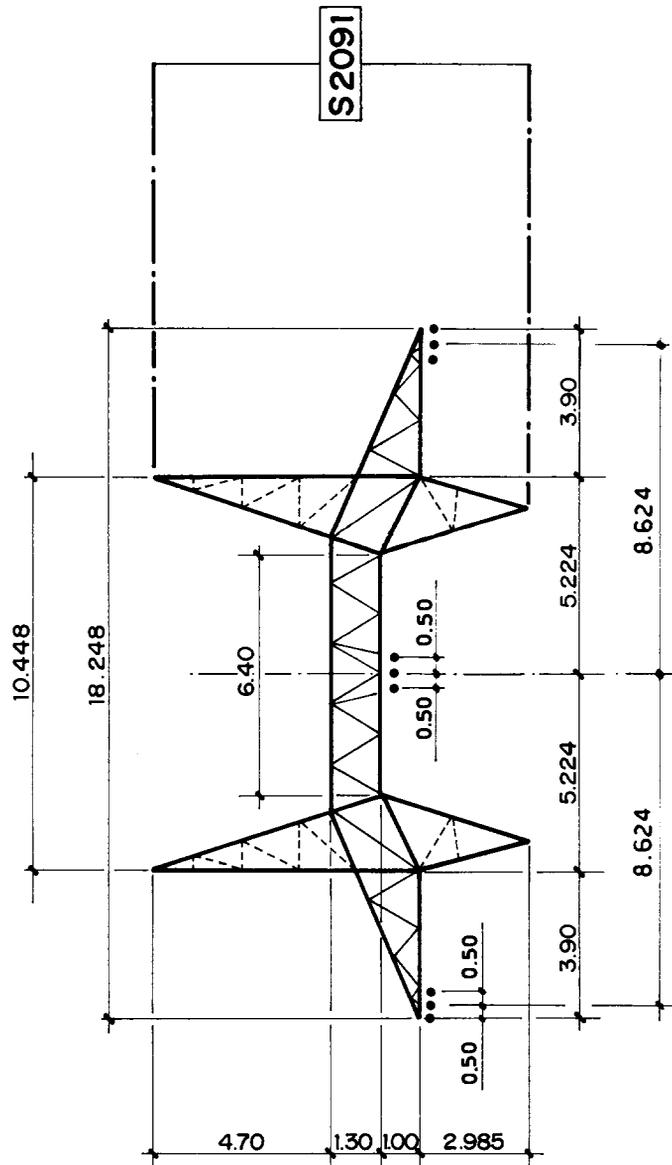
UNIFICAZIONE

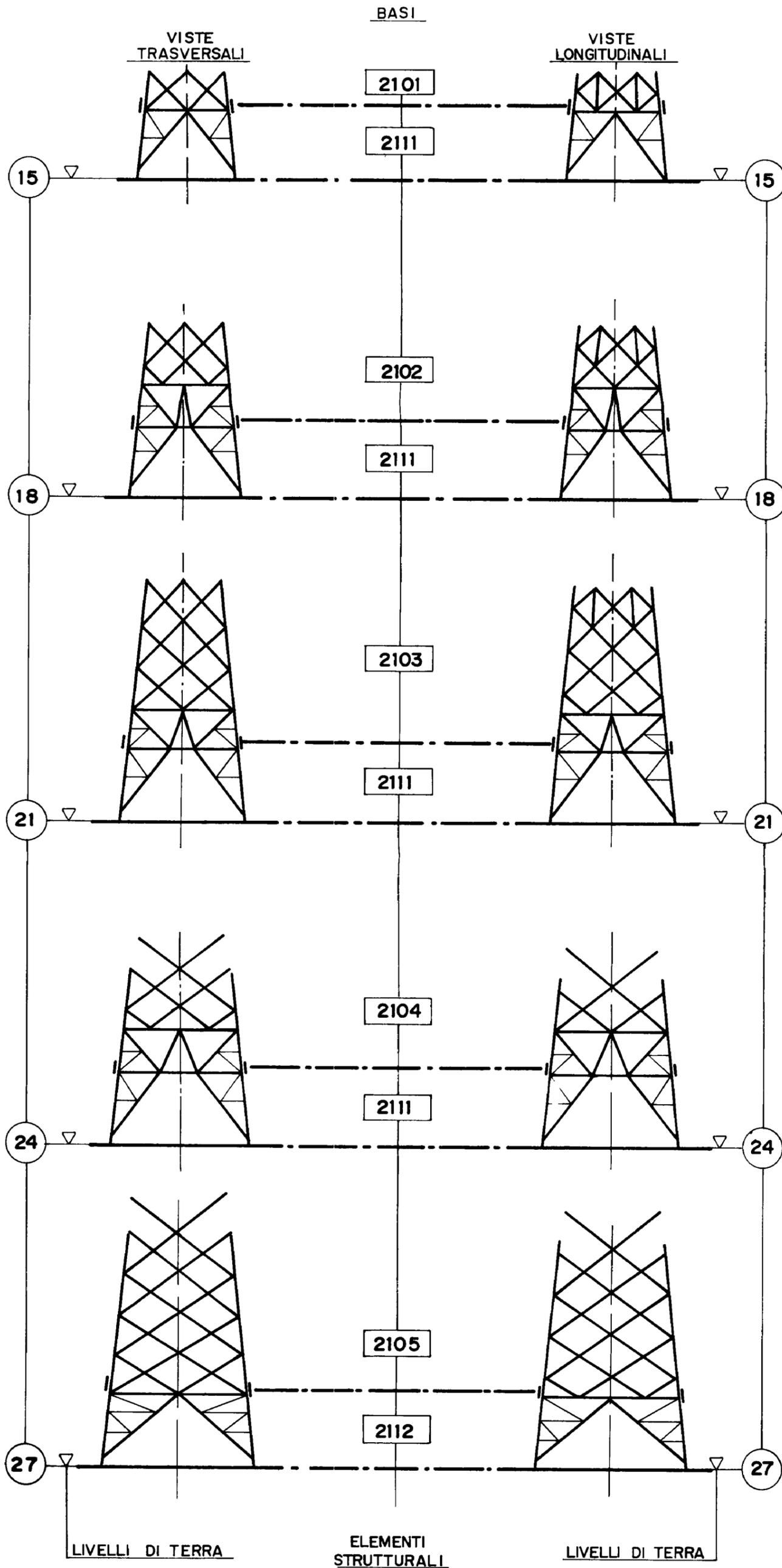
**ENEL**

**LS 1066**

Gennaio 1994  
Ed.6- 11/14

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

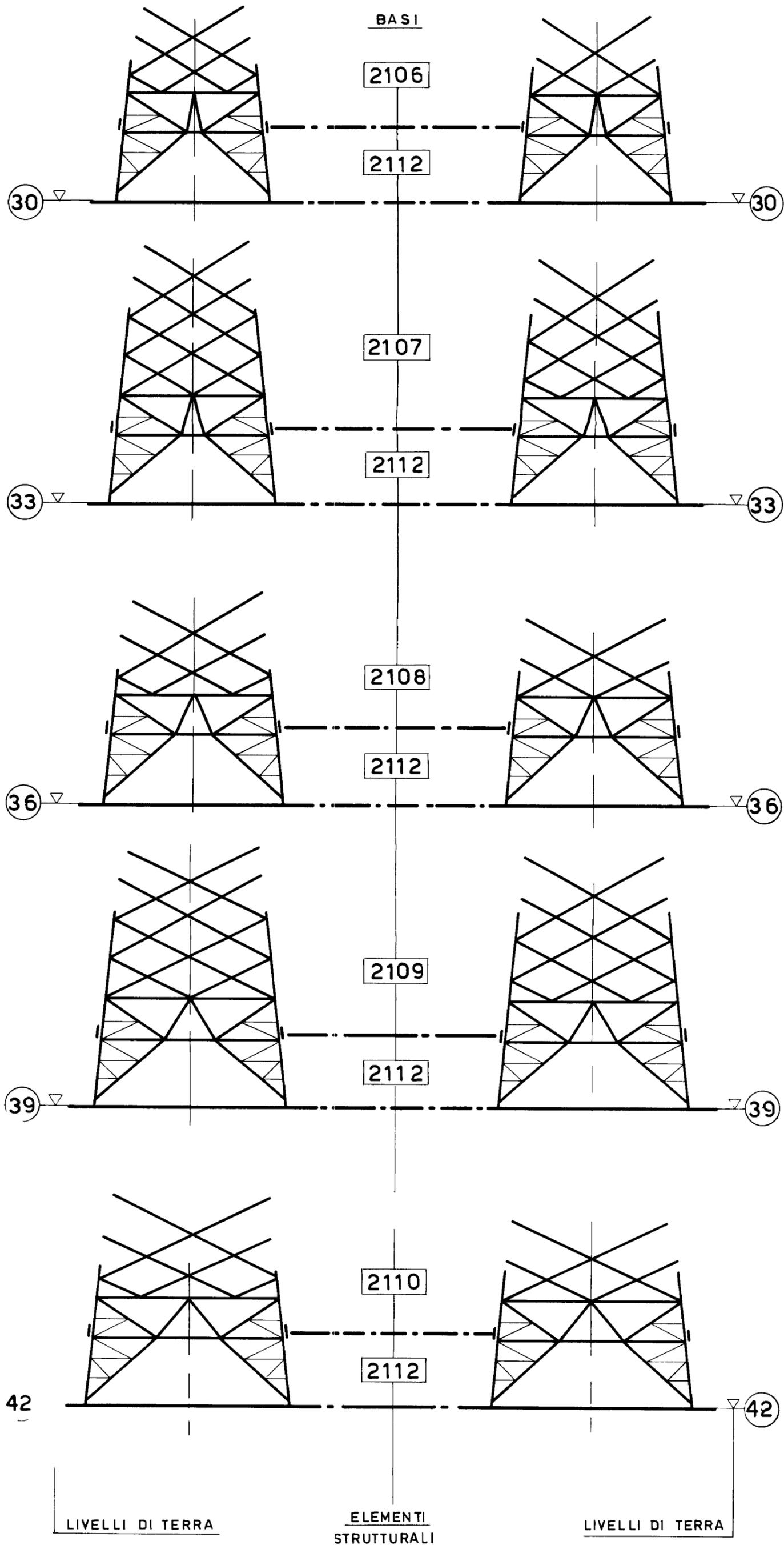




UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1066**

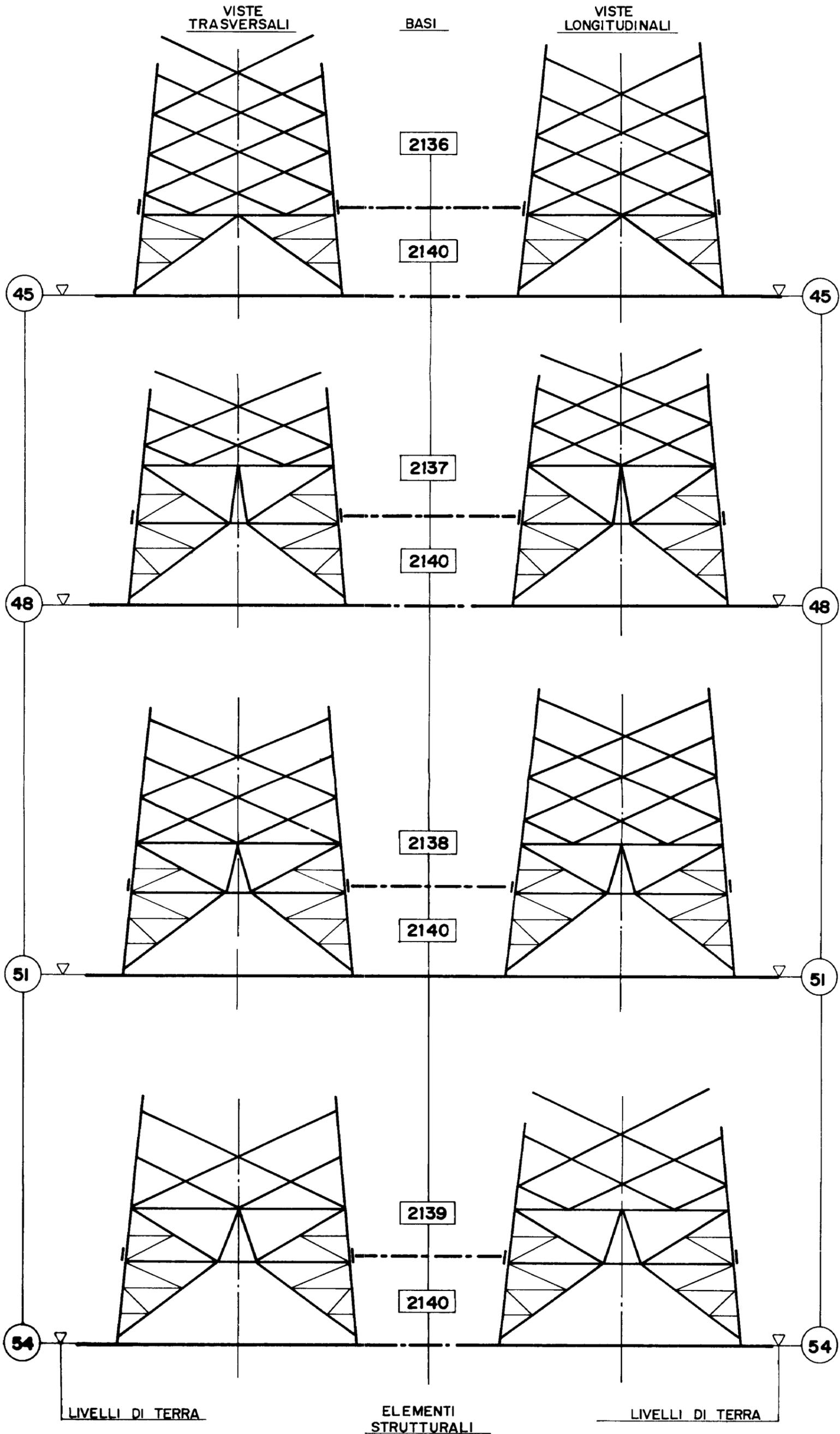
Gennaio 1994  
Ed 6-12/14



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1066**

Gennaio 1994  
Ed. 6-13/14



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1066**

Gennaio 1994  
Ed. 6. 14/14

UNIFICAZIONE

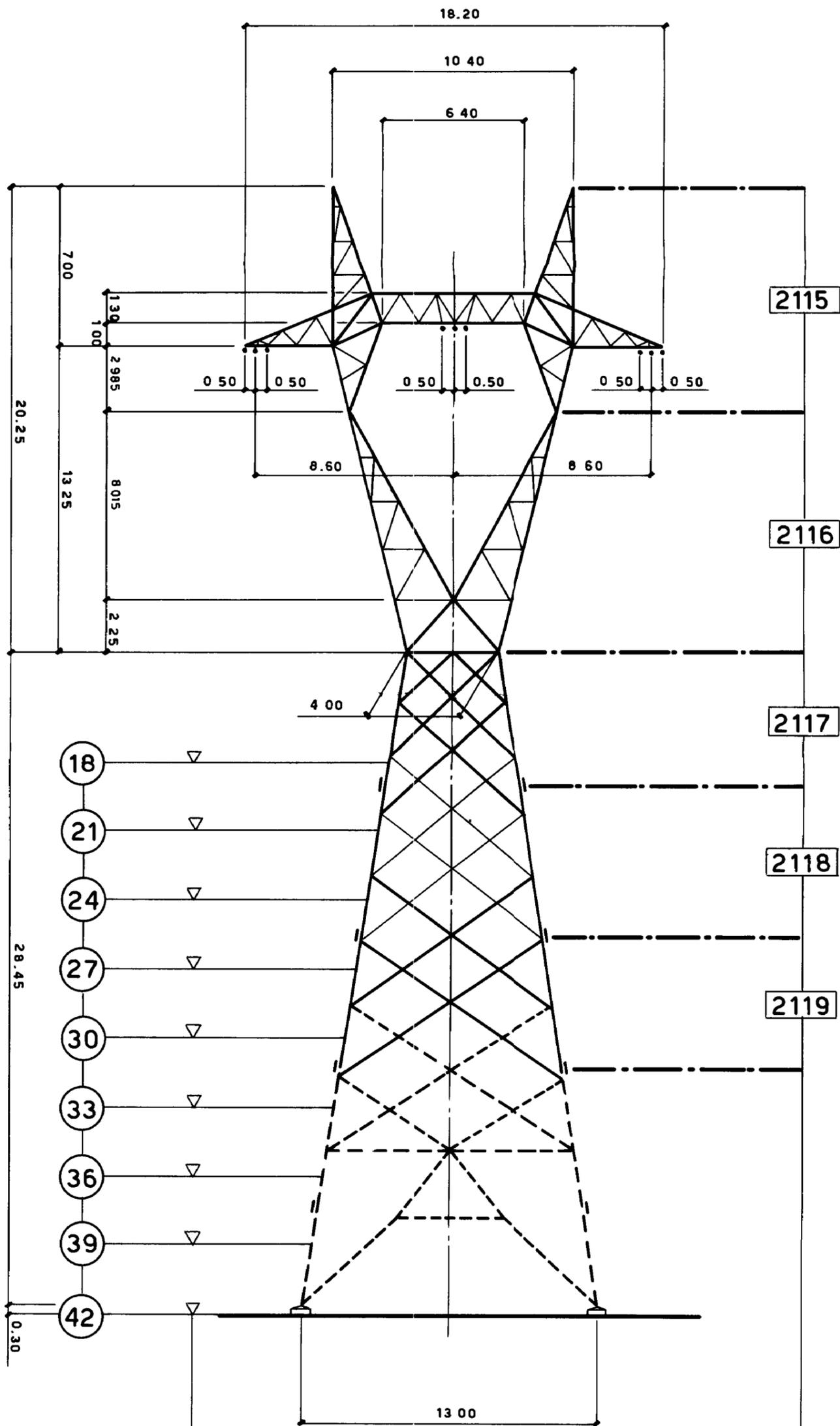
**ENEL**LINEE A 380 kV SEMPLICE TERNA AD Y – CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI "C"**LS 1067**Gennaio 1994  
Ed. 6 – 1/5**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI			Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III		
<b>ELEMENTI STRUTTURALI N.</b>								
<b>CA 18</b>	1067/1	2115	2116	–	–	–	2120	2129
<b>CA 21</b>	1067/2	2115	2116	–	–	–	2121	2129
<b>CA 24</b>	1067/3	2115	2116	–	–	–	2122	2129
<b>CA 27</b>	1067/4	21:5	2116	2117	–	–	2123	2130
<b>CA 30</b>	1067/5	21:5	2116	2117	–	–	2124	2130
<b>CA 33</b>	1067/6	21:5	2116	2117	2118	–	2125	2130
<b>CA 36</b>	1067/7	21:5	2116	2117	2118	–	2126	2130
<b>CA 39</b>	1067/8	2115	2116	2117	2118	2119	2127	2130
<b>CA 42</b>	1067/9	2115	2116	2117	2118	2119	2128	2130

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085

LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

VISTA TRASVERSALE



LIVELLI DI TERRA

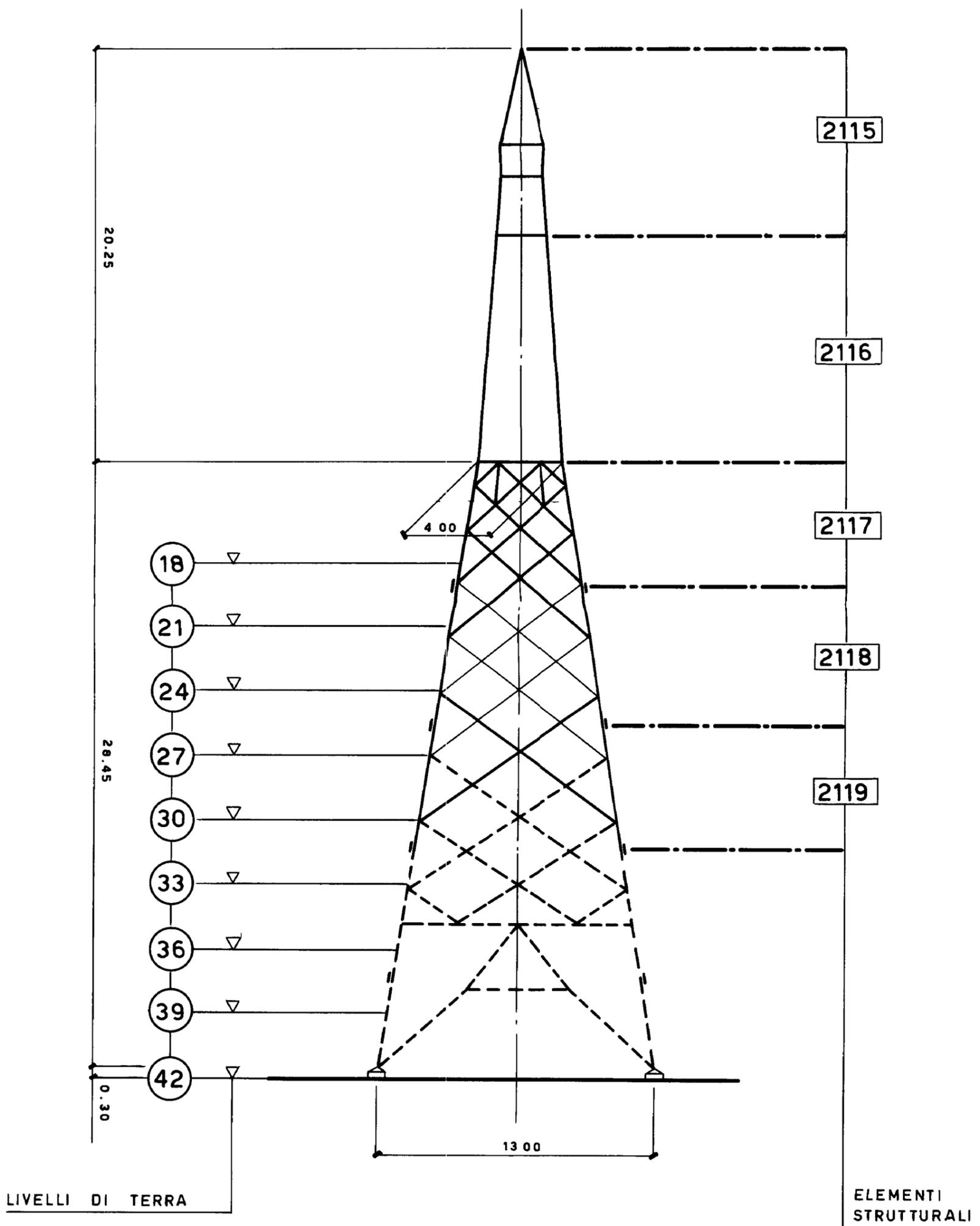
ELEMENTI STRUTTURALI

UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1067**

Gennaio 1994  
Ed. 6-2/5

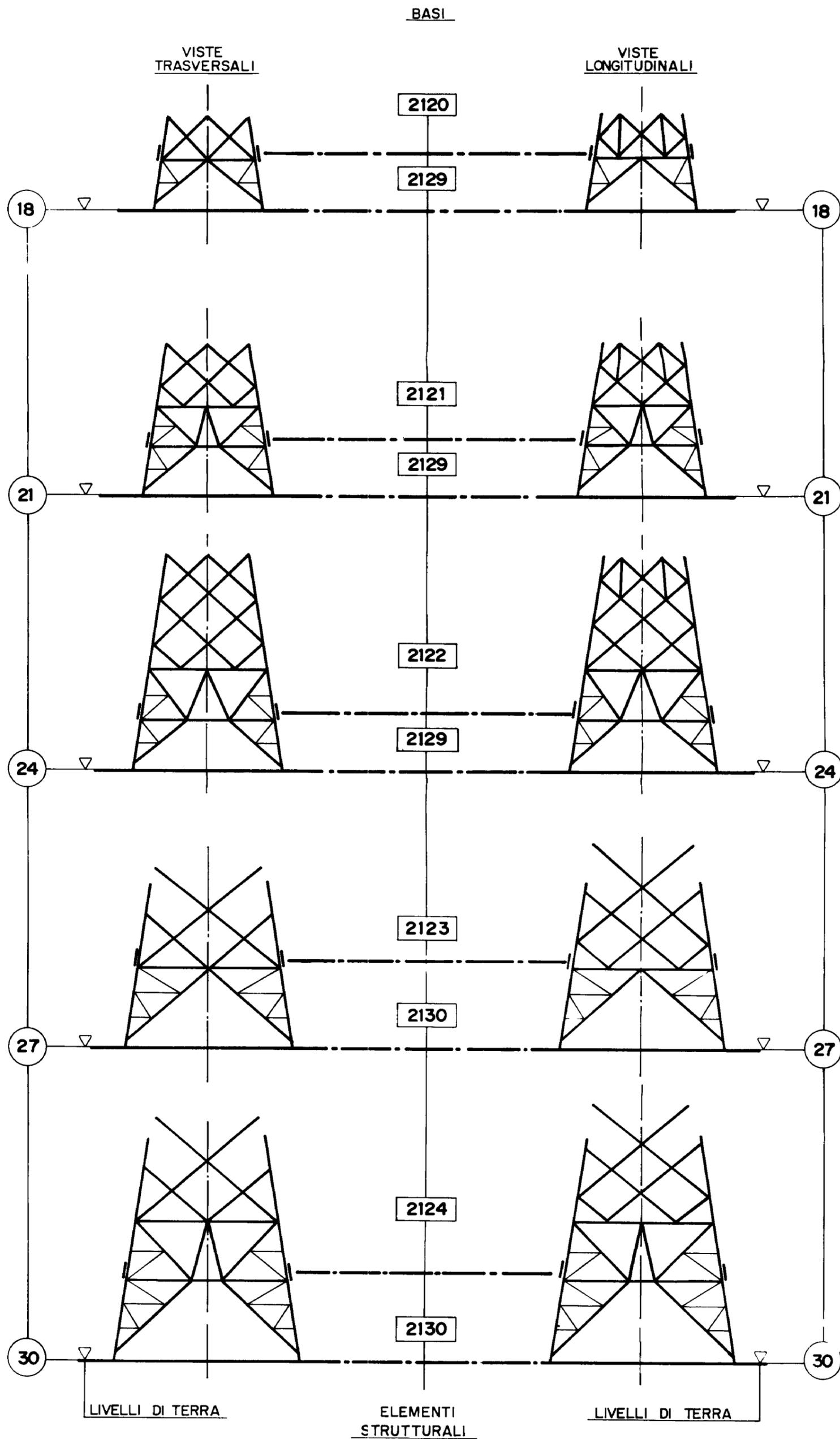
VISTA LONGITUDINALE



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1067**

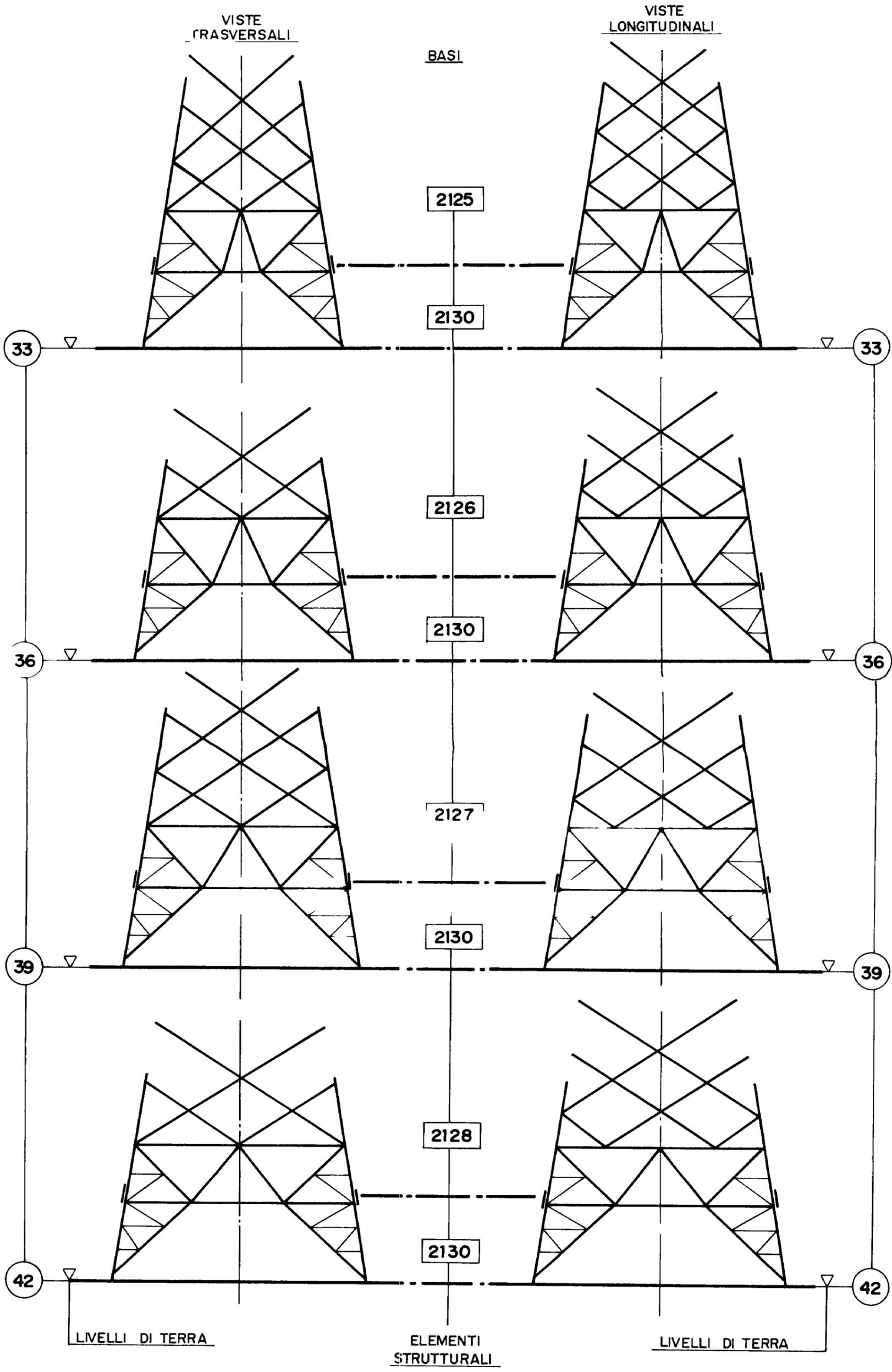
Gennaio 1994  
Ed 6-3/5



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

Gennaio 1994  
Ed. 6-4/5

**LS 1067**



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1067**  
Gennaio 1994  
Ed 6-5/5

UNIFICAZIONE

**ENEL**LINEE A 380 kV SEMPLICE TERNA AD Y – CONDUTTORI Ø 31,5 TRINATI  
SOSTEGNI "E"**LS 1069**Marzo 1994  
Ed. 1 – 1/5**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI			Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III		
ELEMENTI STRUTTURALI N.								
<b>EA 18</b>	1069/1	2250	2251	–	–	–	2259	2268
<b>EA 21</b>	1069/2	2250	2251	–	–	–	2260	2268
<b>EA 24</b>	1069/3	2250	2251	–	–	–	2261	2268
<b>EA 27</b>	1069/4	2250	2251	2255	–	–	2262	2269
<b>EA 30</b>	1069/5	2250	2251	2255	–	–	2263	2269
<b>EA 33</b>	1069/6	2250	2251	2255	2256	–	2264	2269
<b>EA 36</b>	1069/7	2250	2251	2255	2256	–	2265	2269
<b>EA 39</b>	1069/8	2250	2251	2255	2256	2257	2266	2269
<b>EA 42</b>	1069/9	2250	2251	2255	2256	2257	2267	2269

DCO – AITC – UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085  
LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

UNIFICAZIONE

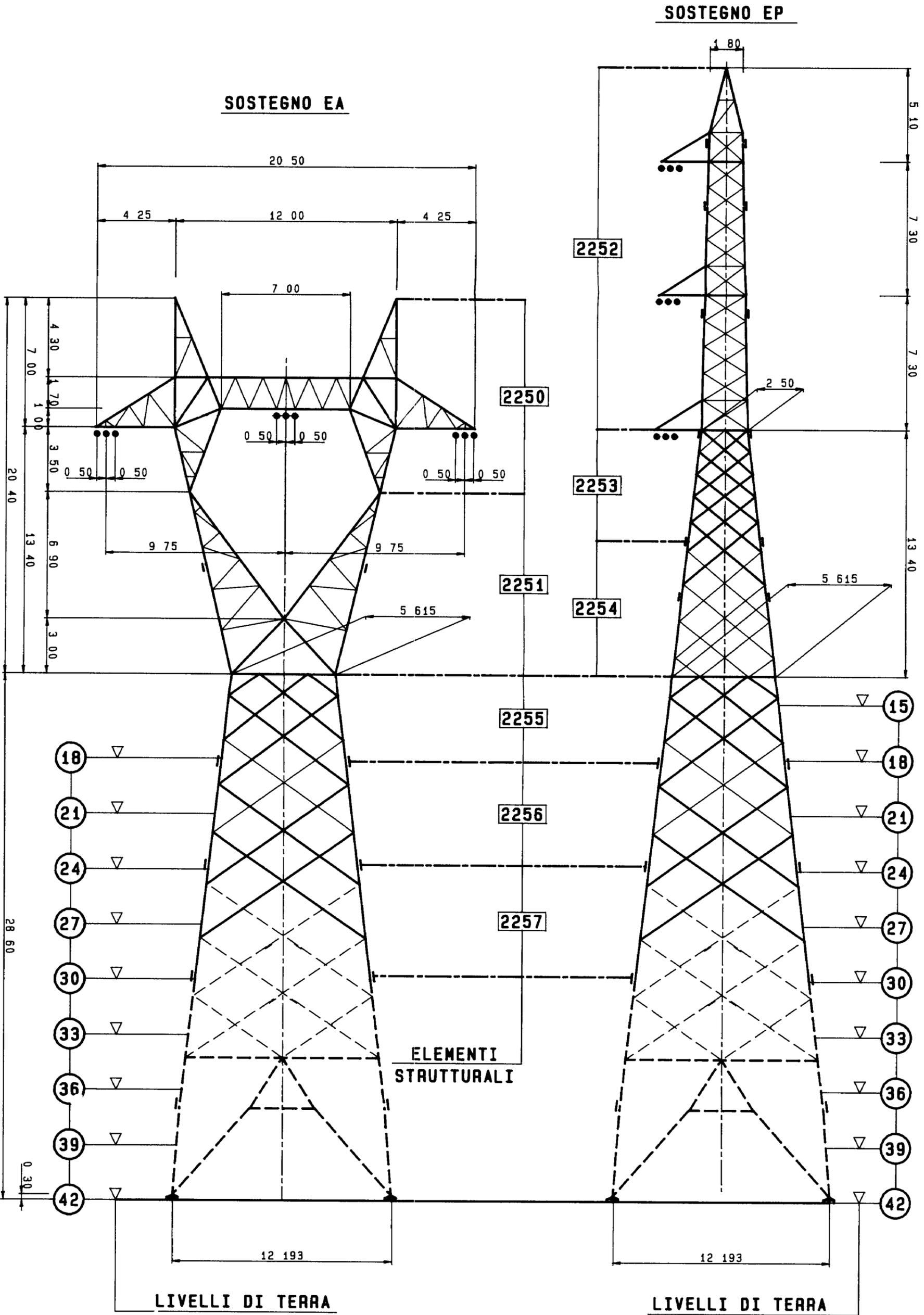
**ENEL****LS 1069**Marzo 1994  
Ed. 1 - 2/5**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

SOSTEGNI		Mensola	Parte comune	TRONCHI					Base	Piedi (n. 4 pezzi)
TIPO	RIF.			I	II	III	IV	V		
ELEMENTI STRUTTURALI N.										
<b>EP 15</b>	1069/21	2252	-	2253	-	-	-	-	2258	2268
<b>EP 18</b>	1069/22	2252	-	2253	2254	-	-	-	2259	2268
<b>EP 21</b>	1069/23	2252	-	2253	2254	-	-	-	2260	2268
<b>EP 24</b>	1069/24	2252	-	2253	2254	-	-	-	2261	2268
<b>EP 27</b>	1069/25	2252	-	2253	2254	2255	-	-	2262	2269
<b>EP 30</b>	1069/26	2252	-	2253	2254	2255	-	-	2263	2269
<b>EP 33</b>	1069/27	2252	-	2253	2254	2255	2256	-	2264	2269
<b>EP 36</b>	1069/28	2252	-	2253	2254	2255	2256	-	2265	2269
<b>EP 39</b>	1069/29	2252	-	2253	2254	2255	2256	2257	2266	2269
<b>EP 42</b>	1069/30	2252	-	2253	2254	2255	2256	2257	2267	2269

DCO - AITC - UNITÀ INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

Per le fondazioni vedere Tabelle: LF 1005, LF 1025, LF 1045, LF 1065, LF 1085  
LF 2005, LF 2025, LF 2045, LF 2065.

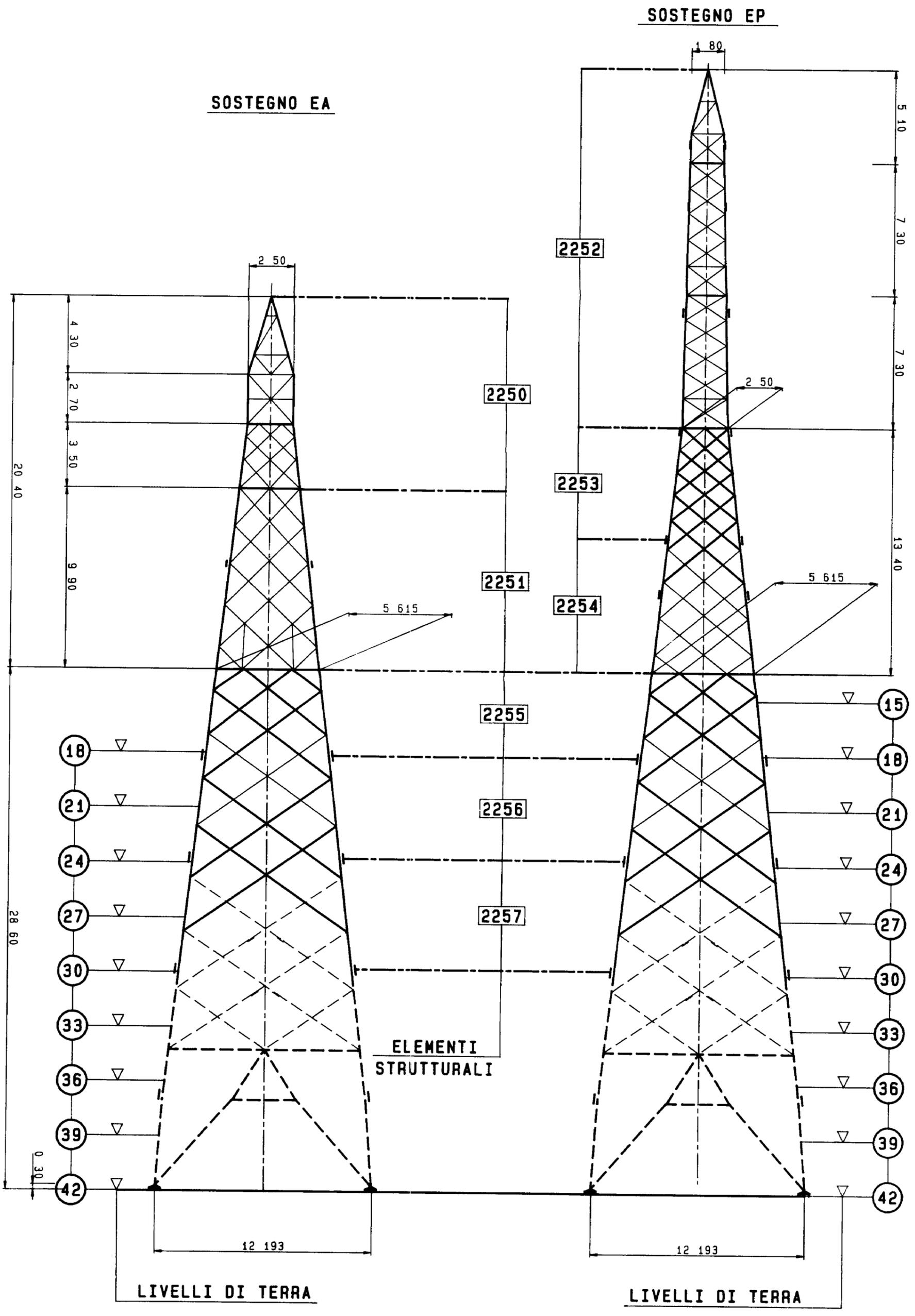
**VISTA TRASVERSALE**



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1069**  
Marzo 1992  
Ed. 1.3/5

VISTA LONGITUDINALE



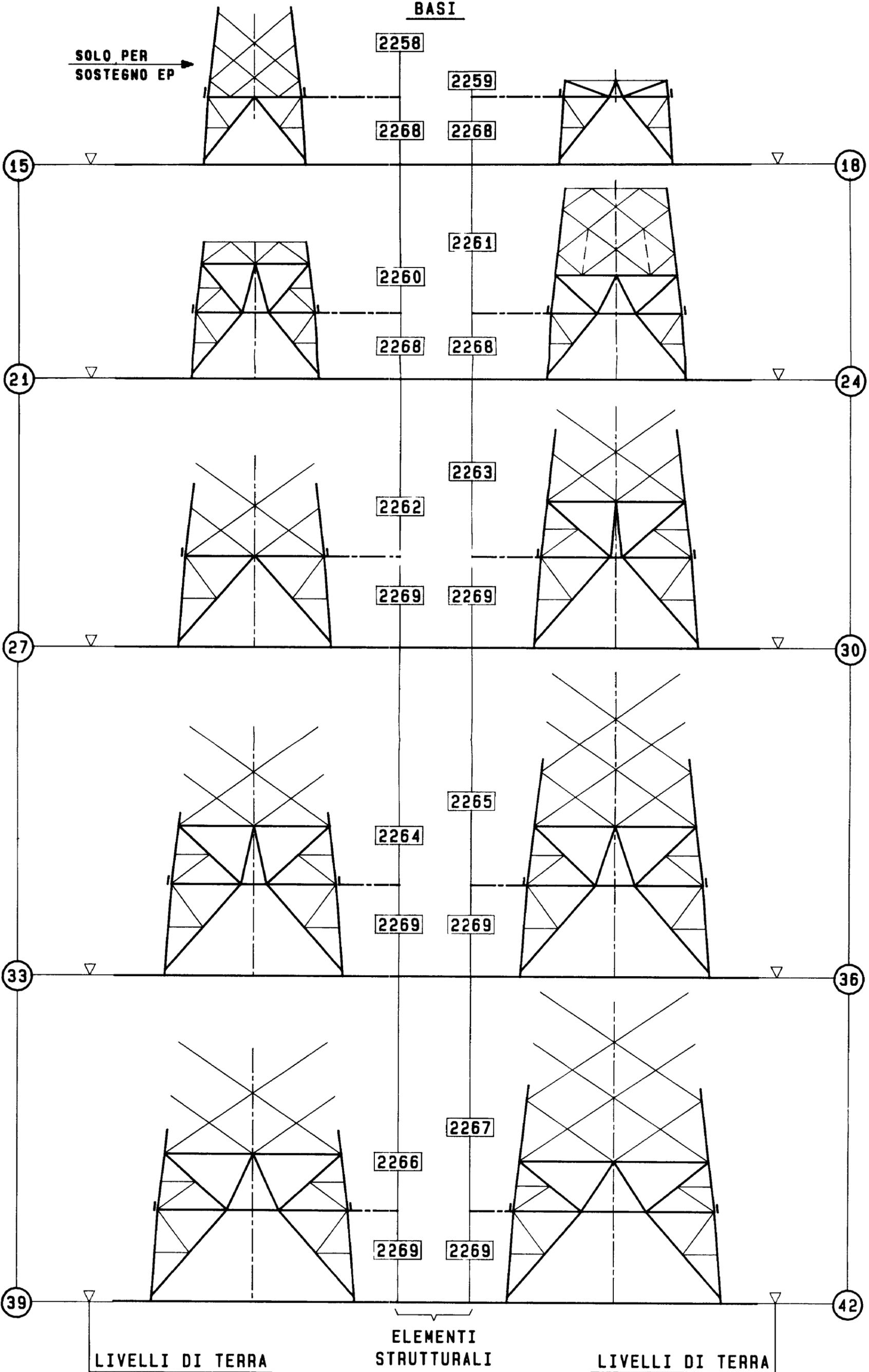
UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1069**

Marzo 1992  
Ed 1.4/5

**BASI**

SOLO PER  
SOSTEGNO EP



UNIFICAZIONE  
**ENEL**

**LS 1069**

Marzo 1992  
Ed 1 5/5

**LINEA ELETTRICA AEREA A 380 kV SEMPLICE TERNA**  
CONDUTTORI TRINATI Ø 31,5 mm – EDS 21% - ZONA “A”

## UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO “LV”

CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO

00	01/10/2002		L.ALARIO		F.MORETTI	R. RENDINA
			RIS/IML		RIS/TEAM/FI	RIS/IML
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Collaborazioni</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>

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: **RL XR LVST00 – Rev.0 del 31.03.2003**

IL PRESENTE DOCUMENTO SOSTITUISCE IL PRECEDENTE  
ENEL DCO – AITC – I2L – **E002/R1**

## 1) CARATTERISTICHE GENERALI

Conduttore	All. Acc. $\varnothing$ 31,5 mm (UE – LC2/1) (un fascio di tre conduttori per ciascuna fase).
Corda di guardia	Acciaio $\varnothing$ 11,5 mm (LC23/2); Acc. - Lega All. - All. $\varnothing$ 17,9 mm (LC50/1).
Isolatori	Vetro temprato a cappa e perno in catene di 21 elementi (passo 146 mm) o di 18 elementi (passo 170 mm) nelle sospensioni semplici e doppie e di 19 elementi (passo 170 mm) negli amarri.
Tipo fondazione	Misto ferro-calcestruzzo a piedini separati.
Tipo sfera di segnalazione aerea	Diametro 60 cm; peso 5,5 kg; passo installazione $\leq$ 30 m.
Messa a terra	Secondo le norme citate.
Larghezza linea	16 m tra i conduttori esterni.

## 2) CONDUTTORI E CORDA DI GUARDIA

### 2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
MATERIALE		All. Acc.	Acciaio	Acc.-Lega All.-All.
DIAMETRO CIRCOSCRITTO (mm)		31,5	11,5	17,9
SEZIONI TEORICHE	ALLUMINIO (mm <sup>2</sup> )	519,5	-	118,9 (*)
	ACCIAIO (mm <sup>2</sup> )	65,8	78,94	57,7
	TOTALE (mm <sup>2</sup> )	585,3	78,94	176,6
MASSA UNITARIA (Kg/m)		1,953	0,638	0,82
MODULO DI ELASTICITA' (N/mm <sup>2</sup> )		68.000	175.000	88.000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 X 10 <sup>-6</sup>	11,5 X 10 <sup>-6</sup>	17 X 10 <sup>-6</sup>
CARICO DI ROTTURA (daN)		16.852	10.645	10.600

(\*) All. + Lega All.

### 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
<b>TIRO ORIZZONTALE T<sub>0</sub></b>	(daN)	<b>3.540</b>	<b>1.296</b>	<b>1.590</b>

#### - CONDIZIONE DERIVATA

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

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

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

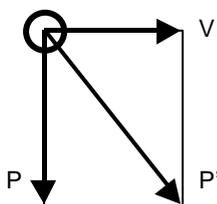
Ove:

- $\Theta_d$  = Temperatura della condizione derivata
- $\Theta_b$  = 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
CONDIZIONE <b>EDS</b>	V	0	0	0
	P	1,916	0,626	0,8044
	P'	1,916	0,626	0,8044
CONDIZIONE <b>MSA</b>	V	2,225	0,8123 (1,0897)	1,2643 (1,5417)
	P	1,916	0,626 (0,8058)	0,8044 (0,9842)
	P'	2,936	0,9682 (1,3553)	1,4985 (1,8291)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).



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:

Conduttori	{	Azione trasversale	$T = 3 v C_m + 3 * 2 \text{ sen } \delta/2 T_0 + t^*$ (2)
		Azione verticale	$P = 3 p C_m + 3 K T_0 + p^*$ (3)
Corde di guardia	{	Azione trasversale	$T = v C_m + 2 \text{ sen } \delta/2 T_0$ (4)
		Azione verticale	$P = p C_m + K T_0$ (5)

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\* = 120 daN spinta del vento su isolatori e morsetteria
- p\* = 300 daN peso di isolatori e morsetteria
- T<sub>0</sub> = tiro orizzontale nel conduttore

I valori di T<sub>0</sub> sono riportati nella seguente tabella:

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
MSA	(daN)	<b>5.450</b>	<b>2200 (2731)</b>	<b>2.950 (3.476)</b>

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo ≤ 30m).

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

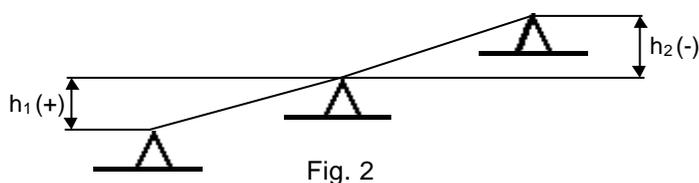
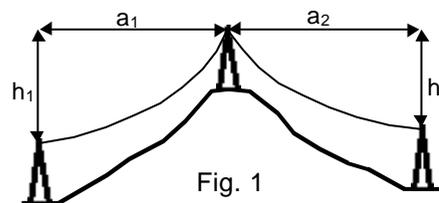
- caratteristiche geometriche del picchetto:

- C<sub>m</sub> = campata media
- δ = angolo di deviazione
- K = costante altimetrica (\*)

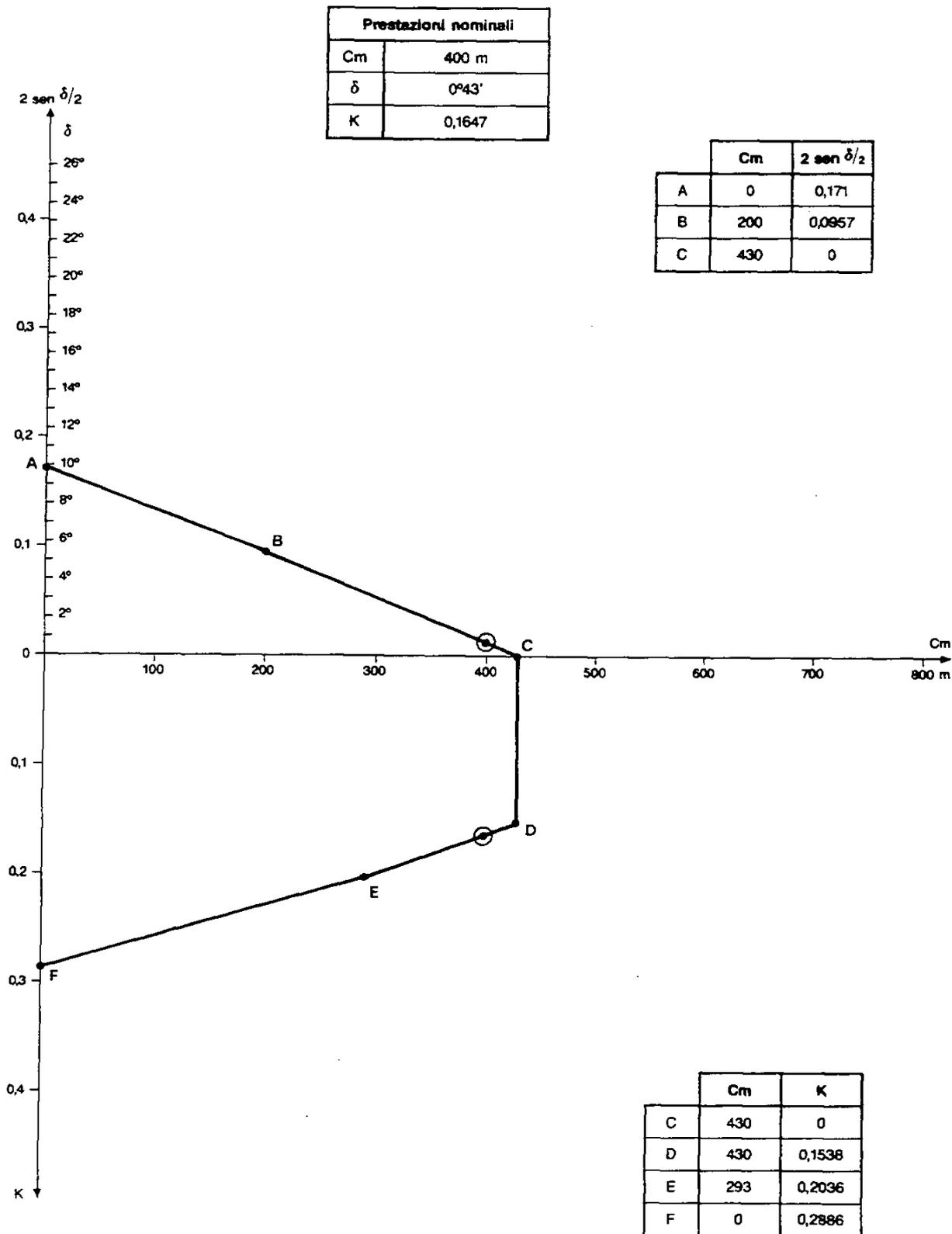
(\*) L'espressione di K è la seguente:

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

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



IL DIAGRAMMA DELIMITA

- a) Nel piano  $(C_m, \delta)$  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  $(C_{m_i}, \delta_i, K_i)$  è necessario che i punti  $(C_{m_i}, \delta_i)$  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 nella condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corda di guardia integri (ipotesi normale), sia nell'ipotesi di rottura di conduttori e/o corde 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)

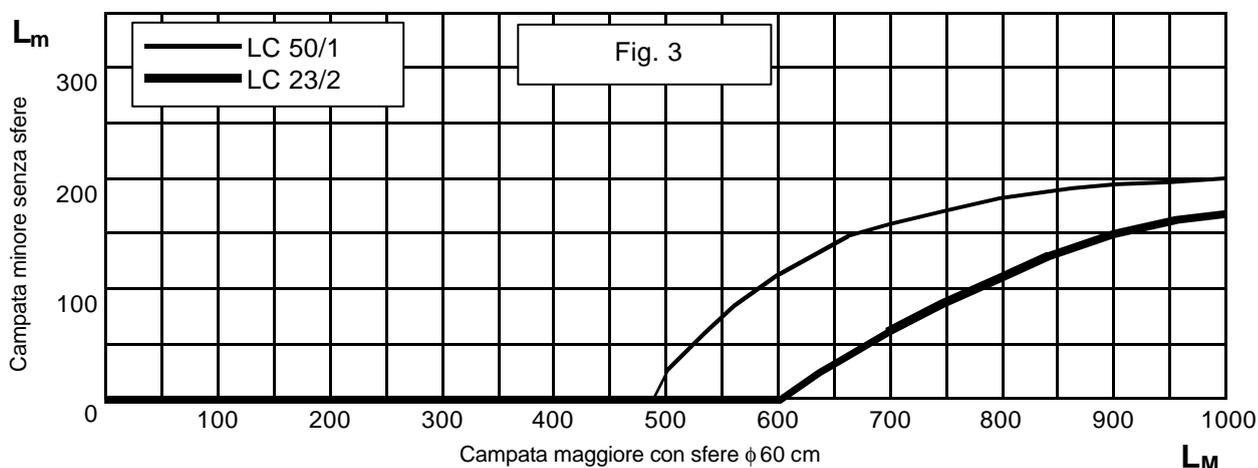
- Azioni longitudinali:

per la corda di guardia (amarrata ad ogni sostegno) è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto della diversa lunghezza delle campate adiacenti al sostegno e di eventuali sfere di segnalazione aerea per volo a bassa quota installate sulle corde di guardia con un intervallo  $\leq$  di 30 m.

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro (in condizioni MSA), per la corda di guardia che si intende impiegare sia minore o eguale dei valori di squilibrio considerati per il calcolo del sostegno.

Per un indagine rapida sono stati costruiti i diagrammi di fig. 3 relativi alle funi, con installate sfere di segnalazione aerea, che tengono conto dei massimi squilibri.

Riportando in ascisse la campata maggiore  $(L_M)$  tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore  $(L_m)$ , se il punto di coordinata  $(L_M, L_m)$  sta al di sopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo. I diagrammi considerano la campata  $(L_M)$  con sfere di segnalazione aerea e  $(L_m)$  senza sfere di segnalazione aerea (condizione più gravosa).



**IPOTESI ECCEZIONALE:**

- Azioni trasversali e verticali:

per i conduttori i valori sono stati ottenuti moltiplicandi per 5/6 le corrispondenti azioni in ipotesi normale (tali valori non risultano esattamente i 5/6 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 invece 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 (*) LC 2/1			CORDA DI GUARDIA (*) LC 23/2			CORDA DI GUARDIA (*) LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	3020	5313	0	376 (479)	635 (729)	600 (1040)	544 (663)	851 (1003)	600 (1040)
		3020	0	0	376 (479)	0	600 (1040)	544 (663)	0	600 (1040)
ECCEZIONALE (**)	MSA (daN)	2536	4478	5450	188 (240)	318 (396)	2200 (2731)	272 (331)	426 (502)	2950 (3476)
		2536	0	5450	188 (240)	0	2200 (2731)	272 (331)	0	2950 (3476)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq 30$ m).

(\*) Per ciascuna ipotesi (normale ed eccezionale) viene considerato separatamente il caso in cui l'azione verticale P sia quella corrispondente alla campata gravante massima e quello (che per qualche asta può risultare più severo) di campata gravante nulla.

(\*\*) Rottura di uno dei conduttori su due delle sei fasi ovvero, in alternativa, rottura della corda di guardia e di un conduttore su di una fase. I valori indicati si riferiscono, ovviamente, alle sole fasi (o corda di guardia) rotte.

Mediante le relazioni (2, 3, 4, 5) si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche ( $C_m$ ,  $\delta$ , K) tali che il punto ( $C_m$ ,  $\delta$ ) 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 o eguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno e riportate nella tabella precedente.

**N.B.** Il calcolo di verifica del sostegno è stato eseguito considerando le azioni esterne del conduttore indicato e della corda di guardia diametro 17,9 mm LC50/1 con installate le sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm (valori tra parentesi). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche, in alternativa a quella considerata, aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario modificare il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale  $T_0$  in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

**LINEA ELETTRICA AEREA A 380 kV SEMPLICE TERNA**  
CONDUTTORI TRINATI Ø 31,5 mm – EDS 21% - ZONA "A"

## UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "NV"

CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO

00	01/10/2002		L.ALARIO		F.MORETTI	R. RENDINA
			RIS/IML		RIS/TEAM/FI	RIS/IML
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Collaborazioni</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>

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: **RL XR NVST01 – Rev. 0 del 31.03.2003**

IL PRESENTE DOCUMENTO SOSTITUISCE IL PRECEDENTE  
ENEL DCO – AITC – I2L – **INLRUSTE002/R3**

## 1) CARATTERISTICHE GENERALI

Conduttore	All. Acc. Ø 31,5 mm (UE – LC2/1) (un fascio di tre conduttori per ciascuna fase).
Corda di guardia	Acciaio Ø 11,5 mm (LC23/2); Acc. - Lega All. - All. Ø 17,9 mm (LC50/1).
Isolatori	Vetro temprato a cappa e perno in catene di 21 elementi (passo 146 mm) o di 18 elementi (passo 170 mm) nelle sospensioni semplici e doppie e di 19 elementi (passo 170 mm) negli amarri.
Tipo fondazione	Misto ferro-calcestruzzo a piedini separati.
Tipo sfera di segnalazione aerea	Diametro 60 cm; peso 5,5 kg; passo installazione ≤ 30 m.
Messa a terra	Secondo le norme citate.
Larghezza linea	16 m tra i conduttori esterni.

## 2) CONDUTTORI E CORDA DI GUARDIA

### 2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
MATERIALE		All. Acc.	Acciaio	Acc.-Lega All.-All.
DIAMETRO CIRCOSCRITTO (mm)		31,5	11,5	17,9
SEZIONI TEORICHE	ALLUMINIO (mm <sup>2</sup> )	519,5	-	118,9 (*)
	ACCIAIO (mm <sup>2</sup> )	65,8	78,94	57,7
	TOTALE (mm <sup>2</sup> )	585,3	78,94	176,6
MASSA UNITARIA (Kg/m)		1,953	0,638	0,82
MODULO DI ELASTICITA' (N/mm <sup>2</sup> )		68.000	175.000	88.000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 X 10 <sup>-6</sup>	11,5 X 10 <sup>-6</sup>	17 X 10 <sup>-6</sup>
CARICO DI ROTTURA (daN)		16.852	10.645	10.600

(\*) All. + Lega All.

### 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
TIRO ORIZZONTALE T <sub>0</sub>	(daN)	3.540	1.296	1.590

#### - CONDIZIONE DERIVATA

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

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

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

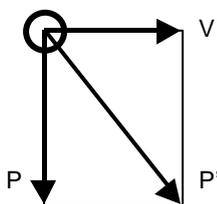
Ove:

- $\Theta_d$  = Temperatura della condizione derivata
- $\Theta_b$  = 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
CONDIZIONE <b>EDS</b>	V	0	0	0
	P	1,916	0,626	0,8044
	P'	1,916	0,626	0,8044
CONDIZIONE <b>MSA</b>	V	2,225	0,8123 (1,0897)	1,2643 (1,5417)
	P	1,916	0,626 (0,8058)	0,8044 (0,9842)
	P'	2,936	0,9682 (1,3553)	1,4985 (1,8291)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).



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:

Conduttori	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale} \\ \text{Azione verticale} \end{array} \right.$	$T = 3 v C_m + 3 * 2 \text{ sen } \delta / 2 T_0 + t^*$ (2)
		$P = 3 p C_m + 3 K T_0 + p^*$ (3)
Corde di guardia	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale} \\ \text{Azione verticale} \end{array} \right.$	$T = v C_m + 2 \text{ sen } \delta / 2 T_0$ (4)
		$P = p C_m + K T_0$ (5)

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\* = 120 daN spinta del vento su isolatori e morsetteria
- p\* = 300 daN peso di isolatori e morsetteria
- T<sub>0</sub> = tiro orizzontale nel conduttore

I valori di T<sub>0</sub> sono riportati nella seguente tabella:

	CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
	LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
<b>MSA</b> (daN)	<b>5.450</b>	<b>2200 (2731)</b>	<b>2.950 (3.476)</b>

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo ≤ 30m).

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

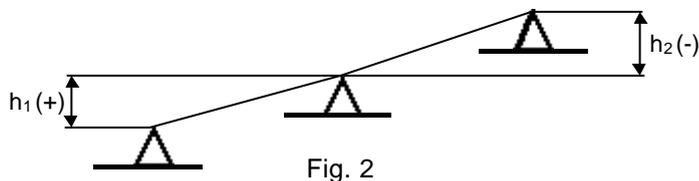
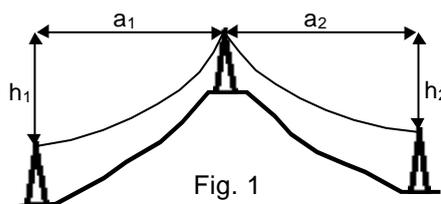
- caratteristiche geometriche del picchetto:

- C<sub>m</sub> = campata media
- δ = angolo di deviazione
- K = costante altimetrica (\*)

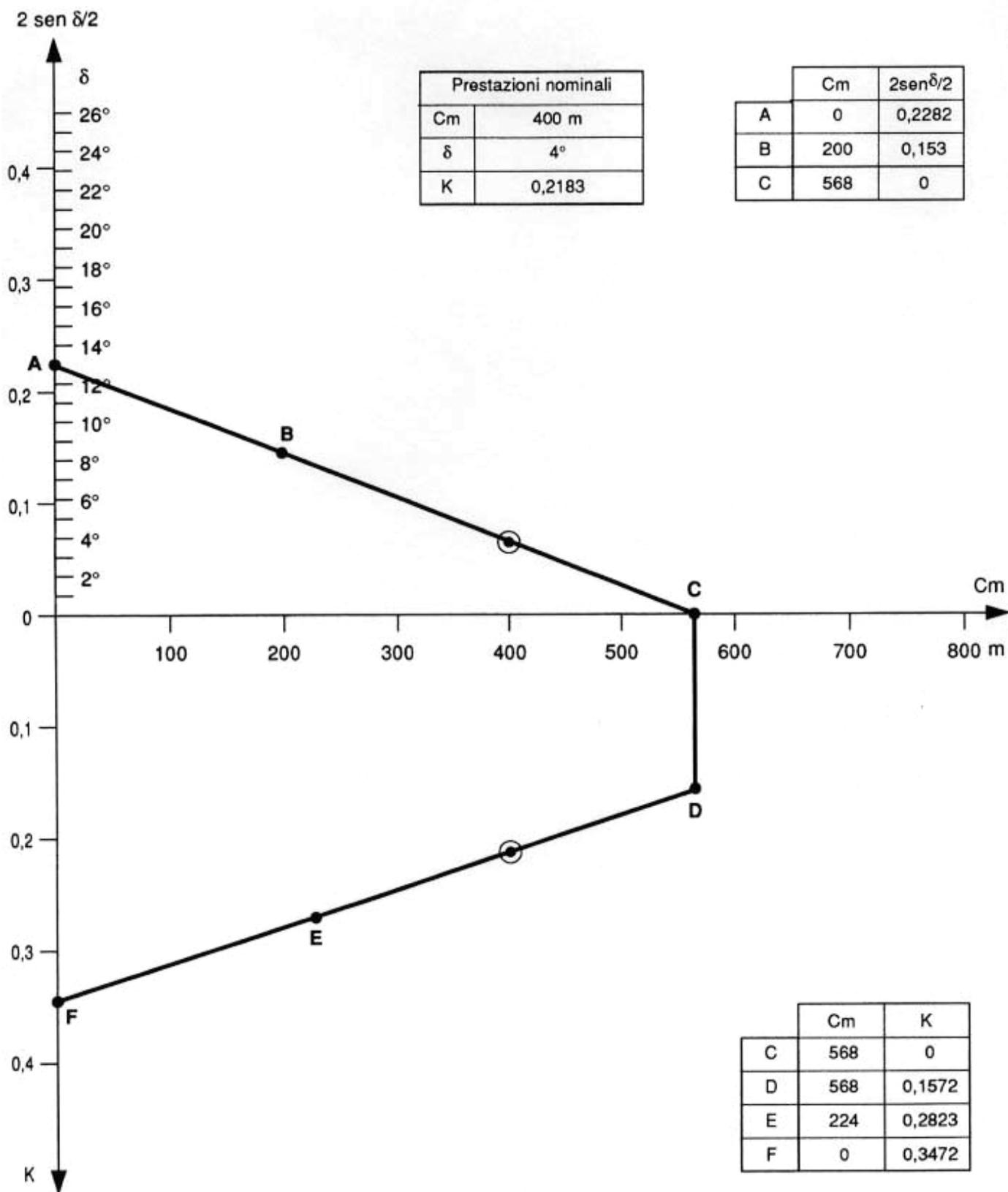
(\*) L'espressione di K è la seguente:

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

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



IL DIAGRAMMA DELIMITA

- a) Nel piano  $(C_m, \delta)$  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  $(C_{m_i}, \delta_i, K_i)$  è necessario che i punti  $(C_{m_i}, \delta_i)$  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 nella condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corda di guardia integri (ipotesi normale), sia nell'ipotesi di rottura di conduttori e/o corde 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)

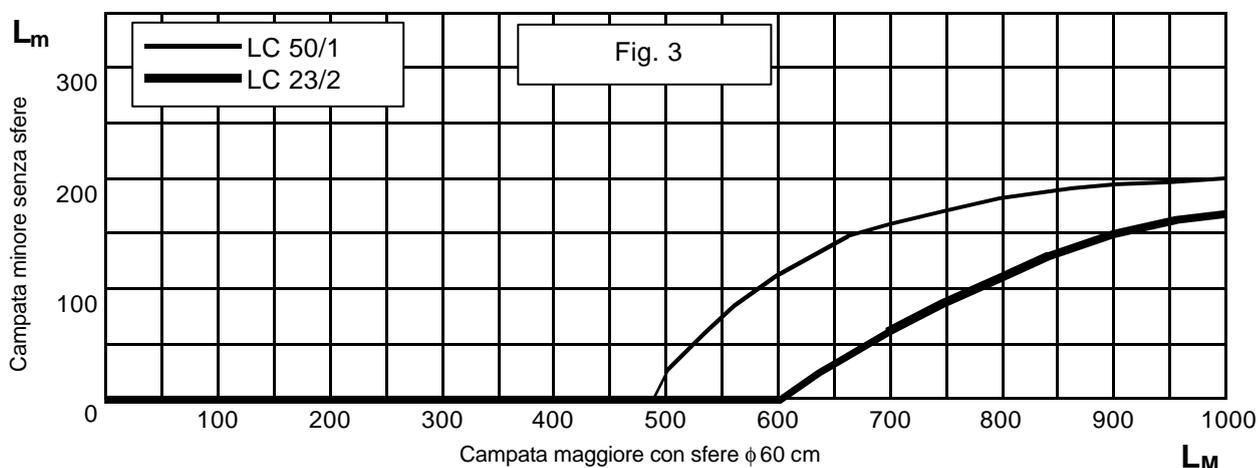
- Azioni longitudinali:

per la corda di guardia (amarrata ad ogni sostegno) è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto della diversa lunghezza delle campate adiacenti al sostegno e di eventuali sfere di segnalazione aerea per volo a bassa quota installate sulle corde di guardia con un intervallo  $\leq$  di 30 m.

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro (in condizioni MSA), per la corda di guardia che si intende impiegare sia minore o eguale dei valori di squilibrio considerati per il calcolo del sostegno.

Per un indagine rapida sono stati costruiti i diagrammi di fig. 3 relativi alle funi, con installate sfere di segnalazione aerea, che tengono conto dei massimi squilibri.

Riportando in ascisse la campata maggiore  $(L_M)$  tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore  $(L_m)$ , se il punto di coordinata  $(L_M, L_m)$  sta al di sopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo. I diagrammi considerano la campata  $(L_M)$  con sfere di segnalazione aerea e  $(L_m)$  senza sfere di segnalazione aerea (condizione più gravosa).



**IPOTESI ECCEZIONALE:**

- Azioni trasversali e verticali:

per i conduttori i valori sono stati ottenuti moltiplicandi per 5/6 le corrispondenti azioni in ipotesi normale (tali valori non risultano esattamente i 5/6 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 invece 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 (*) LC 2/1			CORDA DI GUARDIA (*) LC 23/2			CORDA DI GUARDIA (*) LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	3957	6203	0	502 (631)	764 (943)	600 (1040)	718 (876)	1024 (1207)	600 (1040)
		3957	0	0	502 (631)	0	600 (1040)	718 (876)	0	600 (1040)
ECCEZIONALE (**)	MSA (daN)	3317	5219	5450	251 (316)	382 (471)	2200 (2731)	359 (438)	512 (604)	2950 (3476)
		3317	0	5450	251 (316)	0	2200 (2731)	359 (438)	0	2950 (3476)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq 30$ m).

(\*) Per ciascuna ipotesi (normale ed eccezionale) viene considerato separatamente il caso in cui l'azione verticale P sia quella corrispondente alla campata gravante massima e quello (che per qualche asta può risultare più severo) di campata gravante nulla.

(\*\*) Rottura di uno dei conduttori su due delle sei fasi ovvero, in alternativa, rottura della corda di guardia e di un conduttore su di una fase. I valori indicati si riferiscono, ovviamente, alle sole fasi (o corda di guardia) rotte.

Mediante le relazioni (2, 3, 4, 5) si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche ( $C_m$ ,  $\delta$ , K) tali che il punto ( $C_m$ ,  $\delta$ ) 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 o eguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno e riportate nella tabella precedente.

**N.B.** Il calcolo di verifica del sostegno è stato eseguito considerando le azioni esterne del conduttore indicato e della corda di guardia diametro 17,9 mm LC50/1 con installate le sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm (valori tra parentesi). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche, in alternativa a quella considerata, aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario modificare il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale  $T_0$  in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

**LINEA ELETTRICA AEREA A 380 kV SEMPLICE TERNA**  
CONDUTTORI TRINATI Ø 31,5 mm – EDS 21% - ZONA "A"

## UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "VL"

CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO

00	01/10/2002		L.ALARIO		F.MORETTI	R. RENDINA
			RIS/IML		RIS/TEAM/FI	RIS/IML
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Collaborazioni</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>

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: **RL XR VLST08 – Rev. 0 del 31/03/2003**

IL PRESENTE DOCUMENTO SOSTITUISCE IL PRECEDENTE  
ENEL DCO – AITC – I2L – **E002/R15**

## 1) CARATTERISTICHE GENERALI

Conduttore	All. Acc. $\varnothing$ 31,5 mm (UE – LC2/1) (un fascio di tre conduttori per ciascuna fase).
Corda di guardia	Acciaio $\varnothing$ 11,5 mm (LC23/2); Acc. - Lega All. - All. $\varnothing$ 17,9 mm (LC50/1).
Isolatori	Vetro temprato a cappa e perno in catene di 21 elementi (passo 146 mm) o di 18 elementi (passo 170 mm) nelle sospensioni semplici e doppie e di 19 elementi (passo 170 mm) negli amarri.
Tipo fondazione	Misto ferro-calcestruzzo a piedini separati.
Tipo sfera di segnalazione aerea	Diametro 60 cm; peso 5,5 kg; passo installazione $\leq$ 30 m.
Messa a terra	Secondo le norme citate.
Larghezza linea	16 m tra i conduttori.

## 2) CONDUTTORI E CORDA DI GUARDIA

### 2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
MATERIALE		All. Acc.	Acciaio	Acc.-Lega All.-All.
DIAMETRO CIRCOSCRITTO (mm)		31,5	11,5	17,9
SEZIONI TEORICHE	ALLUMINIO (mm <sup>2</sup> )	519,5	-	118,9 (*)
	ACCIAIO (mm <sup>2</sup> )	65,8	78,94	57,7
	TOTALE (mm <sup>2</sup> )	585,3	78,94	176,6
MASSA UNITARIA (Kg/m)		1,953	0,638	0,82
MODULO DI ELASTICITA' (N/mm <sup>2</sup> )		68.000	175.000	88.000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 X 10 <sup>-6</sup>	11,5 X 10 <sup>-6</sup>	17 X 10 <sup>-6</sup>
CARICO DI ROTTURA (daN)		16.852	10.645	10.600

(\*) All. + Lega All.

### 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
<b>TIRO ORIZZONTALE T<sub>0</sub></b> (daN)		<b>3.540</b>	<b>1.296</b>	<b>1.590</b>

#### - CONDIZIONE DERIVATA

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

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

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

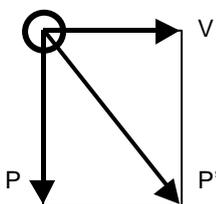
Ove:

- $\Theta_d$  = Temperatura della condizione derivata
- $\Theta_b$  = 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
CONDIZIONE <b>EDS</b>	V	0	0	0
	P	1,916	0,626	0,8044
	P'	1,916	0,626	0,8044
CONDIZIONE <b>MSA</b>	V	2,225	0,8123 (1,0897)	1,2643 (1,5417)
	P	1,916	0,626 (0,8058)	0,8044 (0,9842)
	P'	2,936	0,9682 (1,3553)	1,4985 (1,8291)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).



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:

Conduttori	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale} \\ \text{Azione verticale} \end{array} \right.$	$T = 3 v C_m + 3 * 2 \text{ sen } \delta / 2 T_0 + t^*$ (2)
		$P = 3 p C_m + 3 K T_0 + p^*$ (3)
Corde di guardia	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale} \\ \text{Azione verticale} \end{array} \right.$	$T = v C_m + 2 \text{ sen } \delta / 2 T_0$ (4)
		$P = p C_m + K T_0$ (5)

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\* = 120 daN spinta del vento su isolatori e morsetteria
- p\* = 300 daN peso di isolatori e morsetteria
- T<sub>0</sub> = tiro orizzontale nel conduttore

I valori di T<sub>0</sub> sono riportati nella seguente tabella:

	CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
	LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
<b>MSA</b> (daN)	<b>5.450</b>	<b>2200 (2731)</b>	<b>2.950 (3.476)</b>

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo ≤ 30m).

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

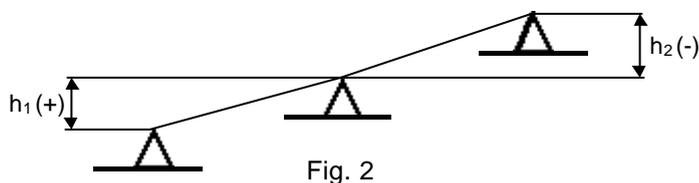
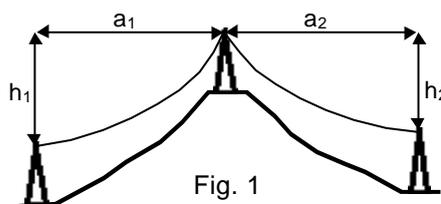
- caratteristiche geometriche del picchetto:

- C<sub>m</sub> = campata media
- δ = angolo di deviazione
- K = costante altimetrica (\*)

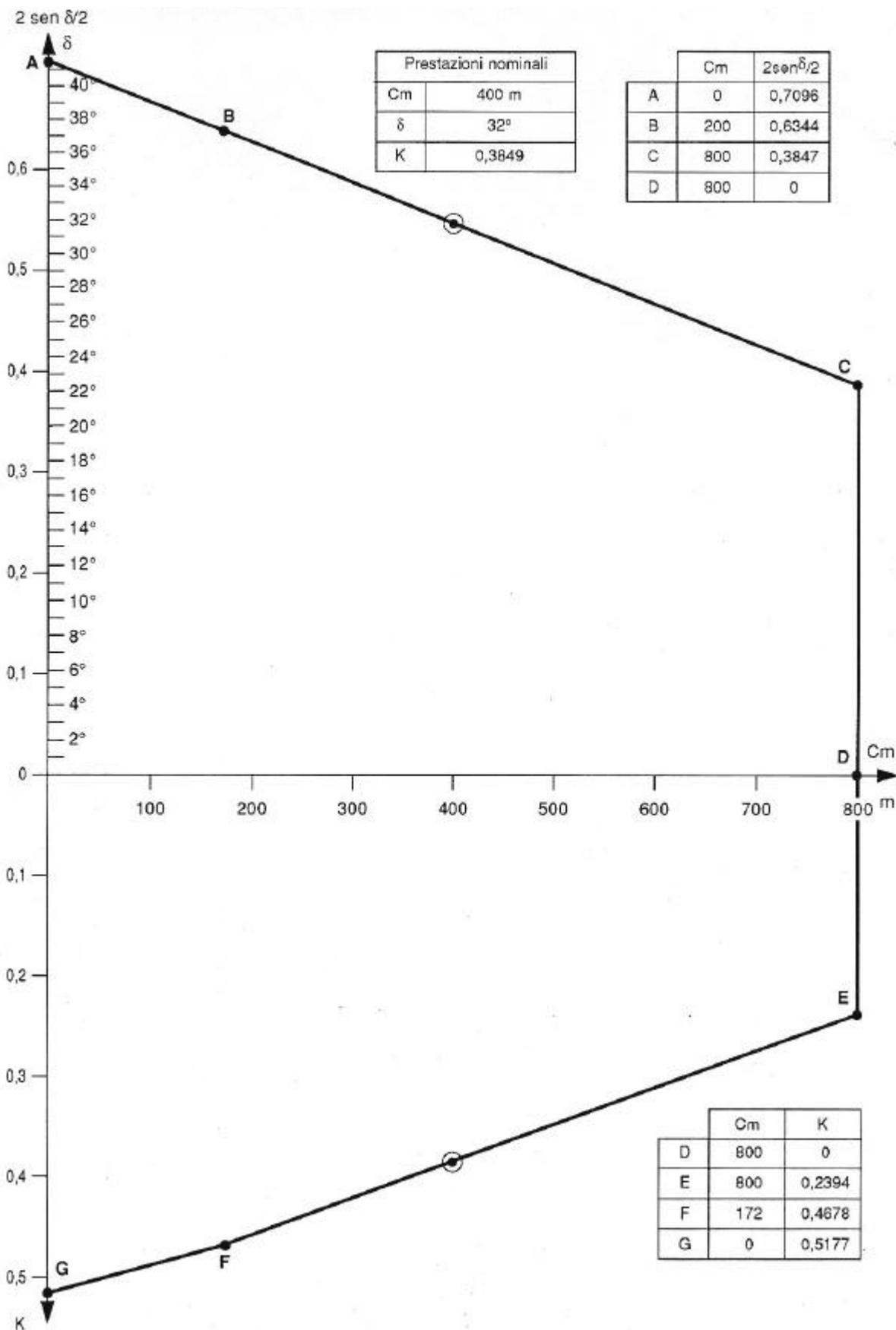
(\*) L'espressione di K è la seguente:

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

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



IL DIAGRAMMA DELIMITA

- a) Nel piano  $(C_m, \delta)$  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  $(C_{m_i}, \delta_i, K_i)$  è necessario che i punti  $(C_{m_i}, \delta_i)$  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 nella condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corda di guardia integri (ipotesi normale), sia nell'ipotesi di rottura di conduttori e/o corde 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)

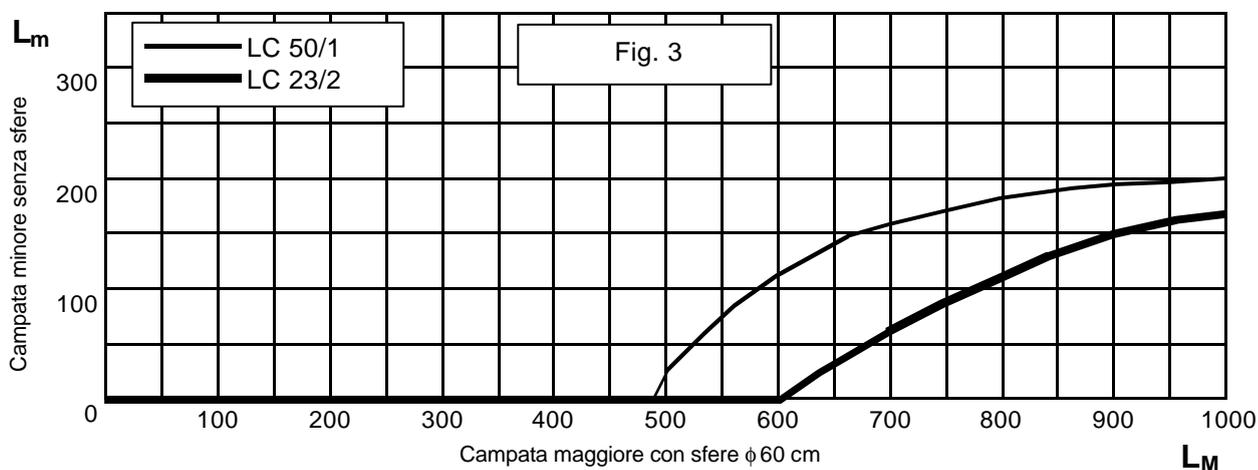
- Azioni longitudinali:

per la corda di guardia (amarrata ad ogni sostegno) è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto della diversa lunghezza delle campate adiacenti al sostegno e di eventuali sfere di segnalazione aerea per volo a bassa quota installate sulle corde di guardia con un intervallo  $\leq$  di 30 m.

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro (in condizioni MSA), per la corda di guardia che si intende impiegare sia minore o eguale dei valori di squilibrio considerati per il calcolo del sostegno.

Per un indagine rapida sono stati costruiti i diagrammi di fig. 3 relativi alle funi, con installate sfere di segnalazione aerea, che tengono conto dei massimi squilibri.

Riportando in ascisse la campata maggiore  $(L_M)$  tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore  $(L_m)$ , se il punto di coordinata  $(L_M, L_m)$  sta al di sopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo. I diagrammi considerano la campata  $(L_M)$  con sfere di segnalazione aerea e  $(L_m)$  senza sfere di segnalazione aerea (condizione più gravosa).



IPOTESI ECCEZIONALE:

- Azioni trasversali e verticali:

per i conduttori i valori sono stati ottenuti moltiplicandi per 5/6 le corrispondenti azioni in ipotesi normale (tali valori non risultano esattamente i 5/6 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 invece 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 (*) LC 2/1			CORDA DI GUARDIA (*) LC 23/2			CORDA DI GUARDIA (*) LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	11827	8937	0	1561 (1931)	1139 (1402)	600 (1040)	2146 (2571)	1527 (1800)	600 (1040)
		11827	0	0	1561 (1931)	0	600 (1040)	2146 (2571)	0	600 (1040)
ECCEZIONALE (**)	MSA (daN)	9876	7498	5450	781 (965)	569 (701)	2200 (2731)	1073 (1286)	764 (900)	2950 (3476)
		9876	0	5450	781 (965)	0	2200 (2731)	1073 (1286)	0	2950 (3476)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).

(\*) Per ciascuna ipotesi (normale ed eccezionale) viene considerato separatamente il caso in cui l'azione verticale P sia quella corrispondente alla campata gravante massima e quello (che per qualche asta può risultare più severo) di campata gravante nulla.

(\*\*) Rottura di uno dei conduttori su due delle sei fasi ovvero, in alternativa, rottura della corda di guardia e di un conduttore su di una fase. I valori indicati si riferiscono, ovviamente, alle sole fasi (o corda di guardia) rotte.

Mediante le relazioni (2, 3, 4, 5) si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche ( $C_m$ ,  $\delta$ , K) tali che il punto ( $C_m$ ,  $\delta$ ) 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 o eguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno e riportate nella tabella precedente.

**N.B.** Il calcolo di verifica del sostegno è stato eseguito considerando le azioni esterne del conduttore indicato e della corda di guardia diametro 17,9 mm LC50/1 con installate le sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm (valori tra parentesi). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche, in alternativa a quella considerata, aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario modificare il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale  $T_0$  in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

**LINEA ELETTRICA AEREA A 380 kV SEMPLICE TERNA**  
CONDUTTORI TRINATI  $\varnothing$  31,5 mm – EDS 21% - ZONA "A"

**UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "C"**  
CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO

00	01/10/2002		L.ALARIO		F.MORETTI	R. RENDINA
			RIS/IML		RIS/TEAM/FI	RIS/IML
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Collaborazioni</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>

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: **RL XR CAST10 – Rev.0 del 31/03/2003.**

IL PRESENTE DOCUMENTO SOSTITUISCE IL PRECEDENTE  
ENEL DCO – AITC – I2L – **E038/R19**

## 1) CARATTERISTICHE GENERALI

Conduttore	All. Acc. $\varnothing$ 31,5 mm (UE – LC2/1) (un fascio di tre conduttori per ciascuna fase).
Corda di guardia	Acciaio $\varnothing$ 11,5 mm (LC23/2); Acc. - Lega All. - All. $\varnothing$ 17,9 mm (LC50/1).
Isolatori	Vetro temprato a cappa e perno in catene di 21 elementi (passo 146 mm) o di 18 elementi (passo 170 mm) nelle sospensioni semplici e doppie e di 19 elementi (passo 170 mm) negli amarri.
Tipo fondazione	Misto ferro-calcestruzzo a piedini separati.
Tipo sfera di segnalazione aerea	Diametro 60 cm; peso 5,5 kg; passo installazione $\leq$ 30 m.
Messa a terra	Secondo le norme citate.
Larghezza linea	16 m tra i conduttori.

## 2) CONDUTTORI E CORDA DI GUARDIA

### 2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
MATERIALE		All. Acc.	Acciaio	Acc.-Lega All.-All.
DIAMETRO CIRCOSCRITTO (mm)		31,5	11,5	17,9
SEZIONI TEORICHE	ALLUMINIO (mm <sup>2</sup> )	519,5	-	118,9 (*)
	ACCIAIO (mm <sup>2</sup> )	65,8	78,94	57,7
	TOTALE (mm <sup>2</sup> )	585,3	78,94	176,6
MASSA UNITARIA (Kg/m)		1,953	0,638	0,82
MODULO DI ELASTICITA' (N/mm <sup>2</sup> )		68.000	175.000	88.000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 X 10 <sup>-6</sup>	11,5 X 10 <sup>-6</sup>	17 X 10 <sup>-6</sup>
CARICO DI ROTTURA (daN)		16.852	10.645	$\geq$ 10.600

(\*) All. + Lega All.

### 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
<b>TIRO ORIZZONTALE T<sub>0</sub></b>	(daN)	<b>3.540</b>	<b>1.296</b>	<b>1.590</b>

#### - CONDIZIONE DERIVATA

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

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

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

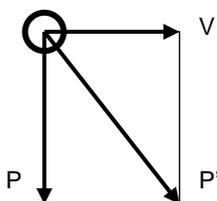
Ove:

- $\Theta_d$  = Temperatura della condizione derivata
- $\Theta_b$  = 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
CONDIZIONE <b>EDS</b>	V	0	0	0
	P	1,916	0,626	0,8044
	P'	1,916	0,626	0,8044
CONDIZIONE <b>MSA</b>	V	2,225	0,8123 (1,0897)	1,2643 (1,5417)
	P	1,916	0,626 (0,8058)	0,8044 (0,9842)
	P'	2,936	0,9682 (1,3553)	1,4985 (1,8291)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).



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:

Conduttori	{	Azione trasversale	$T = 3 v C_m + 3 \cdot 2 \operatorname{sen} \delta/2 T_0 + t^*$	(2)
		Azione verticale	$P = 3 p C_m + 3 K T_0 + p^*$	(3)
Corde di guardia	{	Azione trasversale	$T = v C_m + 2 \operatorname{sen} \delta/2 T_0$	(4)
		Azione verticale	$P = p C_m + K T_0$	(5)

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\* = 400 daN spinta del vento su isolatori e morsetteria
- p\* = 850 daN peso di isolatori e morsetteria
- T<sub>0</sub> = tiro orizzontale nel conduttore

I valori di T<sub>0</sub> sono riportati nella seguente tabella:

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
MSA	(daN)	<b>5.450</b>	<b>2200 (2731)</b>	<b>2.950 (3.476)</b>

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo ≤ 30m).

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

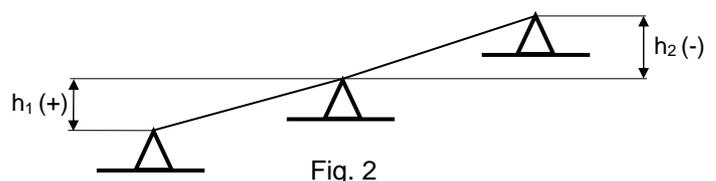
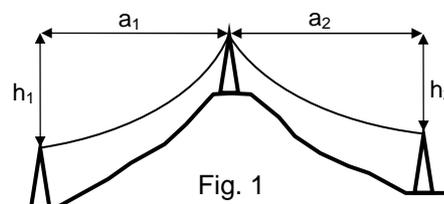
- caratteristiche geometriche del picchetto:

- C<sub>m</sub> = campata media
- δ = angolo di deviazione
- K = costante altimetrica (\*)

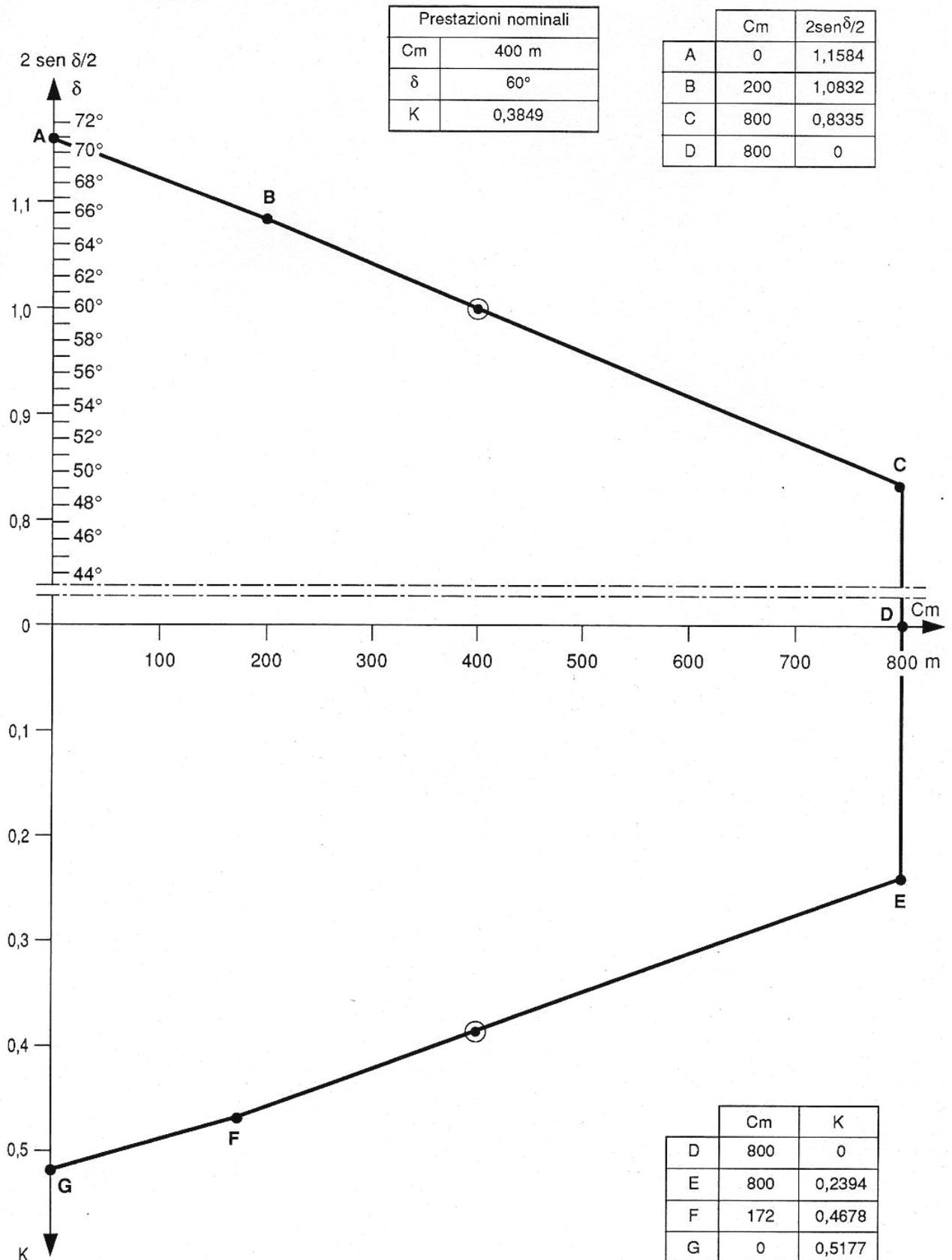
(\*) L'espressione di K è la seguente:

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

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



## IL DIAGRAMMA DELIMITA

- a) Nel piano  $(C_m, \delta)$  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  $(C_{m_i}, \delta_i, K_i)$  è necessario che i punti  $(C_{m_i}, \delta_i)$  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 nella condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corda di guardia integri (ipotesi normale), sia nell'ipotesi di rottura di conduttori e/o corde 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:

Corda di guardia

per la corda di guardia (amarrata ad ogni sostegno) è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto della diversa lunghezza delle campate adiacenti al sostegno e di eventuali sfere di segnalazione aerea per volo a bassa quota installate sulle corde di guardia con un intervallo  $\leq$  di 30 m.

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro (in condizioni MSA), per la corda di guardia che si intende impiegare sia minore o eguale dei valori di squilibrio considerati per il calcolo del sostegno.

Per un'indagine rapida sono stati costruiti i diagrammi di fig. 3 relativi alle funi, con installate sfere di segnalazione aerea, che tengono conto dei massimi squilibri.

Riportando in ascisse la campata maggiore ( $L_M$ ) tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore ( $L_m$ ), se il punto di coordinata  $(L_M, L_m)$  sta al di sopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo. I diagrammi considerano la campata ( $L_M$ ) con sfere di segnalazione aerea e ( $L_m$ ) senza sfere di segnalazione aerea (condizione più gravosa)

Conduttori

Per i conduttori è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto rispettivamente della diversa lunghezza delle campate adiacenti equivalenti delle due tratte adiacenti al sostegno.

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro (in condizioni MSA), sia minore o eguale dei valori di squilibrio considerati per il calcolo del sostegno.

Riportando in ascisse la campata maggiore equivalente ( $L_M$ ) tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore ( $L_m$ ), se il punto di coordinata  $(L_M, L_m)$  sta al di sopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo.

Diagramma corda di guardia

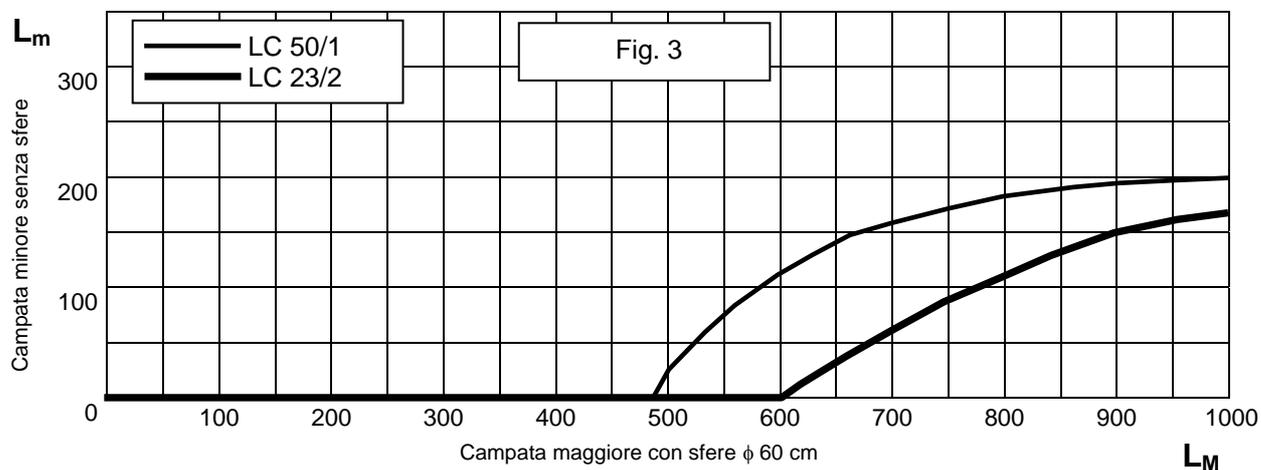
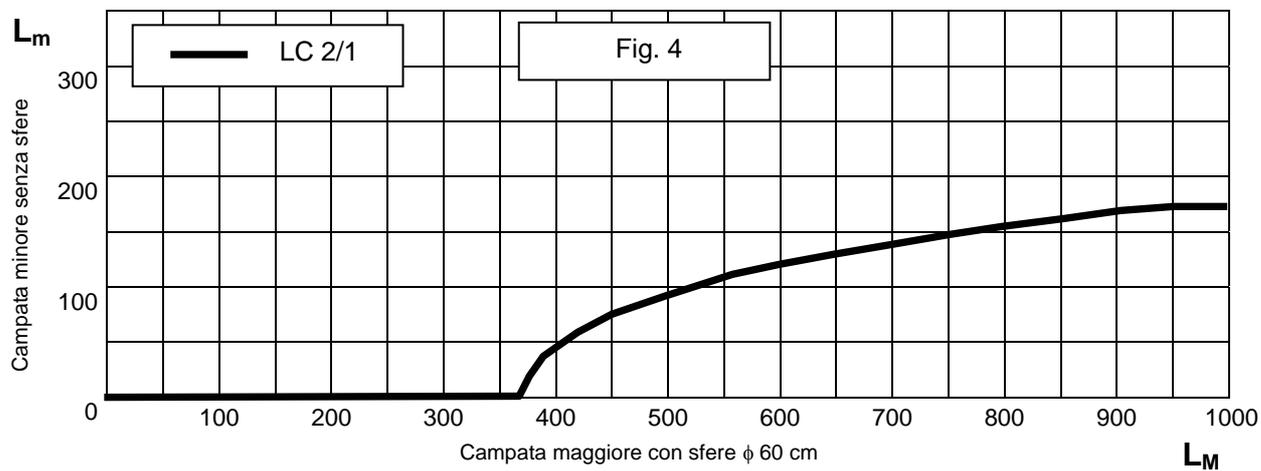


Diagramma conduttori



**IPOTESI ECCEZIONALE:**

- Azioni trasversali e verticali:

per i conduttori i valori sono stati ottenuti moltiplicandi per 5/6 le corrispondenti azioni in ipotesi normale (tali valori non risultano esattamente i 5/6 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 invece 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 (*) LC 2/1			CORDA DI GUARDIA (*) LC 23/2			CORDA DI GUARDIA (*) LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	19472	9522	654	2548 (3143)	1139 (1402)	600 (1040)	3470 (4131)	1527 (1800)	600 (1040)
		19472	0	654	2548 (3143)	0	600 (1040)	3470 (4131)	0	600 (1040)
ECCEZIONALE (**)	MSA (daN)	16293	8077	5450	1274 (1571)	569 (701)	2200 (2731)	1735 (2066)	764 (900)	2950 (3476)
		16293	0	5450	1274 (1571)	0	2200 (2731)	1735 (2066)	0	2950 (3476)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq 30m$ ).

(\*) Per ciascuna ipotesi (normale ed eccezionale) viene considerato separatamente il caso in cui l'azione verticale P sia quella corrispondente alla campata gravante massima e quello (che per qualche asta può risultare più severo) di campata gravante nulla.

(\*\*) Rottura di uno dei conduttori su due delle sei fasi ovvero, in alternativa, rottura della corda di guardia e di un conduttore su di una fase. I valori indicati si riferiscono, ovviamente, alle sole fasi (o corda di guardia) rotte.

Mediante le relazioni (2, 3, 4, 5) si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche ( $C_m, \delta, K$ ) tali che il punto ( $C_m, \delta$ ) 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 o eguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno e riportate nella tabella precedente.

**4 UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO IMPIEGATO COME CAPOLINEA.**

Il sostegno **C** viene impiegato anche come capolinea.

Qui di seguito viene riportato il diagramma di utilizzazione relativo a tale impiego.

In esso si è indicato con  $\alpha$  l'angolo di derivazione della linea rispetto al piano di simmetria longitudinale del sostegno (v. fig. 5)

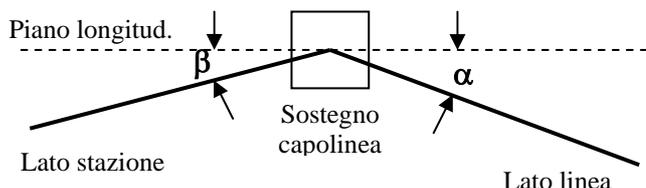
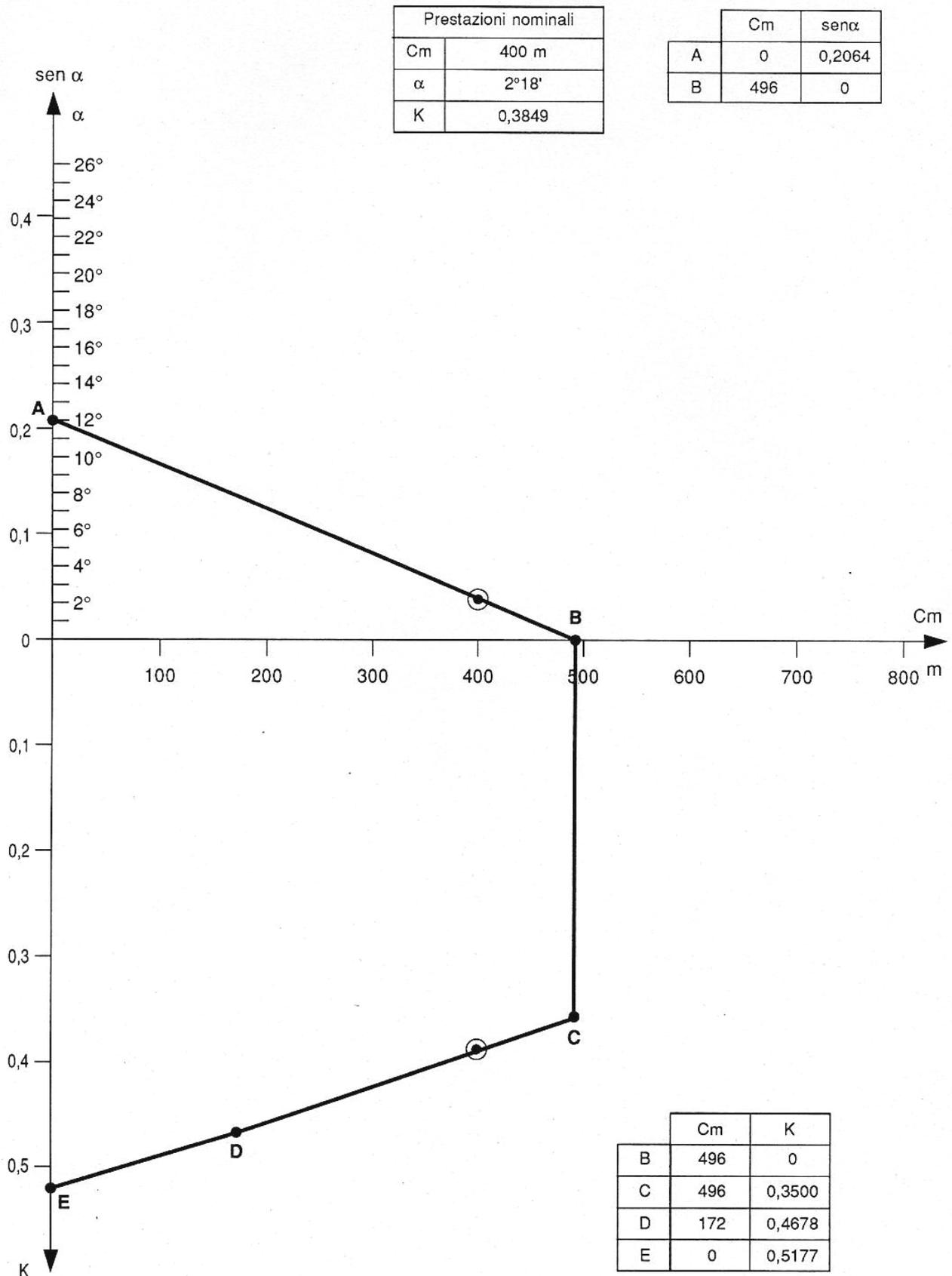


Fig. 5

**4.1 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "C CAPOLINEA"**



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

ù+IPOTESI	STATO DEI CONDUTTORI	CONDUTTORE LC 2/1			CORDA DI GUARDIA LC 23/2			CORDA DI GUARDIA LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	3776	9522	16350	948 (1452)	1139 (1402)	2200 (2731)	1120 (1695)	1527 (1800)	2950 (3476)
		3776	0	16350	948 (1452)	0	2200 (2731)	1120 (1695)	0	2950 (3476)
ECCEZIONALE	MSA (daN)	2650	6631	10900	0	0	0	0	0	0
		2650	0	10900	0	0	0	0	0	0

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo ≤ 30m).

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

Conduttori	{	Azioni trasversali	$T = 3 v Cm + 3 T_0 \sin \alpha + t^*$	(2')
		Azioni longitudinali	$T = 3 T_0 \cos \alpha + t^*$	(3')
Corde di guardia	{	Azioni trasversali	$T = v Cm + T_0 \sin \alpha$	(4')
		Azioni longitudinali	$T = T_0 \cos \alpha$	(5')

Si può verificare che, per tutte le prestazioni geometriche, ( $C_m, \alpha$ ) comprese nel "campo di utilizzazione trasversale", la somma dei valori T ed L ricavati mediante le relazioni (2', 3', 4', 5') (nella condizione di calcolo MSA) risulta inferiore od uguale alla somma dei valori T ed L riportati in tabella e relativi alla condizione d'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.

N.B. : Si noti ancora che il sostegno è stato calcolato considerando nullo il tiro nella campata di collegamento al portale (1) nella realtà tale tiro avrà invece un valore non nullo, benché modesto; ma ciò a favore della sicurezza, purché l'angolo  $\beta$  (v. fig. 4) non superi il valore di 45°.

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

$$T = 3 v Cm + 3 T_0 \sin \alpha + t^* + 2 T'_0 \sin \beta$$

$$L = 3 T_0 \cos \alpha - 2 T'_0 \cos \beta$$

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

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

(1) Le campate di collegamento portale – capolinea vengono realizzate con conduttori binati in alluminio  $\phi$  36 mm.

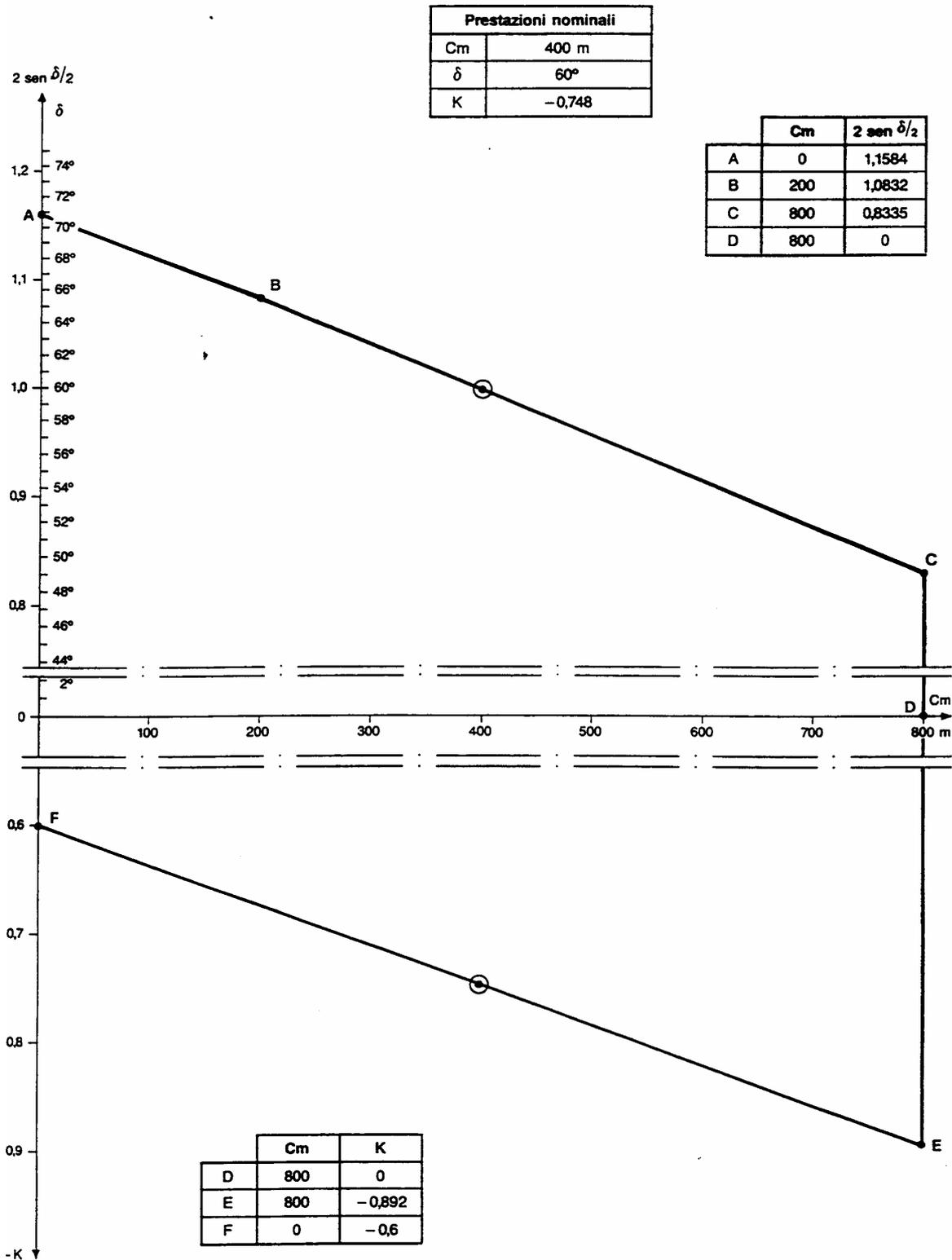
## 5 IPOTESI DI CARICO VERTICALE NEGATIVO PER IL SOSTEGNO "C AMARRO".

Per il sostegno "C impiegato come amarro" è stata prevista anche la possibilità di utilizzazione con carico verticale negativo -P (tiro in alto).

Si è ottenuto in tal modo il diagramma di utilizzazione meccanica riportato qui di seguito riportato qui di seguito.

### 5.1 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "C AMARRO" PER CARICO

**VERTICALE NEGATIVO.**



I valori delle azioni esterne per la verifica del sostegno, in questo particolare impiego, sono riportati nella seguente tabella:

IPOTESI	STATO DEI CONDUTTORI	CONDUTTORE LC 2/1			CORDA DI GUARDIA LC 23/2			CORDA DI GUARDIA LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	19472	-9050	654	2548 (3143)	-1462 (-1764)	600 (1040)	3470 (4131)	-1988 (-2313)	600 (1040)
ECCEZIONALE	MSA (daN)	16293	-7400	5450	1274 (1571)	-731 (-882)	2200 (2731)	1735 (2065)	-994 (-1157)	2950 (3476)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).

## 6 IPOTESI DI CARICO VERTICALE NEGATIVO PER IL SOSTEGNO "C CAPOLINEA".

Per il sostegno "C impiegato come capolinea" è stata prevista anche la possibilità di utilizzazione con carico verticale negativo -P (tiro in alto).

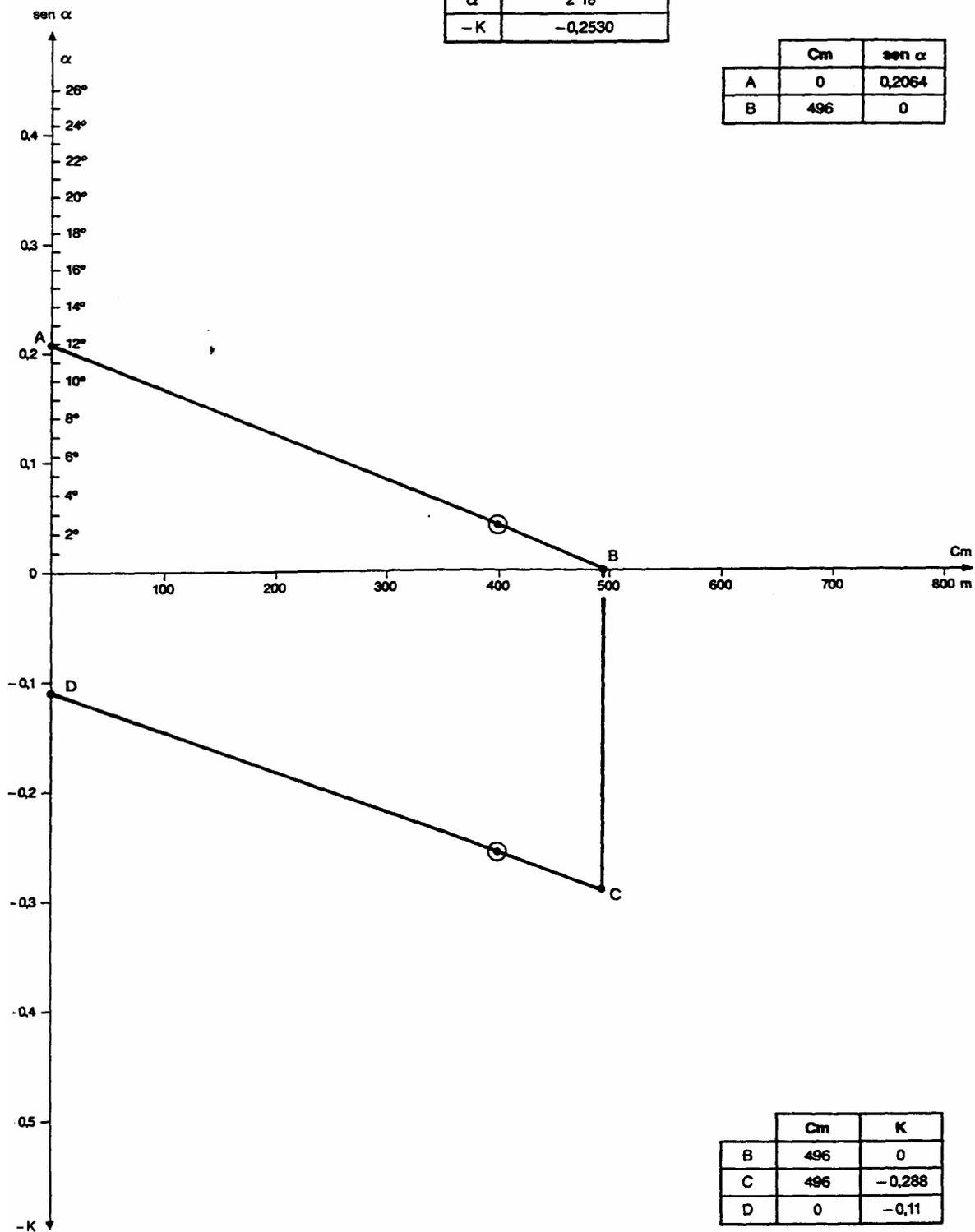
Qui di seguito viene riportato il diagramma di utilizzazione meccanica

### 6.1 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "C CAPOLINEA" PER

**CARICO VERTICALE NEGATIVO.**

Prestazioni nominali	
Cm	400 m
$\alpha$	2°18'
-K	-0,2530

	Cm	sen $\alpha$
A	0	0,2064
B	496	0



	Cm	K
B	496	0
C	496	-0,288
D	0	-0,11

I valori delle azioni esterne per la verifica del sostegno, in questo particolare impiego, sono riportati nella seguente tabella:

IPOTESI	STATO DEI CONDUTTORI	CONDUTTORE LC 2/1			CORDA DI GUARDIA LC 23/2			CORDA DI GUARDIA LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	3776	-1380	16350	948 (1452)	-323 (-378)	2200 (2731)	1120 (1695)	-451 (-513)	2950 (3476)
ECCEZIONALE	MSA (daN)	2650	-780	10900	0	0	0	0	0	0

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).

**N.B.** Il calcolo di verifica del sostegno è stato eseguito considerando le azioni esterne del conduttore indicato e della corda di guardia diametro 17,9 mm LC50/1 con installate le sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm (valori tra parentesi). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche, in alternativa a quella considerata, aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario modificare il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale  $T_0$  in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

**LINEA ELETTRICA AEREA A 380 kV SEMPLICE TERNA**  
CONDUTTORI TRINATI Ø 31,5 mm – EDS 21% - ZONA “A”

## UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO “EP”

CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO

00	01/10/2002		L.ALARIO		F.MORETTI	R. RENDINA
			RIS/TEAM/RM		RIS/TEAM/RM	RIS/IML
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Collaborazioni</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>

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: **RL XR EPST12 – Rev. 0 del 31/03/2003**

## 1) CARATTERISTICHE GENERALI

Conduttore	All. Acc. $\varnothing$ 31,5 mm (UE – LC2/1) (un fascio di tre conduttori per ciascuna fase).
Corda di guardia	Acciaio $\varnothing$ 11,5 mm (LC23/2); Acc. - Lega All. - All. $\varnothing$ 17,9 mm (LC50/1).
Isolatori	Vetro temprato a cappa e perno in catene di 21 elementi (passo 146 mm) o di 18 elementi (passo 170 mm) nelle sospensioni semplici e doppie e di 19 elementi (passo 170 mm) negli amarri.
Tipo fondazione	Misto ferro-calcestruzzo a piedini separati.
Tipo sfera di segnalazione aerea	Diametro 60 cm; peso 5,5 kg; passo installazione $\leq$ 30 m.
Messa a terra	Secondo le norme citate.
Larghezza linea	16 m tra i conduttori.

## 2) CONDUTTORI E CORDA DI GUARDIA

### 2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

		CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
MATERIALE		All. Acc.	Acciaio	Acc.-Lega All.-All.
DIAMETRO CIRCOSCRITTO (mm)		31,5	11,5	17,9
SEZIONI TEORICHE	ALLUMINIO (mm <sup>2</sup> )	519,5	-	118,9 (*)
	ACCIAIO (mm <sup>2</sup> )	65,8	78,94	57,7
	TOTALE (mm <sup>2</sup> )	585,3	78,94	176,6
MASSA UNITARIA (Kg/m)		1,953	0,638	0,82
MODULO DI ELASTICITA' (N/mm <sup>2</sup> )		68.000	175.000	88.000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 X 10 <sup>-6</sup>	11,5 X 10 <sup>-6</sup>	17 X 10 <sup>-6</sup>
CARICO DI ROTTURA (daN)		16.852	10.645	10.600

(\*) All. + Lega All.

### 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
<b>TIRO ORIZZONTALE T<sub>0</sub></b>	(daN)	<b>3.540</b>	<b>1.296</b>	<b>1.590</b>

#### - CONDIZIONE DERIVATA

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

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

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

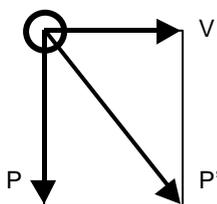
Ove:

- $\Theta_d$  = Temperatura della condizione derivata
- $\Theta_b$  = 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
		LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
CONDIZIONE <b>EDS</b>	V	0	0	0
	P	1,916	0,626	0,8044
	P'	1,916	0,626	0,8044
CONDIZIONE <b>MSA</b>	V	2,225	0,8123 (1,0897)	1,2643 (1,5417)
	P	1,916	0,626 (0,8058)	0,8044 (0,9842)
	P'	2,936	0,9682 (1,3553)	1,4985 (1,8291)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).



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:

Conduttori	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale} \\ \text{Azione verticale} \end{array} \right.$	$T = 3 v C_m + 3 * 2 \text{ sen } \delta / 2 T_0 + t^*$ (2)
		$P = 3 p C_m + 3 K T_0 + p^*$ (3)
Corde di guardia	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale} \\ \text{Azione verticale} \end{array} \right.$	$T = v C_m + 2 \text{ sen } \delta / 2 T_0$ (4)
		$P = p C_m + K T_0$ (5)

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\* = 400 daN spinta del vento su isolatori e morsetteria
- p\* = 850 daN peso di isolatori e morsetteria
- T<sub>0</sub> = tiro orizzontale nel conduttore

I valori di T<sub>0</sub> sono riportati nella seguente tabella:

	CONDUTTORE	CORDA DI GUARDIA	CORDA DI GUARDIA
	LC 2/1	LC 23/2	LC 50/1
<b>MSA</b> (daN)	<b>5.450</b>	<b>2.200 (2.731)</b>	<b>2.950 (3.476)</b>

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo ≤ 30m).

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

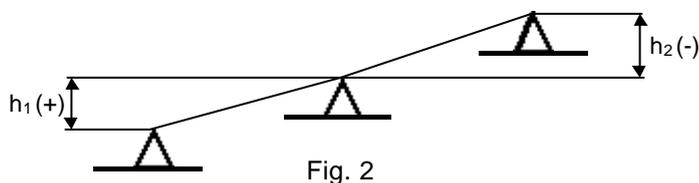
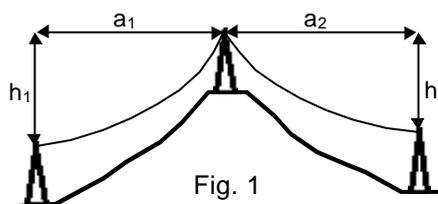
- caratteristiche geometriche del picchetto:

- C<sub>m</sub> = campata media
- δ = angolo di deviazione
- K = costante altimetrica (\*)

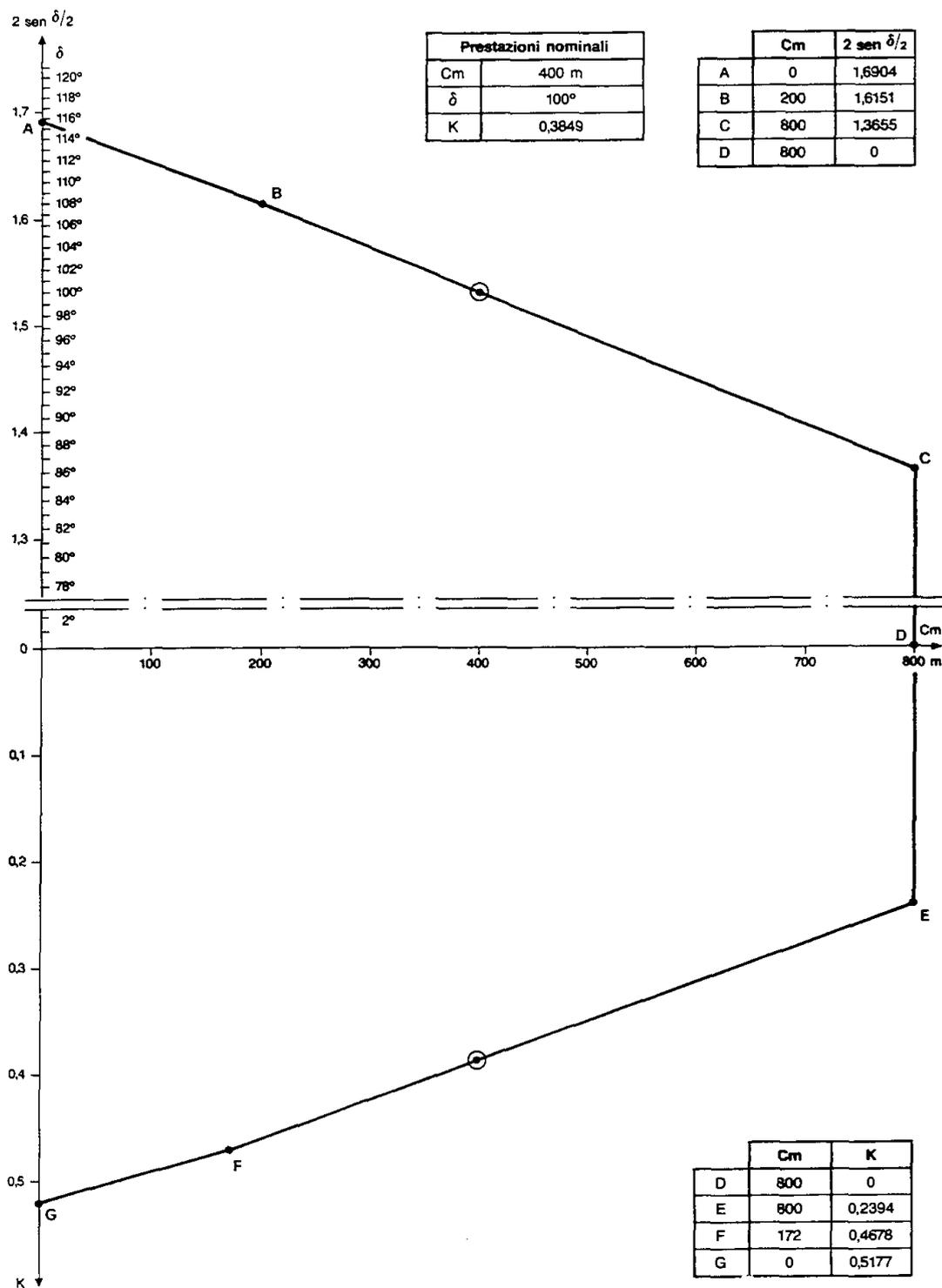
(\*) L'espressione di K è la seguente:

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

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



## IL DIAGRAMMA DELIMITA

- a) Nel piano  $(C_m, \delta)$  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  $(C_{m_i}, \delta_i, K_i)$  è necessario che i punti  $(C_{m_i}, \delta_i)$  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 nella condizione MSA, sia nell'ipotesi di conduttori e corda di guardia integri (ipotesi normale), sia nell'ipotesi di rottura di conduttori e/o corde 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:

Corda di guardia

per la corda di guardia (amarrata ad ogni sostegno) è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto della diversa lunghezza delle campate adiacenti al sostegno e di eventuali sfere di segnalazione aerea per volo a bassa quota installate sulle corde di guardia con un intervallo  $\leq$  di 30 m.

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro (in condizioni MSA), per la corda di guardia che si intende impiegare sia minore o eguale dei valori di squilibrio considerati per il calcolo del sostegno.

Per un'indagine rapida sono stati costruiti i diagrammi di fig. 3 relativi alle funi, con installate sfere di segnalazione aerea, che tengono conto dei massimi squilibri.

Riportando in ascisse la campata maggiore ( $L_M$ ) tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore ( $L_m$ ), se il punto di coordinata  $(L_M, L_m)$  sta al di sopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo. I diagrammi considerano la campata ( $L_M$ ) con sfere di segnalazione aerea e ( $L_m$ ) senza sfere di segnalazione aerea (condizione più gravosa)

Conduttori

Per i conduttori è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto rispettivamente della diversa lunghezza delle campate adiacenti equivalenti delle due tratte adiacenti al sostegno.

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante (1) che la effettiva differenza di tiro (in condizioni MSA), sia minore o eguale dei valori di squilibrio considerati per il calcolo del sostegno.

Riportando in ascisse la campata maggiore equivalente ( $L_M$ ) tra le due adiacenti al sostegno e in ordinata la minore ( $L_m$ ), se il punto di coordinata  $(L_M, L_m)$  sta al di sopra del diagramma la verifica è positiva poiché, lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo.

Diagramma corda di guardia

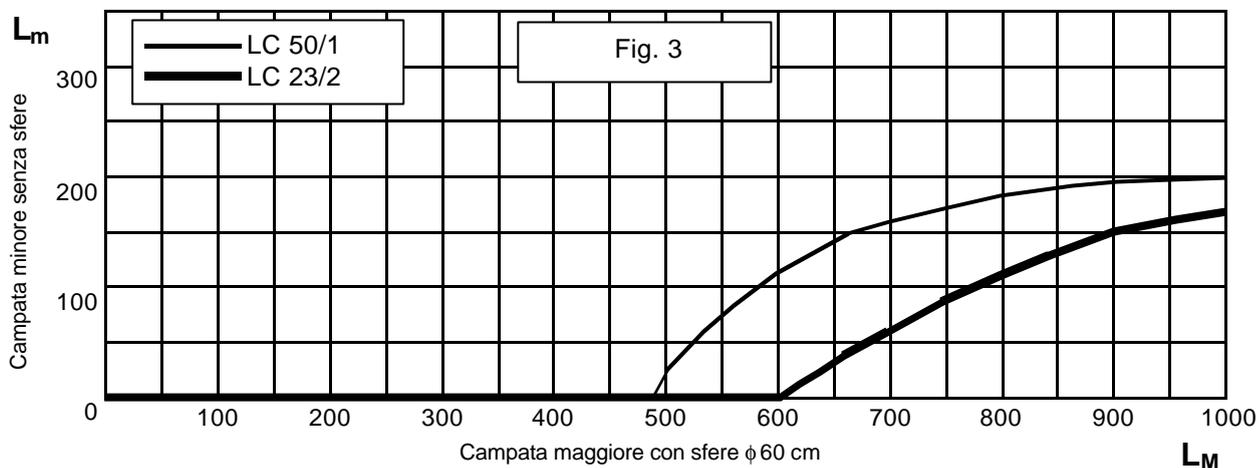
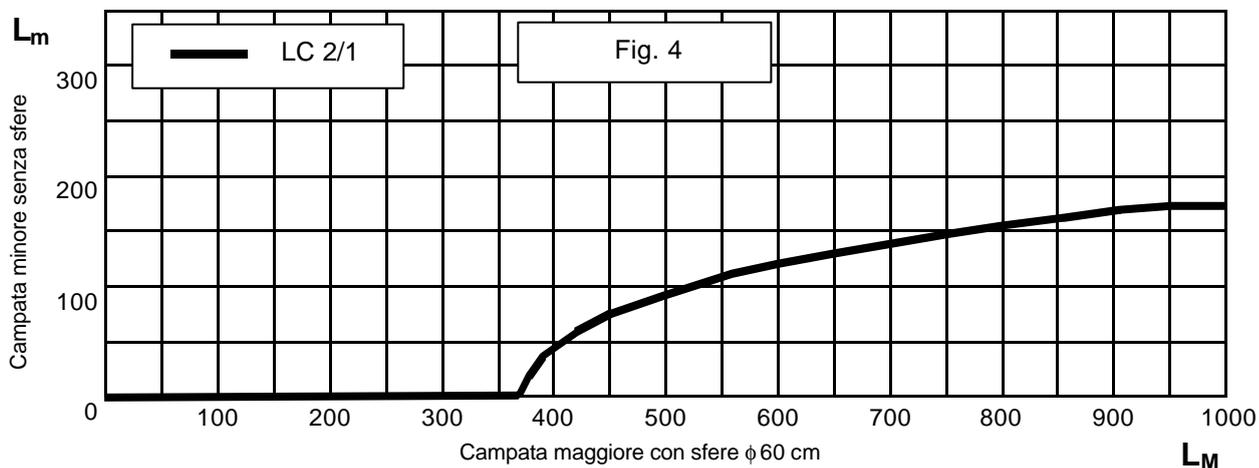


Diagramma conduttori



**IPOTESI ECCEZIONALE:**

- Azioni trasversali e verticali:

per i conduttori i valori sono stati ottenuti moltiplicandi per 5/6 le corrispondenti azioni in ipotesi normale (tali valori non risultano esattamente i 5/6 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 invece 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 (*) LC 2/1			CORDA DI GUARDIA (*) LC 23/2			CORDA DI GUARDIA (*) LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	28142	9487	654	3719 (4579)	1139 (1402)	600 (1040)	5040 (5980)	1527 (1800)	600 (1040)
		28142	0	654	3719 (4579)	0	600 (1040)	5040 (5980)	0	600 (1040)
ECCEZIONALE (**)	MSA (daN)	23518	8048	5450	1859 (2289)	569 (701)	2200 (2731)	2520 (2990)	764 (900)	2950 (3476)
		23518	0	5450	1859 (2289)	0	2200 (2731)	2520 (2990)	0	2950 (3476)

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq 30$ m).

(\*) Per ciascuna ipotesi (normale ed eccezionale) viene considerato separatamente il caso in cui l'azione verticale P sia quella corrispondente alla campata gravante massima e quello (che per qualche asta può risultare più severo) di campata gravante nulla.

(\*\*) Rottura di uno dei conduttori su due delle sei fasi ovvero, in alternativa, rottura della corda di guardia e di un conduttore su di una fase. I valori indicati si riferiscono, ovviamente, alle sole fasi (o corda di guardia) rotte.

Mediante le relazioni (2, 3, 4, 5) si può verificare che per tutte le terne di prestazioni geometriche ( $C_m, \delta, K$ ) tali che il punto ( $C_m, \delta$ ) 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 o eguali a quelle considerate per il calcolo del sostegno e riportate nella tabella precedente.

**4 UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO IMPIEGATO COME CAPOLINEA.**

Il sostegno **C** viene impiegato anche come capolinea.

Qui di seguito viene riportato il diagramma di utilizzazione relativo a tale impiego.

In esso si è indicato con  $\alpha$  l'angolo di derivazione della linea rispetto al piano di simmetria longitudinale del sostegno (v. fig. 5)

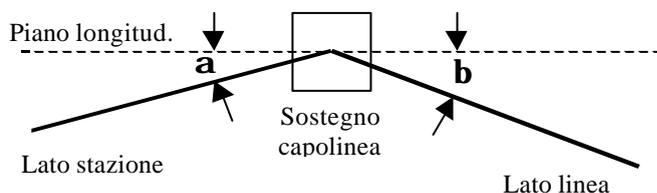
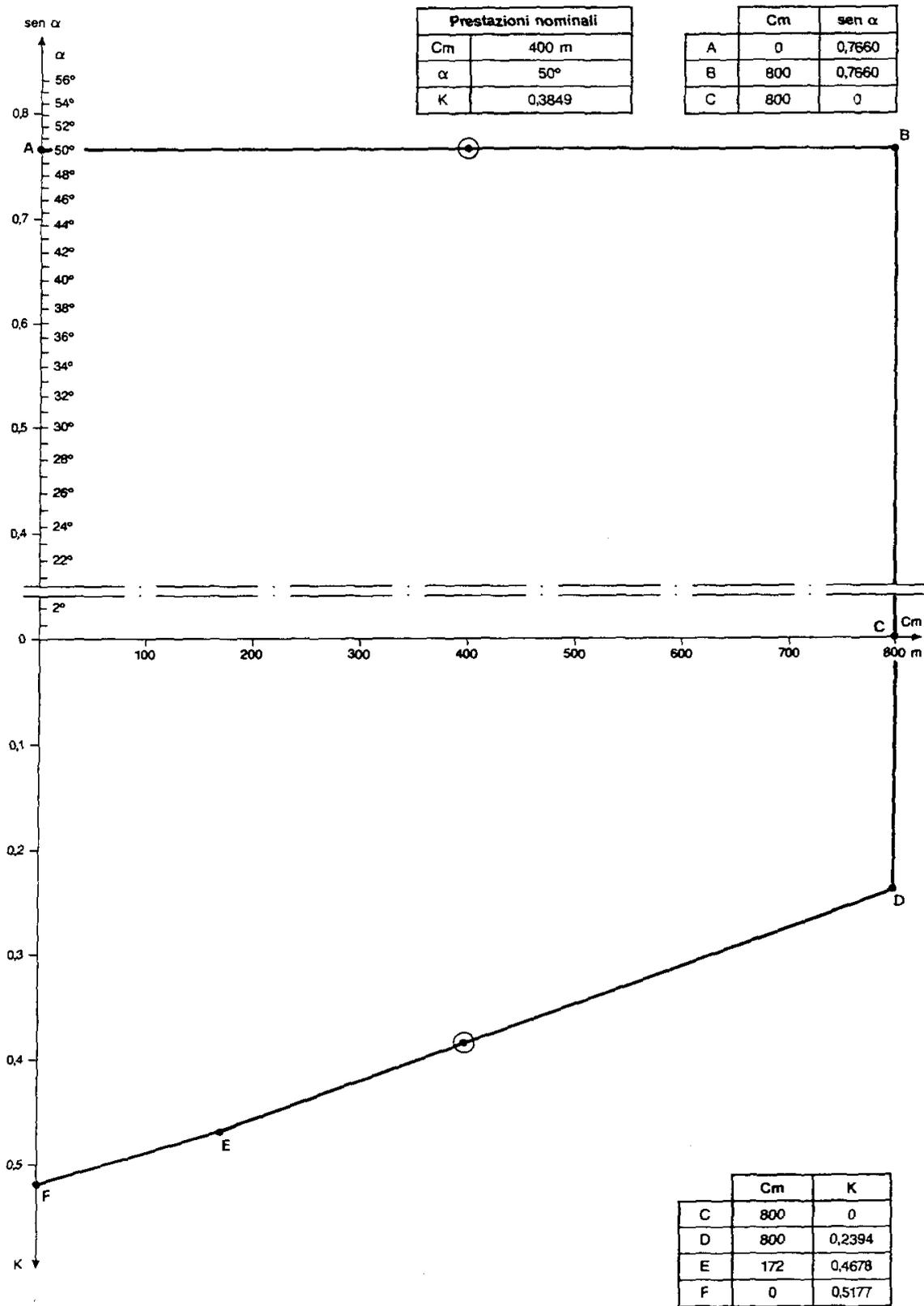


Fig. 5

4.1 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "E CAPOLINEA"



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

IPOTESI	STATO DEI CONDUTTORI	CONDUTTORE LC 2/1			CORDA DI GUARDIA LC 23/2			CORDA DI GUARDIA LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	12446	9487	16350	2119 (2888)	1139 (1402)	2200 (2731)	2690 (3544)	1527 (1800)	2950 (3476)
		12446	0	16350	2119 (2888)	0	2200 (2731)	2690 (3544)	0	2950 (3476)
ECCEZIONALE	MSA (daN)	8431	8048	10900	0	0	0	0	0	0
		8431	0	10900	0	0	0	0	0	0

I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo ≤ 30m).

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

$$\begin{array}{l}
 \text{Conduttori} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azioni trasversali} & T = 3 v Cm + 3 T_0 \sin \alpha + t^* \quad (2') \\ \text{Azioni longitudinali} & T = 3 T_0 \cos \alpha + t^* \quad (3') \end{array} \right. \\
 \\
 \text{Corde di guardia} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azioni trasversali} & T = v Cm + T_0 \sin \alpha \quad (4') \\ \text{Azioni longitudinali} & T = T_0 \cos \alpha \quad (5') \end{array} \right.
 \end{array}$$

Si può verificare che, per tutte le prestazioni geometriche, (Cm, α) comprese nel "campo di utilizzazione trasversale", la somma dei valori T ed L ricavati mediante le relazioni (2', 3', 4', 5') (nella condizione di calcolo MSA) risulta inferiore od uguale alla somma dei valori T ed L riportati in tabella e relativi alla condizione d'impiego α = 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.

N.B. : Si noti ancora che il sostegno è stato calcolato considerando nullo il tiro nella campata di collegamento al portale (1) nella realtà tale tiro avrà invece un valore non nullo, benché modesto; ma ciò a favore della sicurezza, purché l'angolo β (v. fig. 4) non superi il valore di 45°.

Infatti, se T'₀ ≠ 0 è il tiro ridotto, le espressioni 2' e 3' diventano:

$$\begin{aligned}
 T &= 3 v Cm + 3 T_0 \sin \alpha + t^* + 2 T'_0 \sin \beta \\
 L &= 3 T_0 \cos \alpha - 2 T'_0 \cos \beta
 \end{aligned}$$

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

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

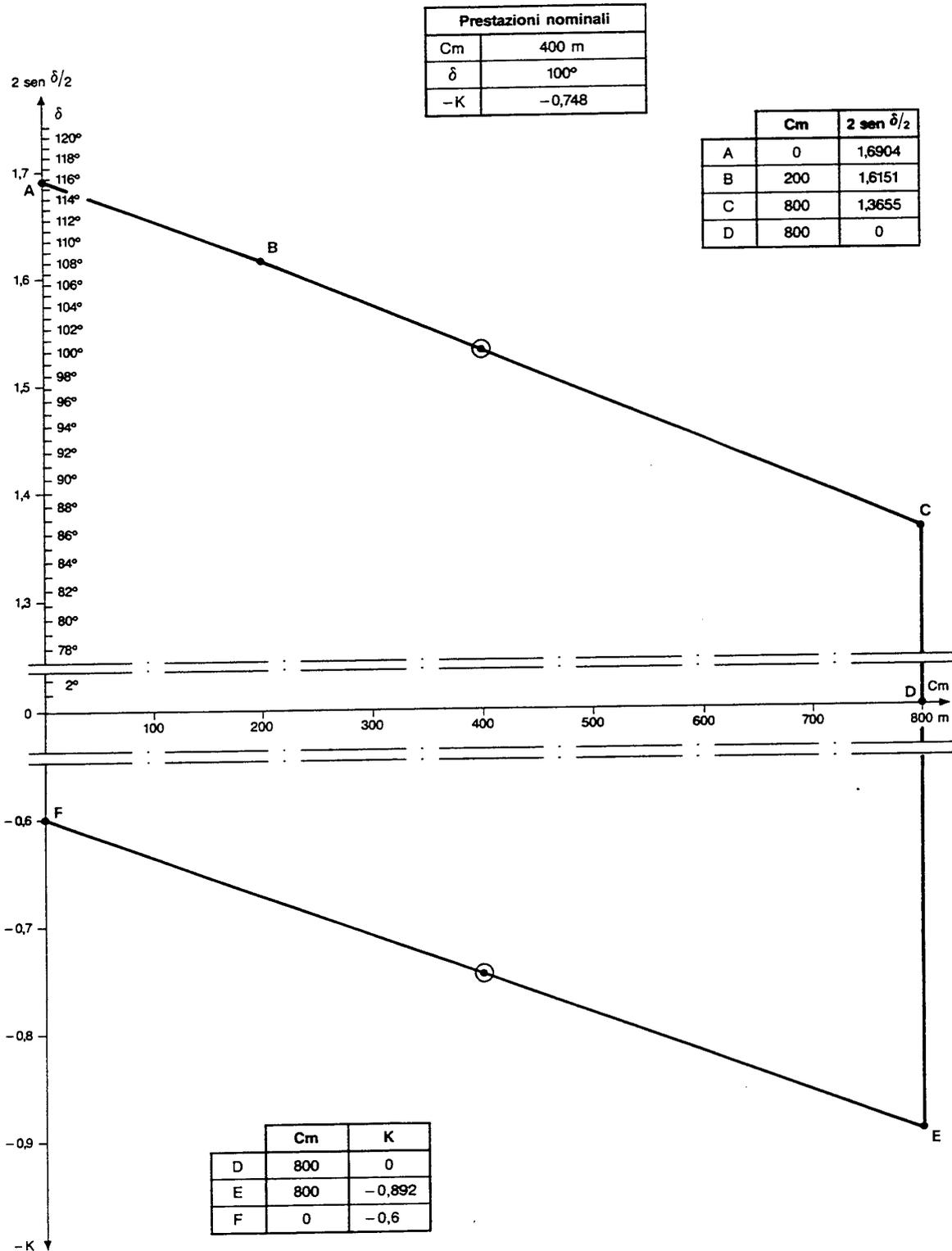
(1) Le campate di collegamento portale – capolinea vengono realizzate con conduttori binati in alluminio φ 36 mm.

## 5 IPOTESI DI CARICO VERTICALE NEGATIVO PER IL SOSTEGNO "E AMARRO".

Per il sostegno "E impiegato come amarro" è stata prevista anche la possibilità di utilizzazione con carico verticale negativo -P (tiro in alto).

Si è ottenuto in tal modo il diagramma di utilizzazione meccanica riportato qui di seguito riportato qui di seguito.

**5.1 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO “E AMARRO” PER CARICO VERTICALE NEGATIVO.**



I valori delle azioni esterne per la verifica del sostegno, in questo particolare impiego, sono riportati nella seguente tabella:

IPOTESI	STATO DEI CONDUTTORI	CONDUTTORE LC 2/1			CORDA DI GUARDIA LC 23/2			CORDA DI GUARDIA LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	28142	-9135	654	3719 (4579)	-1462 (-1764)	600 (1040)	5040 (5980)	-1988 (-2313)	600 (1040)
ECCEZIONALE	MSA (daN)	23518	-7472	5450	1859 (2289)	-731 (-882)	2200 (2731)	2520 (2990)	-994 (-1157)	2950 (3476)

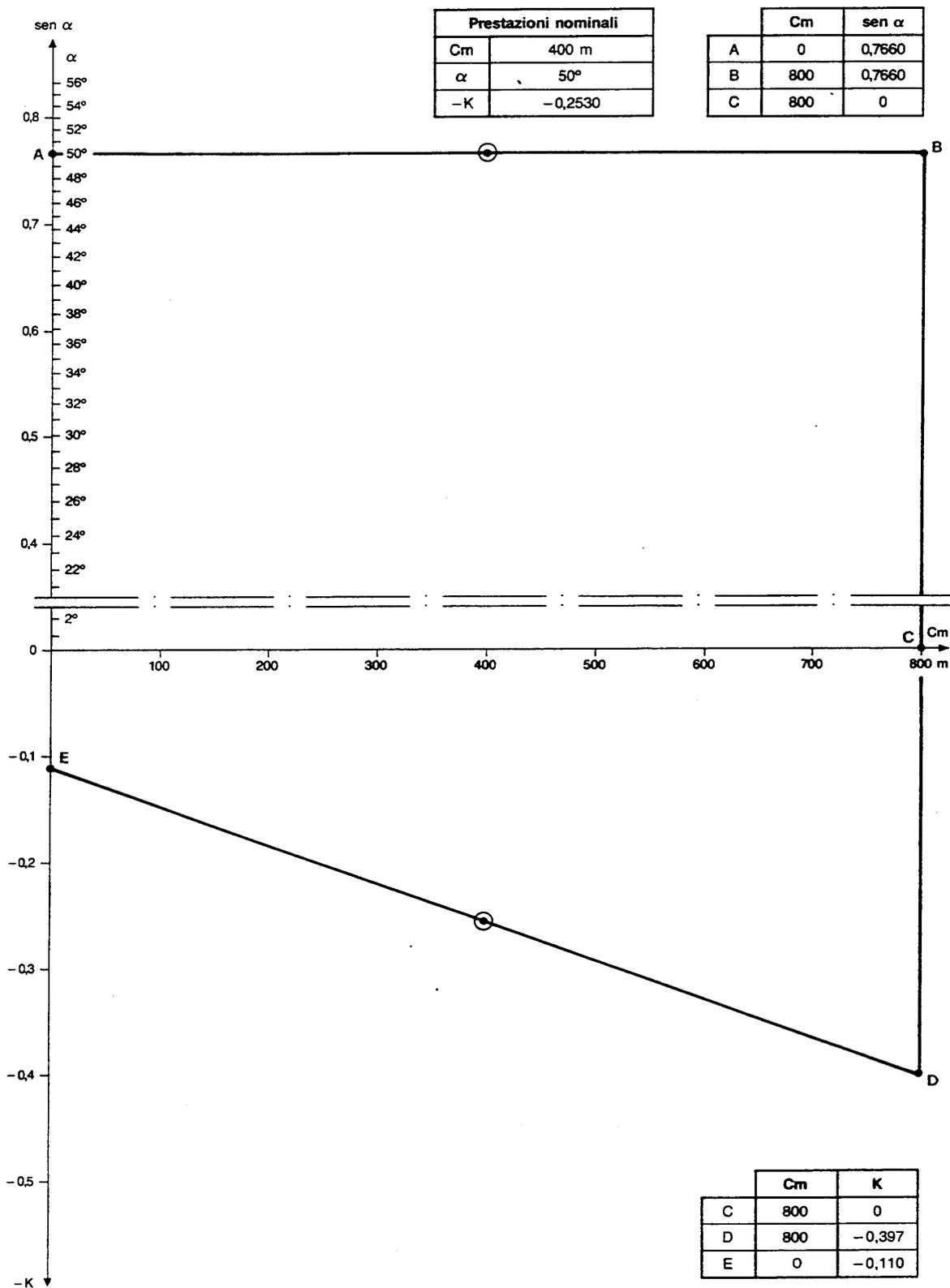
I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).

## 6 IPOTESI DI CARICO VERTICALE NEGATIVO PER IL SOSTEGNO "E CAPOLINEA".

Per il sostegno "E impiegato come capolinea" è stata prevista anche la possibilità di utilizzazione con carico verticale negativo -P (tiro in alto).

Qui di seguito viene riportato il diagramma di utilizzazione meccanica

**6.1 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO “E CAPOLINEA” PER CARICO VERTICALE NEGATIVO.**



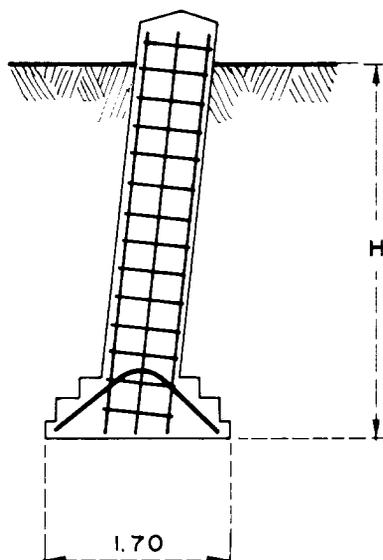
I valori delle azioni esterne per la verifica del sostegno, in questo particolare impiego, sono riportati nella seguente tabella:

IPOTESI	STATO DEI CONDUTTORI	CONDUTTORE LC 2/1			CORDA DI GUARDIA LC 23/2			CORDA DI GUARDIA LC 50/1		
		T	P	L	Tg	Pg	Lg	Tg	Pg	Lg
NORMALE	MSA (daN)	12446	-1043	16350	2119 (2888)	-373 (-427)	2200 (2731)	2690 (3544)	-528 (-593)	2950 (3476)
ECCEZIONALE	MSA (daN)	8431	-412	10900	0	0	0	0	0	0

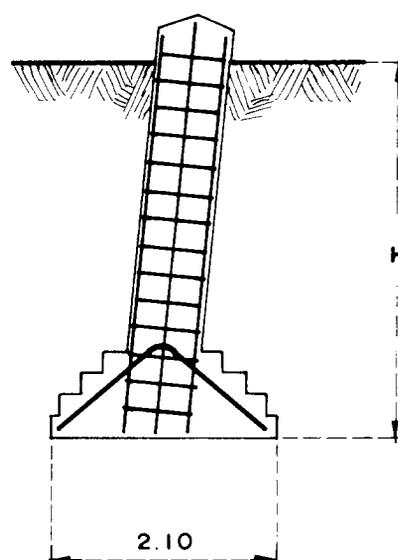
I valori tra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate con sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm installate sull'intera campata (passo  $\leq$  30m).

**N.B.** Il calcolo di verifica del sostegno è stato eseguito considerando le azioni esterne del conduttore indicato e della corda di guardia diametro 17,9 mm LC50/1 con installate le sfere di segnalazione per volo a bassa quota diametro 60 cm (valori tra parentesi). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche, in alternativa a quella considerata, aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario modificare il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale  $T_0$  in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

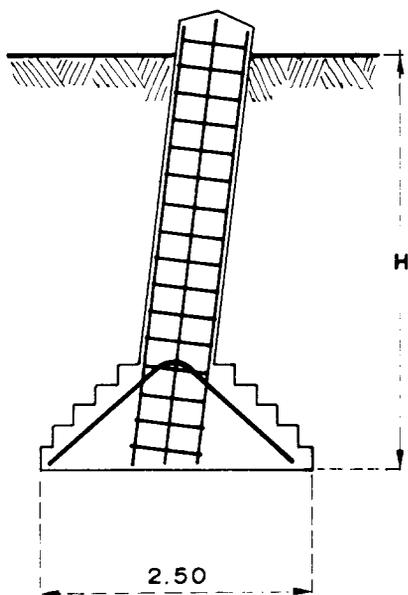
**102**



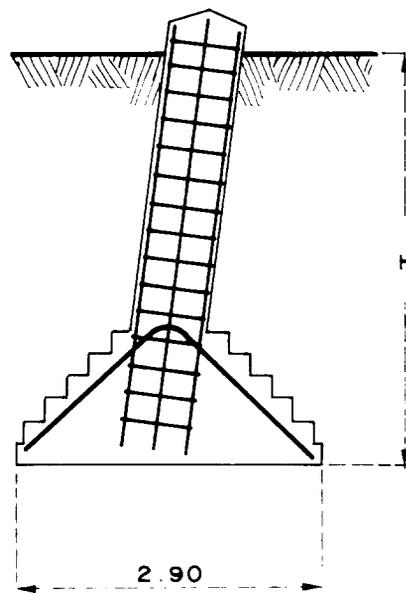
**103**



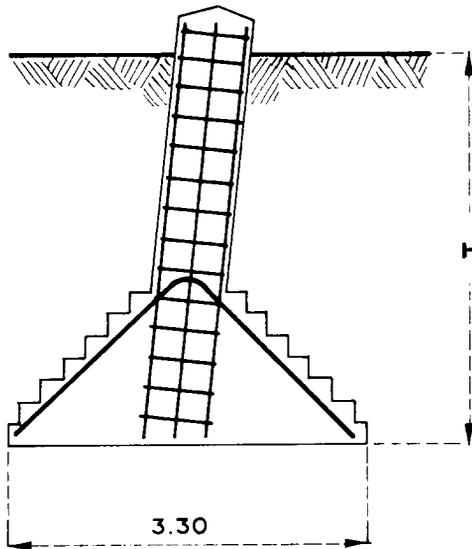
**104**



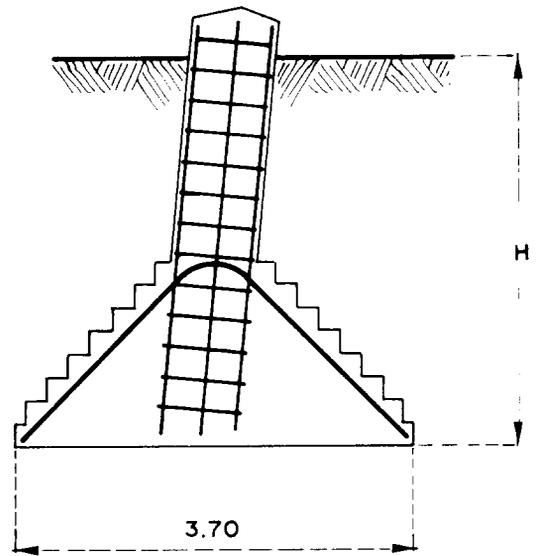
**105**



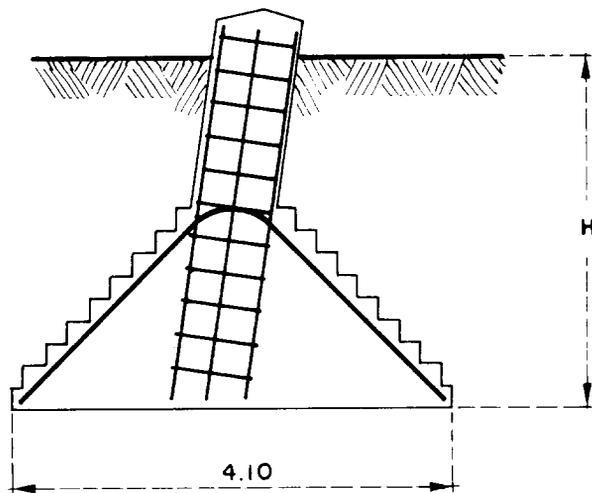
**106**

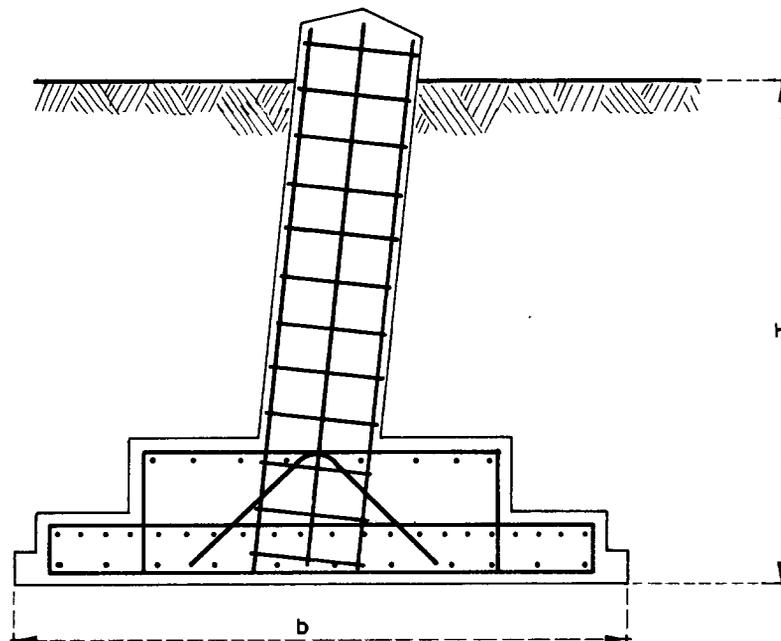


**107**



**108**





FONDAZIONE	<b>b</b> (m)	FONDAZIONE	<b>b</b> (m)
201	2,70	205	3,85
202	3,00	206	4,05
203	3,35	207	5,20
204	3,65	208	5,20

**FONDAZIONI CR****TABELLA DELLE CORRISPONDENZE SOSTEGNI MONCONI FONDAZIONI****Linee Elettriche Aeree A.T. a 380 kV in Semplice terna a Y****Conduttori Ø 31,5 Trinati****Storia delle revisioni**

Rev. 00	del 17/06/2003	Prima Emissione
Rev. 01	del 20/08/2006	Modificate per i sostegni tipo MV e ML le corrispondenze con i monconi e le fondazioni

**Uso Aziendale**

Elaborato		Verificato		Approvato
L.Alario		L.Alario		R.Rendina
ING-ILC-IML		ING-ILC-IML		ING-ILC

m010CI- LG001- r02

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.

**LINEE 380 kV IN SEMPLICE TERNA AD Y**  
**TABELLA DELLE CORRISPONDENZE SOSTEGNI – MONCONI – FONDAZIONI**

SOSTEGNO		MONCONE	FONDAZIONE
Tipo	Altezza (Piedi)	Tipo / Altezza	Tipo / Altezza
LV	15 (-2 / +4) ÷ 21 (-2 / +4)	F130 / 335	F111 / 300
	24 (-2 / +4) ÷ 33 (-2 / +4)	F130 / 345	F111 / 310
	36 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4)	F130 / 355	F111 / 320
NV	15 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4)	F131 / 355	F111 / 320
	27 (-2 / +4)	F132 / 355	
	30 (-2 / +4) ÷ 36 (-2 / +4)	F132 / 365	F111 / 330
	39 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4)	F132 / 375	F111 / 340
NT	12 (-1 / +4) ÷ 15 (-2 / ±0)	F131 / 355	F111 / 320
	15 (+1 / +4) ÷ 21 (-2 / +4)	F131 / 365	F111 / 330
	24 (-2 / +4) ÷ 36 (-2 / +4)	F132 / 375	F111 / 340
	39 (-2 / +4)	F132 / 385	F111 / 350
MV	18 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4)	F132 / 365	F111 / 330
	27 (-2 / +4) ÷ 30 (-2 / +4)	F133 / 365	
	33 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4)	F133 / 375	F111 / 340
	45 (-2 / +4) ÷ 54 (-2 / +4)	F134 / 385	F111 / 350
ML	18 (-2 / +4) ÷ 21 (-2 / ±0)	F132 / 355	F111 / 320
	21 (+1 / +4) ÷ 24 (-2 / +4)	F132 / 365	F111 / 330
	27 (-2 / +4) ÷ 39 (-2 / +4)	F133 / 365	
	42 (-2 / +4)	F133 / 375	F111 / 340
	45 (-2 / +4) ÷ 54 (-2 / +4)	F134 / 375	
PV	18 (-2 / +4) ÷ 21 (-2 / +4)	F135 / 355	F112 / 320
	24 (-2 / +4)	F135 / 365	F112 / 330
	27 (-2 / +4) ÷ 36 (-2 / ±0)	F136 / 365	
	36 (+1 / +4) ÷ 42 (-2 / +4)	F136 / 375	F112 / 340
PL	18 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4)	F135 / 355	F112 / 320
	27 (-2 / +4)	F136 / 355	
	30 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / ±0)	F136 / 365	F112 / 330
	42 (+1 / +4)	F136 / 375	F112 / 340
VV	15 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4)	F137 / 355	F114 / 320
	27 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4)	F138 / 365	F114 / 330
	45 (-2 / +4) ÷ 54 (-2 / +4)	F139 / 365	
VL	15 (-2 / +4) ÷ 24 (-2 / +4)	F137 / 355	F114 / 320
	27 (-2 / +4) ÷ 42 (-2 / +4)	F138 / 365	F114 / 330
	45 (-2 / +4) ÷ 54 (-2 / +4)	F139 / 365	

**LINEE 380 kV IN SEMPLICE TERNA AD Y**  
**TABELLA DELLE CORRISPONDENZE SOSTEGNI – MONCONI - FONDAZIONI**

SOSTEGNO		MONCONE	FONDAZIONE
Tipo	Altezza (Piedi)	Tipo / Altezza	Tipo / Altezza
VA	<b>18</b> (-2 / +4) ÷ <b>27</b> (-2 / +4)	F137 / 365	F112 / 330
	<b>30</b> (-2 / +4) ÷ <b>45</b> (-2 / +4)	F138 / 375	F112 / 340
	<b>48</b> (-2 / +4) ÷ <b>51</b> (-2 / ±0)	F139 / 375	
	<b>51</b> (+1 / +4) ÷ <b>57</b> (-2 / +4)	F139 / 385	F112 / 350
CA	<b>18</b> (-1 / +4) ÷ <b>21</b> (-1 / +4)	F140 / 375	F115 / 340
	<b>24</b> (-2 / +4) ÷ <b>42</b> (-2 / +4)	F140 / 355	F115 / 320
EA	<b>18</b> (-2 / +4) ÷ <b>33</b> (-2 / +4)	F141 / 375	F116 / 340
	<b>36</b> (-2 / +4) ÷ <b>42</b> (-2 / +4)	F141 / 385	F116 / 350
EP	<b>15</b> (-2 / +4) ÷ <b>30</b> (-2 / +4)	F142 / 405	F116 / 370
	<b>33</b> (-2 / +4) ÷ <b>42</b> (-2 / +4)	F142 / 415	F116 / 380

SOSTEGNI MONCONI	ALLUNGATI	LUNGHEZZA MONCONI	FONDAZIONI IN ACQUA CLASSE "CS"					
			AFFIORANTE	Δ FT (m)	-0.50	Δ FT (m)	-1.50	Δ FT (m)
<b>L</b>	15 - 2 ÷ 21 ± 0	32/315	201/250	0,40	201/250	0,40	201/250	0,40
	21 + 1 ÷ 30 ± 0	32/315	201/260	0,30	201/260	0,30	201/260	0,30
	30 + 1 ÷ 42 ± 0	32/315	201/270	0,20	201/270	0,20	201/270	0,20
	42 + 1 ÷ 42 + 4	32/315	201/270	0,20	201/270	0,20	201/270	0,20
<b>N</b>	15 - 2 ÷ 21 ± 0	32/315	201/270	0,20	201/260	0,30	201/260	0,30
	21 + 1 ÷ 30 ± 0	32/315	201/280	0,10	201/270	0,20	201/270	0,20
	30 + 1 ÷ 42 ± 0	33/325	201/300	0,00	201/280	0,20	201/280	0,20
	42 + 1 ÷ 42 + 4	33/325	201/300	0,00	201/280	0,20	201/280	0,20
<b>N<sub>T</sub></b>	12 - 2 ÷ 21 ± 0	33/325	201/270	0,30	201/270	0,30	201/270	0,30
	21 + 1 ÷ 39 ± 0	34/315	201/290	0,00	201/290	0,00	201/290	0,00
	39 + 1 ÷ 39 + 4	34/315	201/290	0,00	201/290	0,00	201/290	0,00
<b>M</b>	15 - 2 ÷ 24 ± 0	33/325	202/280	0,20	202/250	0,50	201/280	0,20
	24 + 1 ÷ 33 ± 0	33/325	202/280	0,20	202/260	0,40	201/280	0,20
	33 + 1 ÷ 42 + 4	34/315	202/280	0,10	202/270	0,20	201/290	0,00
	45 - 2 ÷ 54 ± 0	35/335	202/280	0,30	202/270	0,40	201/290	0,20
	54 + 1 ÷ 54 + 4	35/335	202/280	0,30	202/270	0,40	201/290	0,20
<b>P</b>	15 - 2 ÷ 24 ± 0	35/335	203/300	0,10	203/270	0,40	202/280	0,30
	24 + 1 ÷ 42 ± 0	35/335	204/270	0,40	203/290	0,20	203/270	0,40
	42 + 1 ÷ 42 + 4	35/335	204/270	0,40	203/290	0,20	203/270	0,40
<b>V</b>	15 - 2 ÷ 54 ± 0	36/335	207/240	0,70	207/240	0,70	206/280	0,30
	54 + 1 ÷ 54 + 4	36/335	207/240	0,70	207/240	0,70	206/280	0,30
<b>C</b>	18 - 2 ÷ 42 ± 0	37/295			207/270	0,00	207/230	0,40
	42 + 1 ÷ 42 + 4	37/295			207/270	0,00	207/230	0,40
<b>E<sub>A</sub></b>	18 - 2 ÷ 42 ± 0	38/315						
	42 + 1 ÷ 42 + 4	38/315						
<b>E<sub>P</sub></b>	15 - 2 ÷ 42 ± 0	38/365						
	42 + 1 ÷ 42 + 4	38/365						

UNIFICAZIONE

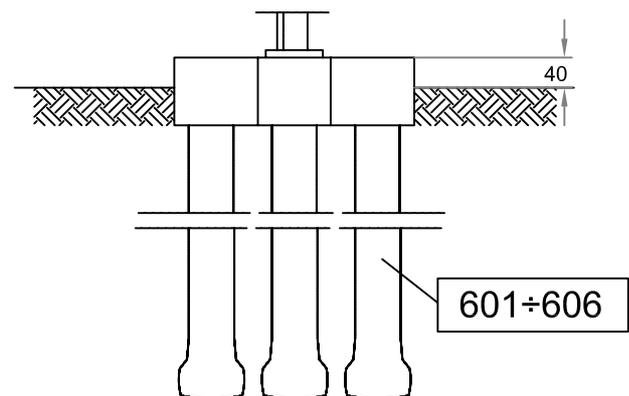
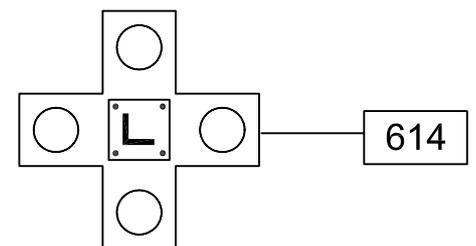
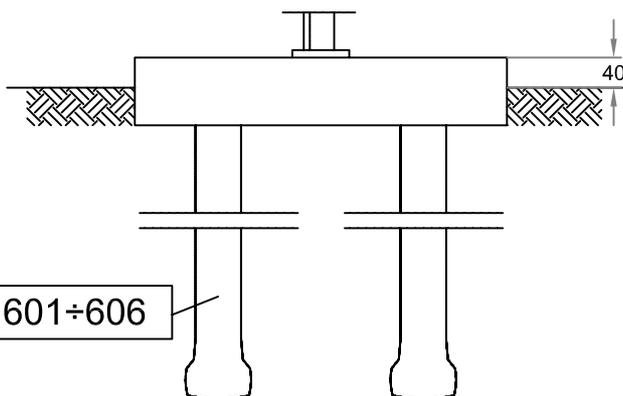
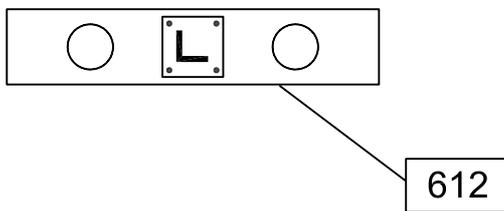
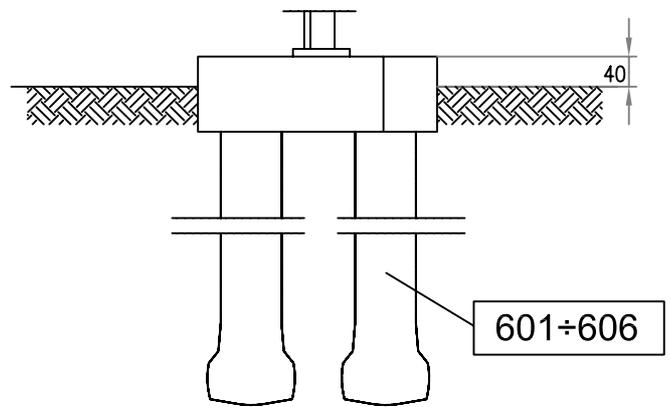
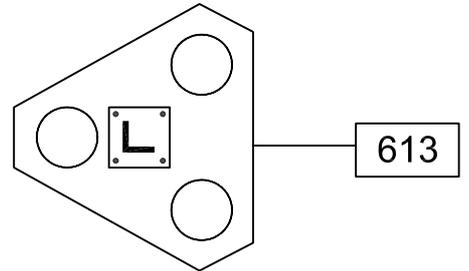
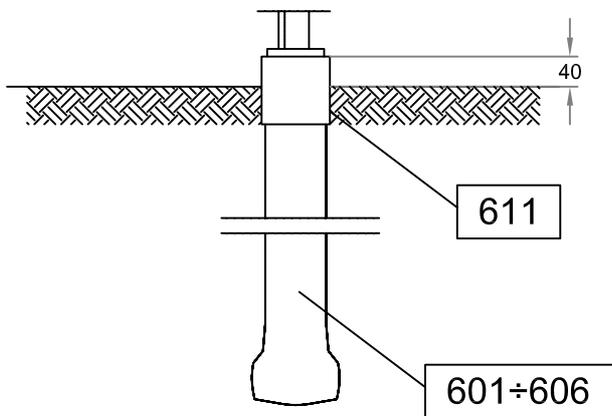
**ENEL**

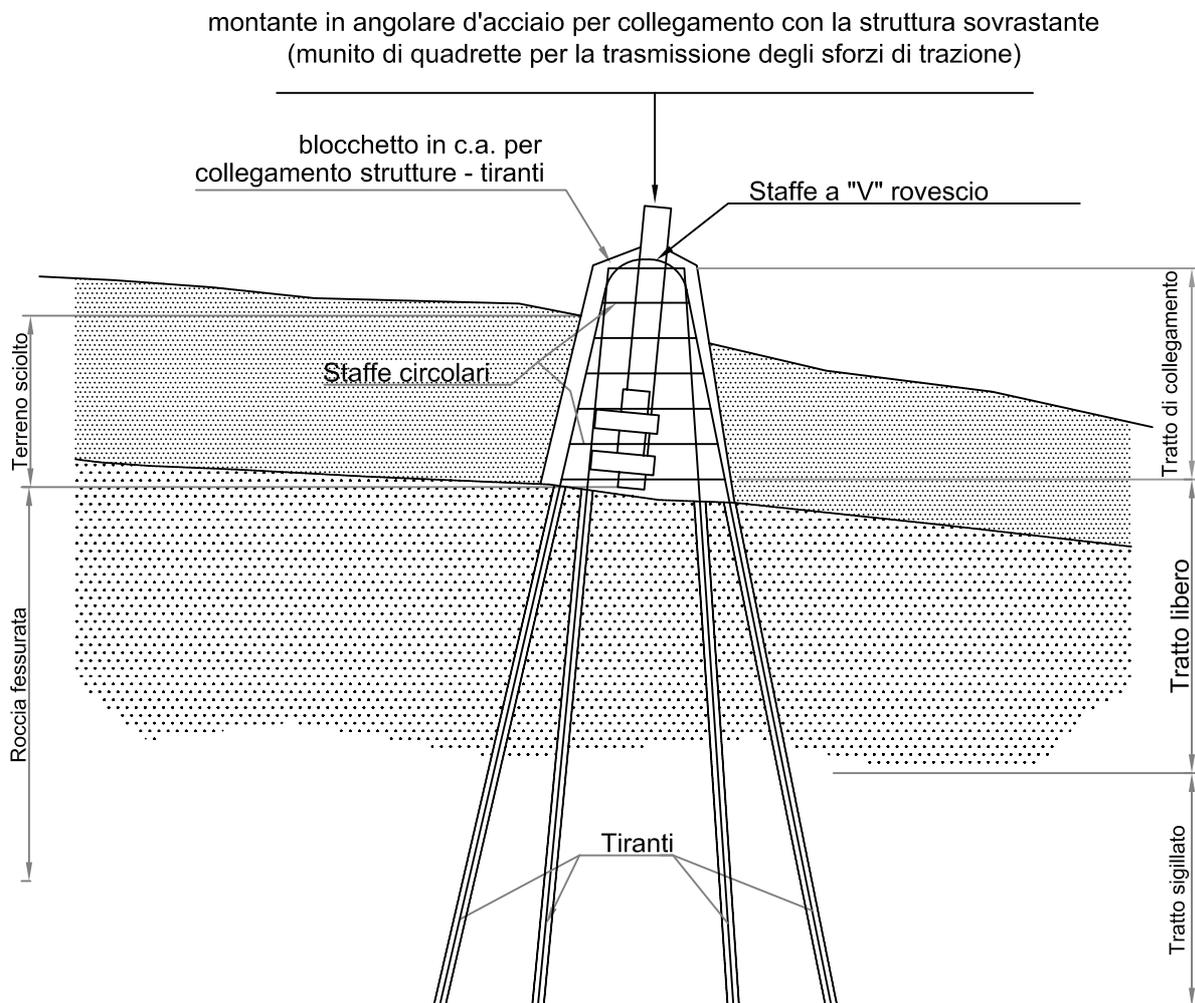
FONDAZIONI SU PALI TRIVELLATI

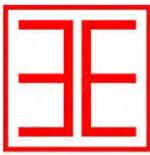
**LF 20**

Marzo 1992  
Ed. 1 - 1/1

Ⓛ







ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING  
3E Ingegneria Srl  
Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER



TITOLO – TITLE

# NUOVA SE a 380/150 kV "GRAVINA 380"

## Stazione e Raccordi alla RTN

### Raccordi alla RTN

## Valutazione interferenze al volo



					SIGLA – TAG	
01	Revisione dopo commenti TERNA	3E	METKA	Ago. 22	<b>011.20.01.R04</b>	
00	Emissione	3E	METKA	Lug. 21	LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	<b>I</b>	<b>1 / 6</b>

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO  
ATTESTANTE L'ISCRIZIONE ALL'ALBO PROFESSIONALE**

OGGETTO: **NUOVA STAZIONE ELETTRICA A 380/150 kV "GRAVINA 380" E RACCORDI DI COLLEGAMENTO ALLA RTN da realizzarsi nel comune di Gravina in Puglia (BA). Proponente METKA EGN S.r.l.**

***Dichiarazione resa in conformità all'art. 47 del D.P.R. 445/00 s.m.i.***

Il sottoscritto Giovanni Antonio Saraceno nato a Reggio Calabria il 25.07.68, residente in Pontedera via Grazia Deledda n.26, C.F. SRCGNN68L25H225I con studio presso 3E Ingegneria srl in Pisa, via Gioacchino Volpe 92, in qualità di tecnico progettista di parte del progetto costruzione di nuova Stazione Elettrica a 380/150 kV denominata "Gravina 380" e relativi raccordi di collegamento alla RTN da realizzarsi nel Comune di Gravina in Puglia (BA),

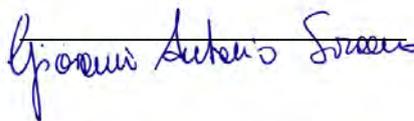
consapevole che in caso di mendaci dichiarazioni il Dpr 445/2000 prevede sanzioni penali e decadenza dai benefici (artt. 76/75) e informato/a che i dati forniti saranno utilizzati ai sensi del D. lgs 196/2003

**DICHIARA**

Che non ci sono interferenze con le attività aeronautiche, come da report allegati.

Pisa, 23/09/2022

Il tecnico Progettista



# REPORT

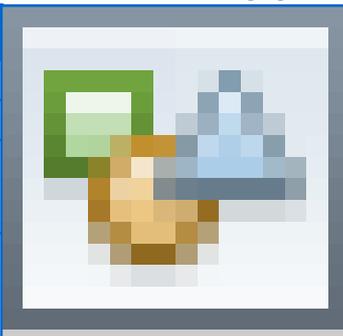
## Richiedente

Nome/Società:	3E Ingegneria	Cognome/Rag.	S.r.l.
C.F./P.IVA:		Comune	
Provincia		CAP:	
Indirizzo:		N° Civico:	
Mail:		PEC:	
Telefono:		Cellulare:	
Fax :			

## Tecnico

Nome:	Giovanni Antonio	Cognome:	Saraceno
Matricola:	1629	Albo:	Ingegneri della Prov. di RC

### Ostacolo: Stazione Elettrica

Materiale:	Acciaio/cemento	
<input type="checkbox"/> Ostacolo posizionato nel Centro Abitato		
<input type="checkbox"/> Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m		

### Gruppo Geografico

Puglia-BA-Gravina-Masseria Pozzo Nuovo

Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	40° 47' 1.0324" N	16° 21' 32.938" E	138.915 m	58.7 m	197.615 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
2	40° 47' 0.6195" N	16° 21' 43.7854" E	137.597 m	31.0 m	168.597 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
3	40° 46' 53.5271" N	16° 21' 43.3189" E	138.218 m	24.0 m	162.218 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
4	40° 46' 53.9401" N	16° 21' 32.4709" E	139.221 m	24.0 m	163.221 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					



Layers

# REPORT

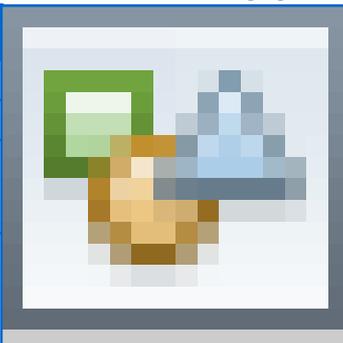
## Richiedente

Nome/Società:	3E Ingegneria	Cognome/Rag.	S.r.l.
C.F./P.IVA:		Comune	
Provincia		CAP:	
Indirizzo:		N° Civico:	
Mail:		PEC:	
Telefono:		Cellulare:	
Fax :			

## Tecnico

Nome:	Giovanni Antonio	Cognome:	Saraceno
Matricola:	1629	Albo:	Ingegneri della Prov di RC

### Ostacolo: Linea Elettrica

Materiale:	Acciaio	
<input type="checkbox"/> Ostacolo posizionato nel Centro Abitato		
<input type="checkbox"/> Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m		

### Gruppo Geografico

Puglia-BA-Gravina-Masseria Pozzo Nuovo

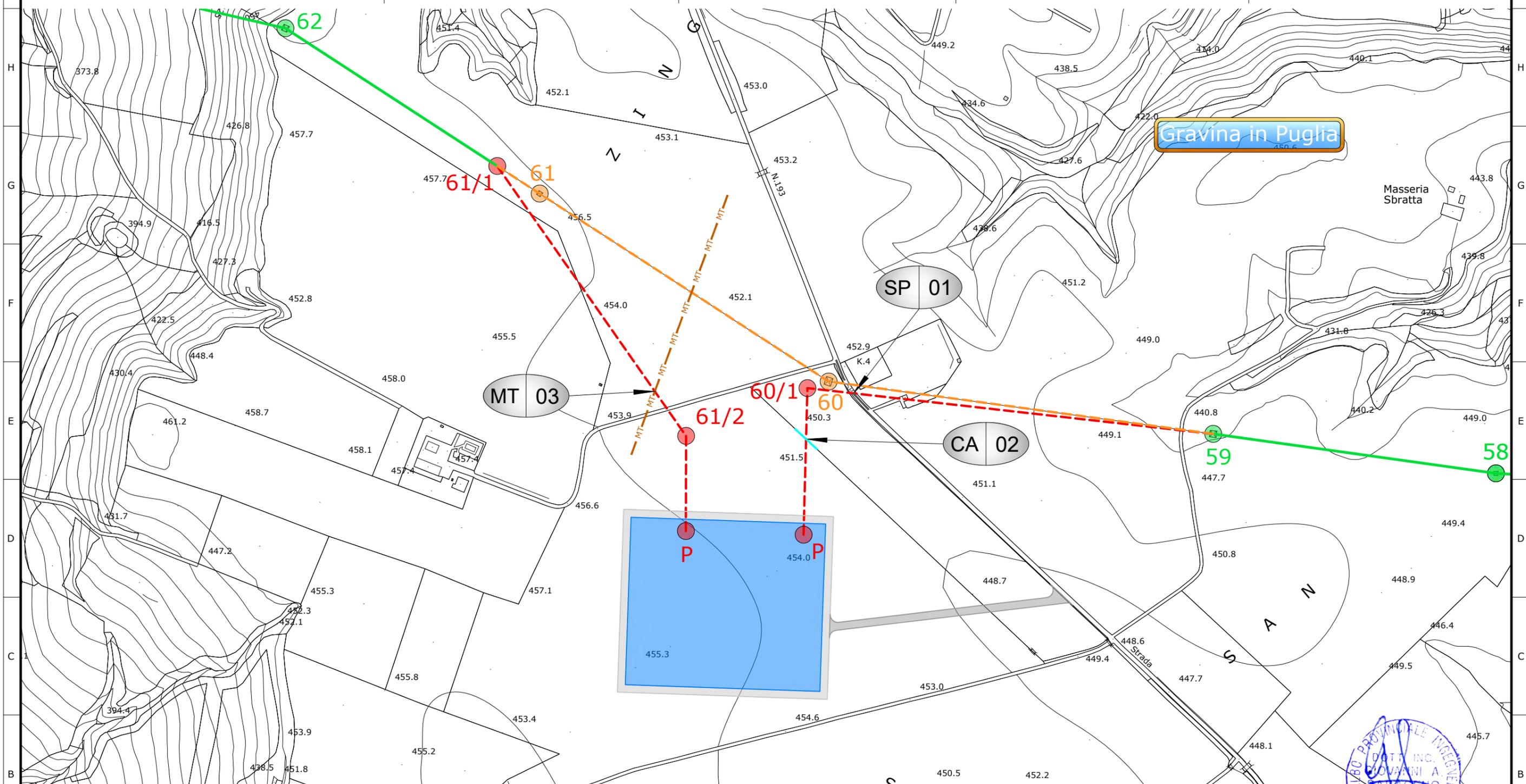
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	40° 47' 16.004" N	16° 21' 25.7699" E	139.007 m	58.7 m	197.707 m	0.0 m
2	40° 47' 4.439" N	16° 21' 36.0762" E	138.571 m	31.0 m	169.571 m	0.0 m
3	40° 47' 0.41" N	16° 21' 35.9809" E	138.913 m	24.0 m	162.913 m	0.0 m
4	40° 47' 0.1765" N	16° 21' 42.5432" E	137.829 m	24.0 m	161.829 m	0.0 m
5	40° 47' 6.3885" N	16° 21' 42.8874" E	137.73 m	61.7 m	199.43 m	0.0 m
6	40° 47' 4.1789" N	16° 22' 5.485" E	135.704 m	43.0 m	178.704 m	0.0 m

Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A.  
Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ([www.enac.gov.it](http://www.enac.gov.it))



**Legenda**

- Nuova SE 380/150kV di Gravina
- Viabilità perimetrale SE Gravina
- Viabilità di accesso SE Gravina
- Linea esistente a 380kV - "Genzano 380 - Matera"
- Sostegni esistenti
- Nuovi Sostegni
- Nuovi raccordi a 380kV
- Sostegni da demolire
- Linea esistente a 380kV - Tratto da demolire
- CA 01 Attraversamento



NUMERO ATTRAVERSAMENTO	DESCRIZIONE OPERA ATTRAVERSATA	ENTE INTERESSATO
Comune di Gravina in Puglia		
1	Strada Provinciale 193	Città Metropolitana di Bari
2	Fossa campestre	Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
3	Linea MT	e-Distribuzione
Strade Comunali		

01	Ago. 2022	Revisione dopo commenti Terna	3E	METKA
00	Lug. 2021	Emissione	3E	METKA
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa Nuova SE a 380/150 kV "Gravina 380"		Scala	1:5000
		Titolo	Opera 2 - Raccordi 380kV	
		Planimetria su CTR con attraversamenti		Id. 011.20.01.W24

