

# PV ICHNOSOLAR S.R.L.

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PEC [pvichnosolar@pec.it](mailto:pvichnosolar@pec.it)  
REA TO - 1293228

## Impianto fotovoltaico "Macchiareddu"

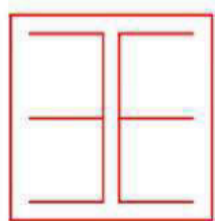
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE



03	31/05/2021	Emissione	3E Ingegneria Srl	Ing. Luca DEMONTIS	PV Ichnosolar Srl
00	06/11/2020	Emissione	3E Ingegneria Srl	Ing. Luca DEMONTIS	PV Ichnosolar Srl
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

3E Ingegneria Srl



**3E Ingegneria srl**  
Via G. Volpe, 92 - PISA



TITOLO:

**NUOVA SE 220kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI  
ALLA RTN**

NOTE:

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

**R.14b\_rev.03**

PAGINE:

varie

FORMATO:

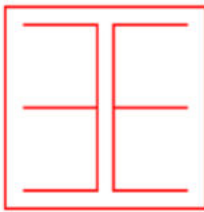
A4/A3/A1

Questo documento contiene informazioni di proprietà della PV Ichnosolar S.r.l. può essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualunque forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso della PV Ichnosolar S.r.l.

## **PREMESSA**

Le opere di seguito descritte, relative alla realizzazione della nuova stazione elettrica AT di smistamento a 220KV da inserire in entra/esce alla linea 220 KV "Rumianca- Sulcis", redatte dalla società Sandalia Solar Farm S.r.l. con sede legale in Arezzo, Via Ernesto Rossi n. 9, P.I. 02385510512, pec [sandaliasolarfarm@pec.it](mailto:sandaliasolarfarm@pec.it), come capofila per la progettazione, hanno già seguito l'iter autorizzativo di verifica di assoggettabilità alla Valutazione di impatto ambientale, conclusosi con Deliberazione della Giunta della Regione Autonoma della Sardegna n. 44/47 del 04/09/2020 di non sottoposizione all'ulteriore procedura di valutazione di impatto ambientale e, successivamente, la procedura di istanza di rilascio dell'Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs. N. 387/2003 e s.m.i., della L.R. n. 3/2009 e s.m.i. e D.G.R. n. 3/25 del 23/01/2018 conclusasi con Deliberazione dell'Assessorato dell'Industria della Regione Autonoma della Sardegna di rilascio dell'Autorizzazione Unica prot. n. 0023551\_del 28/06/2021 e rettifica prot. n. 0024106 del 29/06/2021 alla citata società Sandalia Solar Farm S.r.l.

Pertanto, di seguito si allega quanto già prodotto dalla Sandalia Solar Farm S.r.l. e già autorizzato dall'Assessorato dell'Industria della Regione Autonoma della Sardegna e benestariato da Terna S.p.A..



**3E Ingegneria srl**

Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER

**PV ICHNOSOLAR S.R.L.**

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PEC [pvichnosolar@pec.it](mailto:pvichnosolar@pec.it)  
REA TO - 1293228

TITOLO – TITLE

# **NUOVA SE 220kV"MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN**

## **Relazione tecnica Stazione Elettrica**



REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	SIGLA – TAG	
01	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF	APR. 21	<b>107.19.01.R01</b>	
00	Emissione	3E	Graziella G.P.	OTT. 20		
					LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
					<b>I</b>	<b>1 / 27</b>

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sommaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          P.E.C. pichnosolar@pv.srl          REA TO - 102329</small>
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>2/27</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

## INDICE

<b>1</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>UBICAZIONE ED ACCESSI.....</b>	<b>4</b>
2.1	<b>Accessi .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE.....</b>	<b>6</b>
3.1	<b>Disposizione elettromeccanica .....</b>	<b>6</b>
3.2	<b>Servizi ausiliari .....</b>	<b>6</b>
3.3	<b>Impianto di terra .....</b>	<b>7</b>
3.4	<b>Fabbricati .....</b>	<b>7</b>
3.5	<b>Terre e rocce da scavo .....</b>	<b>9</b>
3.6	<b>Morfologia .....</b>	<b>11</b>
3.7	<b>Apparecchiature .....</b>	<b>11</b>
3.8	<b>Varie.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>CRONOPROGRAMMA.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO PRELIMINARE .....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>24</b>
10.1	<b>Leggi.....</b>	<b>24</b>
10.2	<b>Norme tecniche.....</b>	<b>25</b>
10.2.1	<b>Norme CEI/UNI .....</b>	<b>25</b>

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sarnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293228</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>3/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER

## 1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La società Sandalia Solar Farm Srl ha richiesto la soluzione di connessione alla RTN per il parco fotovoltaico di Macchiareddu ed ha ottenuto da TERNA la STMG, a seguito della quale ha assunto l'incarico di predisporre un Piano Tecnico delle Opere che comprende gli elaborati tecnici richiesti per l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica, di cui al D.Lgs 387/03, relativamente alla parte tecnica della connessione alla RTN, comprendente:

- a) una nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) RTN 220 kV denominata "MACCHIAREDDU" nel Comune di UTA in Provincia di Cagliari;
- b) un nuovo raccordo in entra – esci a 220 kV all'attuale elettrodotto 220 kV della RTN denominato "Sulcis – Rumianca";

La nuova stazione oltre a permettere l'immissione in rete della suddetta energia, costituirà anche il centro di raccolta di eventuali future ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile per il collegamento delle quali risulta non adeguata la locale rete di trasmissione nazionale.

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sommaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130217 - C.S. 10.000,00 i.v.          PCC: 02379130217          REATO - 1253278</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>4/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
			CLIENTE / CUSTOMER	

## 2 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 UTA, in provincia di Cagliari, interessando un'area di circa 14.000 m<sup>2</sup>.

### 2.1 Accessi

L'accesso al sito avverrà dalla viabilità esistente (da sistemare) che si dirama dalla viabilità principale consortile.

In particolare la viabilità da sistemare parte dal termine della VI Strada Ovest della "Z.I. di Macchiareddu" e percorre per quasi 1,3 km (tratto in verde nella figura sottostante) una strada esistente in parte già dotata di asfalto e mediamente larga 6-7 m: in questo tratto la pavimentazione è da sistemare ma il fondo è in buono stato di conservazione.

Nel tratto finale (in rosso) la strada diventa sterrata ed ha comunque una carreggiata di larghezza adeguata (5-6m). La lunghezza totale della viabilità da adeguare è di circa 2km.



**Viabilità di accesso per la nuova SE**



3E Ingegneria srl

NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU"  
E RACCORDI ALLA RTN  
Relazione tecnica Stazione Elettrica

PV ICHNOSOLAR S.R.L.

Via Ettore de Sommar n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PES - Ichnosolar S.p.A.  
REA TO - 1293238

OGGETTO / SUBJECT

107.19.01.R01

01

APR. 21

5/27

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



Inizio tratto verde



Inizio tratto rosso

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Somaz n. 19 - 10121 Torino (TO) - Italy - P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pichnosolar@pec.it          REA TO - 1260229</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>6/27</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

La nuova Stazione Elettrica di Macchiareddu sarà composta da una sezione a 220 kV, come riportato nella planimetria elettromeccanica, vedi tavola grafica "Nuova SE – Planimetria elettromeccanica".

#### 3.1 Disposizione elettromeccanica

La sezione a 220 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a doppia sbarra;
- N. 6 stalli linea completamente attrezzati;
- N.1 stallo parallelo sbarre;

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 aeree afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 18 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto sarà di 9,30 m.

La linea cavo afferente si attesterà su sostegni terminali arrivo cavo di altezza massima pari a 6 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto sarà di 9,30 m.

#### 3.2 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.



 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Estere de Sommar n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          REATO: 129328</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>7/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER

### 3.3 Impianto di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 220 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 40 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.

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.

### 3.4 Fabbricati

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

#### **Edificio Integrato Comandi**

L'edificio Integrato Comandi sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 24,60 X 12,80 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m.

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

La superficie occupata sarà di circa 315 m<sup>2</sup> con un volume di circa 1465 m<sup>3</sup>.

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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 19 - 10121 Torino (TO) - Italy - P.I. 02379130017 - C.S. 10.000,00 i.v.          PSC ingegneriasrl@ichnosolar.it          REATO - 1252728</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>8/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
			CLIENTE / CUSTOMER	

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. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

### **Edificio Magazzino**

L'edificio Magazzino sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 11 X 16 m ed altezza fuori terra di circa 6,50 m.

L'edificio sarà adibito a deposito.

La superficie occupata sarà di circa 176 m<sup>2</sup> con un volume di circa 1144 m<sup>3</sup>.

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. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Estore de Sommai n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PCC: pichnosolar@pvichnosolar.it          REATO: 129328</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>9/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
			CLIENTE / CUSTOMER	

### **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 un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di circa 18,4 x 2,54 m con altezza 2,70 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 4,75 x 2,35 m ed altezza da terra di 3,10 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di circa 11,20 m<sup>2</sup> e volume di 34,60 m<sup>3</sup>. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature.

### **3.5 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 destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Estore de Sommai n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PIZZ. ICHNOSOLAR S.R.L.          REATO - 1293258</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>10/27</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

### 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 discarica autorizzata).

*“La realizzazione del progetto GGP SOLAR FARM è prevista nell’Agglomerato Industriale di Macchiareddu all’interno del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese, pertanto in attuazione della normativa vigente è stato predisposto un Piano di Indagini Preliminari ai sensi del D.Lgs. 76/2020 – Testo coordinato con la legge di conversione 11 settembre 2020, n. 120 – art. 52 “Semplificazione delle procedure per interventi e opere nei siti oggetto di bonifica” comma 4 lettera a) per la caratterizzazione delle aree secondo quanto disposto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare.*

*In data 23/10/2020 si è tenuto il Tavolo Tecnico per l’esame del “Piano di Indagini preliminari”, acquisito al prot. ARPAS n. 31650 del 30/09/2020.*

*Con Verbale di Riunione del Tavolo Tecnico prot. ARPAS n. 36758/2020 del 10/11/2020 sono stati definiti la tipologia di campioni, il numero dei punti di campionamento, il numero minimo di campioni da analizzare e la loro ubicazione nell’area all’interno della quale è prevista la realizzazione del progetto in esame, ivi inclusa la stazione elettrica e il tracciato degli elettrodotti.*

*In data 09/03/2020, in seguito alle attività condotte ai sensi del Piano di indagini concordato, è stata inviata, al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, alla regione, al comune, alla provincia e all’agenzia di protezione ambientale competenti, la Relazione Tecnica finale riportante le risultanze delle indagini e l’autocertificazione di non superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione ai sensi dell’art. 252 comma 4-bis del D.Lgs. 152/2006. L’autocertificazione conclude il procedimento, ferme restando le attività di verifica e di controllo da parte della provincia competente da concludere nel termine di novanta giorni dalla data di acquisizione dell’autocertificazione, decorsi i quali il procedimento di verifica si considera definitivamente concluso.”*

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sarmaz n. 19 - 10125 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          R.E.A.TO - 1053219</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>11/27</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3.6 Morfologia

Il sito proposto presenta una morfologia praticamente pianeggiante. Il rilievo topografico effettuato ha infatti mostrato come nella porzione che ospita la nuova SE le quote hanno una variazione massima di circa 1 m, come può verificarsi dall'esame della figura seguente.

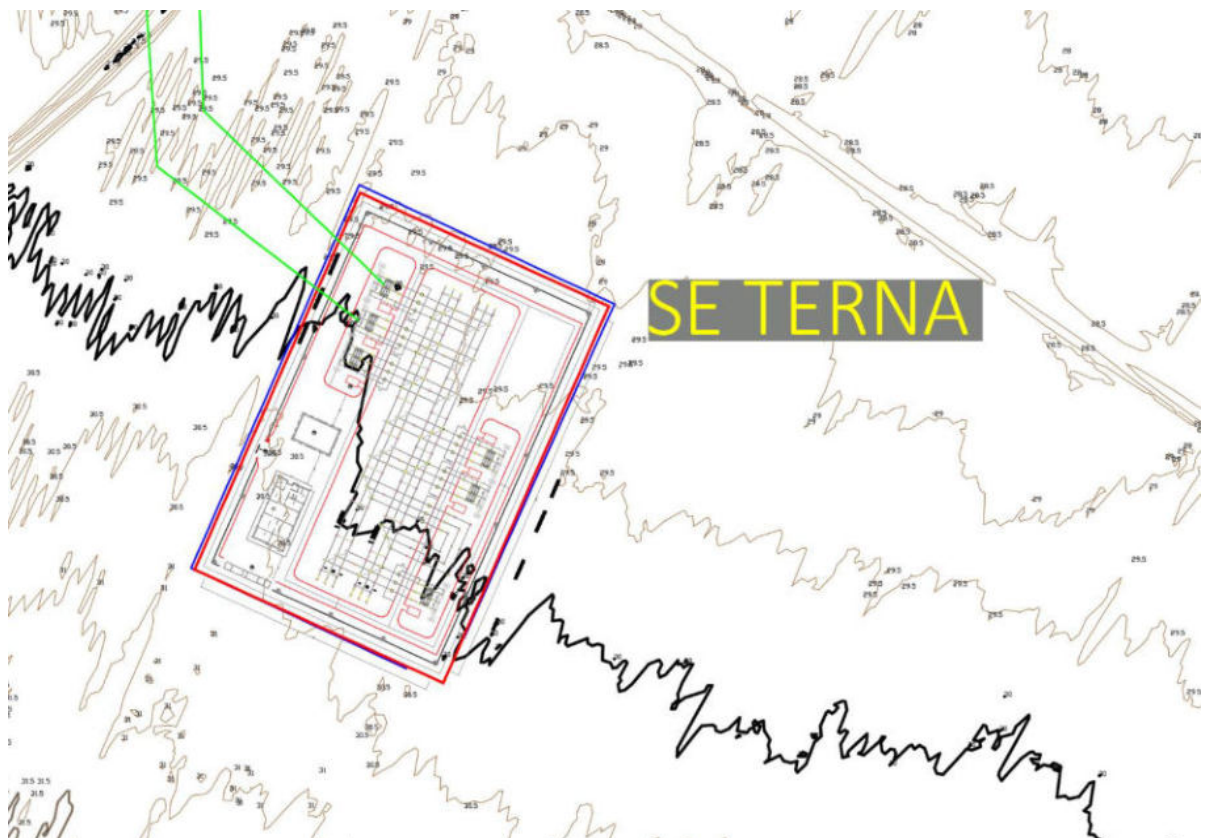


Figura 1 – Sovrapposizione del layout al rilievo topografico (curve a 50cm).

### 3.7 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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sommai n. 19 - 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PCC: pchnosolar@pv.srl          REATO - 129328</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>12/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER

### Sezione 220 kV

tensione massima sezione 220 kV	245 kV
frequenza nominale	50 Hz
correnti limite di funzionamento permanente sbarre 220 kV	4.000 A
stalli linea 220 kV e stallo parallelo	2000 A
potere di interruzione interruttori 220 kV	40 kA
corrente di breve durata 220 kV	40 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>

### **3.8 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, un adeguato numero di pali di illuminazione di tipo stradale, come riportato nella planimetria di tavola 05.

#### - Viabilità interna e finiture

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con massetto in c.a., 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 cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Estre de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          P.I.C.C. pvichnosolar@pvichnosolar.it          REA TO - 1243928</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>13/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
			CLIENTE / CUSTOMER	

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.

- Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Per la raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici sarà predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convoglierà le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche o nere, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 19 - 10121 Torino (TO) - Italy - P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          P.I.C.C. Ingegneria e Design s.r.l.          REA TO - 1253358</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>14/27</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 4 CRONOPROGRAMMA

I tempi di realizzazione delle opere necessarie alla connessione RTN e nello specifico, la Nuova Stazione di Rete a 220 kV "Macchiareddu", sarà di circa 20 mesi, come indicato dalla STMG.



 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Estere de Sommar n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.B. 10.000.00 i.v.          PEC pvichnosolar@pec.it          REATO - 129328</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>15/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER

## 5 RUMORE

Nella stazione elettrica sar  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 livello di emissione di rumore   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.

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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Etasse de Sonnaz n. 19 - 10121 Torino (TO) - Italy - P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          P.I.C. 02379130517          REATO - 1252819</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>16/27</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO PRELIMINARE

Dalle conoscenze di carattere geologico, morfologico e idrogeologico, l'area esaminata è impostata principalmente su litologie incoerenti conglomeratiche Pleistocene - Olocene, con intercalazioni di livelli più francamente coesivi limoso argillosi e/o argillosi limosi con inclusa ghiaia e sabbia. Lo spessore massimo lo si può attestare oltre i -20 metri come confermato da sondaggi geognostici pregressi svolti nell'areale sensibile. Dal punto di vista del loro comportamento geotecnico, presentano caratteristiche variabili da litologia incoerente a semicoerente nei termini più attritivi, a coesiva nei termini più plastici. In funzione di ciò, i terreni hanno mostrato una certa variabilità della resistenza alla penetrazione da prove S.P.T (Standard Penetration Test). Questa disomogeneità, è congruente alla tipica variabilità litologica dei depositi di ambiente fluviale, presentandosi nei nostri casi diversamente addensati e/o consistenti e/o cementati. Essi, presentano negli strati più superficiali, o comunque dove sono presenti i livelli ghiaiosi grossi sabbiosi in matrice fine limosa discreta (buona) caratteristiche geotecniche, andando verso valori concretamente superiori con la profondità, dove è maggiore la presenza dei livelli conglomeratici duri e cementati. Anche le intercalazioni più fini argillose limose e/o limose argillose, presentando un discreto grado di costipamento da carico litostatico pregresso, nei minimi spessori rilevabili, evidenziano una caratteristica geotecnica del materiale discreta.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche, dall'analisi della morfologia della superficie piezometrica ricostruita nell'ambito del progetto RAS (2009) è possibile individuare un deflusso principale con direzione da Ovest verso Est con un gradiente idraulico medio di circa 6‰. La profondità dell'acquifero si attesta nell'area di progetto, come è evidenziato dalle misure nei piezometri RAS (2008), a circa 15 m di profondità da p.c. per la quale è possibile escludere ogni tipo di interferenza con gli interventi programmati.

Nell'area d'interesse non sono stati rilevati fenomeni franosi in atto né segni che ne lascino presagire l'occorrenza; non è stata riscontrata la presenza d'alcun elemento tettonico attivo, quali faglie o dislocazioni in genere, che possa favorire l'innescarsi di dissesti di qualsiasi natura e provocare ripercussioni sulla stabilità delle opere in progetto. Essa, inoltre, non è interessata da fenomeni di subsidenza, né sono stati rilevati altri fenomeni morfogenetici attivi in grado di influire in maniera significativa sulla stabilità dell'area. In considerazione delle caratteristiche tecniche dei terreni unitamente ai valori di pendenza su

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sottis n. 19 - 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000.00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          REA TO - 1263259</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>17/27</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

cui giacciono, l'area rimane caratterizzata da buone condizioni di stabilità. Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione analizzati in situ, unitamente ai valori di pendenza su cui giacciono le litologie, evidenziano la compatibilità degli stessi in funzione delle opere da realizzare.

In sintesi, l'area, che ospiterà l'opera in progetto, non evidenzia ostacoli di:

- Natura geologica, idrogeologica o morfologica che impediscano l'utilizzazione prevista dal progetto;
- Turbamento alle caratteristiche morfologiche del paesaggio. La stratigrafia, tipica dei terreni locali analizzati in situ, evidenzia la compatibilità degli stessi in funzione dell'opera da realizzarsi;
- Natura geotecnica che impedisca l'utilizzazione prevista dal progetto a meno delle normali prescrizioni ingegneristiche. Il progettista, verificata la compatibilità della struttura con il terreno, secondo le esigenze di progetto e di sue considerazioni di prudenza, potrà intervenire per avere l'opera finita a regola d'arte.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sommaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          P.E.C. p.ichnosolar@pvichnosolar.it          REA TO - 1263278</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>18/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER

## 7 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva che nella stazione, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati Terna, con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

I valori massimi di campo magnetico si presentano in corrispondenza degli ingressi linea. Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, i rilievi sperimentali eseguiti nelle stazioni della RTN per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio si possono estendere alla stazione elettrica "MACCHIAREDDU" e sono descritti nel seguito.

La seguente fig. 1 mostra la planimetria di una tipica stazione di trasformazione 380/132 kV della RTN all'interno della quale sono state effettuate una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo, alla luce della normativa in materia di protezione dei lavoratori dall'esposizione dei campi elettrici e magnetici.

La stessa fig. 1 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase – terra e fase – fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure.

Inoltre nella fig. 1 sono evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portabili (aree A, B, C, e D), mentre sono contrassegnate in tratteggio le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità i campi).

Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette, sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Etore de Sanna n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          REATO - 129328</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>19/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione.

Mentre la fig. 3 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 132 kV della stazione.

Tali valutazioni rappresentano le condizioni estreme di valutazione dell'esposizione al campo elettrico per il 380 kV (è il livello di tensione più elevato) e per l'esposizione al campo magnetico nel caso del 132 kV (maggior corrente di esercizio e minor distanza tra lavoratore e fonte irradiante).

I valori massimi di campo elettrico e magnetico si riscontrano in prossimità degli ingressi linea.

In tutti i casi i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione sono risultati compatibili con i limiti di legge.

La condizione in esame nel presente PTO si colloca in una condizione di esposizione intermedia sia per i campi elettrici che magnetici, per cui si può affermare che sono soddisfatti i limiti di esposizione dettati dalla normativa vigente.

Tali valori comunque durante l'esercizio dell'impianto saranno monitorati, in modo da assicurare la continua osservanza dei limiti imposti dalla legge.



3E Ingegneria srl

NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU"  
E RACCORDI ALLA RTN  
Relazione tecnica Stazione Elettrica

PV ICHNOSOLAR S.R.L.

Via Estore de Sommar n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PCC: pichnosolar@pv.ichnosolar.it  
REATO: 1293258

OGGETTO / SUBJECT

107.19.01.R01

01

APR. 21

20/27

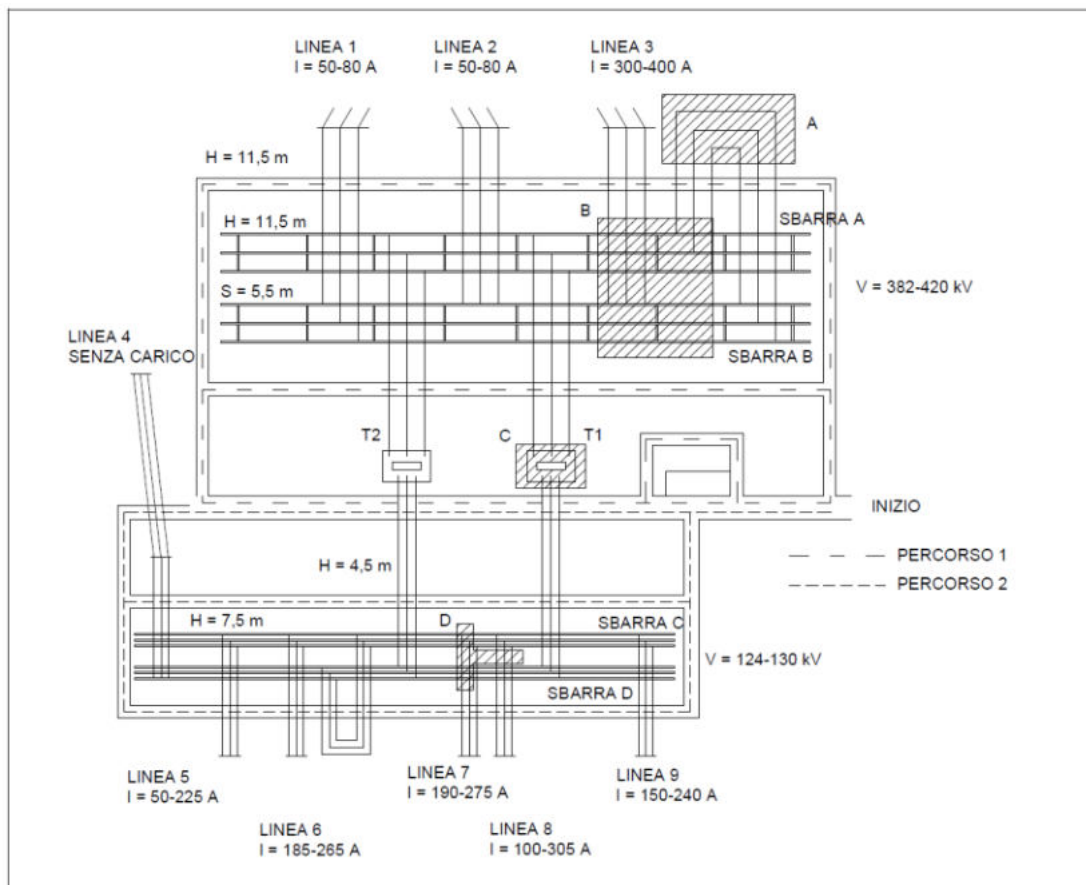
TAG

REV

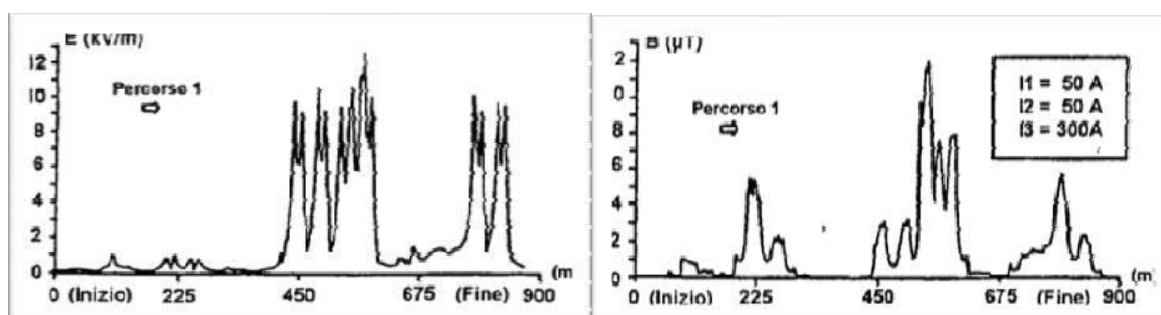
DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

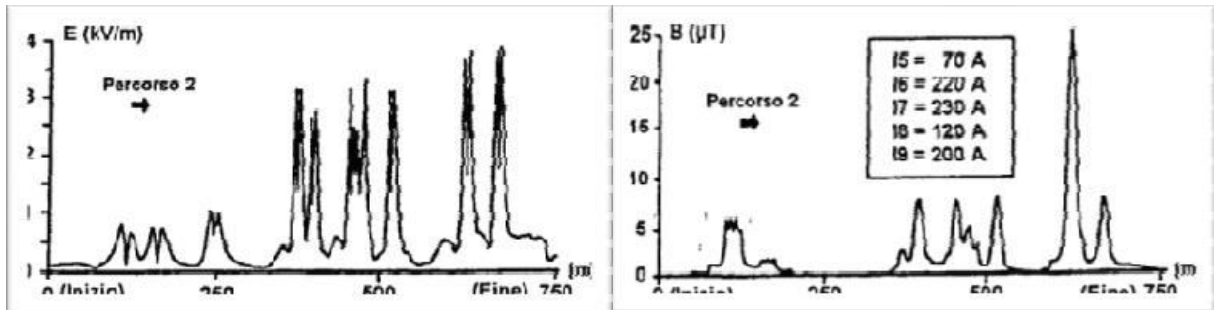


**Fig. 1** – Pianta di una tipica stazione 380/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase ( $S$ ) e fase-terra ( $H$ ) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante la fase di misurazioni di campo elettrico e magnetico.



**Fig. 2** - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in fig. 1

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Este de Sommac n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pichnosolar@pvichnosolar.it          REA TO - 296329</small>
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>21/27</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	



**Fig. 3** - 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** - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate nelle aree della stazione riportate in fig. 1

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, risulti 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 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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000.00 i.v.          PEC: pichnosolar@pvichnosolar.it          REA TO - 1293228</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>22/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER

## 8 AREE IMPEGNATE

Nell'elaborato "Planimetria su mappa catastale" (W03 e/o W04) riporta l'estensione dell'area impegnata dalla Stazione della quale fanno parte l'area recintata di stazione (particelle 835, 864, 865, 866, 867 e 783), l'area esterna di rispetto dalla recinzione di 5 m per esigenze di servizio e manutenzione, la strada di accesso (particelle 779 e 834).

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 nell' "Elenco Ditte Catastali" (R03), come desunti dal catasto.



 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Etone de Somaz n. 19 - 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          REA TO - 1293228</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>23/27</b>
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT
			CLIENTE / CUSTOMER	

## 9 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 ed eventuali aggiornamenti intervenuti.

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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sarmaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.IVA n° 1293229</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>24/27</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 10 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.

### 10.1 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 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.;

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Etone de Sommaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          P.E.C. pvichnosolar@ichnosolar.it          REA TO - 1253228</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>25/27</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- 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.

## 10.2 Norme tecniche

### 10.2.1 Norme CEI/UNI

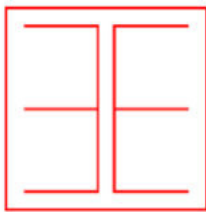
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sornaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pec.it          REA TO - 1293228</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>		<b>26/27</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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Stazione Elettrica			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Etore de Somas n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy   P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pec.it          REA TO - 1290278</small>
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>107.19.01.R01</b>	<b>01</b>	<b>APR. 21</b>	<b>27/27</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



**3E Ingegneria srl**

Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER

**PV ICHNOSOLAR S.R.L.**

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PEC [pvichnosolar@pec.it](mailto:pvichnosolar@pec.it)  
REATO - 1293228

TITOLO – TITLE

## **NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN**

### **Relazione tecnica Raccordi SE**



REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	SIGLA – TAG	LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
03	Inserimento SIN capitolo vincoli	3E	Sandalia SF	Mag. 21	<b>107.19.01.R02</b>		<b>1 / 34</b>
02	Spostamento SE RTN	3E	Sandalia SF	Mag. 21			
01	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF	Apr. 21			
00	Emissione	3E	G.S.	Ott 20			

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>2/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

## INDICE

<b>1</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>3</b>
1.1	COMUNI INTERESSATI.....	3
<b>2</b>	<b>UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE .....</b>	<b>4</b>
2.1	ELENCO DELLE OPERE ATTRAVERSATE .....	4
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>6</b>
3.1	VINCOLI.....	6
<b>4</b>	<b>CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....</b>	<b>9</b>
5.1	PREMESSA.....	9
5.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO .....	10
5.3	DISTANZA TRA I SOSTEGNI.....	10
5.4	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA .....	10
5.4.1	Stato di tensione meccanica.....	12
5.5	CAPACITÀ DI TRASPORTO .....	13
5.6	SOSTEGNI.....	13
5.7	ISOLAMENTO .....	15
5.7.1	Caratteristiche geometriche.....	16
5.7.2	Caratteristiche elettriche .....	16
5.8	MORSETTERIA ED ARMAMENTI.....	17
5.9	FONDAZIONI.....	18
5.10	MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI.....	19
5.11	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	20
5.12	TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	20
<b>6</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>23</b>
7.1	RICHIAMI NORMATIVI.....	23
7.2	CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....	25
<b>8</b>	<b>AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>FASCE DI RISPETTO .....</b>	<b>29</b>
9.1	Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto .....	29
9.1.1	Correnti di calcolo .....	29
9.1.2	Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA) .....	29
<b>10</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>33</b>
11.1	Leggi.....	33
11.2	Norme CEI.....	34

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sarnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnol.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>3/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La società Sandalia Solar Farm Srl ha richiesto la soluzione di connessione alla RTN per il parco fotovoltaico di Macchiareddu ed ha ottenuto da TERNA la STMG, a seguito della quale ha assunto l'incarico di predisporre un Piano Tecnico delle Opere che comprende gli elaborati tecnici richiesti per l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica, di cui al D.Lgs 387/03, relativamente alla parte tecnica della connessione alla RTN, comprendente:

- a) una nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) RTN 220 kV denominata "MACCHIAREDDU" nel Comune di UTA in Provincia di Cagliari;
- b) un nuovo raccordo in entra – esci a 220 kV all'attuale elettrodotto 220 kV della RTN denominato "Sulcis – Rumianca";

La nuova stazione oltre a permettere l'immissione in rete della suddetta energia, costituirà anche il centro di raccolta di eventuali future ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile per il collegamento delle quali risulta non adeguata la locale rete di trasmissione nazionale.

Il presente documento fornisce la descrizione generale del *Piano tecnico delle Opere* dei raccordi AT della nuova "Stazione" elettrica 220 kV "MACCHIAREDDU" per il collegamento alla RTN.

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

### 1.1 COMUNI INTERESSATI

Il comune interessato dalla realizzazione dei raccordi a 220 kV della nuova stazione elettrica di smistamento a 220 kV "MACCHIAREDDU" è quello di Uta, in provincia di Cagliari.



 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sotomai n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>4/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 2 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.

### 2.1 ELENCO DELLE OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere pubbliche attraversate dalla linea, con l'indicazione degli enti competenti, è riportato nella tabella a seguire e nella Tavola allegata.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sotgiu n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          R.E.A.TO - 1293929</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>5/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

NUMERO ATTRAVERSAMENTO	DESCRIZIONE OPERA ATTRAVERSATA	ENTE INTERESSATO
Comune Uta		
01	Acquedotto	Ente Acque della Sardegna
02	Corso Acqua	Adb Regionale della Sardegna
03	Corso Acqua	Adb Regionale della Sardegna
04	Corso Acqua	Adb Regionale della Sardegna
05	Tubazione acqua	Enas
06	Tubazione acqua	Enas
Strade Comunali		

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>  <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>6/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Con riferimento alla corografia allegata, il tracciato dei raccordi prevede di intercettare l'esistente linea aerea a 220 kV in semplice terna "Sulcis – Rumianca", in corrispondenza della campata antistante la nuova stazione tra i sostegni 120 e 121, mediante la costruzione di 2 nuovi sostegni, posti praticamente in asse alla linea intercettata. Questi due nuovi sostegni, indicati nella corografia allegata rispettivamente come 120A e 121A, avranno prestazioni meccaniche adeguate a sostenere forti angoli (tipo EA o equivalente), 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 220 kV della futura stazione di Uta. 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 Uta (denominata "MACCHIAREDDU"), situata circa 200 m a sud 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, per permettere futuri potenziamenti della linea. La linea attuale è equipaggiata con conduttori binati in alluminio-acciaio aventi sezione pari a 431 mm<sup>2</sup> e diametro pari a 27 mm, che non sono più utilizzati nella unificazione TERNA attuale.

Lo sviluppo del tracciato dei raccordi, da ciascun portale della nuova S.E. di smistamento di Uta ai sostegni nuovi che verranno realizzati per intercettare la linea esistente, è pari a circa 452 metri per il raccordo verso Sulcis e a circa 510 m per il raccordo verso Rumianca.

I tracciati dei due raccordi coinvolgono, come detto, il solo comune di Uta, interessando aree a prevalente uso agricolo e scarsamente antropizzate, situate a margine dell'area industriale.

#### 3.1 VINCOLI

Il tracciato dell'elettrodotto non ricade in zone sottoposte a vincoli aeroportuali e non interessa zone sottoposte a vincolo ambientale. Una parte dei raccordi (in particolare il sostegno 121A) potrebbe interessare il SIN di Macchiareddu. A tale proposito si segnala comunque quanto segue.

*"La realizzazione del progetto GGP SOLAR FARM è prevista nell'Agglomerato Industriale di Macchiareddu all'interno del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese, pertanto in attuazione della normativa vigente è stato predisposto un Piano di Indagini Preliminari ai sensi del D.Lgs. 76/2020 – Testo coordinato con la legge di conversione 11*

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 KV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>7/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

settembre 2020, n. 120 – art. 52 “Semplificazione delle procedure per interventi e opere nei siti oggetto di bonifica” comma 4 lettera a) per la caratterizzazione delle aree secondo quanto disposto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare.

In data 23/10/2020 si è tenuto il Tavolo Tecnico per l’esame del “Piano di Indagini preliminari”, acquisito al prot. ARPAS n. 31650 del 30/09/2020.


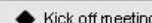
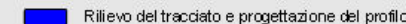
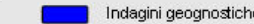
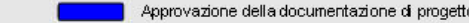


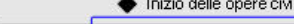
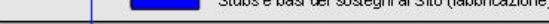
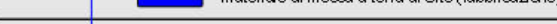

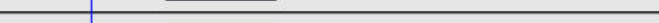

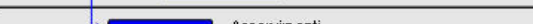
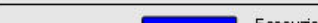
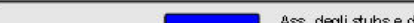





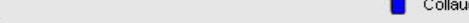
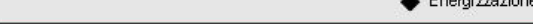

Con Verbale di Riunione del Tavolo Tecnico prot. ARPAS n. 36758/2020 del 10/11/2020 sono stati definiti la tipologia di campioni, il numero dei punti di campionamento, il numero minimo di campioni da analizzare e la loro ubicazione nell’area all’interno della quale è prevista la realizzazione del progetto in esame, ivi inclusa la stazione elettrica e il tracciato degli elettrodotti.

In data 09/03/2020, in seguito alle attività condotte ai sensi del Piano di indagini concordato, è stata inviata, al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, alla regione, al comune, alla provincia e all’agenzia di protezione ambientale competenti, la Relazione Tecnica finale riportante le risultanze delle indagini e l’autocertificazione di non superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione ai sensi dell’art. 252 comma 4-bis del D.Lgs. 152/2006. L’autocertificazione conclude il procedimento, ferme restando le attività di verifica e di controllo da parte della provincia competente da concludere nel termine di novanta giorni dalla data di acquisizione dell’autocertificazione, decorsi i quali il procedimento di verifica si considera definitivamente concluso.”

 <b>3E Ingegneria srl</b>	<b>NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU"          E RACCORDI ALLA RTN</b> Relazione tecnica Raccordi SE				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          REA TO - 125825</small>			
	OGGETTO / SUBJECT							
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>8/34</b>				
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER			

## 4 CRONOPROGRAMMA

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

ID	Nome attività																		
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
1	COSTRUZIONE ELETTRODOTTO																		
2	Kick off meeting																		
3	Rilievo del tracciato e progettazione del profilo																		
4	Indagini geognostiche																		
5	Approvazione della documentazione di progetto																		
6	Ordinazione materiali																		
7	Collaudo dei materiali																		
8	Inizio delle opere civili																		
9	Stubs e basi dei sostegni al Sito (fabbricazione)																		
10	Materiale di messa a terra al Sito (fabbricazione)																		
11	Parti superiori dei sostegni al Sito (fabbricazione)																		
12	Conduttori e corde di guardia al Sito (fabbricazione)																		
13	Isolatori al Sito (fabbricazione)																		
14	Morsetteria al Sito (fabbricazione)																		
15	Asservimenti																		
16	Esecuzione degli scavi																		
17	Ass. degli stubs e delle basi, casseri e armature																		
18	Getto del calcestruzzo																		
19	Riempimento degli scavi																		
20	Assemblaggio delle parti superiori dei sostegni																		
21	Assemblaggio e montaggio isolatori e morsetteria																		
22	Tesatura																		
23	Collaudo al Sito																		
24	Energizzazione																		

**Cronoprogramma per l'esecuzione dei raccordi alla RTN  
della nuova stazione AT 220 kV di Uta (CA)**

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sarnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>9/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 5.1 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 conduttore di energia e da una corda di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea; lo stesso assetto si ha tra il sostegno capolinea e i portali di stazione, come meglio illustrato di seguito.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>10/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	220 kV
Corrente nominale	1100 A
Potenza nominale	420 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 220 kV in zona A e in zona B.

## 5.3 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 220 kV si può ritenere essere circa pari a 450 ÷ 500 m. nel caso specifico, però, data la brevità dei raccordi, le campate massime saranno inferiori a 300m.

## 5.4 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio binato di conduttori di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 431 mmq composta da n. 7 fili di acciaio del diametro 3,00 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,00 mm, con un diametro complessivo di 27 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 12742 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 dallo stesso conduttore.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichn.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>11/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 8,50, arrotondamento per accesso di quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L' elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, 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 corda 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.



 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>12/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

#### 5.4.1 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
- 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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>13/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

La linea in oggetto è situata in **"ZONA A"**

## 5.5 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.

## 5.6 SOSTEGNI

I nuovi raccordi in progetto, saranno palificati con sostegni in singola terna a 380kV del tipo tradizionale a traliccio a "delta rovescio", 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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>14/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

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.

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 220 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°	0,11
"N" Normale	18 ÷ 42 m	400 m	4°	0,18
"M" Medio	18 ÷ 54 m	400 m	8°	0,24
"P" Pesante	18 ÷ 42 m	400 m	16°	0,3
"V" Vertice	18 ÷ 54 m	400 m	32°	0,3
"C" Capolinea	18 ÷ 42 m	400 m	60°	0,3
"E" Eccezionale	18 ÷ 42 m	400 m	90°	0,3

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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sarnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          R.E.A.TO - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>15/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

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.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di Cm,  $\delta$  e K, ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

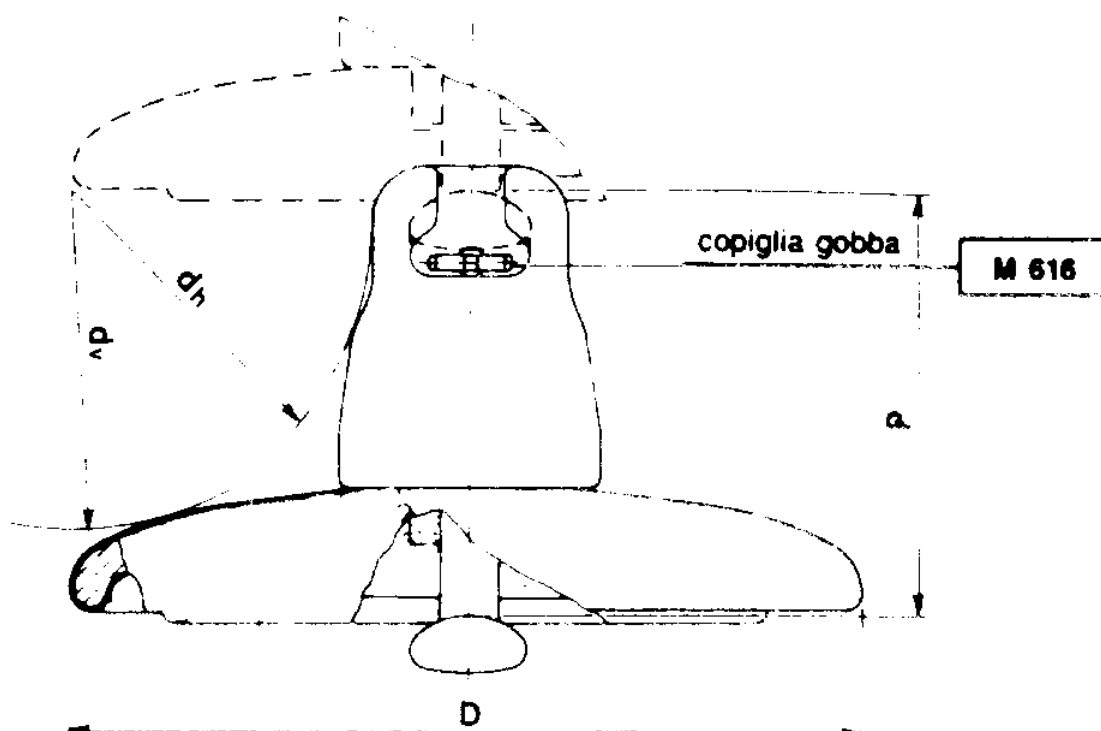
## 5.7 ISOLAMENTO

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 245 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 amarri e 21 nelle sospensioni, come indicato nel grafico riportato al paragrafo successivo. Le catene di sospensione saranno del tipo a I (semplici o doppie per ciascuno dei rami) e così pure quelle in amarro. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          RIATO - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>16/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
			CLIENTE / CUSTOMER		

### 5.7.1 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.



### 5.7.2 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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          R.E.A.TO - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>17/34</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 14 isolatori (passo 146) tipo J1/3 (normale) per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei 14 isolatori (passo 170) tipo J1/4 (normale) per gli armamenti in amarro.

## 5.8 MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria per linee a 220 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.

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).

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>18/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 5.9 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".

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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy - P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 125825</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>19/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

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.

## 5.10 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.



 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sarnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy - P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>20/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

### 5.11 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "Caratteristiche Componenti Raccordi".

### 5.12 TERRE E ROCCE DA SCAVO

In ottemperanza della normativa vigente 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).

*"La realizzazione del progetto GGP SOLAR FARM è prevista nell'Agglomerato Industriale di Macchiareddu all'interno del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese, pertanto in attuazione della normativa vigente è stato predisposto un Piano di Indagini Preliminari ai sensi del D.Lgs. 76/2020 – Testo coordinato con la legge di conversione 11 settembre 2020, n. 120 – art. 52 "Semplificazione delle procedure per interventi e opere nei siti oggetto di bonifica" comma 4 lettera a) per la caratterizzazione delle aree secondo quanto disposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare.*

 <b>3E Ingegneria srl</b>	<b>NUOVA SE 220 KV "MACCHIAREDDU"  E RACCORDI ALLA RTN  Relazione tecnica Raccordi SE</b>			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it  P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>21/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

*In data 23/10/2020 si è tenuto il Tavolo Tecnico per l'esame del "Piano di Indagini preliminari", acquisito al prot. ARPAS n. 31650 del 30/09/2020.*

*Con Verbale di Riunione del Tavolo Tecnico prot. ARPAS n. 36758/2020 del 10/11/2020 sono stati definiti la tipologia di campioni, il numero dei punti di campionamento, il numero minimo di campioni da analizzare e la loro ubicazione nell'area all'interno della quale è prevista la realizzazione del progetto in esame, ivi inclusa la stazione elettrica e il tracciato degli elettrodotti.*

*In data 09/03/2020, in seguito alle attività condotte ai sensi del Piano di indagini concordato, è stata inviata, al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, alla regione, al comune, alla provincia e all'agenzia di protezione ambientale competenti, la Relazione Tecnica finale riportante le risultanze delle indagini e l'autocertificazione di non superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione ai sensi dell'art. 252 comma 4-bis del D.Lgs. 152/2006. L'autocertificazione conclude il procedimento, ferme restando le attività di verifica e di controllo da parte della provincia competente da concludere nel termine di novanta giorni dalla data di acquisizione dell'autocertificazione, decorsi i quali il procedimento di verifica si considera definitivamente concluso."*

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>22/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 6 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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>23/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 7 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

### 7.1 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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichn.it          R.E.A.TO - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>24/34</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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>25/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 7.2 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 220 kV, considerando un sostegno di tipo c a semplice terna della serie unificata a 380 kV.

Le condizioni di carico che sono presentate sono quelle della norma CEI 11-60, per la zona A nel periodo freddo (correnti massime) per il conduttore utilizzato, come indicato nella seguente tabella

TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE (A) DEL CONDUTTORE SECONDO CEI 11-60
	ZONA A
	PERIODO F
220 kV	1484

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

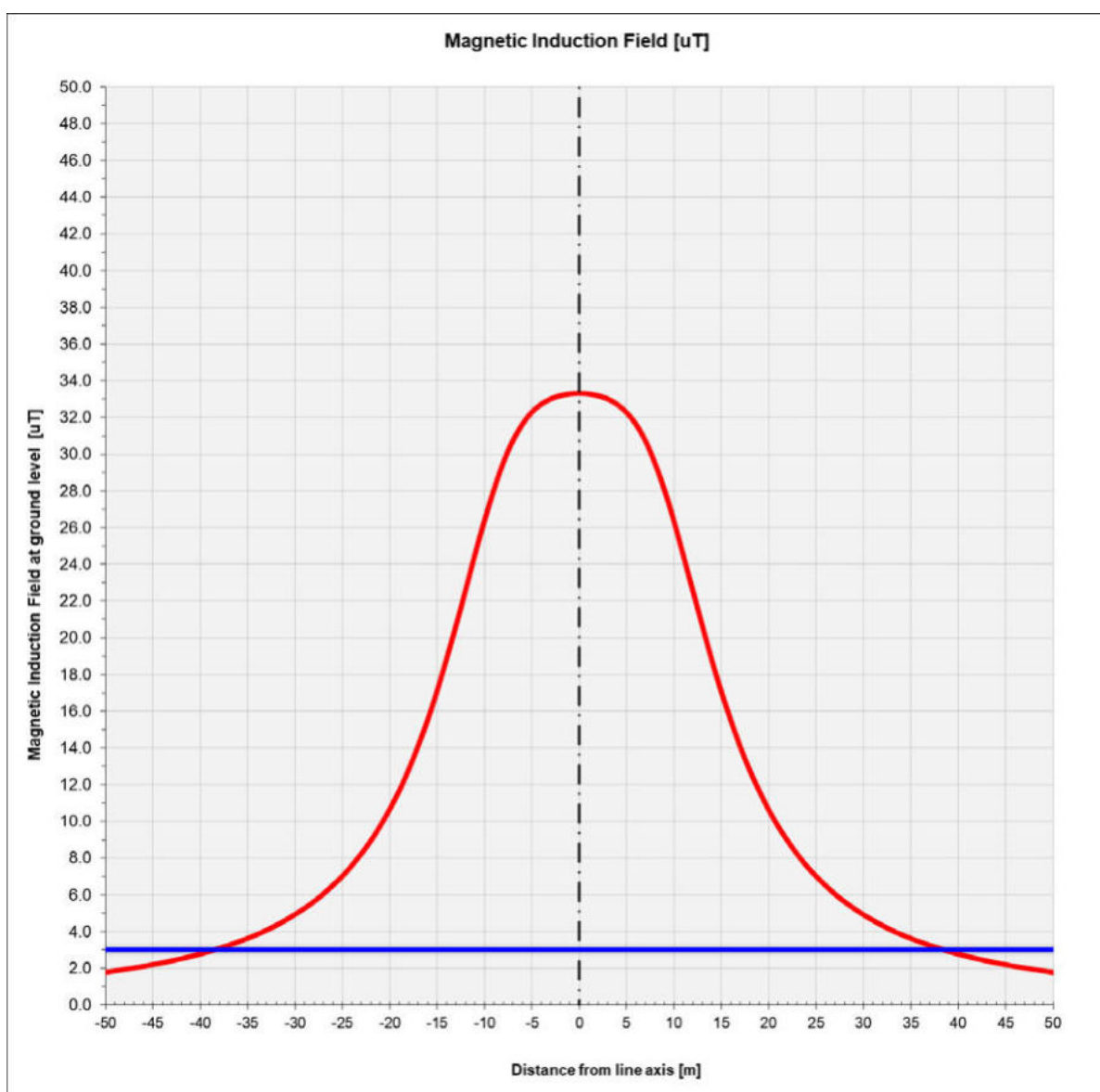
Per il calcolo è stato utilizzato un programma apposito sviluppato in conformità alla norma CEI 211-4; i calcoli dei campi elettrico e magnetico sono stati eseguiti secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

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 10 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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>26/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

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.

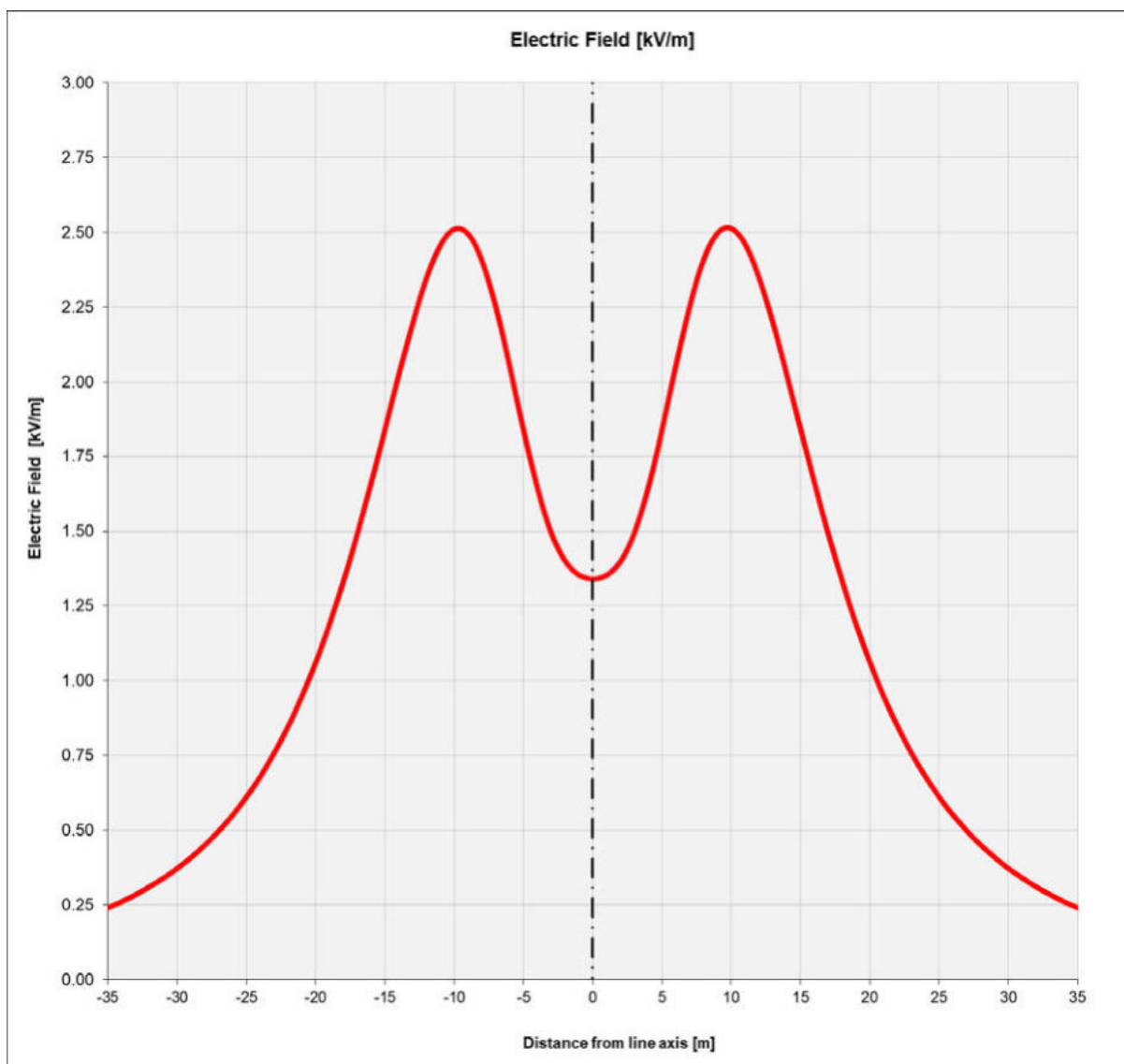


Come si vede dal grafico nei casi di carico previsti dalla norma CEI 11-60 si raggiunge l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T intorno ai 38 metri dall'asse linea.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE				<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>27/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

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.

Di seguito è riportato il calcolo del campo elettrico generato dalla linea 220 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.



 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          REA TO - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>28/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 8 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 (fascia di servitù, circa 20 m dall'asse linea per elettrodotti a 220 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 è possibile 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 specifico, sarà di circa 40 m dall'asse linea: la planimetria catastale 1:2 000 documento "Planimetria su mappa catastale con API", riporta l'asse indicativo del tracciato e un'ipotesi di posizionamento preliminare dei sostegni e 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 "Elenco ditte catastali".

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1298028</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>29/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 9 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.

### 9.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto

#### 9.1.1 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 220 kV.

#### 9.1.2 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

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>30/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

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".

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 sono pari a **40 m** rispetto all'asse linea.

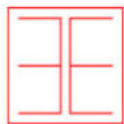
In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà ad una definizione più esatta della distanza di prima approssimazione che rispecchi la situazione post-realizzazione, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008, con conseguente riduzione delle aree interessate.

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.



3E Ingegneria srl

NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU"  
E RACCORDI ALLA RTN  
Relazione tecnica Raccordi SE

PV ICHNOSOLAR S.R.L.

Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it  
P.I.A.T.O. - 1293928

OGGETTO / SUBJECT

107.19.01.R02

03

Mag. 21

31/34

TAG

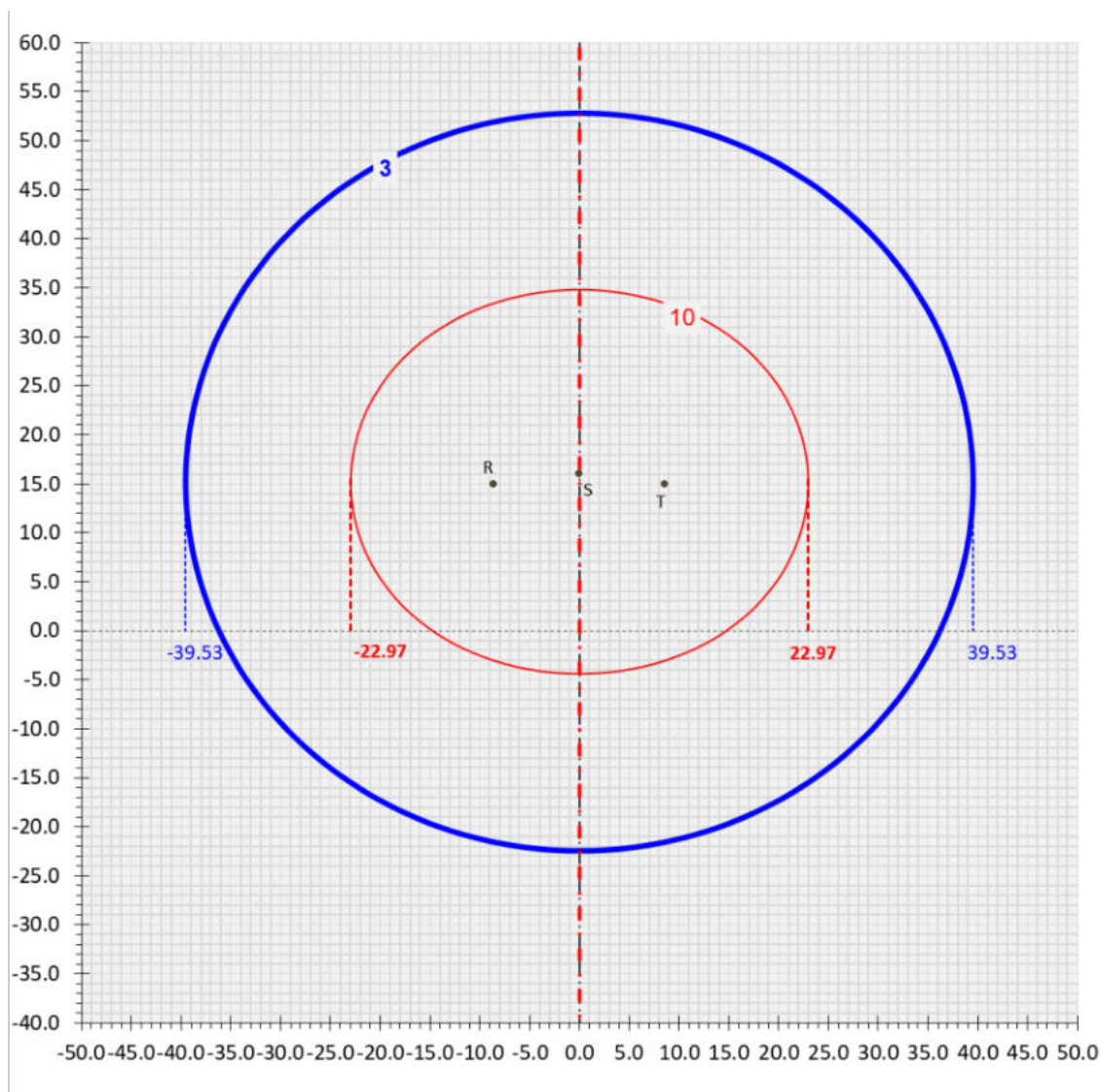
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Nei grafici seguenti 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.



 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18 - 10121 Torino (TO) - Italy - P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnol.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>32/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 10 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.

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293828</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>33/34</b>	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 11 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.

### 11.1 Leggi

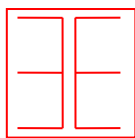
- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 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"

 <b>3E Ingegneria srl</b>	NUOVA SE 220 kV "MACCHIAREDDU" E RACCORDI ALLA RTN Relazione tecnica Raccordi SE			<b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b> <small>Via Ettore de Sonnaz n. 18, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.          PEC: pvichnosolar@pvichnosolar.it          P.I.A.T.O. - 1293928</small>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>107.19.01.R02</b>	<b>03</b>	<b>Mag. 21</b>	<b>34/34</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";

## 11.2 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



**3E Ingegneria S.r.l.**  
Via Volpe 92 - PISA

CLIENTE – CUSTOMER

**PV ICHNOSOLAR S.R.L.**

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PEC [pvichnosolar@pec.it](mailto:pvichnosolar@pec.it)  
REA TO - 1293228

TITOLO – TITLE

**Opere di connessione alla RTN  
Nuova Stazione Elettrica a 220kV “Macchiareddu”  
E Raccordi alla RTN**

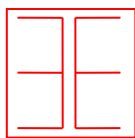
Elenco Proprietari



02	Spostamento SE RTN	3E	Sandalia SF	Mag. 2021	SIGLA – TAG
01	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF	Apr. 2021	<b>107.19.01.R.03</b>
00	Prima emissione	3E	Graziella GP	Ott. 2020	LINGUA-LANG. PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.-APPR'D	DATA-DATE	<b>I 1 / 2</b>



DATI ANAGRAFICI INTESTAZIONE CATASTALE		RESIDENZA	DIRITTI E ONERI REALI		IMMOBILE		
COGNOME - NOME -LUOGO DI NASCITA - DATA DI NASCITA	CODICE FISCALE/ PARTITA IVA		QUOTA	QUALITA	FOGLIO	PARTICELLA	
<b>COMUNE DI UTA</b>							
CORDA GIOVANNI nato a UTA (CA) il 16/08/1952	CRDGNN52M16L521N	Via Iglesias, 5 Uta (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	835	
MELONI IGNAZIA MARIA BONARIA nata a DECIMOMANNU (CA) il 11/05/1948	MLNGZM48E51D259Z		Proprieta' 1/2				
MINOLA ELDA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1925	MNLLDE25S56B354R	c/o Azienda Agricola Ugo Minola di Elda Minola, Loc. Miltzisceddas 09010 Uta (CA)	Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	44	834	
MINOLA ELDA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1925	MNLLDE25S56B354R		Proprieta' 1000/1000				
MINOLA ELDA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1925	MNLLDE25S56B354R		Proprieta' 1000/1000				
MINOLA ELDA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1925	MNLLDE25S56B354R		Proprieta' 1000/1000				
CORDA GIOVANNI nato a UTA (CA) il 16/08/1952	CRDGNN52M16L521N	Via Iglesias, 5 Uta (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	864	
MELONI IGNAZIA MARIA BONARIA nata a DECIMOMANNU (CA) il 11/05/1948	MLNGZM48E51D259Z		Proprieta' 1/2				
DEIANA PATRIZIA nata a CAGLIARI (CA) il 08/10/1961	DNEPRZ61R48B354Q	Via Delle Rondini, 2 - 09012 Capoterra (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	865	
FRAU LUIGI nato a QUARTU SANT'ELENA (CA) il 06/06/1955	FRALGU55H06H118Y		Proprieta' 1/2				
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928	Località San Giovanni, snc 09100 Uta (CA)	Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	374	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	372	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	370	
MAROCCO PIERINO nato a RACCONIGI (CN) il 07/02/1929	MRCPRN29B07H150Q	Via Roma, 44 - 10062 Luserna San Giovanni (TO)	Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	48	373	
MAROCCO PIERINO nato a RACCONIGI (CN) il 07/02/1929	MRCPRN29B07H150Q		Proprieta' 1000/1000				
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928	Località San Giovanni, snc 09100 Uta (CA)	Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	368	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	365	
MAROCCO PIERINO nato a RACCONIGI (CN) il 07/02/1929	MRCPRN29B07H150Q	Via Roma, 44 - 10062 Luserna San Giovanni (TO)	Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	48	366	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928	Località San Giovanni, snc 09100 Uta (CA)	Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	367	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	371	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	622	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	363	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	362	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	292	
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	294	
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA DEMANIO REGIONALE con sede in CAGLIARI (CA)	80002870923		Via Antonio Lo Fasso, 2 - 09127 Cagliari	Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	44	428
PARTICELLA SOPPRESSA - NESSUN DATO TROVATO						44	427B
BLUSOLAR UNO S.R.L. con sede in PESCARA (PE)	02221750686		Via Caravaggio, 125 - 65125 Pescara (PE)	Proprieta' 1/1	PASC CESPUG	44	1115 (ex 836)
BLUSOLAR UNO S.R.L. con sede in PESCARA (PE)	02221750686	Proprieta' 1/1					
CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE DI CAGLIARI con sede in CAGLIARI (CA)	00144980927	Viale Armando Diaz, 86 - 09123 Cagliari	Proprieta' 1/1	PASC CESPUG	44	1116 (ex 836)	
CORDA GIOVANNI nato a UTA (CA) il 16/08/1952	CRDGNN52M16L521N	Via Iglesias, 5 Uta (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	866	
MELONI IGNAZIA MARIA BONARIA nata a DECIMOMANNU (CA) il 11/05/1948	MLNGZM48E51D259Z		Proprieta' 1/2				
DEIANA PATRIZIA nata a CAGLIARI (CA) il 08/10/1961	DNEPRZ61R48B354Q	Via Delle Rondini, 2 - 09012 Capoterra (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	867	
FRAU LUIGI nato a QUARTU SANT'ELENA (CA) il 06/06/1955	FRALGU55H06H118Y		Proprieta' 1/2				
DEIANA PATRIZIA nata a CAGLIARI (CA) il 08/10/1961	DNEPRZ61R48B354Q	Via Delle Rondini, 2 - 09012 Capoterra (CA)	Proprieta' 1/2	SEMINATIVO	44	783	
FRAU LUIGI nato a QUARTU SANT'ELENA (CA) il 06/06/1955	FRALGU55H06H118Y		Proprieta' 1/2				



**3E Ingegneria S.r.l.**  
Via Volpe 92 - PISA

CLIENTE – CUSTOMER

**PV ICHNOSOLAR S.R.L.**

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PEC [pvichnosolar@pec.it](mailto:pvichnosolar@pec.it)  
REA TO - 1293228

TITOLO – TITLE

**Opere di connessione alla RTN  
Nuova Stazione Elettrica a 220kV “Macchiareddu”  
E Raccordi alla RTN**

**Piano Particellare Estimativo**



02	Spostamento SE RTN	3E	Sandalia SF	Mag. 2021	SIGLA – TAG
01	Revisione dopo commenti TERNA	3E	Sandalia SF	Apr. 2021	<b>107.19.01.R03a</b>
00	Prima emissione	3E	Graziella GP	Ott. 2020	LINGUA-LANG. PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.-APPR'D	DATA-DATE	<b>I 1 / 5</b>



## Premessa

Il presente piano particellare di esproprio, è stato determinato mediante l'utilizzo del criterio di stima per valore di mercato, tenendo in considerazione, nell'eseguire tale valutazione, la comparazione di tutti gli elementi e le caratteristiche estrinseche ed intrinseche di terreni simili compravenduti in data recente, oltre alla valutazione dei comodi attivi e passivi specifici per i terreni in esame.

**Si precisa che il suddetto piano particellare di esproprio relativo alle servitù di elettrodotto, aree sostegni e area stazione RTN è stato redatto in nome e per conto di Terna S.p.A. pertanto sarà Terna S.p.A. che eserciterà la procedura espropriativa delle aree indicate nella tabella seguente.**

Per i sostegni è stata considerato un ingombro in pianta pari a circa 160 mq/cad come da schede tecniche riportate nel documento R.14b\_Nuova SE 220kV Macchiarèdu e raccordi alla RTN.

Nella tabella seguente sono riportati i valori €/mq risultanti dalle valutazioni effettuate come sopra detto.

Inoltre, per le particelle su cui insistono più colture, è stato riportato il valore più alto delle colture presenti sulla stessa particella.

Per questo progetto specifico, la tabella sottostante indica il Valore Medio dei Valori per singola coltura dei Comuni interessati.

Coltura	Valore €/Ha Min / Max	Valore €/Mq
Agrumeto	38.184,00 / 49.988,00	5,00
Bosco Alto Fusto	3.775,00 / 5.586,00	0,56
Canneto	2.733,00 / 3.163,00	0,32
Carrubeto	5.483,00 / 6.809,00	0,68
Frutteto	21.444,00 / 26.013,00	2,60
Incolto Produttivo	1.405,00 / 2.177,00	0,22



**3E Ingegneria S.r.l.**

PISA

**Opere di connessione alla RTN**

Piano Particellare Estimativo

OGGETTO / SUBJECT

**PV ICHNOSOLAR S.R.L.**

Via Ettore de Sommai n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy, P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.

PEC: [pvichnosolar@pvichnosolar.it](mailto:pvichnosolar@pvichnosolar.it)

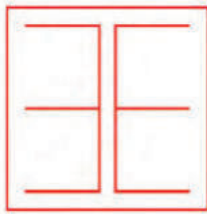
REA To - 192223

CLIENTE / CUSTOMER

Mandorleto	9.055,00 / 12.030,00	1,20
Orto	14.745,00 / 16.986,00	1,70
Orto irriguo	20.997,00 / 25.063,00	2,50
Pascolo	3.620,00 / 4.512,00	0,45
Pascolo Arborato	3.700,00 / 4.342,00	0,43
Pascolo Cespugliato	1.887,00 / 2.018,00	0,20
Seminativo	8.742,00 / 12.472,00	1,25
Seminativo Arborato	8.380,00 / 11.713,00	1,17
Seminativo Irriguo	14.345,00 / 20.769,00	2,08
Uliveto	11.640,00 / 16.209,00	1,62
Vigneto	14.399,00 / 21.183,00	2,12

DATI ANAGRAFICI INTESTAZIONE CATASTALE		RESIDENZA	DIRITTI E ONERI REALI		IMMOBILE		SUPERFICIE TOTALE Mq	VALORE MEDIO DI STIMA (Euro/Mq)	SUPERFICIE DA ASSERVIRE Mq	INDENNITA' OFFERTA €	NOTE
COGNOME - NOME -LUOGO DI NASCITA -DATA DI NASCITA	CODICE FISCALE/ PARTITA IVA		QUOTA	QUALITA	FOGLIO	PARTICELLA					
<b>COMUNE DI UTA</b>											
CORDA GIOVANNI nato a UTA (CA) il 16/08/1952	CRDGNN52M16L521N	Via Iglesias, 5 Uta (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	835	10012	0.20 €	890.02	534.01 €	Esproprio x area stazione elettrica TERNA e Servizi fascia raccordi a RTN
MELONI IGNAZIA MARIA BONARIA nata a DECIMOMANNU (CA) il 11/05/1948	MLNGZM48E51D259Z		Proprieta' 1/2								
MINOLA ELDA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1925	MNLLDE25S56B354R	c/o Azienda Agricola Ugo Minola di Elda Minola, Loc. Mitzisceddas 09010 - Uta (CA)	Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	44	834	1299	0.20 €	468.7	281.22 €	Esproprio x area stazione elettrica TERNA
MINOLA ELDA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1925	MNLLDE25S56B354R		Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	44	833	4420	0.20 €	760.28	152.06 €	Servitù fascia raccordi a RTN
MINOLA ELDA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1925	MNLLDE25S56B354R		Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	44	778	2840	0.20 €	967.1	193.42 €	Servitù fascia raccordi a RTN
MINOLA ELDA nata a CAGLIARI (CA) il 16/11/1925	MNLLDE25S56B354R		Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	44	779	1668	0.20 €	634.19	380.51 €	Esproprio x area stazione elettrica TERNA
CORDA GIOVANNI nato a UTA (CA) il 16/08/1952	CRDGNN52M16L521N	Via Iglesias, 5 Uta (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	864	4384	0.20 €	3000	1,800.00 €	Esproprio x area stazione elettrica TERNA
MELONI IGNAZIA MARIA BONARIA nata a DECIMOMANNU (CA) il 11/05/1948	MLNGZM48E51D259Z		Proprieta' 1/2								
DEIANA PATRIZIA nata a CAGLIARI (CA) il 08/10/1961	DNEPRZ61R48B354Q	Via Delle Rondini, 2 - 09012 Capoterra (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	865	16740	0.20 €	7156.46	4,293.88 €	Esproprio x area stazione elettrica TERNA
FRAU LUIGI nato a QUARTU SANTELENA (CA) il 06/06/1955	FRALGU55H06H118Y		Proprieta' 1/2								
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928	Località San Giovanni, snc 09100 Uta (CA)	Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	374	6320	1.25 €	5907.82 di cui 240 occupati dai sostegni	7,384.78 €	Servitù fascia raccordi a RTN e n.2 sostegni (120B parte - 121B intero)
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	372	16830	1.17 €	3618.22 di cui 80 occupati dal sostegno	4,233.32 €	Servitù fascia raccordi a RTN e n.1 sostegno (120B parte)
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	370	7390	1.25 €	2899.4	3,624.25 €	Servitù fascia raccordi a RTN
MAROCCO PIERINO nato a RACCONIGI (CN) il 07/02/1929	MRCPRN29B07H150Q	Via Roma, 44 - 10062 Luserna San Giovanni (TO)	Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	48	373	1530	0.20 €	1174.38	234.88 €	Servitù fascia raccordi a RTN
MAROCCO PIERINO nato a RACCONIGI (CN) il 07/02/1929	MRCPRN29B07H150Q		Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	48	369	2080	0.20 €	2004.45	400.89 €	Servitù fascia raccordi a RTN
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928	Località San Giovanni, snc 09100 Uta (CA)	Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	368	16145	1.25 €	11122.2	13,902.75 €	Servitù fascia raccordi a RTN
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	365	3950	1.25 €	4126.87	5,158.59 €	Servitù fascia raccordi a RTN
MAROCCO PIERINO nato a RACCONIGI (CN) il 07/02/1929	MRCPRN29B07H150Q	Via Roma, 44 - 10062 Luserna San Giovanni (TO)	Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	48	366	5200	0.20 €	502.51	100.50 €	Servitù fascia raccordi a RTN
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	367	2040	1.25 €	1010.41	1,263.01 €	Servitù fascia raccordi a RTN
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928	Località San Giovanni, snc 09100 Uta (CA)	Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	371	6235	1.17 €	1112.75	1,301.92 €	Servitù fascia raccordi a RTN

DATI ANAGRAFICI INTESTAZIONE CATASTALE		RESIDENZA	DIRITTI E ONERI REALI		IMMOBILE		SUPERFICIE TOTALE Mq	SERVITU' ELETTRODOTTO			
COGNOME - NOME -LUOGO DI NASCITA -DATA DI NASCITA	CODICE FISCALE/ PARTITA IVA		QUOTA	QUALITA	FOGLIO	PARTICELLA		VALORE MEDIO DI STIMA (Euro/Mq)	SUPERFICIE DA ASSERVIRE Mq	INDENNITA' OFFERTA €	NOTE
<b>COMUNE DI UTA</b>											
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928	Località San Giovanni, snc 09100 Uta (CA)	Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	622	7580	1.25 €	4658.39	5,822.99 €	Servitù fascia raccordi a RTN
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	363	1620	1.17 €	1173.79	1,373.33 €	Servitù fascia raccordi a RTN
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMINATIVO	48	362	15850	1.25 €	10172.83 di cui 320 occupati dai sostegni	12,716.04 €	Servitù fascia raccordi a RTN e n.2 sostegni (120A-121A)
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	292	46620	1.17 €	4516.5	5,284.31 €	Servitù fascia raccordi a RTN
AGRICOLA MEDITERRANEA S.P.A. - SOCIETA' AGRICOLA con sede in UTA (CA)	01957830928		Proprieta' 1/1	SEMIN ARBOR	48	294	45445	1.17 €	1909.95	2,234.64 €	Servitù fascia raccordi a RTN
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA DEMANIO REGIONALE con sede in CAGLIARI (CA)	80002870923	Via Antonio Lo Fasso, 2 - 09127 Cagliari	Proprieta' 1000/1000	PASC CESPUG	44	428	3750		377.74		Soggetto a Concessione
PARTICELLA SOPPRESSA - NESSUN DATO TROVATO					44	427B			608.75		Soggetto a Concessione
BLUSOLAR UNO S.R.L. con sede in PESCARA (PE)	02221750686	Via Caravaggio, 125 - 65125 Pescara (PE)	Proprieta' 1/1	PASC CESPUG	44	1115 (ex 836)	27608	0.20 €	3636.67	727.33 €	Servitù fascia raccordi a RTN
BLUSOLAR UNO S.R.L. con sede in PESCARA (PE)	02221750686		Proprieta' 1/1	PASC CESPUG	44	1117 (ex 836)	1130	0.20 €	530.8	106.16 €	Servitù fascia raccordi a RTN
CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE DI CAGLIARI con sede in CAGLIARI (CA)	00144980927	Viale Armando Diaz, 86 - 09123 Cagliari	Proprieta' 1/1	PASC CESPUG	44	1116 (ex 836)	9139		970.3		Soggetto a Concessione
CORDA GIOVANNI nato a UTA (CA) il 16/08/1952	CRDGNN52M16L521N	Via Iglesias, 5 Uta (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	866	5650	0.20 €	2459.18	1,475.51 €	Esproprio x area stazione elettrica TERNA
MELONI IGNAZIA MARIA BONARIA nata a DECIMOMANNU (CA) il 11/05/1948	MLNGZM48E51D259Z		Proprieta' 1/2								
DEIANA PATRIZIA nata a CAGLIARI (CA) il 08/10/1961	DNEPRZ61R48B354Q	Via Delle Rondini, 2 - 09012 Capoterra (CA)	Proprieta' 1/2	PASC CESPUG	44	867	1964	0.20 €	1304.29	782.57 €	Esproprio x area stazione elettrica TERNA
FRAU LUIGI nato a QUARTU SANTELENA (CA) il 06/06/1955	FRALGU55H06H118Y		Proprieta' 1/2								
DEIANA PATRIZIA nata a CAGLIARI (CA) il 08/10/1961	DNEPRZ61R48B354Q	Via Delle Rondini, 2 - 09012 Capoterra (CA)	Proprieta' 1/2	SEMINATIVO	44	783	13196	1.25 €	1116.14	4,185.53 €	Esproprio x area stazione elettrica TERNA
FRAU LUIGI nato a QUARTU SANTELENA (CA) il 06/06/1955	FRALGU55H06H118Y		Proprieta' 1/2								



**3E Ingegneria srl**

Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER

**PV ICHNOSOLAR S.R.L.**

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.  
PEC [pvichnosolar@pec.it](mailto:pvichnosolar@pec.it)  
REA TO - 1293228

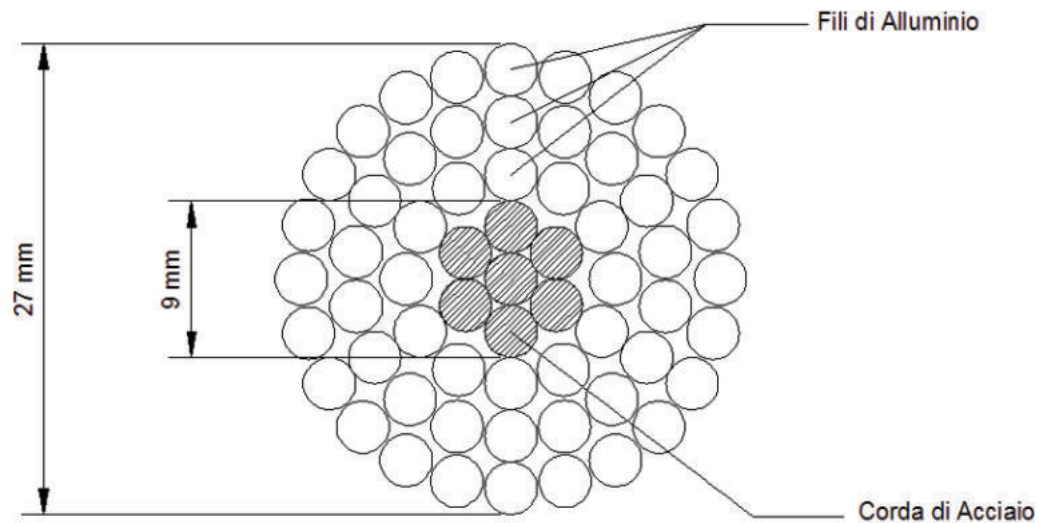
TITOLO – TITLE

**NUOVA SE 220kV"MACCHIAREDDU"  
E RACCORDI ALLA RTN**

**Particolari costruttivi  
raccordi RTN**



REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	SIGLA – TAG	PAG. / TOT.
2	Revisione dopo commenti TERNA	3E	Sandalia SF	MAG.21	<b>107.19.01.R04</b>	
1	Revisione dopo commenti TERNA	3E	Sandalia SF	APR 21		
0	Emissione	3E	G.S..	OTT 20	LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
					<b>I</b>	<b>1 / 68</b>



FORMAZIONE		Alluminio	3 x 54
		Acciaio	7 x 3
SEZIONI TEORICHE	(mm <sup>2</sup> )	Alluminio	381,70
		Acciaio	49,48
		Totale	431,18
MASSA TEORICA	(kg/m)		1,4425
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(Ω/km)		0,0758
CARICO DI ROTTURA	(daN)		12798
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm <sup>2</sup> )		7000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(K <sup>-1</sup> )		19,3 x 10 <sup>-6</sup>

#### NOTE

1. Materiale: anima in acciaio tipo 170 (CEI 7-2:1997) zincato a caldo; mantello esterno in alluminio ALP E 99,5 UNI 3950:1957.
2. Prescrizioni per la costruzione, il collaudo e la fornitura: LIN\_000C3905.
3. Imballo e pezzature: bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. Unità di misura: l'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg).

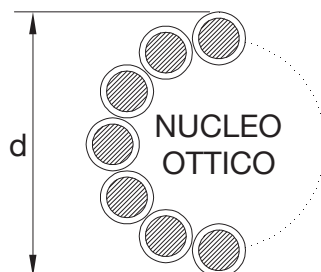
#### Storia delle revisioni

Rev. 00	del 02/07/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Terna UXLC12 rev. 00 del 30/11/2007 (G.Lavecchia, S.Tricoli, A.Posati, R.Rendina)
---------	----------------	---

**ISC – Uso INTERNO**

Elaborato		Verificato		Approvato
ITI s.r.l.		A. Piccinin SRI-SVT-LAE	A. Guarneri SRI-SVT-LAE	<b>A. Posati</b> SRI-SVT-LAE





DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm <sup>2</sup> )	≥ 10000	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6	
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm × km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm × km)	≤ 20	

**NOTE**

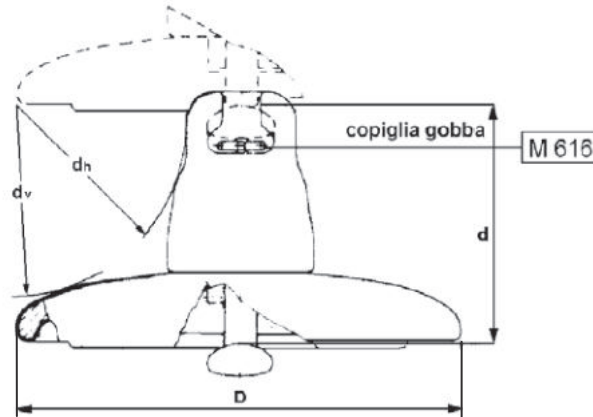
1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: LIN\_000C3907
2. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
3. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
4. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente e autovulcanizzante.

**Storia delle revisioni**

Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Terna UXLC59 rev. 00 del 08/10/2007 (S.Tricoli-A.Posati-R.Rendina)
---------	----------------	--

**ISC – Uso INTERNO**

Elaborato		Verificato		Approvato
ITI s.r.l.		A. Guarneri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE	<b>A. Posati SRI-SVT-LAE</b>



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

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

#### NOTE

- Materiali: parte isolante in vetro sodocalcico temprato; cappa in ghisa malleabile (UNI EN 1562:2007) zincata a caldo oppure ghisa sferoidale di caratteristiche meccaniche equivalenti (UNI EN 1563:2009) e per basse temperature (LT); perno in acciaio al carbonio (UNI EN 10083-1:2006) zincato a caldo; copiglia in acciaio inossidabile austenitico UNI EN 10088-1:2005; cemento di tipo alluminoso.
- Tolleranze:
  - sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3.
  - sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-20 (1998) par. 17.
- 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, il collaudo e la fornitura LIN\_000J3900.
- Tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria: 2,8 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 30/03/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LJ2 Ed. 6 del Luglio 1989
Rev. 01	del 10/11/2015	Aggiornate le note relative a materiali e tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria. Eliminata la nota relativa alla tenuta alla perforazione elettrica f.i. in olio

**ISC – Uso INTERNO**

Elaborato		Verificato		Approvato
S. Memeo ING-TSS-STL-LAE		P. Berardi ING-TSS-STL-LAE	M. Marzinotto ING-TSS-CSI	A. Posati ING-TSS-STL

m05I0001SG-r00

25 XX AR

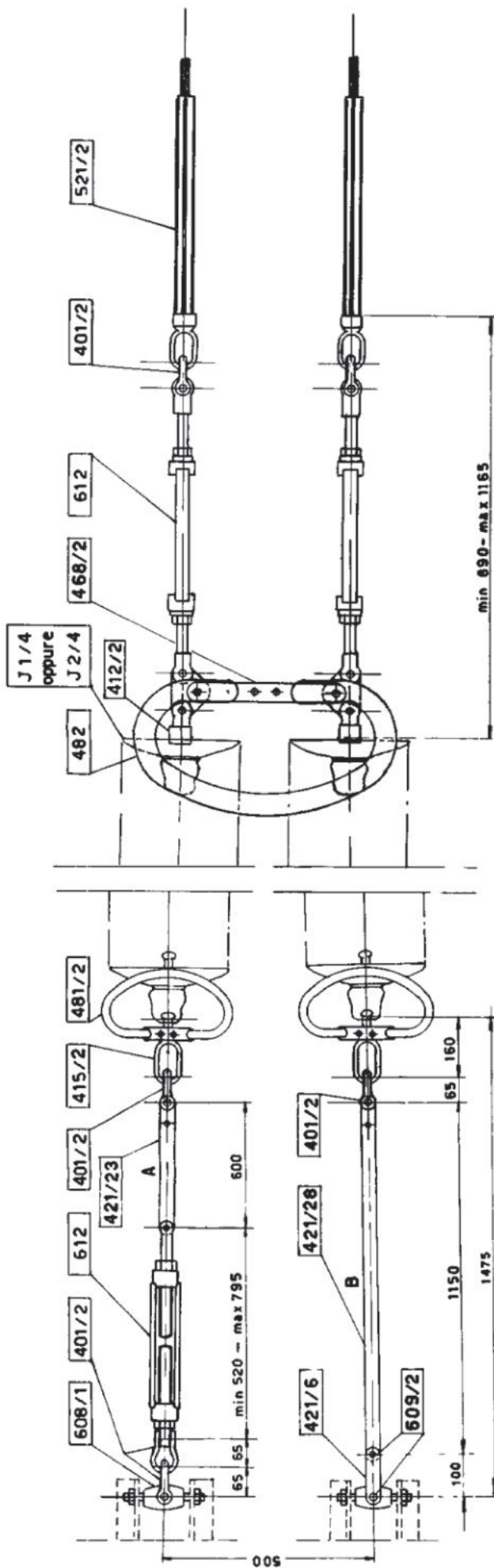
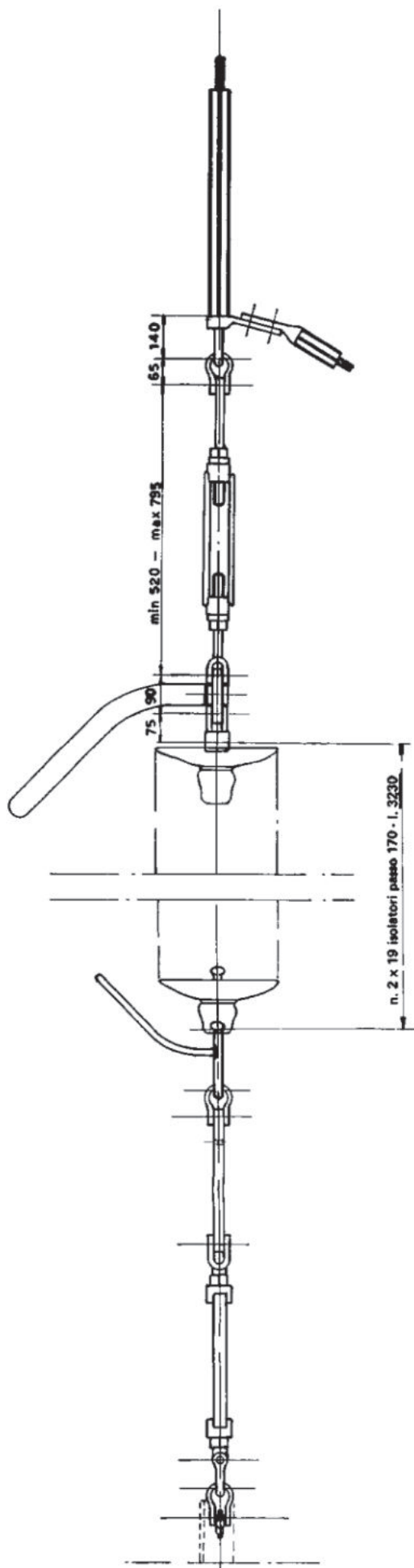
LINEE A 380 kV  
CONDOTTORI IN ALL. - ACC. Ø 31,8 BINATI  
ARMAMENTO DI AMARRO DOPPIO

LM 141

Luglio 1994  
Ed. 4 - 1/2

UNIFICAZIONE

**ENEL**



Riferimento: C2

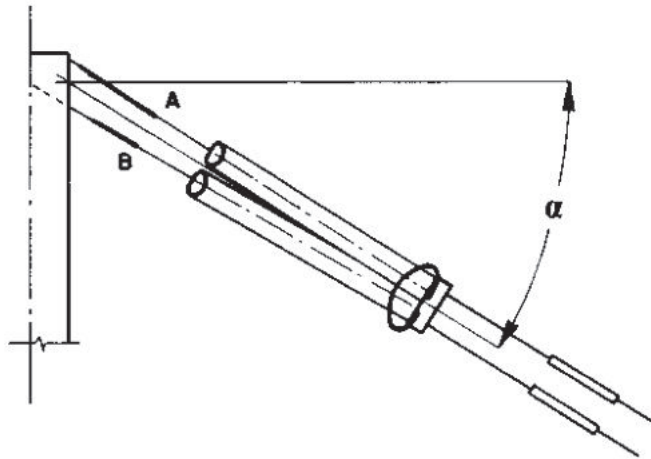
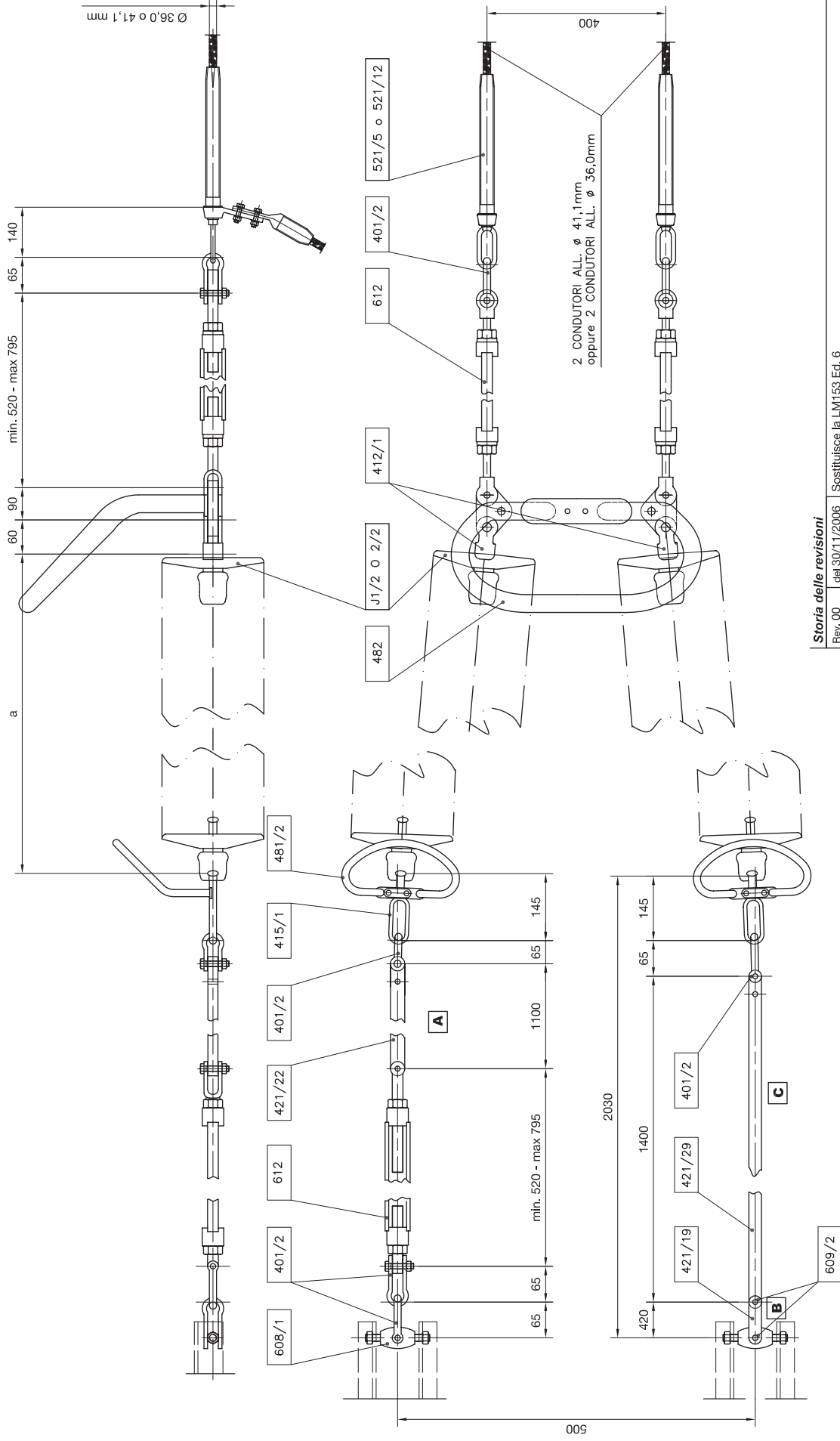


TABELLA PER LA SCELTA DELLE PROLUNGHE IN RELAZIONE  
ALL'ANGOLO DI USCITA DEL FASCIO DI CONDUTTORI DAL SOSTEGNO

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

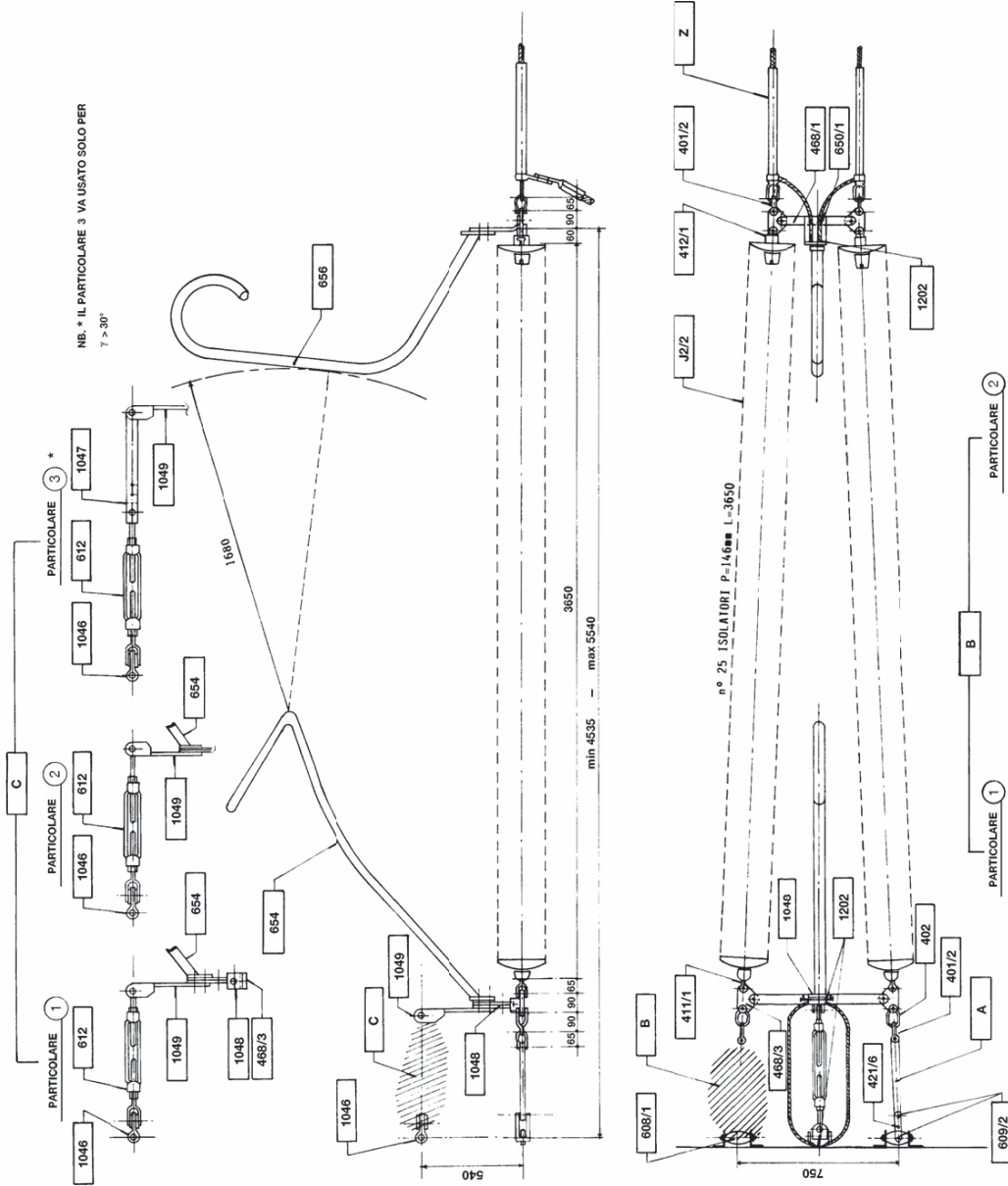


**Storia delle revisioni**

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

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

m051001SO-00  
 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.



MATRICOLA SAP	TIPO	Y	ELENCO MATERIALI				
			A	B	C	Z	MATERIALI COMUNI A TUTTI I TIPI
1010340	1103/1	$0 \pm 15^\circ$	①	①	①	521/4	4.401/2, 2.402, 2.411/1, 2.412/1, 2.421/6, 488/1, 488/3, 2.608/1, 2.609/2, 650/1, 654, 656, 1048, 1049, 1049, 3.1202, 50.12/2
1010343	1103/2		612	612	612	521/5	
1012155	1103/7					521/12	
1010344	1103/3	$15^\circ \pm 30^\circ$	①			521/4	
1010345	1103/4	oppure				521/5	
1012154	1103/5	$-15^\circ \pm -30^\circ$	612	612	612	521/12	
1010346	1103/5	$30^\circ \pm 45^\circ$	②	②	②	521/4	
1010347	1103/6	oppure	612	612	612	521/5	
1012155	1103/9	$-30^\circ \pm -45^\circ$	2.401/2	2.401/2	1047	521/12	
			421/23				

Y = ANGOLO DI USCITA DELLA LINEA DAL PORTALE DI STAZIONE  
 LA POSIZIONE DI MONTAGGIO DELL'ARMAMENTO CON RIFERIMENTO ALL'ANGOLO DI USCITA Y RISULTA DA M1105

Storia delle revisioni  
 Rev. 00 Del 14/07/2008  
 Prima emissione. Sostituisce il documento di Unificazione ENEL LM1103 Ed. 4.

Elaborato P. Berardi ING-ILC-COL	Verificato L. Alario ING-ILC-COL	Approvato A. Posati ING-ILC-COL	Approvato R. Rendina ING-ILC
--	--	---------------------------------------	------------------------------------

m050001SQ-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.

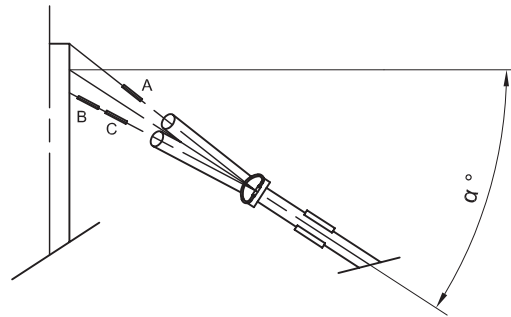


TABELLA PER LA SCELTA DELLE PROLUNGHE IN RELAZIONE  
ALL' ANGOLO DI USCITA DEL FASCIO DI CONDUTTORI DAL SOSTEGNO

$< \alpha^\circ \leq$ ( compreso tra )	PROLUNGA					
	A		B		C	
	LUNGH. (mm)	TIPO	LUNGH. (mm)	TIPO	LUNGH. (mm)	TIPO
0° ÷ 16°	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	-	-

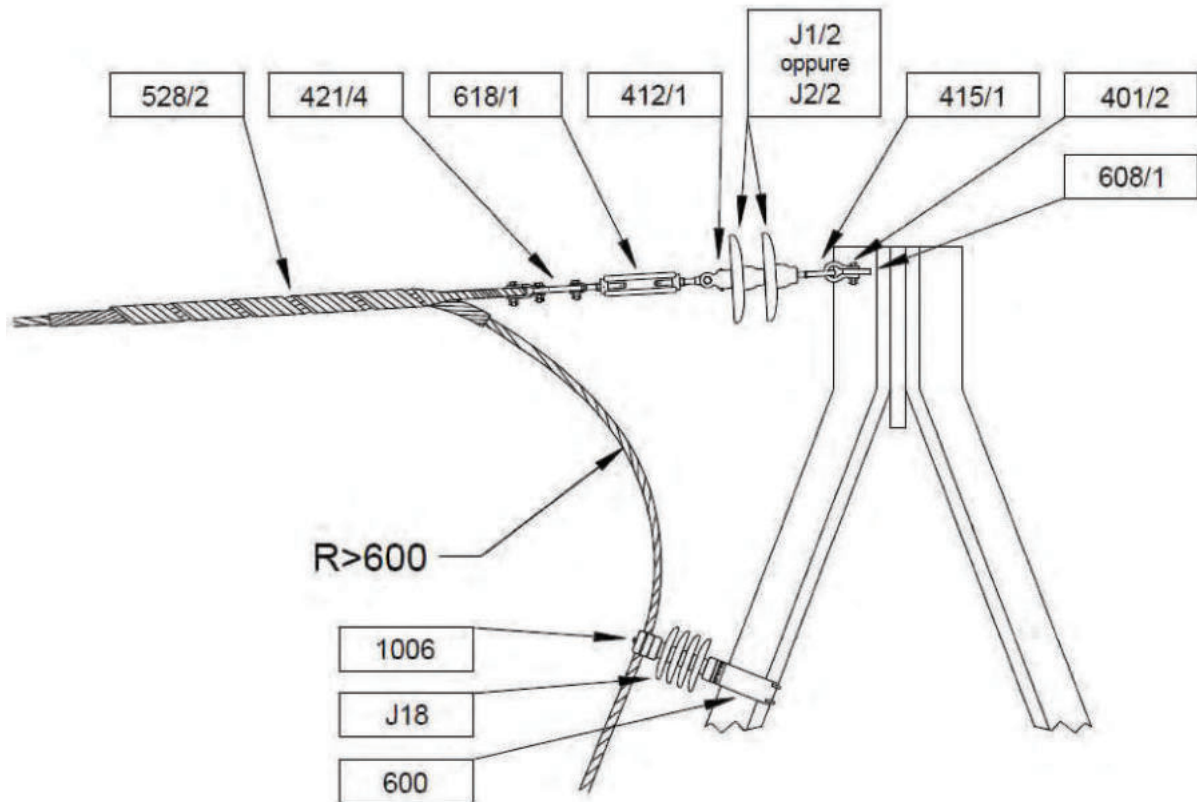
- 2) ZONE A INQUINAMENTO PESANTE – (isolatori di tipo antisale J2/2)

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	-	-





## NOTE

1. La quantità dei morsetti unifilari 1006, degli isolatori J18 e delle staffe di fissaggio 600 per la discesa della fune di guardia alla scatola di giunzione devono essere specificate in funzione del tipo e dell'altezza del sostegno sul quale viene realizzata la discesa, in accordo con il documento LIN\_000C3906.

## DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

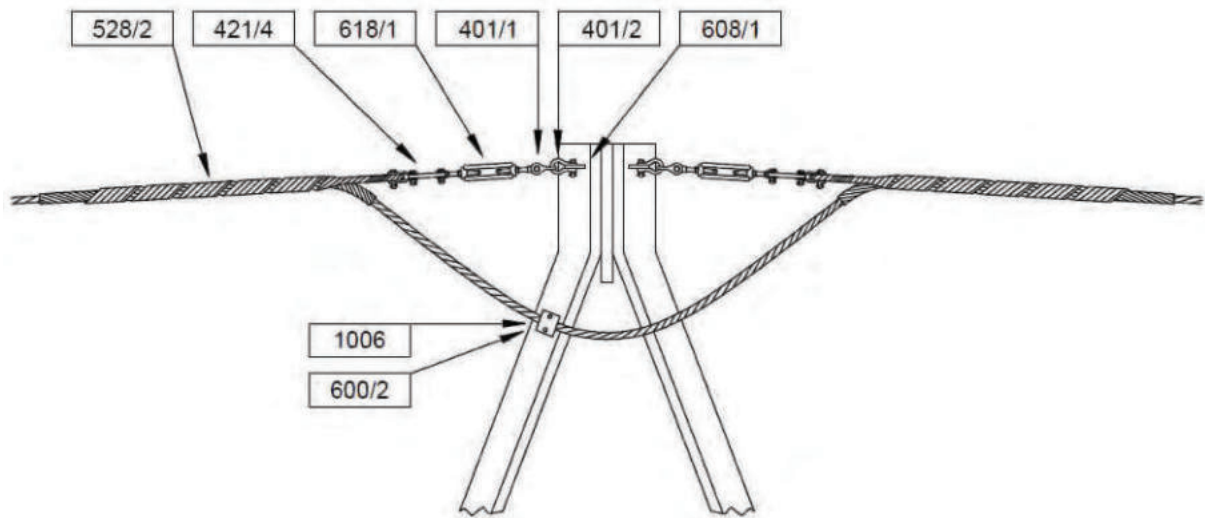
LIN\_00000C25, LIN\_00000C59

### Storia delle revisioni

Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL TINLTUM0000224 rev.00 del 04/11/1997.
Rev. 01	del 20/11/2017	Sostituzione della morsa di amarro a bulloni con la morsa di amarro preformata.

ISC – Uso INTERNO

Elaborato		Verificato		Approvato
R. Costagliola ING-TAM-ILI	A. Piccinin ING-TAM-ILI	P. Berardi ING-TAM-ILI		E. Di Vito ING-TAM-ILI



**NOTE**

1. Per cimini con profilati angolari di dimensioni inferiori a L 85x85mm si deve utilizzare la staffa di fissaggio tipo M600/1.

**DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

LIN\_00000C25, LIN\_00000C59

**Storia delle revisioni**

Rev.	del	Descrizione
Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL TINLTUM0000225 rev. 00 del 04/11/1997.
Rev. 01	del 20/11/2017	Sostituzione della morsa di amarro a bulloni con la morsa di amarro preformata.
Rev. 02	del 31/07/2018	Inserita nota n.1.

ISC – Uso INTERNO

Elaborato		Verificato		Approvato
R. Costagliola ING-TAM-ILI	A. Piccinin ING-TAM-ILI	P. Berardi ING-TAM-ILI		E. Di Vito ING-TAM-ILI





- 1) - I dispositivi di messa a terra sono dimensionati per:
  - ottemperare alle prescrizioni delle Norme vigenti (DPR 21-6-1968 n. 1062, par. 2. 1. 13);
  - ridurre le resistenze di terra dei sostegni per mantenere in limiti accettabili le sollecitazioni degli isolamenti in caso di fulminazione del sostegno;
  - consentire il corretto funzionamento delle protezioni.
  
- 2) - In questa tabella vengono presentati dispositivi validi per resistività di terreno  $\rho \leq 2000 \Omega \cdot m$ . Per valori di resistività superiori dovranno essere adottati dispositivi o criteri particolari.
  
- 3) - I dispositivi di messa a terra sono realizzati con piattina zincata  $4 \times 40$ , nelle lunghezze 2,50 m, 4,60 m e 6,00 m, forate alle due estremità con 2 fori  $\varnothing 13,5$  e collegate tra loro con bulloni a filettatura completa  $\varnothing 12 \times 30$  (tab. UNI 5.725/65).  
Esiste poi un collegamento speciale da utilizzarsi su dispositivi di m. a. t. 91/6.
  
- 4) - Il quadro del foglio 2 della presente tabella indica la correlazione tra resistività del terreno e tipo di dispersore, nonché la composizione dei vari tipi di dispersore; i quadri dei fogli 3 ÷ 8 illustrano gli schemi di insieme e le modalità di piegatura delle piattine.
  
- 5) - Gli elementi strutturali componenti i dispositivi di messa a terra sono illustrati nella tab. F 701.

**ELEMENTI STRUTTURALI COSTITUENTI I DISPERSORI**

DISPOSITIVO	Rif.	IMPIEGO PER RESISTIVITÀ DEL TERRENO (Ω·m) da ..... a .....	N. BRACCI PER SOSTE- GNO	TRATTO AUSI- LIARIO	ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I BRACCI DEL DISPERSORE									
					I Tratto		II Tratto		III Tratto		IV Tratto		V Tratto	
					N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega	N.	Piega
<b>MT1</b>	91/1	0 ÷ 50	2	—	701/1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>MT2</b>	91/2	50 ÷ 150	4	—	701/1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>MT3</b>	91/3	150 ÷ 300	4	—	701/1	3	701/2	1	—	—	—	—	—	—
<b>MT4</b>	91/4	300 ÷ 600	4	—	701/1	3	701/2	2	701/2	1	—	—	—	—
<b>MT5</b>	91/5	600 ÷ 1300	4	—	701/1	3	701/2	2	701/2	2	701/2	2	701/2	1
<b>MT6</b>	91/6	1300 ÷ 2000	12	701/3	701/2	2	701/2	2	701/2	1	—	—	—	—

UNIFICAZIONE

**ENEL**

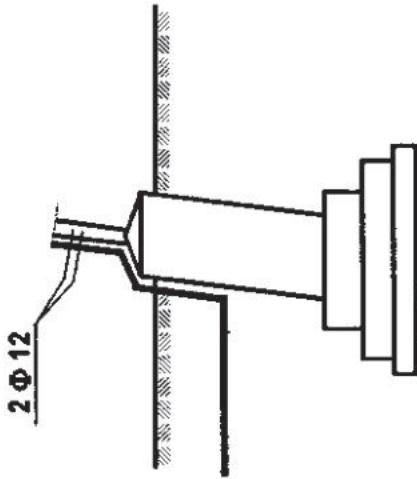
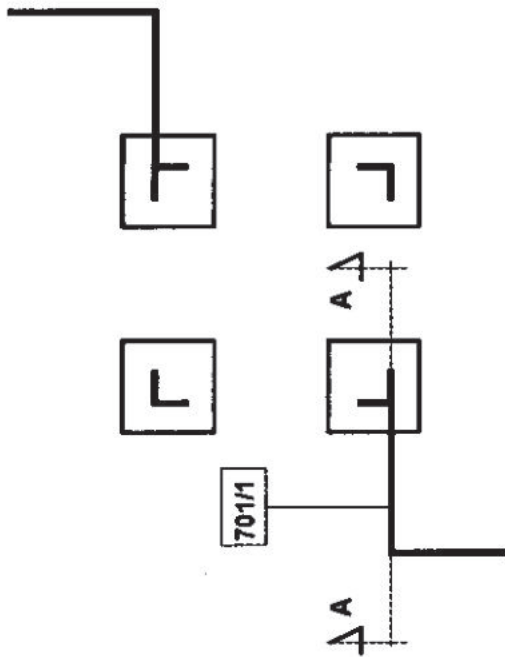
23 XX W

**LF 91**

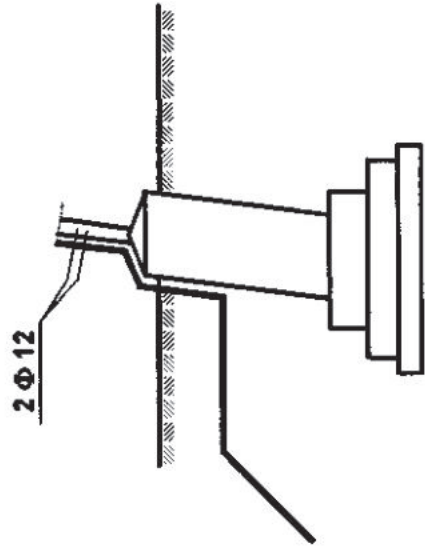
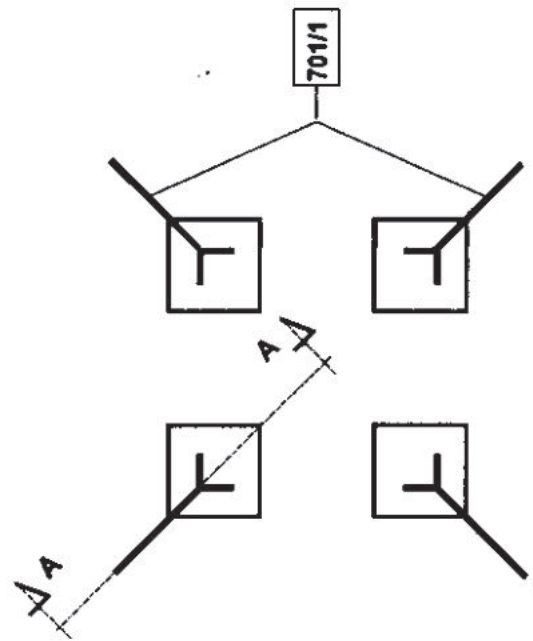
Dicembre 1993  
Ed. 6 - 3/8

DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

**91/1**



**91/2**



UNIFICAZIONE

**ENEL**

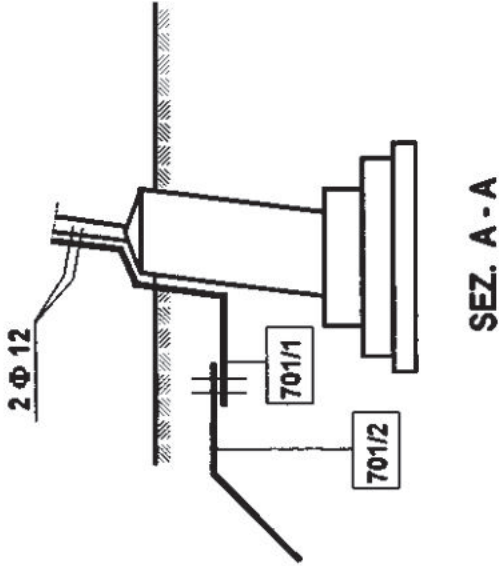
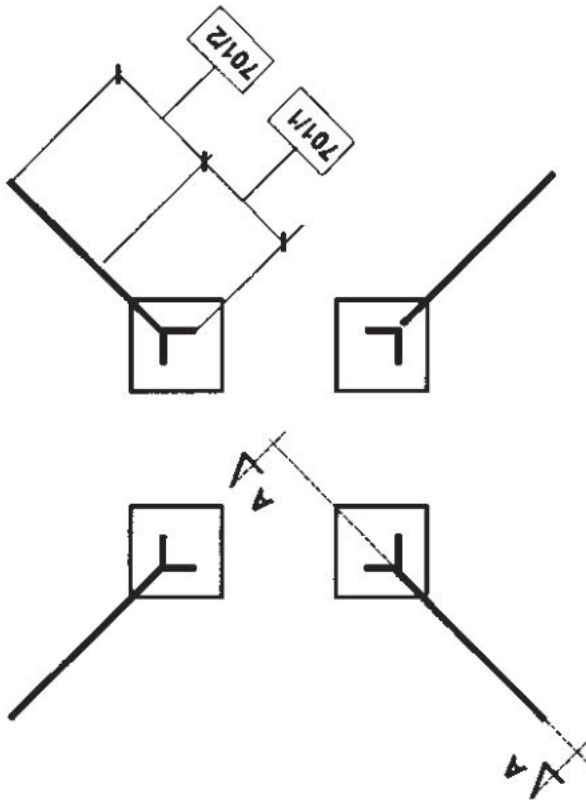
23 XX W

**LF 91**

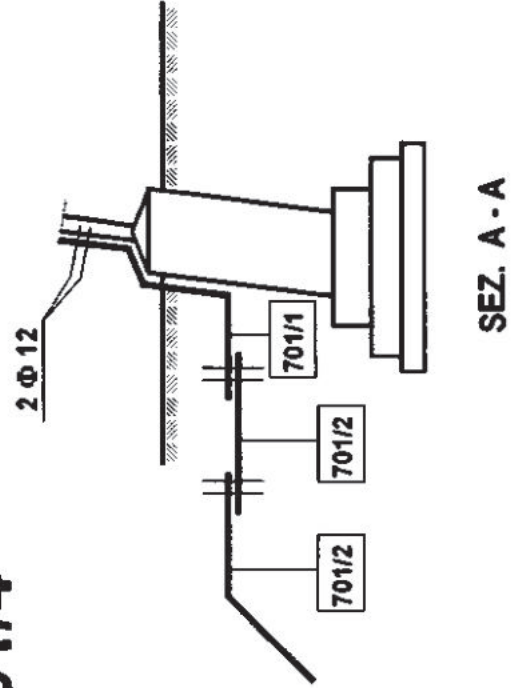
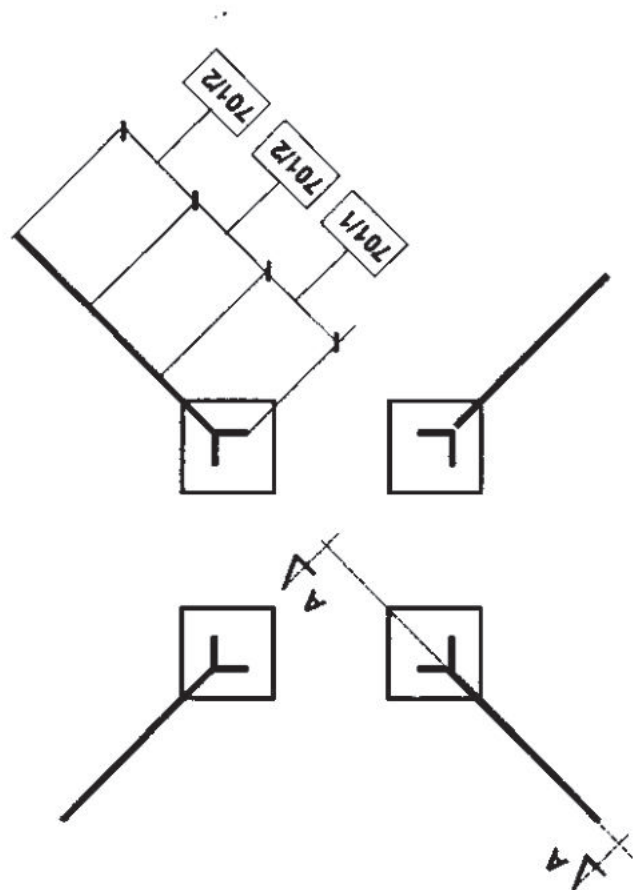
Dicembre 1993  
Ed. 6 - 4/8

DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

**91/3**



**91/4**





UNIFICAZIONE

**ENEL**

23 XX W

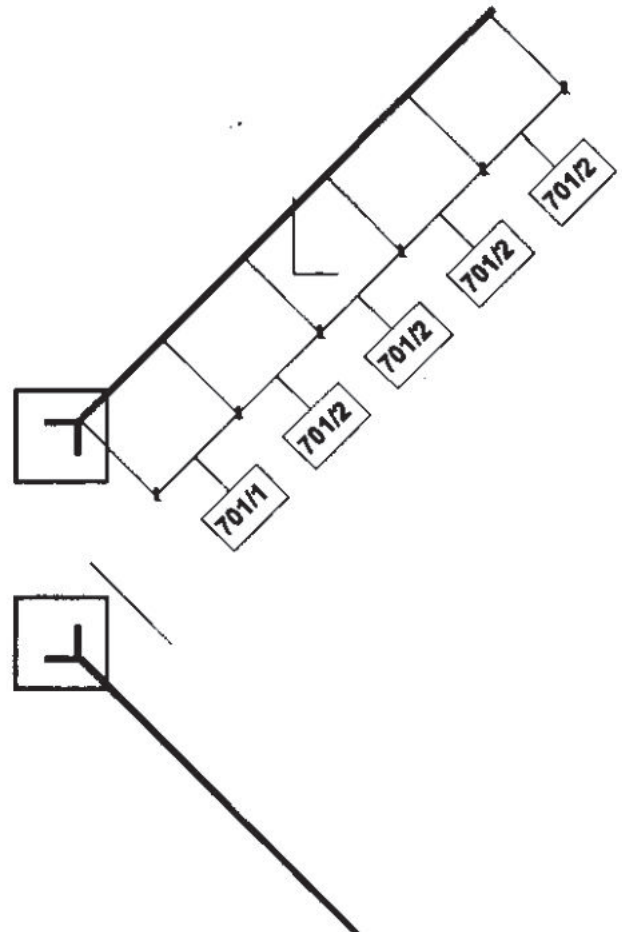
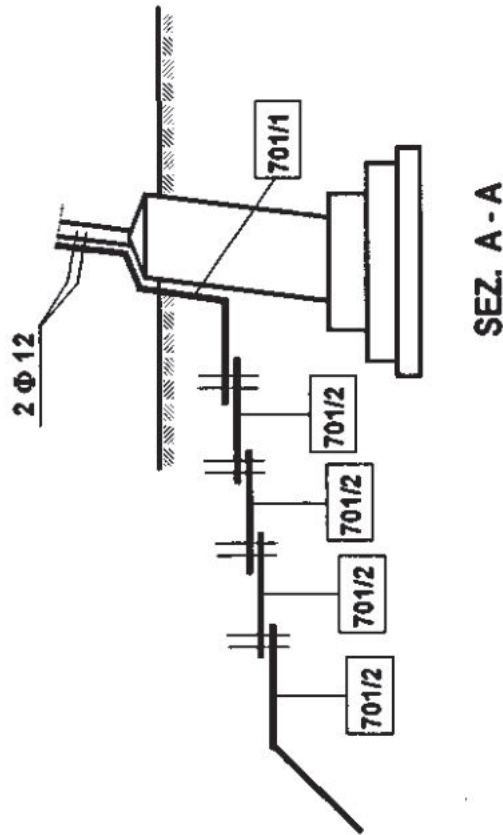
**LF 91**

Dicembre 1993  
Ed. 6 - 5/8

91/5

A

A

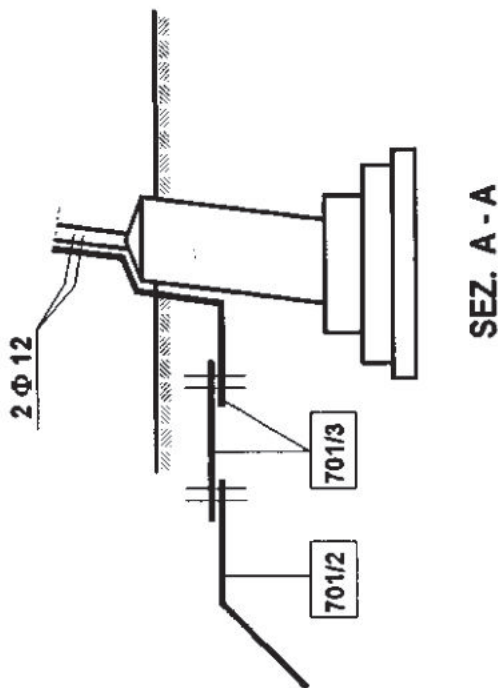
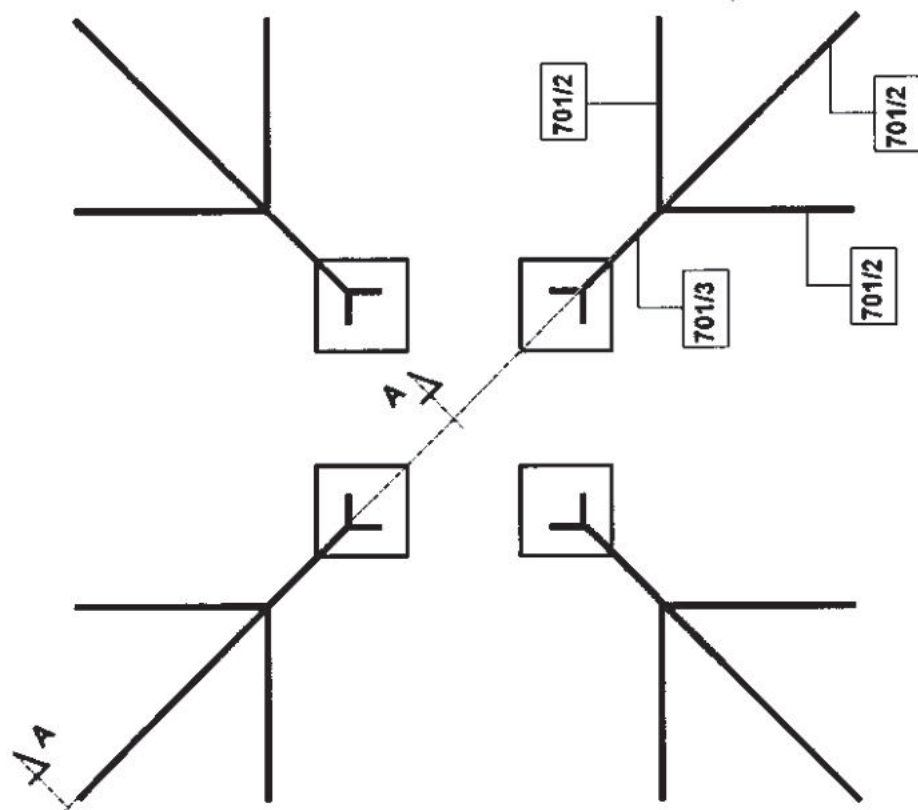


UNIFICAZIONE

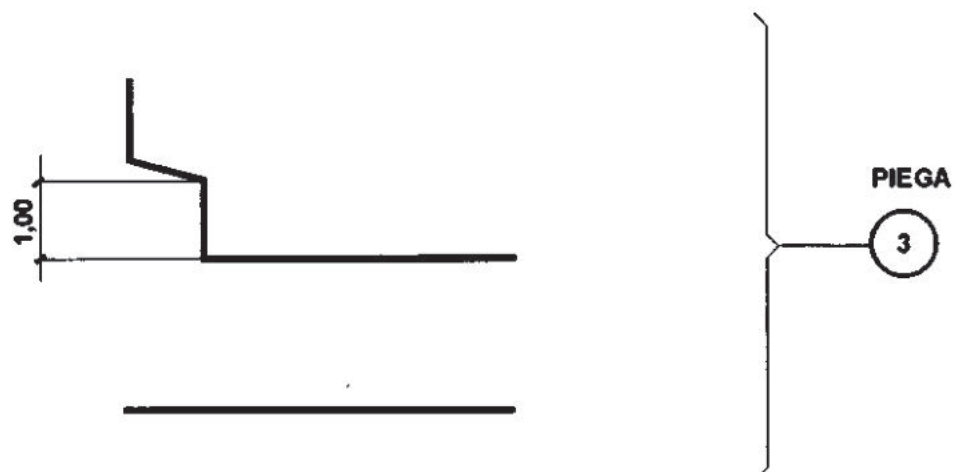
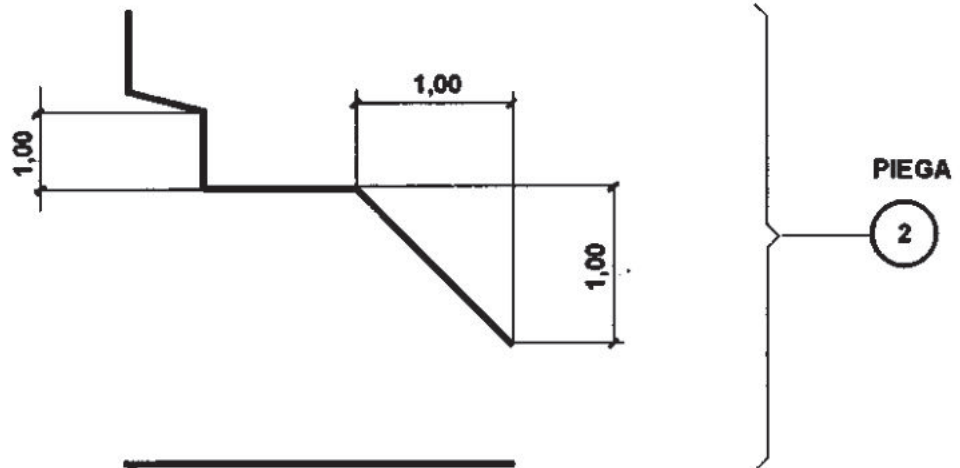
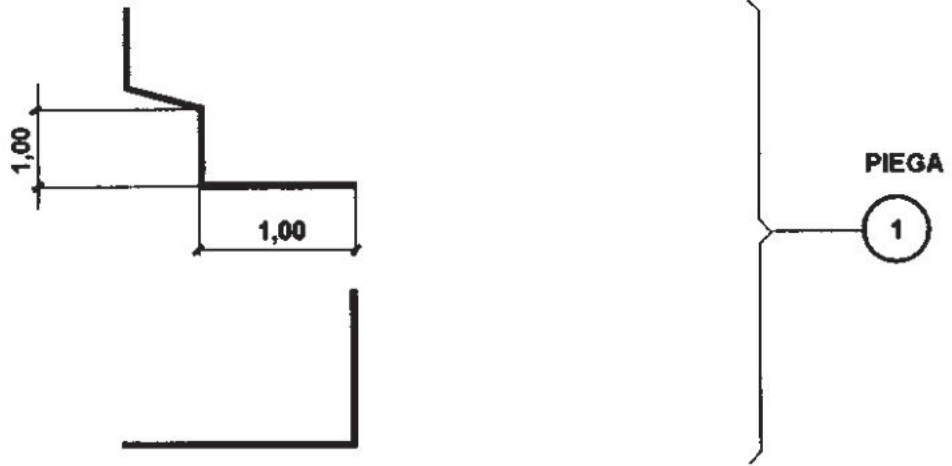
**ENEL**

DCO - AITC - UNITA' INGEGNERIA IMPIANTISTICA 2

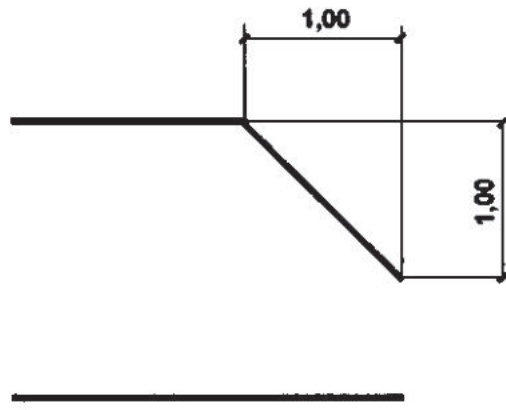
**91/6**



**701/1**



**701/2**



PIEGA

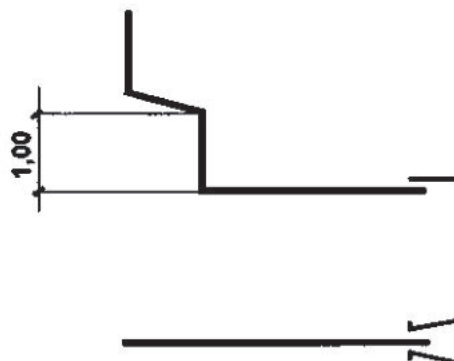
1



PIEGA

2

**701/3**



## 380 kV Semplice terna a Y

### Isolamento normale

Conduttori Ø 31,5 trinati – Zona A EDS 21% - Zona B EDS 20%

### Fondazioni CR ( $\sigma_{t\text{ amm}} = 2.0 - 3.9 \text{ daN/cm}^2$ )

### Corrispondenze sostegni - monconi - fondazioni

#### Storia delle revisioni

Rev. 05	del 06/06/2018	Eseguite modifiche redazionali.
Rev. 04	del 07/03/2012	Aggiornamento indicazione delle altezze sostegno MV -ML nella tabella per terreno con $\sigma_{t\text{ amm}} \geq 3.9 \text{ daN/cm}^2$ .
Rev. 03	del 28/09/2010	Modifiche redazionali ai titoli delle tabelle per terreni con pressione ammissibile 2.0 – 3.9 daN/cm <sup>2</sup> .
Rev. 02	del 03/06/2010	Eseguite modifiche redazionali.
Rev. 01	del 25/03/2010	Eseguite modifiche redazionali e aggiornate la tabelle delle corrispondenze per terreni con pressione ammissibile pari a 3.9 daN/cm <sup>2</sup> ed inserita la tabella per terreni con pressione ammissibile pari a 2.0 daN/cm <sup>2</sup> .
Rev. 00	del 01/07/2007	Prima Emissione.

Elaborato		Verificato		Approvato
L. Alario ING-TAM-ILI	P. Berardi ING-TAM-ILI	P. Berardi ING-TAM-ILI		<b>E. Di Vito</b> <b>ING-TAM-ILI</b>

Pressione ammissibile del terreno ( $\sigma_{t\text{ amm}} \geq 3.9 \text{ daN/cm}^2$ ).

SOSTEGNO		MONCONE		FONDAZIONE	
TIPO	ALTEZZA ( PIEDI )	TIPO	ALTEZZA (CM)	TIPO	ALTEZZA (CM)
LV	15 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 130	345	LF 111	310
NV	15 ( -2 / +4 )	LF 131	365	LF 111	330
	18 ( -2 / +4 ) ÷ 24 ( -2 / +4 )	LF131	395	LF 111	360
	27 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 132	395	LF 111	360
NT	12 ( -2 / +4 ) ÷ 21 ( -2 / +4 )	LF 131	395	LF 111	360
	24 ( -2 / +4 ) ÷ 39 ( -2 / +4 )	LF 132	395	LF 111	360
MV - ML	15 ( -2 / +4 ) ÷ 21 ( -2 )	LF 132	395	LF 111	360
	21 ( -1 / +4 ) ÷ 24 ( -2 / +4 )	LF 132	365	LF 111	330
	27 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 133	365	LF 111	330
	45 ( -2 / +4 ) ÷ 54 ( -2 / +4 )	LF 134	365	LF 111	330
PV - PL	15 ( -2 / +4 ) ÷ 24 ( -2 / +4 )	LF 135	355	LF 112	320
	27 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 136	355	LF 112	320
VV - VL	15 ( -2 / +4 ) ÷ 24 ( -2 / +4 )	LF 137	345	LF 114	310
	27 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 138	345	LF 114	310
	45 ( -2 / +4 ) ÷ 54 ( -2 / +4 )	LF 139	345	LF 114	310
VA	18 ( -2 / +4 ) ÷ 27 ( -2 / +4 )	LF 137	345	LF 114	310
	30 ( -2 / +4 ) ÷ 45 ( -2 / +4 )	LF 138	345	LF 114	310
	48 ( -2 / +4 ) ÷ 57 ( -2 / +4 )	LF 139	345	LF 114	310
CA	18 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 140	375	LF 115	340
EA - EP	15 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 142	435	LF 116	400

Pressione ammissibile del terreno ( $2.0 \text{ daN/cm}^2 \leq \sigma_{t \text{ amm}} < 3.9 \text{ daN/cm}^2$ ).

SOSTEGNO		MONCONE		FONDAZIONE	
TIPO	ALTEZZA ( PIEDI )	TIPO	ALTEZZA (MM)	TIPO	ALTEZZA (CM)
LV	15 ( -2 / +4 ) ÷ 33 ( -2 / +4 )	LF 130	345	LF 118	310
	36 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 130	355	LF 118	320
NV	15 ( -2 / +4 ) ÷ 24 ( -2 / +4 )	LF 131	395	LF 118	360
	27 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 132	395	LF 118	360
NT	12 ( -2 / +4 ) ÷ 21 ( -2 / +4 )	LF 131	395	LF 118	360
	24 ( -2 / +4 ) ÷ 39 ( -2 / +4 )	LF 132	395	LF 118	360
MV - ML	15 ( -2 / +4 ) ÷ 24 ( -2 / +4 )	LF 132	395	LF 118	360
	27 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 133	395	LF 118	360
	45 ( -2 / +4 ) ÷ 54 ( -2 / +4 )	LF 134	395	LF 118	360
PV - PL	15 ( -2 / +4 ) ÷ 24 ( -2 / +4 )	LF 135	385	LF 119	350
	27 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 136	385	LF 119	350
VV - VL	15 ( -2 / +4 ) ÷ 24 ( -2 / +4 )	LF 137	355	LF 121	320
	27 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 138	365	LF 121	330
	45 ( -2 / +4 ) ÷ 54 ( -2 / +4 )	LF 139	365	LF 121	330
VA	18 ( -2 / +4 ) ÷ 27 ( -2 / +4 )	LF 137	355	LF 121	320
	30 ( -2 / +4 ) ÷ 45 ( -2 / +4 )	LF 138	365	LF 121	330
	48 ( -2 / +4 ) ÷ 57 ( -2 / +4 )	LF 139	365	LF 121	330
CA	18 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 140	405	LF 121	370
EA - EP	18 ( -2 / +4 ) ÷ 42 ( -2 / +4 )	LF 142	425	LF 122	390

**ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI I SOSTEGNI**

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

(\*) – Ogni sostegno viene indicato con TIPO (con le lettere corrispondenti al tipo di sostegno, seguite dall'altezza utile) e con RIF. (con riferimento al nome del documento, seguito da un progressivo, come da LIN\_00000000) che contraddistingue la sua composizione.

Fondazioni e monconi relativi ai vari sostegni sono riportati nei documenti 380STINF DN, 380STINF ON, 380STINMNC.

**Storia delle revisioni**

Rev. 00	del 28/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LS1069 ed. 1 del Marzo 1994
---------	----------------	--

**ISC – Uso INTERNO**

Elaborato		Verificato		Approvato
ITI s.r.l.		P. Berardi SRI-SVT-LAE	A. Guarneri SRI-SVT-LAE	<b>A. Posati</b> <b>SRI-SVT-LAE</b>





**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.										
EP 15	1069/21	2252	-	2253	-	-	-	-	2258	2268
EP 18	1069/22	2252	-	2253	2254	-	-	-	2259	2268
EP 21	1069/23	2252	-	2253	2254	-	-	-	2260	2268
EP 24	1069/24	2252	-	2253	2254	-	-	-	2261	2268
EP 27	1069/25	2252	-	2253	2254	2255	-	-	2262	2269
EP 30	1069/26	2252	-	2253	2254	2255	-	-	2263	2269
EP 33	1069/27	2252	-	2253	2254	2255	2256	-	2264	2269
EP 36	1069/28	2252	-	2253	2254	2255	2256	-	2265	2269
EP 39	1069/29	2252	-	2253	2254	2255	2256	2257	2266	2269
EP 42	1069/30	2252	-	2253	2254	2255	2256	2257	2267	2269

(\*) – Ogni sostegno viene indicato con TIPO (con le lettere corrispondenti al tipo di sostegno, seguite dall'altezza utile) e con RIF. (con riferimento al nome del documento, seguito da un progressivo, come da LIN\_00000000) che contraddistingue la sua composizione.

Fondazioni e monconi relativi ai vari sostegni sono riportati nei documenti 380STINFDN, 380STINFON, 380STINMNC.

Tavola per montaggio meccanico  
LINEE 380 KV SEMPLICE TERNA  
CONDUTTORE Ø 31,5 mm TRINATO  
SOSTEGNI TIPO "E"

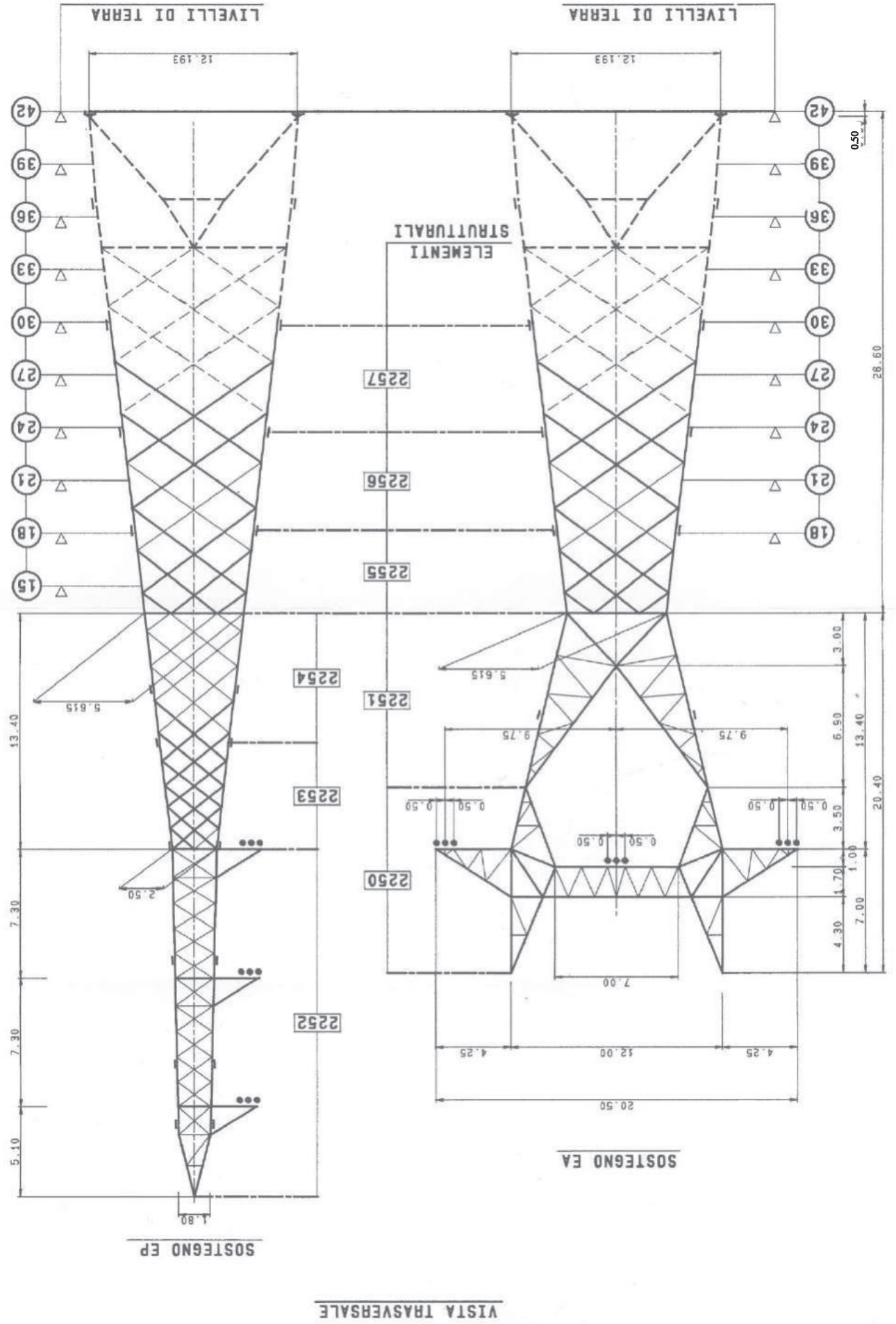


Tavola per montaggio meccanico  
LINEE 380 KV SEMPLICE TERNA  
CONDUTTORE Ø 31,5 mm TRINATO  
SOSTEGNI TIPO "E"

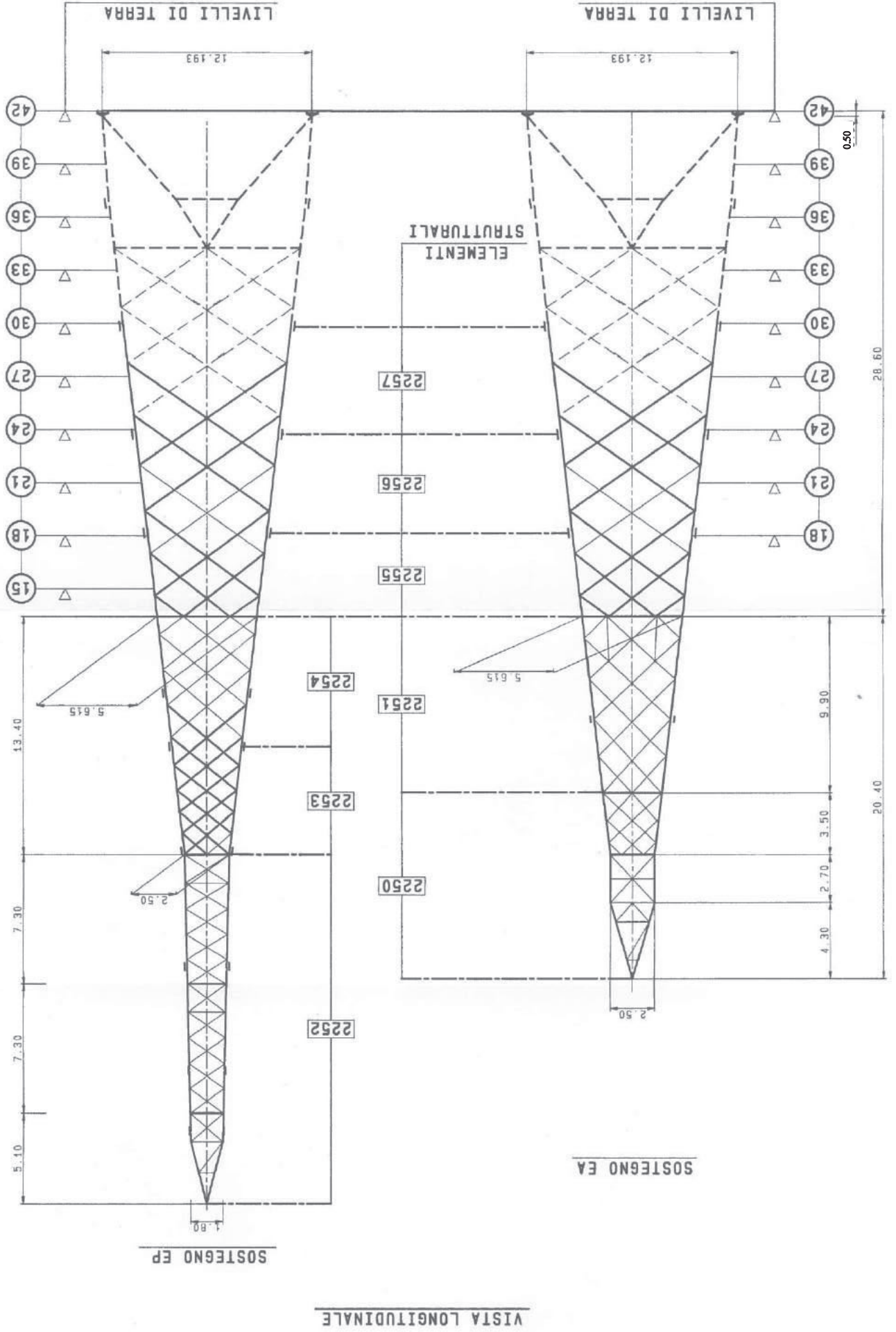
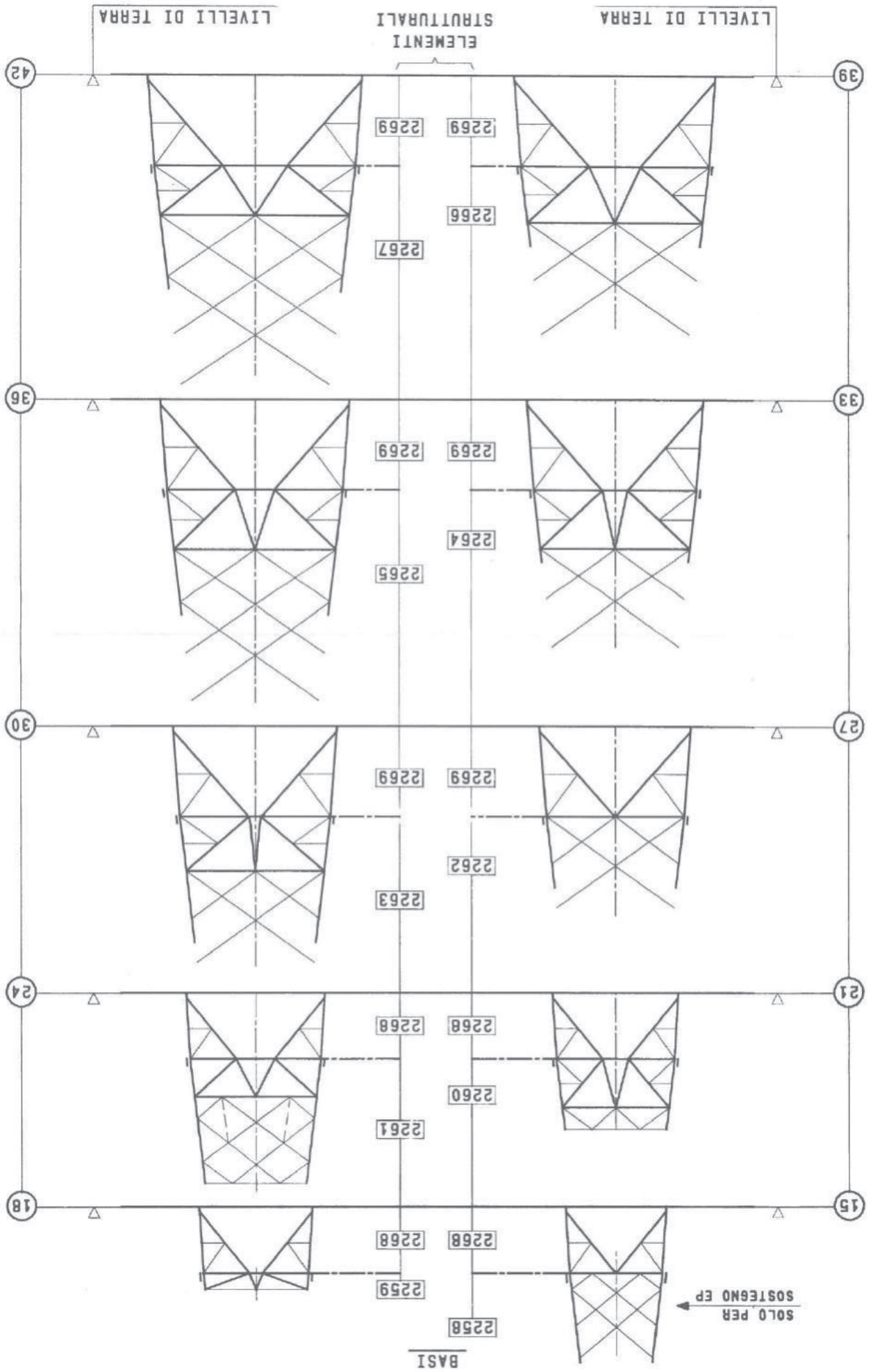
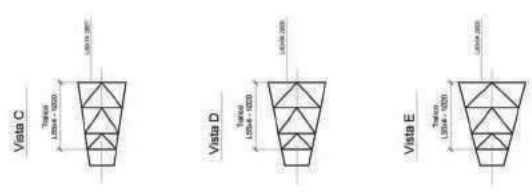
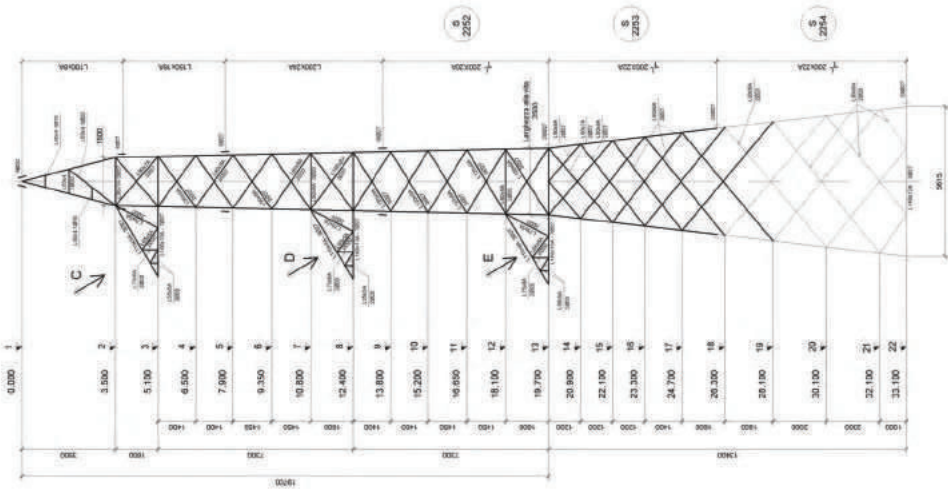


Tavola per montaggio meccanico  
LINEE 380 KV SEMPLICE TERNA  
CONDUTTORE Ø 31,5 mm TRINATO  
**SOSTEGNI TIPO "E"**









1. Progettista  
 Ing. ...  
 2. ...  
 3. ...  
 4. ...  
 5. ...  
 6. ...  
 7. ...  
 8. ...  
 9. ...  
 10. ...  
 11. ...  
 12. ...  
 13. ...  
 14. ...  
 15. ...  
 16. ...  
 17. ...  
 18. ...  
 19. ...  
 20. ...  
 21. ...  
 22. ...

<b>PROGETTO</b> LINEE 380 kV SEMPLICE TERNA TRINATO SOSTEGNO TIPO E TESTA SOSTEGNO TIPO EP	
Disegnato da: P008SE001 Verificato da: ... Data: ... Scala: ... Foglio: ...	<b>TERNA</b> S.p.A. Via ... 10121 TORINO Tel. ... Fax: ... E-mail: ...
SECCO ALBERGARELLI Via ... 10121 TORINO Tel. ... Fax: ... E-mail: ...	Foglio: ... Data: ... Scala: ... Foglio: ...



**LINEA ELETTRICA AEREA A 380 kV SEMPLICE TERNA AD "Y"**

**ISOLAMENTO NORMALE**

Conduttori Ø 31,5 trinati – Zona A EDS 21%

**UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO "EA"**

**CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE SUL SOSTEGNO**

**Storia delle revisioni**

Rev. 02	del 01/04/2019	Eseguite modifiche redazionali.
Rev. 01	del 03/06/2010	Eseguite modifiche redazionali.
Rev. 00	del 03/06/2008	Prima emissione.

Elaborato	Verificato	Approvato
L. Alario ING-TAM-ILI	P. Berardi ING-TAM-ILI	E. Di Vito ING-TAM-ILI

m010CI-LG001-r02

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

PER IL CALCOLO DI VERIFICA DEL SOSTEGNO VEDERE  
ELABORATO: **CESI prot. B0006662 – Rev.1 del 10/03/2010**

## 1 CARATTERISTICHE GENERALI

Conduttore	All. Acc. $\varnothing$ 31,5 mm ( <b>C 2/1</b> ) un fascio di tre conduttori per ciascuna fase
Corda di guardia	Acciaio $\varnothing$ 11,5 mm ( <b>C 23/2</b> ); Acc.-Lega All.- ACS con fibre ottiche $\varnothing$ 17,9 mm ( <b>C 50 / C 60</b> ) <sup>(1)</sup>
Isolatori	Vetro temperato a cappa e perno in catene di 21 elementi ( passo 146mm ) o di 18 elementi ( passo 170 mm. ) nelle sospensioni semplici o 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 d'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		
		C 2/1	C 23/2	C 50 / C 60			
MATERIALE		All. Acc.	Acciaio	Acc.-Lega All.- ACS			
DIAMETRO CIRCOSCRITTO ( mm )		31,5	11,5	17,9			
SEZIONI TEORICHE	ALLUMINIO ( mm <sup>2</sup> )	519,50	0	118,90 (All + Lega All)			
	ACCIAIO ( mm <sup>2</sup> )	65,80	78,94	57,70			
	TOTALE ( mm <sup>2</sup> )	583,30	78,94	176,60			
MASSA UNITARIA ( Kg/m )		1,953	0,638	0,820			
MODULO DI ELASTICITA' ( N/mm <sup>2</sup> )		68000	175000	88000			
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 )		16852	10645	10600			

### 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 per il conduttore 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		
		C 2/1	C 23/2	C 50 / C 60			
TIRO ORIZZONTALE IN EDS ( daN )		<b>3540</b>	<b>1296</b>	<b>1590</b>			

#### CONDIZIONI DERIVATE

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

<sup>1</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

In detta condizione i tiri sono ottenuti risolvendo l'equazione del cambiamento di stato:

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

Ove:

$\alpha$  = Coefficiente di dilatazione termica del conduttore o della corda di guardia

S = Sezione totale del conduttore o della corda di guardia

E = Modulo di elasticità del conduttore o della corda di guardia

L = Campata equivalente <sup>(2)</sup> della tratta nel caso di conduttore ovvero campata reale nel caso di corda di guardia

Condizione base

$\Theta_b$  = Temperatura del conduttore o della corda di guardia

$p'_b$  = Carico risultante del conduttore o della corda di guardia per un metro lineare

$T_b$  = Tiro orizzontale del conduttore o della corda di guardia

Condizione derivata

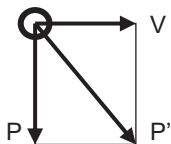
$\Theta_d$  = Temperatura del conduttore o della corda di guardia

$p'_d$  = Carico risultante del conduttore o della corda di guardia per un metro lineare

$T_d$  = Tiro orizzontale del conduttore o della corda di guardia

Nella tabella seguente sono riportati per il conduttore o per la corda di guardia i valori della spinta del vento, di peso e di carico risultante per metro lineare nelle condizioni **EDS** e **MSA**.

		CONDUTTORE			CORDA DI GUARDIA <sup>(3)</sup>		
		C 2/1	C 23/2	C 50 / C 60			
CONDIZIONE EDS	V ( daN/m )	0	0	0			
	P ( daN/m )	1,916	0,626	0,8044			
	P' ( daN/m )	1,916	0,626	0,8044			
CONDIZIONE MSA	V ( daN/m )	2,225	0,8123 (1,0897)	1,2643 (1,5417)			
	P ( daN/m )	1,916	0,626 (0,8058)	0,8044 (0,9842)			
	P' ( daN/m )	2,936	1,0255 (1,3553)	1,4985 (1,8291)			



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

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

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

L'equazione del cambiamento di stato per la determinazione del tiro orizzontale è stata eseguita facendo variare per:

- Il conduttore in un intervallo delle campate equivalenti pari a 200 m ÷ 800 m.
- la corda di guardia in un intervallo delle campate reali pari a 100 m ÷ 1000 m.

<sup>2</sup>  $L = \sqrt{\frac{\sum Li^3}{\sum Li}}$  ove le Li sono le campate reali comprese fra due successivi ammassi

<sup>3</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

### 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:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Conduttori o Corda di guardia} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale } T = n \cdot v \cdot C_m + n \cdot 2 \cdot \sin \frac{\delta}{2} \cdot T_0 + t^* \\ \text{Azione verticale } P = n \cdot p \cdot C_m + n \cdot K \cdot T_0 + p^* \end{array} \right. \end{array} \right\} \begin{array}{l} (2) \\ (3) \end{array}$$

Ove:

- n = numero dei cavi per il fascio dei conduttori o della corda di guardia
- v = spinta del vento per metro di conduttore o di corda di guardia ( vedi valori riportati al punto 2.2 )
- p = peso per metro di conduttore o di corda di guardia ( vedi valori riportati al punto 2.2 )
- T<sub>0</sub> = tiro orizzontale nel conduttore o nella corda di guardia
- t\* = spinta del vento sulle catene di isolatori e sulla morsetteria
- p\* = peso delle catene di isolatori e della morsetteria

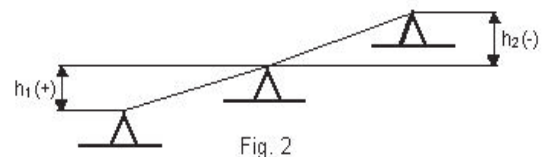
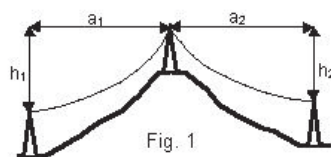
I valori di T<sub>0</sub>, t\* e p\* sono riportati nella seguente tabella:

		CONDUTTORE (n=3)	CORDA DI GUARDIA (n=1) <sup>(4)</sup>	
		C 2/1	C 23/2	C 50 / C 60
CONDIZIONE <b>MSA</b>	T <sub>0</sub> ( daN )	<b>5450</b>	<b>2200 ( 2731 )</b>	<b>2950 ( 3476 )</b>
	t* ( daN )	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	p* ( daN )	<b>850</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Dal confronto dei tiri orizzontali, della spinta del vento e dei pesi delle corde di guardia nella ipotesi **MSA** si evince che la corda di guardia C50 / C 60 è quella che induce sul sostegno in esame le maggiori azioni esterne.

Pertanto il diagramma di utilizzazione ( punto 3.2 ) e le azioni esterne ( punto 3.4 ) sono state determinati con la corda di guardia C 50 / C 60. L'utilizzo di altre corde di guardia diverse dalla C 50 / C 60 obbliga il Progettista a realizzare le necessarie verifiche strutturali e a descriverne il diagramma d'impiego ( fig.3 ).

Le caratteristiche geometriche del picchetto **C<sub>m</sub>** = campata media, **δ** = angolo di deviazione, **K** = costante altimetrica <sup>(5)</sup>

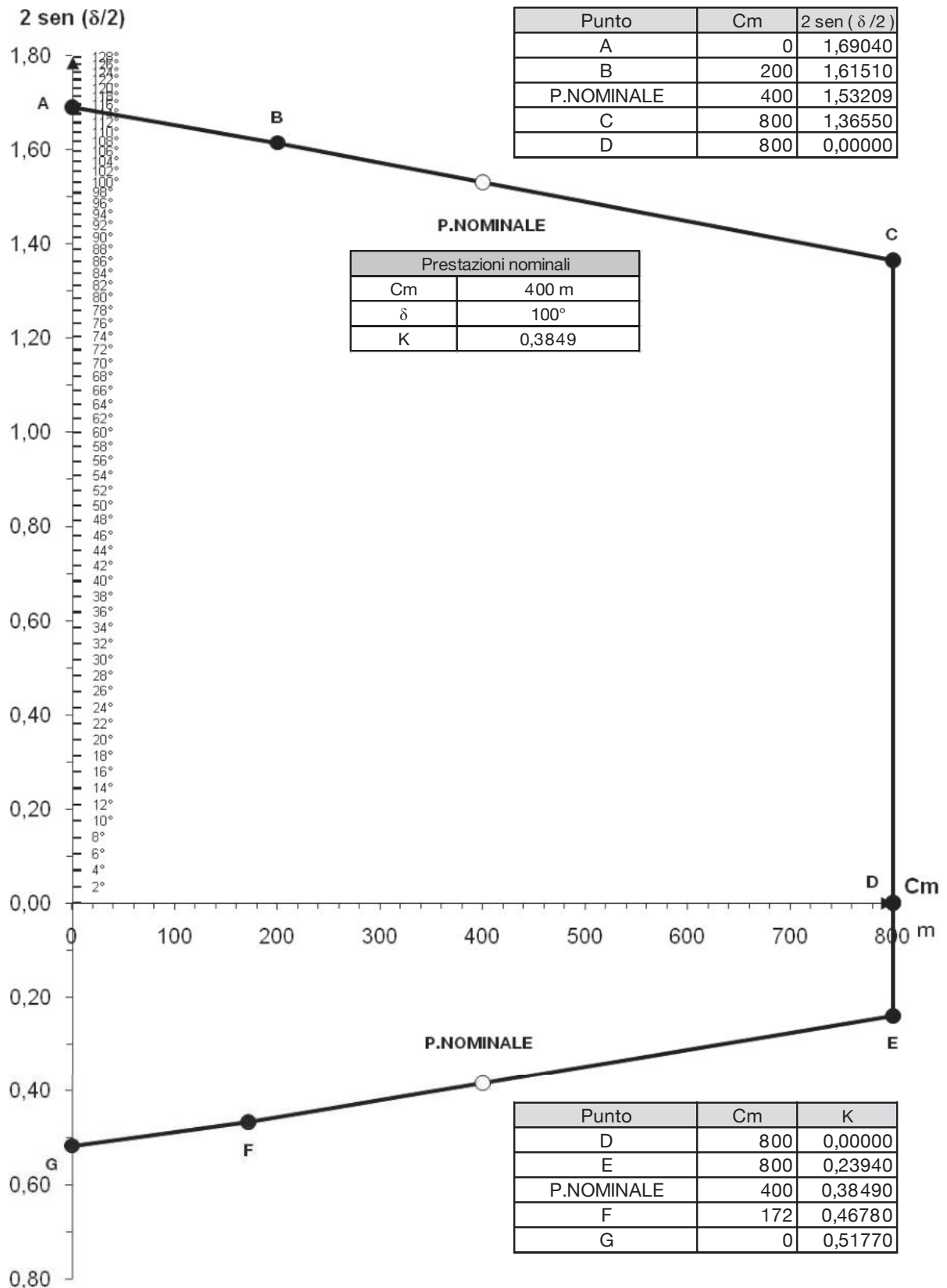


<sup>4</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza delle sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

<sup>5</sup> L'espressione di K è  $K = \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}$  ( 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 (  $C_{mi}, \delta_i, K_i$  ) è necessario che i punti (  $C_{mi}, \delta_i$  ) e (  $C_{mi}, K_i$  ) siano compresi rispettivamente nei campi di utilizzazione trasversale e verticale.

### 3.3 IPOTESI NORMALI ED ECCEZIONALI

Le azioni esterne per il calcolo del sostegno sono state determinate nella condizione **MSA** , sia nelle ipotesi di conduttori e corda di guardia integri ( ipotesi normale ), sia nelle ipotesi di rottura di conduttori e/o corde di guardia secondo quanto prescritto dalle norme ( ipotesi eccezionale ).

#### 3.3.1 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

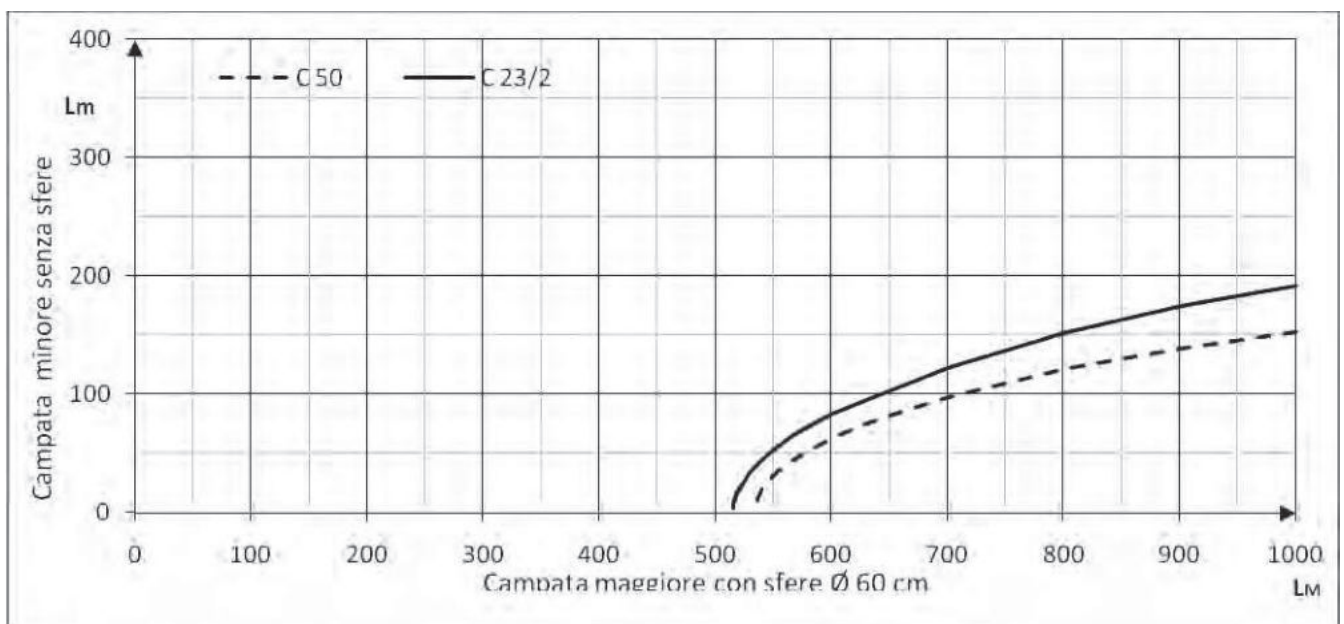
Per la corda di guardia ( amarrata ad ogni sostegno ) è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto della diversa lunghezza delle campate adiacenti al sostegno e di eventuali sfere di segnalazione area per il volo a bassa quota installate sulle corde di guardia con un intervallo  $\leq$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

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante l'equazione del cambiamento di stato (1) che l'effettiva differenza di tiro in condizione **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 le 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 (  $L_M, L_m$  ) si trova al disopra del diagramma la verifica è positiva, poiché lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo.

Fig.3

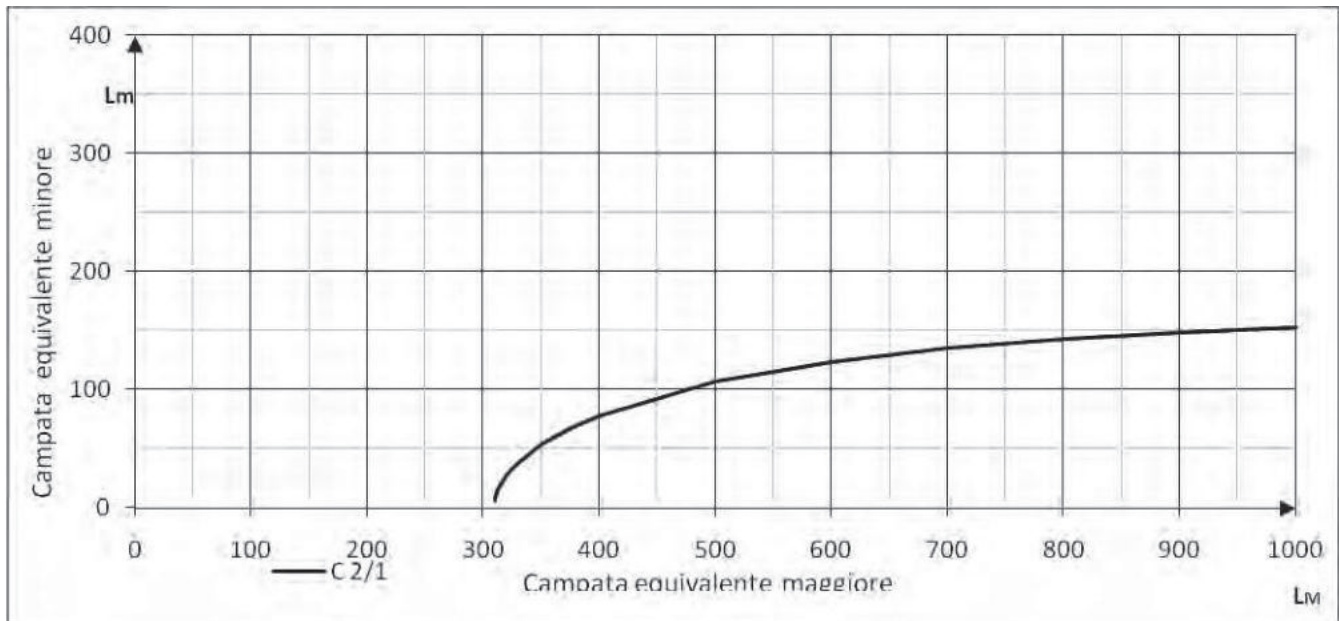


### Conduttori

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

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

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



### 3.3.2 IPOTESI ECCEZIONALE

#### AZIONI TRASVERSALI E VERTICALI

**CONDUTTORI** Per i conduttori i valori sono stati ottenuti moltiplicando per 5/6 le corrispondenti azioni in ipotesi normale depurate dai valori della spinta del vento  $t^*$  sulle catene di isolatori e morsetteria e del relativo peso  $p^*$  assunti costanti in entrambe le ipotesi.

**CORDA DI GUARDIA** Per la corda di guardia i valori sono stati ottenuti dimezzando le corrispondenti azioni in ipotesi normale.

#### AZIONI LONGITUDINALI

Sono state assunte pari al tiro orizzontale  $T_{o\Box}$  dei conduttori e della corda di guardia.



### 3.4 AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne TPL per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

STATO DEI CONDUTTORI	IPOTESI	CONDUTTORE <sup>(6)</sup>			CORDA DI GUARDIA <sup>(6)</sup>		
		C 2/1			C 50 / C 60 <sup>(7)</sup>		
		T (daN)	P (daN)	L (daN)	T (daN)	P (daN)	L (daN)
MSA	NORMALE	28142	9488	654	5040 ( 5980 )	1528 ( 1800 )	600 ( 1130 )
		28142	0	654	5040 ( 5980 )	0	600 ( 1130 )
	ECCEZIONALE <sup>(8)</sup>	23519	8049	5450	2520 ( 2990 )	764 ( 900 )	2950 ( 3476 )
		23519	0	5450	2520 ( 2990 )	0	2950 ( 3476 )

Mediante le relazioni ( 2, 3 ) si può verificare come tutte le terne di prestazioni geometriche ( Cm,  $\delta$ , K ) tali che il punto ( Cm,  $\delta$  ) sia compreso nel "campo di utilizzazione trasversale" e il punto ( Cm, 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  $\varnothing$  17,9 mm ( C50 / C 60 ) con installate le sfere di segnalazione per il volo a bassa quota del diametro di 60 cm ( valori fra parentesi ). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario ridurre 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.

<sup>6</sup> 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 il caso di campata gravante nulla, che per alcune aste può risultare più severa.

<sup>7</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

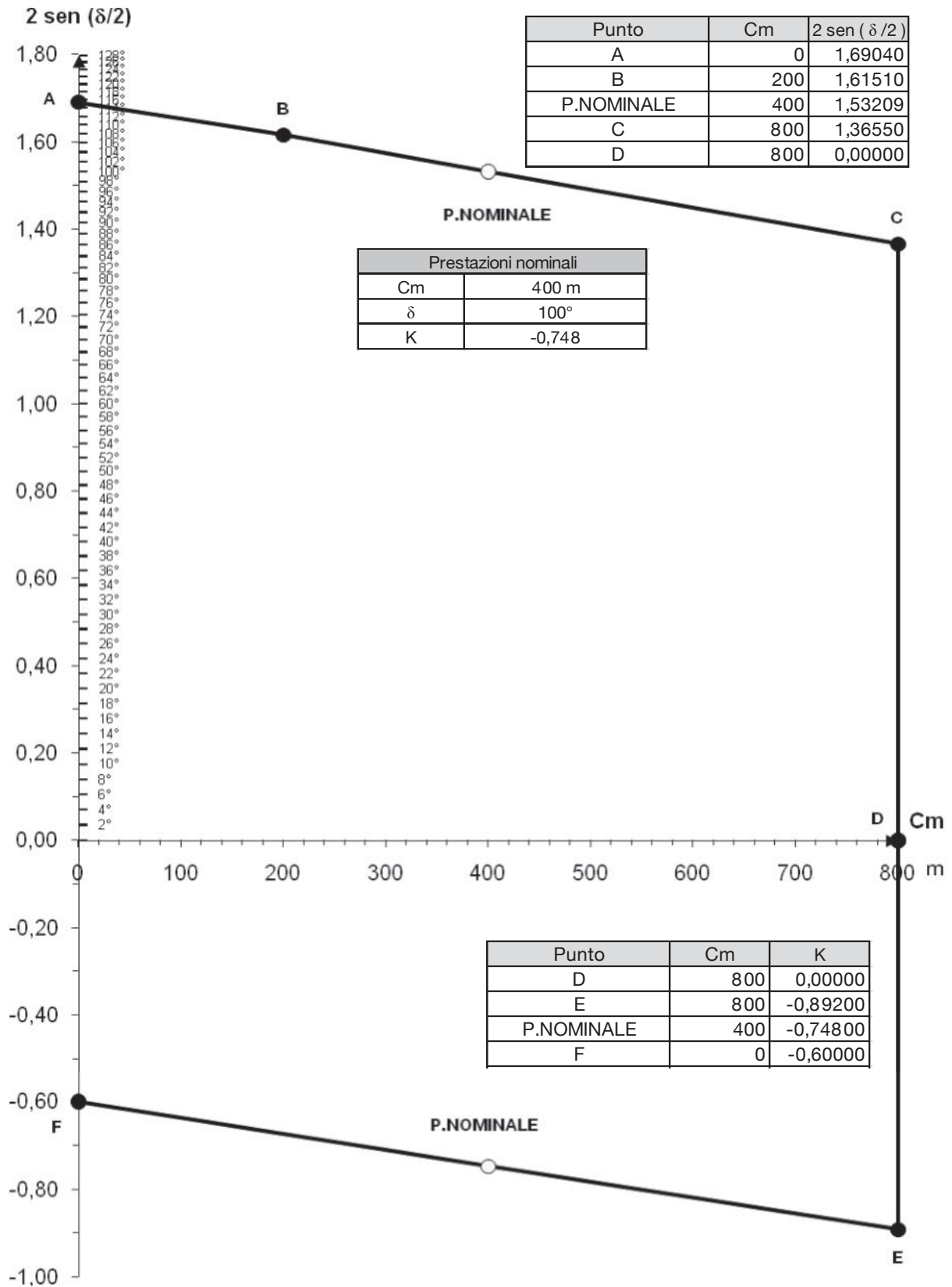
<sup>8</sup> Rottura di uno dei conduttori su due delle tre fasi ovvero, in alternativa, rottura della corda di guardia e di un conduttore su di una fase. I valori indicati si riferiscono ovviamente alle sole fasi o corde di guardia rotte.

### **3.5 UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO CON CARICO VERTICALE NEGATIVO**

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.

### 3.6 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO PER CARICO VERTICALE NEGATIVO



### 3.7 AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne TPL per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

STATO DEI CONDUTTORI	IPOTESI	CONDUTTORE <sup>(9)</sup>			CORDA DI GUARDIA <sup>(9)</sup>		
		C 2/1			C 50 / C 60 <sup>(10)</sup>		
		T (daN)	P (daN)	L (daN)	T (daN)	P (daN)	L (daN)
MSA	NORMALE	28142	-9137	654	5040 ( 5980 )	-1988 ( -2314 )	600 ( 1130 )
	ECCEZIONALE <sup>(11)</sup>	23519	-7473	5450	2520 ( 2990 )	-994 ( -1157 )	2950 ( 3476 )

Mediante le relazioni ( 2, 3 ) si può verificare come tutte le terne di prestazioni geometriche ( Cm,  $\delta$ , K ) tali che il punto ( Cm,  $\delta$  ) sia compreso nel “campo di utilizzazione trasversale” e il punto ( Cm, 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  $\varnothing$  17,9 mm ( C50 / C 60 ) con installate le sfere di segnalazione per il volo a bassa quota del diametro di 60 cm ( valori fra parentesi ). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario ridurre il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale T<sub>o</sub> in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

<sup>9</sup> 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 il caso di campata gravante nulla, che per alcune aste può risultare più severa.

<sup>10</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota con diametro di 60 cm installate sull'intera campata.

<sup>11</sup> Rottura di uno dei conduttori su due delle tre 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 corde di guardia rotte.

## 4 UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO IMPIEGATO COME CAPOLINEA

Il sostegno E è impiegato anche come capolinea, in questo caso si indica con  $\alpha$  l'angolo di deviazione lato linea rispetto al piano di simmetria longitudinale del sostegno e con  $\beta$  l'angolo di deviazione lato portale, come riportato nella figura sottostante.

Le campate di collegamento portale – capolinea sono realizzate con un fascio di conduttori binati  $\varnothing 36$  o  $41.1$  mm.

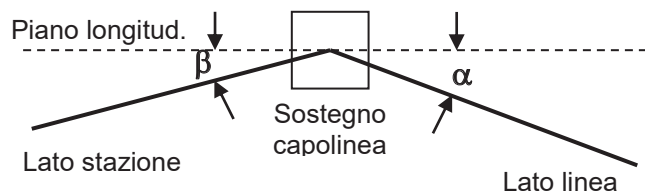


Fig. 5

### 4.1 FORMULE PER IL CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE

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

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

$$\text{Conduttori o Corda di guardia} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azione trasversale} & T = n \cdot v \cdot C_m + n \cdot \sin \alpha \cdot T_0 + t^* \quad (4) \\ \text{Azione longitudinale} & L = n \cdot \cos \alpha \cdot T_0 \quad (5) \end{array} \right.$$

Ove:

- $n$  = numero dei cavi per il fascio dei conduttori o della corda di guardia
- $v$  = spinta del vento per metro di conduttore o di corda di guardia ( vedi valori riportati al punto 2.2 )
- $p$  = peso per metro di conduttore o di corda di guardia ( vedi valori riportati al punto 2.2 )
- $T_0$  = tiro orizzontale nel conduttore o nella corda di guardia
- $t^*$  = spinta del vento sulle catene di isolatori e sulla morsetteria
- $p^*$  = peso delle catene di isolatori e della morsetteria

Si può verificare per tutte le prestazioni geometriche (  $C_m$ ,  $\alpha$  ) comprese nel campo di utilizzazione trasversale che la somma dei valori  $T$  e  $L$  ricavati tramite le relazioni ( 4, 5 ) nella condizione di carico **MSA** risultano essere inferiori o uguali alla somma dei valori  $T$  ed  $L$  riportati nelle tabelle ai punti 4.3 e 4.5 e relativi alla condizione di impiego  $\alpha = 0$  cui corrisponde il massimo valore dell'azione longitudinale.

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

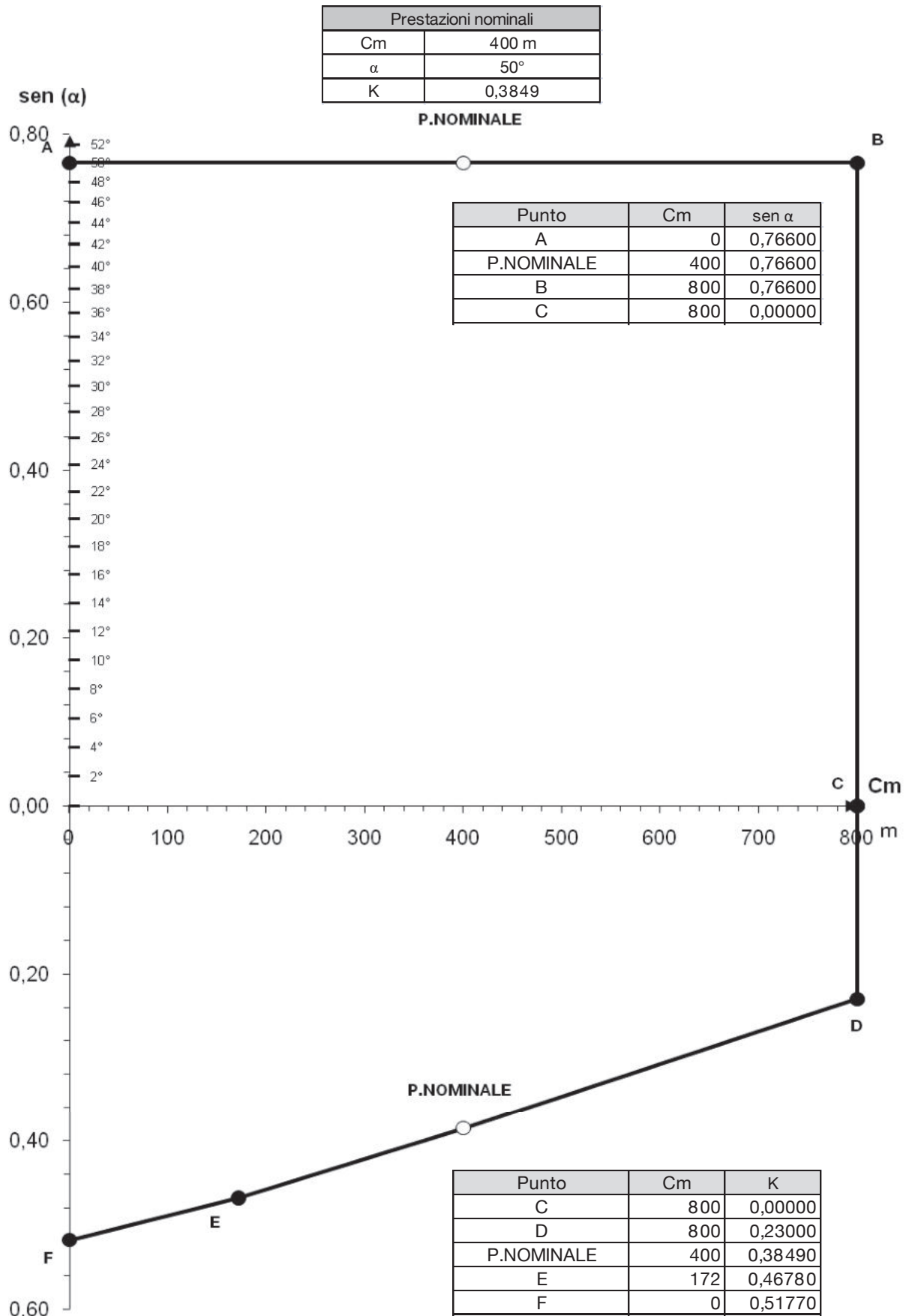
Si noti ancora che il sostegno è stato calcolato considerando nullo il tiro ( 1 ) nella campata di collegamento al portale, nella realtà tale tiro avrà invece un valore non nullo benché modesto, ma l'approssimazione agisce a favore della sicurezza, purché l'angolo  $\beta$  non superi il valore di  $45^\circ$ .

Infatti se il tiro orizzontale nella campata portale – capolinea  $T'_0 \neq 0$  le relazioni ( 4, 5 ) diventano:

$$\text{Conduttori} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azione trasversale} & T = 3 \cdot v \cdot C_m + 3 \cdot \sin \alpha \cdot T_0 + t^* + 2 \cdot \sin \beta \cdot T'_0 \quad (4) \\ \text{Azione longitudinale} & L = 3 \cdot \cos \alpha \cdot T_0 - 2 \cdot \cos \beta \cdot T'_0 \quad (5) \end{array} \right.$$

La somma  $T + L$  non supera il valore di calcolo finché  $\sin \beta \leq \cos \beta$ , ossia  $\beta \leq 45^\circ$ .

## 4.2 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO COME CAPOLINEA



### 4.3 AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne TPL per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

STATO DEI CONDUTTORI	IPOTESI	CONDUTTORE <sup>(12)</sup>			CORDA DI GUARDIA <sup>(12)</sup>		
		C 2/1			C 50 / C 60 <sup>(13)</sup>		
		T (daN)	P (daN)	L (daN)	T (daN)	P (daN)	L (daN)
MSA	NORMALE	12446	9488	16350	2690 ( 3634 )	1528 ( 1800 )	2950 ( 3476 )
		12446	0	16350	2690 ( 3634 )	0	2950 ( 3476 )
	ECCEZIONALE <sup>(14)</sup>	8431	6609	10900	0	0	0
		8431	0	10900	0	0	0

Mediante le relazioni ( 3, 4, 5 ) si può verificare come tutte le terne di prestazioni geometriche ( Cm,  $\delta$ , K ) tali che il punto ( Cm,  $\delta$  ) sia compreso nel "campo di utilizzazione trasversale" e il punto ( Cm, 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  $\varnothing$  17,9 mm ( C50 / C 60 ) con installate le sfere di segnalazione per il volo a bassa quota del diametro di 60 cm ( valori fra parentesi ). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario ridurre 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.

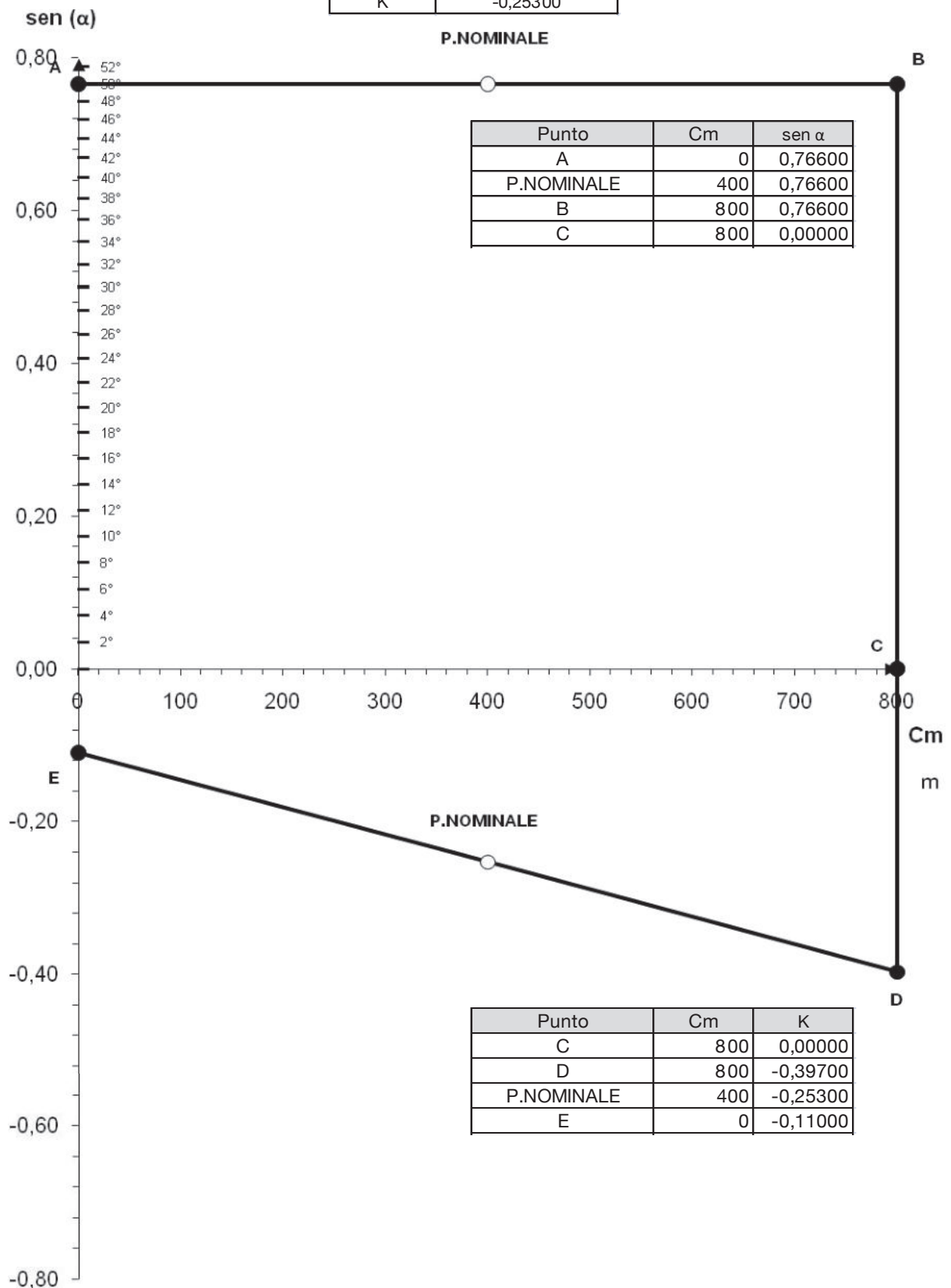
<sup>12</sup> Per ciascuna ipotesi normale ed eccezionale viene considerato separatamente il caso in cui l'azione verticale P sia quella corrispondente alla campata gravante massima e il caso di campata gravante nulla, che per alcune aste può risultare più severa.

<sup>13</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

<sup>14</sup> Rottura di uno dei conduttori su due delle tre 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 corde di guardia rotte.

#### 4.4 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO COME CAPOLINEA PER CARICO VERTICALE NEGATIVO

Prestazioni nominali	
Cm	400 m
$\alpha$	50°
K	-0,25300





#### 4.5 AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne TPL per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

STATO DEI CONDUTTORI	IPOTESI	CONDUTTORE <sup>(15)</sup>			CORDA DI GUARDIA <sup>(15)</sup>		
		C 2/1			C 50 / C 60 <sup>(16)</sup>		
		T (daN)	P (daN)	L (daN)	T (daN)	P (daN)	L (daN)
MSA	NORMALE	12466	-1468	16350	2690 ( 3634 )	-528 ( -593 )	2950 ( 3476 )
	ECCEZIONALE <sup>(17)</sup>	8431	-837	10900	0	0	0

Mediante le relazioni ( 3, 4, 5 ) si può verificare come 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  $\varnothing$  17,9 mm ( C50 / C 60 ) con installate le sfere di segnalazione per il volo a bassa quota del diametro di 60 cm ( valori fra parentesi ). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario ridurre il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale  $T_o$  in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

<sup>15</sup> 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 il caso di campata gravante nulla, che per alcune aste può risultare più severa.

<sup>16</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

<sup>17</sup> Rottura di uno dei conduttori su due delle tre 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 corde di guardia rotte.

**LINEA ELETTRICA AEREA A 380 kV SEMPLICE TERNA AD "Y"**  
**ISOLAMENTO NORMALE**  
Conduttori Ø 31,5 trinati – Zona A EDS 21%

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

**Storia delle revisioni**

Rev. 02	del 01/04/2019	Eseguite modifiche redazionali.
Rev. 01	del 03/06/2010	Eseguite modifiche redazionali.
Rev. 00	del 03/06/2008	Prima emissione.

Elaborato	Verificato	Approvato
L. Alario ING-TAM-ILI	P. Berardi ING-TAM-ILI	E. Di Vito ING-TAM-ILI

m010CI-LG001-r02

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

PER IL CALCOLO DI VERIFICA DEL SOSTEGNO VEDERE  
ELABORATO: **CESI prot. B0006662 – Rev.1 del 10/03/2010**

## 1 CARATTERISTICHE GENERALI

Conduttore	All. Acc. $\varnothing$ 31,5 mm ( <b>C 2/1</b> ) un fascio di tre conduttori per ciascuna fase
Corda di guardia	Acciaio $\varnothing$ 11,5 mm ( <b>C 23/2</b> ); Acc.-Lega All.- ACS con fibre ottiche $\varnothing$ 17,9 mm ( <b>C 50 / C 60</b> ) <sup>(1)</sup> un fascio di due corde di guardia.
Isolatori	Vetro temperato a cappa e perno in catene di 21 elementi ( passo 146mm ) o di 18 elementi ( passo 170 mm. ) nelle sospensioni semplici o 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 d'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	
		C 2/1	C 23/2	C 50 / C 60	
MATERIALE		All. Acc.	Acciaio	Acc.-Lega All.- ACS	
DIAMETRO CIRCOSCRITTO ( mm )		31,5	11,5	17,9	
SEZIONI TEORICHE	ALLUMINIO ( mm <sup>2</sup> )	519,50	0	118,90 (All + Lega All)	
	ACCIAIO ( mm <sup>2</sup> )	65,80	78,94	57,70	
	TOTALE ( mm <sup>2</sup> )	583,30	78,94	176,60	
MASSA UNITARIA ( Kg/m )		1,953	0,638	0,820	
MODULO DI ELASTICITA' ( N/mm <sup>2</sup> )		68000	175000	88000	
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 )		16852	10645	10600	

### 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 per il conduttore 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	
		C 2/1	C 23/2	C 50 / C 60	
TIRO ORIZZONTALE IN EDS ( daN )		<b>3540</b>	<b>1296</b>	<b>1590</b>	

#### CONDIZIONI DERIVATE

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

<sup>1</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

In detta condizione i tiri sono ottenuti risolvendo l'equazione del cambiamento di stato:

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

Ove:

$\alpha$  = Coefficiente di dilatazione termica del conduttore o della corda di guardia

S = Sezione totale del conduttore o della corda di guardia

E = Modulo di elasticità del conduttore o della corda di guardia

L = Campata equivalente <sup>(2)</sup> della tratta nel caso di conduttore ovvero campata reale nel caso di corda di guardia

Condizione base

$\Theta_b$  = Temperatura del conduttore o della corda di guardia

$p'_b$  = Carico risultante del conduttore o della corda di guardia per un metro lineare

$T_b$  = Tiro orizzontale del conduttore o della corda di guardia

Condizione derivata

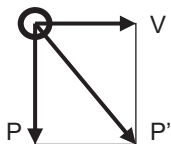
$\Theta_d$  = Temperatura del conduttore o della corda di guardia

$p'_d$  = Carico risultante del conduttore o della corda di guardia per un metro lineare

$T_d$  = Tiro orizzontale del conduttore o della corda di guardia

Nella tabella seguente sono riportati per il conduttore o per la corda di guardia i valori della spinta del vento, di peso e di carico risultante per metro lineare nelle condizioni **EDS** e **MSA**.

		CONDUTTORE			CORDA DI GUARDIA <sup>(3)</sup>		
		C 2/1	C 23/2	C 50 / C 60	C 23/2	C 50 / C 60	
CONDIZIONE <b>EDS</b>	V ( daN/m )	0	0	0			
	P ( daN/m )	1,916	0,626	0,8044			
	P' ( daN/m )	1,916	0,626	0,8044			
CONDIZIONE <b>MSA</b>	V ( daN/m )	2,225	0,8123 (1,0897)	1,2643 (1,5417)			
	P ( daN/m )	1,916	0,626 (0,8058)	0,8044 (0,9842)			
	P' ( daN/m )	2,936	1,0255 (1,3553)	1,4985 (1,8291)			



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

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

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

L'equazione del cambiamento di stato per la determinazione del tiro orizzontale è stata eseguita facendo variare per:

- Il conduttore in un intervallo delle campate equivalenti pari a 200 m ÷ 800 m.
- la corda di guardia in un intervallo delle campate reali pari a 100 m ÷ 1000 m.

<sup>2</sup>  $L = \sqrt{\frac{\sum Li^3}{\sum Li}}$  ove le Li sono le campate reali comprese fra due successivi ammassi

<sup>3</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

### 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:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Azione trasversale } T = n \cdot v \cdot C_m + n \cdot 2 \cdot \sin \frac{\delta}{2} \cdot T_0 + t^* \quad (2) \\ \text{Azione verticale } P = n \cdot p \cdot C_m + n \cdot K \cdot T_0 + p^* \quad (3) \end{array} \right.$$

Ove:

- n = numero dei cavi per il fascio dei conduttori o della corda di guardia
- v = spinta del vento per metro di conduttore o di corda di guardia ( vedi valori riportati al punto 2.2 )
- p = peso per metro di conduttore o di corda di guardia ( vedi valori riportati al punto 2.2 )
- T<sub>0</sub> = tiro orizzontale nel conduttore o nella corda di guardia
- t\* = spinta del vento sulle catene di isolatori e sulla morsetteria
- p\* = peso delle catene di isolatori e della morsetteria

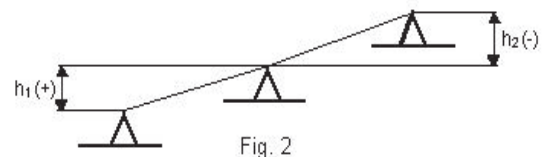
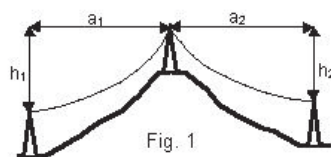
I valori di T<sub>0</sub>, t\* e p\* sono riportati nella seguente tabella:

		CONDUTTORE (n=3)	CORDA DI GUARDIA (n=2) <sup>(4)</sup>	
		C 2/1	C 23/2	C 50 / C 60
CONDIZIONE <b>MSA</b>	T <sub>0</sub> ( daN )	<b>5450</b>	<b>2200 ( 2731 )</b>	<b>2950 ( 3476 )</b>
	t* ( daN )	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	p* ( daN )	<b>850</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Dal confronto dei tiri orizzontali, della spinta del vento e dei pesi delle corde di guardia nella ipotesi **MSA** si evince che la corda di guardia C 50 / C 60 è quella che induce sul sostegno in esame le maggiori azioni esterne.

Pertanto il diagramma di utilizzazione ( punto 3.2 ) e le azioni esterne ( punto 3.4 ) sono state determinati con la corda di guardia C 50 / C 60. L'utilizzo di altre corde di guardia diverse dalla C 50 / C 60 obbliga il Progettista a realizzare le necessarie verifiche strutturali e a descriverne il diagramma d'impiego ( fig.3 ).

Le caratteristiche geometriche del picchetto **C<sub>m</sub>** = campata media, **δ** = angolo di deviazione, **K** = costante altimetrica <sup>(5)</sup>

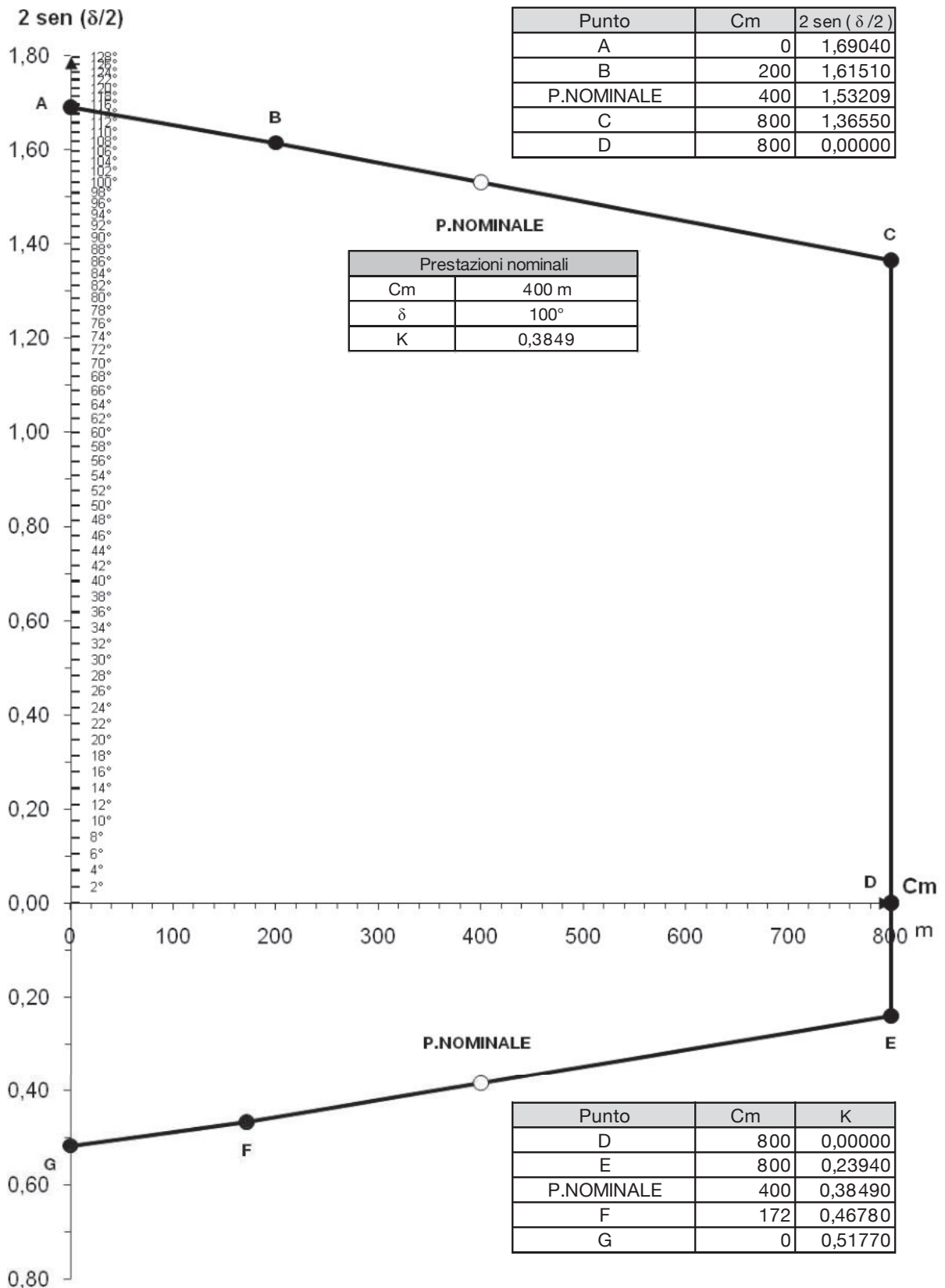


<sup>4</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza delle sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

<sup>5</sup> L'espressione di K è  $K = \frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}$  ( 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 (  $C_{mi}, \delta_i, K_i$  ) è necessario che i punti (  $C_{mi}, \delta_i$  ) e (  $C_{mi}, K_i$  ) siano compresi rispettivamente nei campi di utilizzazione trasversale e verticale.

### 3.3 IPOTESI NORMALI ED ECCEZIONALI

Le azioni esterne per il calcolo del sostegno sono state determinate nella condizione **MSA** , sia nelle ipotesi di conduttori e corda di guardia integri ( ipotesi normale ), sia nelle ipotesi di rottura di conduttori e/o corde di guardia secondo quanto prescritto dalle norme ( ipotesi eccezionale ).

#### 3.3.1 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

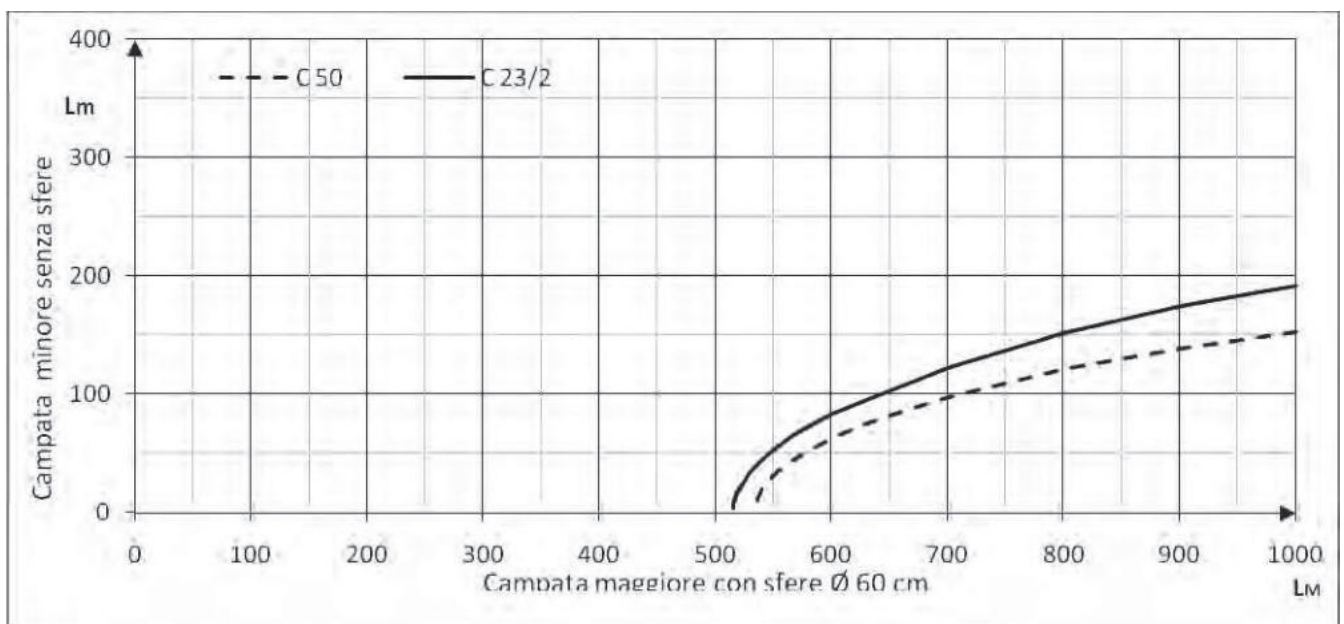
Per la corda di guardia ( amarrata ad ogni sostegno ) è stato considerato uno squilibrio di tiro per tenere conto della diversa lunghezza delle campate adiacenti al sostegno e di eventuali sfere di segnalazione area per il volo a bassa quota installate sulle corde di guardia con un intervallo  $\leq$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

Per ogni picchetto si dovrà perciò verificare mediante l'equazione del cambiamento di stato (1) che l'effettiva differenza di tiro in condizione **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 le 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 (  $L_M, L_m$  ) si trova al disopra del diagramma la verifica è positiva, poiché lo squilibrio di tiro è minore di quello di calcolo.

Fig.3



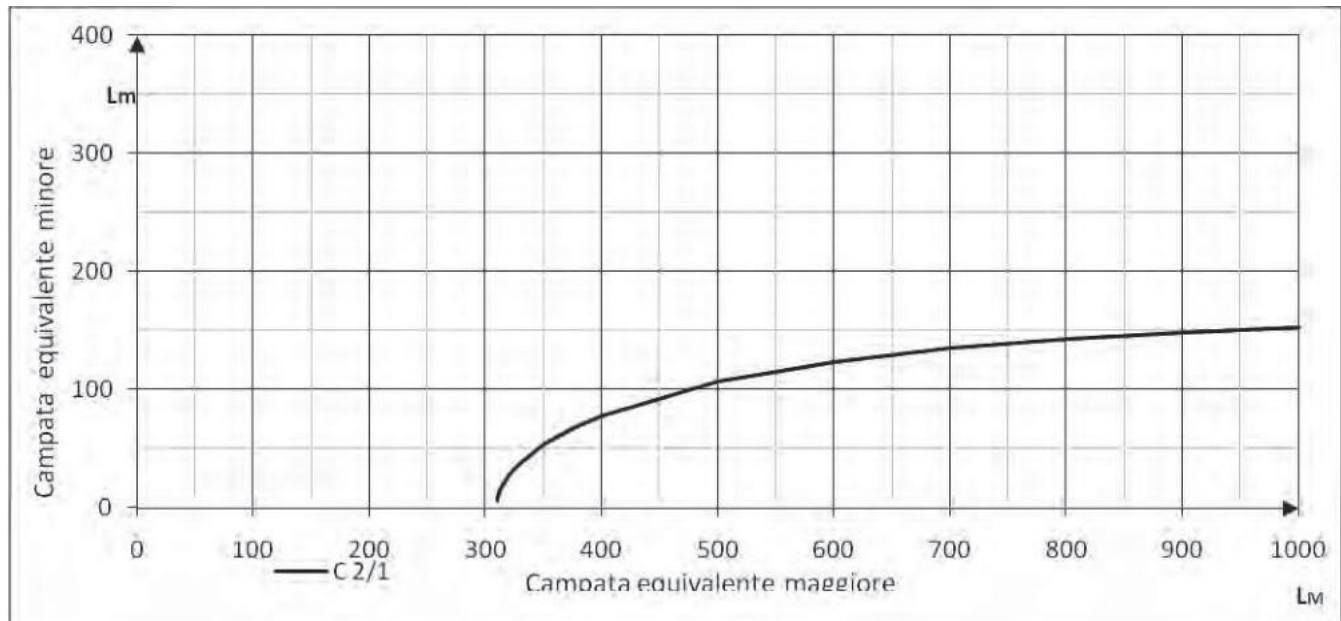


### Conduttori

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

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

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



### 3.3.2 IPOTESI ECCEZIONALE

#### AZIONI TRASVERSALI E VERTICALI

**CONDUTTORI** Per i conduttori i valori sono stati ottenuti moltiplicando per 5/6 le corrispondenti azioni in ipotesi normale depurate dai valori della spinta del vento  $t^*$  sulle catene di isolatori e morsetteria e del relativo peso  $p^*$  assunti costanti in entrambe le ipotesi.

**CORDA DI GUARDIA** Per la corda di guardia i valori sono stati ottenuti invece sommando ai valori relativi alla singola corda di guardia integra con la metà delle corrispondenti azioni per la corda di guardia rotta.

#### AZIONI LONGITUDINALI

Sono state assunte pari al tiro orizzontale  $T_o$  dei conduttori, per la corda di guardia pari alla somma dello squilibrio di tiro orizzontale della corda integra con il tiro orizzontale della corda rotta.

### 3.4 AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne TPL per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

STATO DEI CONDUTTORI	IPOTESI	CONDUTTORE <sup>(6)</sup>			CORDA DI GUARDIA <sup>(6)</sup>		
		C 2/1			C 50 / C 60 <sup>(7)</sup>		
		T (daN)	P (daN)	L (daN)	T (daN)	P (daN)	L (daN)
MSA	NORMALE	28142	9488	654	10080 ( 11960 )	3056 ( 3600 )	1200 ( 2260 )
		28142	0	654	10080 ( 11960 )	0	1200 ( 2260 )
	ECCEZIONALE <sup>(8)</sup>	23519	8049	5450	7560 ( 8970 )	2292 ( 2700 )	3550 ( 4646 )
		23519	0	5450	7560 ( 8970 )	0	3550 ( 4646 )

Mediante le relazioni ( 2, 3 ) si può verificare come tutte le terne di prestazioni geometriche ( Cm, δ, K ) tali che il punto ( Cm, δ ) sia compreso nel “campo di utilizzazione trasversale” e il punto ( Cm, 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 Ø 17,9 mm ( C50 / C 60 ) con installate le sfere di segnalazione per il volo a bassa quota del diametro di 60 cm ( valori fra parentesi ). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario ridurre il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale T<sub>0</sub> in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

<sup>6</sup> 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 il caso di campata gravante nulla, che per alcune aste può risultare più severa.

<sup>7</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

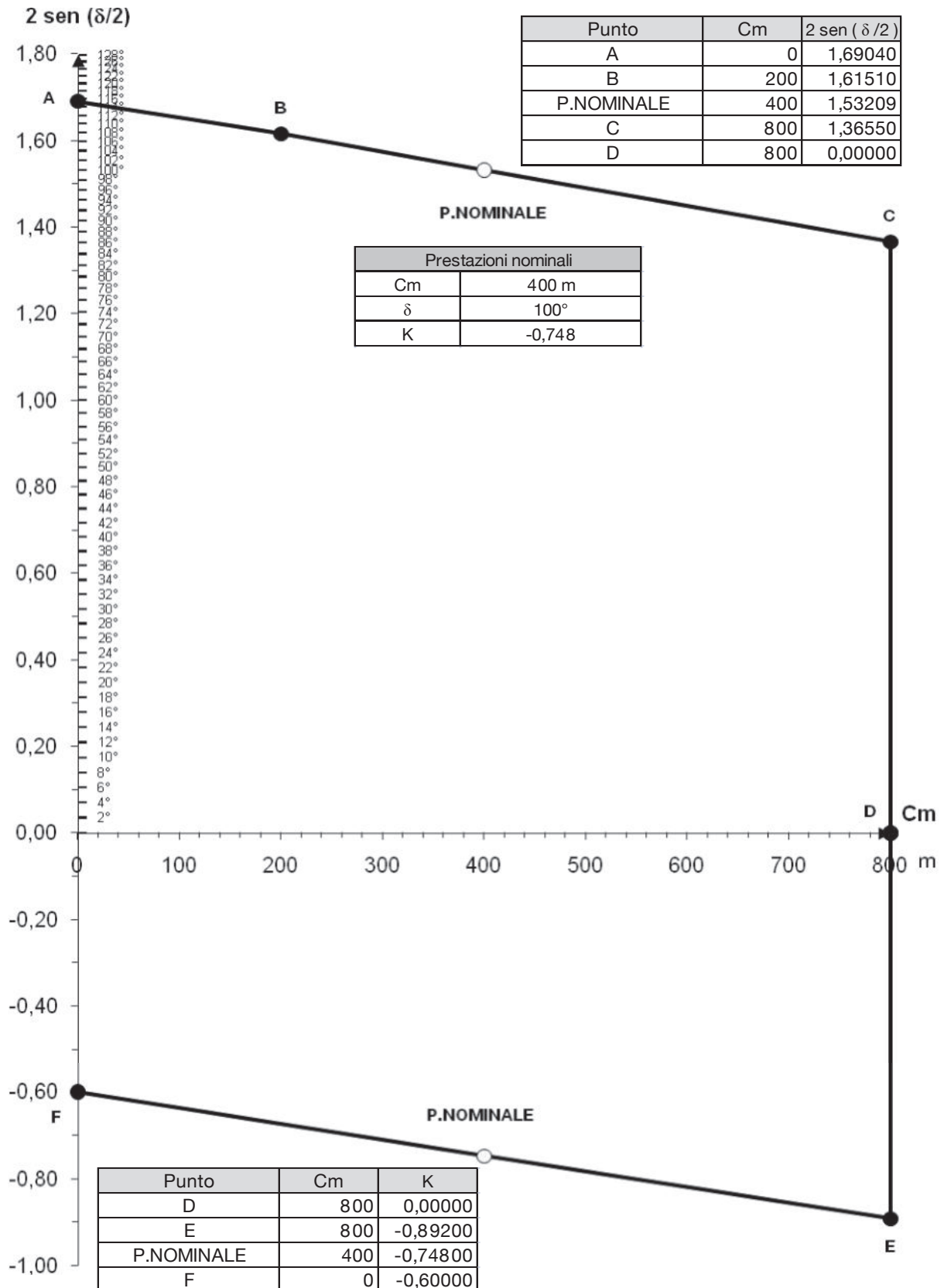
<sup>8</sup> Rottura di uno dei conduttori su due delle tre fasi ovvero, in alternativa, rottura della corda di guardia e di un conduttore su di una fase. I valori indicati si riferiscono ovviamente alle sole fasi o corde di guardia rotte.

### **3.5 UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO CON CARICO VERTICALE NEGATIVO**

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.

**3.6 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO PER CARICO VERTICALE NEGATIVO**



### 3.7 AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne TPL per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

STATO DEI CONDUTTORI	IPOTESI	CONDUTTORE <sup>(9)</sup>			CORDA DI GUARDIA <sup>(9)</sup>		
		C 2/1			C 50 / C 60 <sup>(10)</sup>		
		T (daN)	P (daN)	L (daN)	T (daN)	P (daN)	L (daN)
MSA	NORMALE	28142	-9137	654	10080 ( 11960 )	-3976 ( -4628 )	1200 ( 2260 )
	ECCEZIONALE <sup>(11)</sup>	23519	-7473	5450	7560 ( 8970 )	-2982 ( -3471 )	3550 ( 4646 )

Mediante le relazioni ( 2, 3 ) si può verificare come 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  $\varnothing$  17,9 mm ( C50 / C 60 ) con installate le sfere di segnalazione per il volo a bassa quota del diametro di 60 cm ( valori fra parentesi ). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario ridurre il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale  $T_o$  in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

<sup>9</sup> 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 il caso di campata gravante nulla, che per alcune aste può risultare più severa.

<sup>10</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota con diametro di 60 cm installate sull'intera campata.

<sup>11</sup> Rottura di uno dei conduttori su due delle tre 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 corde di guardia rotte.

## 4 UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO IMPIEGATO COME CAPOLINEA

Il sostegno E è impiegato anche come capolinea, in questo caso si indica con  $\alpha$  l'angolo di deviazione lato linea rispetto al piano di simmetria longitudinale del sostegno e con  $\beta$  l'angolo di deviazione lato portale, come riportato nella figura sottostante.

Le campate di collegamento portale – capolinea sono realizzate con un fascio di conduttori binati  $\varnothing 36$  o  $41.1$  mm.

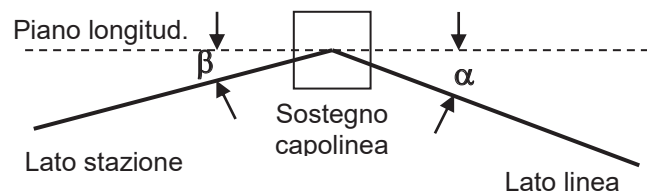


Fig. 5

### 4.1 FORMULE PER IL CALCOLO DELLE AZIONI ESTERNE

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

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

$$\text{Conduttori o Corda di guardia} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azione trasversale} & T = n \cdot v \cdot C_m + n \cdot \sin \alpha \cdot T_0 + t^* \quad (4) \\ \text{Azione longitudinale} & L = n \cdot \cos \alpha \cdot T_0 \quad (5) \end{array} \right.$$

Ove:

- $n$  = numero dei cavi per il fascio dei conduttori o della corda di guardia
- $v$  = spinta del vento per metro di conduttore o di corda di guardia ( vedi valori riportati al punto 2.2 )
- $p$  = peso per metro di conduttore o di corda di guardia ( vedi valori riportati al punto 2.2 )
- $T_0$  = tiro orizzontale nel conduttore o nella corda di guardia
- $t^*$  = spinta del vento sulle catene di isolatori e sulla morsetteria
- $p^*$  = peso delle catene di isolatori e della morsetteria

Si può verificare per tutte le prestazioni geometriche (  $C_m$ ,  $\alpha$  ) comprese nel campo di utilizzazione trasversale che la somma dei valori  $T$  e  $L$  ricavati tramite le relazioni ( 4, 5 ) nella condizione di carico **MSA** risultano essere inferiori o uguali alla somma dei valori  $T$  ed  $L$  riportati nelle tabelle ai punti 4.3 e 4.5 e relativi alla condizione di impiego  $\alpha = 0$  cui corrisponde il massimo valore dell'azione longitudinale.

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

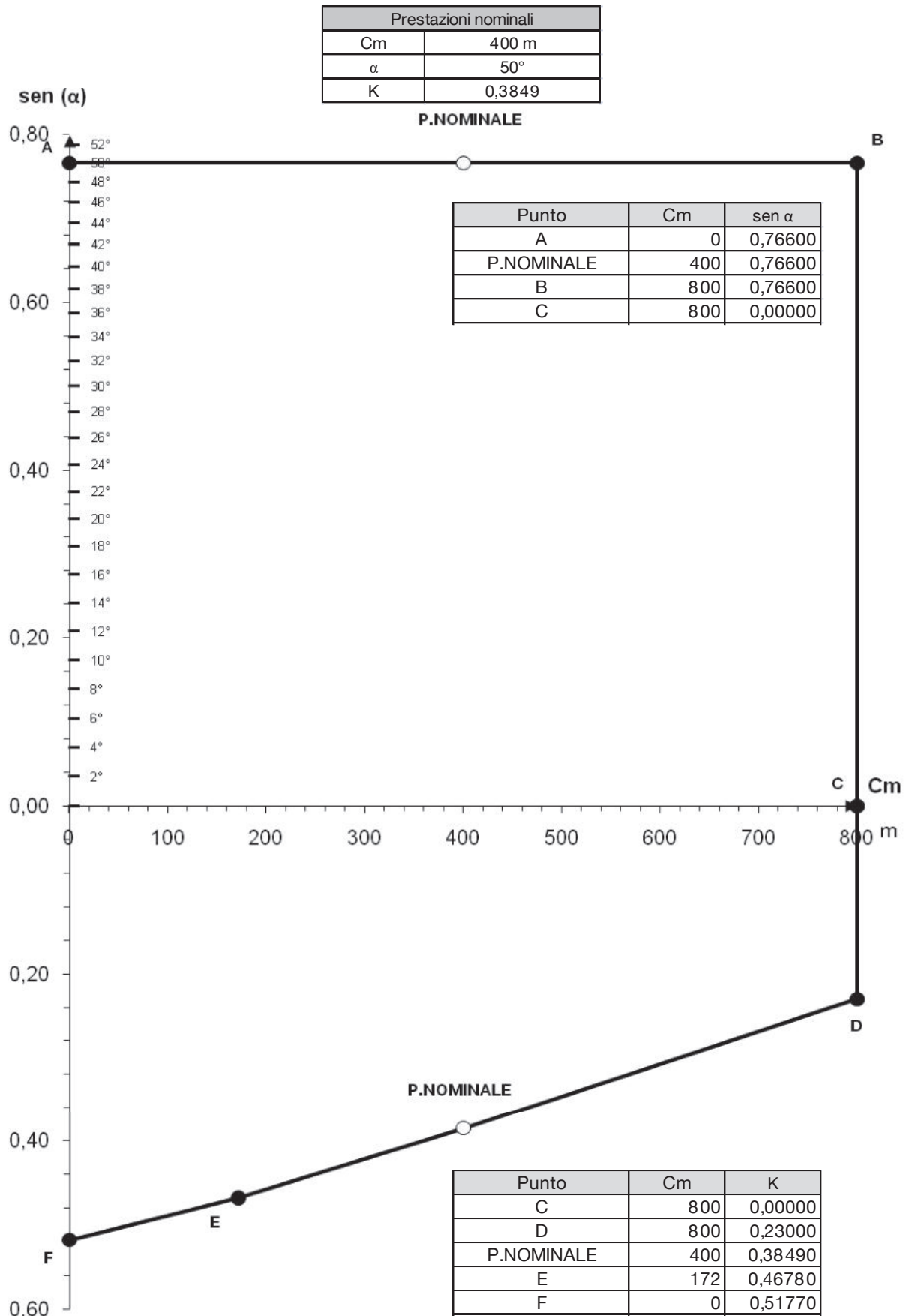
Si noti ancora che il sostegno è stato calcolato considerando nullo il tiro ( 1 ) nella campata di collegamento al portale, nella realtà tale tiro avrà invece un valore non nullo benché modesto, ma l'approssimazione agisce a favore della sicurezza, purché l'angolo  $\beta$  non superi il valore di  $45^\circ$ .

Infatti se il tiro orizzontale nella campata portale – capolinea  $T'_0 \neq 0$  le relazioni ( 4, 5 ) diventano:

$$\text{Conduttori} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azione trasversale} & T = 3 \cdot v \cdot C_m + 3 \cdot \sin \alpha \cdot T_0 + t^* + 2 \cdot \sin \beta \cdot T'_0 \quad (4) \\ \text{Azione longitudinale} & L = 3 \cdot \cos \alpha \cdot T_0 - 2 \cdot \cos \beta \cdot T'_0 \quad (5) \end{array} \right.$$

La somma  $T + L$  non supera il valore di calcolo finché  $\sin \beta \leq \cos \beta$ , ossia  $\beta \leq 45^\circ$ .

## 4.2 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO COME CAPOLINEA



### 4.3 AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne TPL per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

STATO DEI CONDUTTORI	IPOTESI	CONDUTTORE <sup>(12)</sup>			CORDA DI GUARDIA <sup>(12)</sup>		
		C 2/1			C 50 / C 60 <sup>(13)</sup>		
		T (daN)	P (daN)	L (daN)	T (daN)	P (daN)	L (daN)
MSA	NORMALE	12446	9488	16350	5380 ( 7268 )	3056 ( 3600 )	5900 ( 6952 )
		12446	0	16350	5380 ( 7268 )	0	5900 ( 6952 )
	ECCEZIONALE <sup>(14)</sup>	8431	6609	10900	2690 ( 3634 )	1528 ( 1800 )	2950 ( 3476 )
		8431	0	10900	2690 ( 3634 )	0	2950 ( 3476 )

Mediante le relazioni ( 3, 4, 5 ) si può verificare come tutte le terne di prestazioni geometriche ( Cm,  $\delta$ , K ) tali che il punto ( Cm,  $\delta$  ) sia compreso nel “campo di utilizzazione trasversale” e il punto ( Cm, 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  $\varnothing$  17,9 mm ( C50 / C 60 ) con installate le sfere di segnalazione per il volo a bassa quota del diametro di 60 cm ( valori fra parentesi ). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario ridurre 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.

<sup>12</sup> 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 il caso di campata gravante nulla, che per alcune aste può risultare più severa.

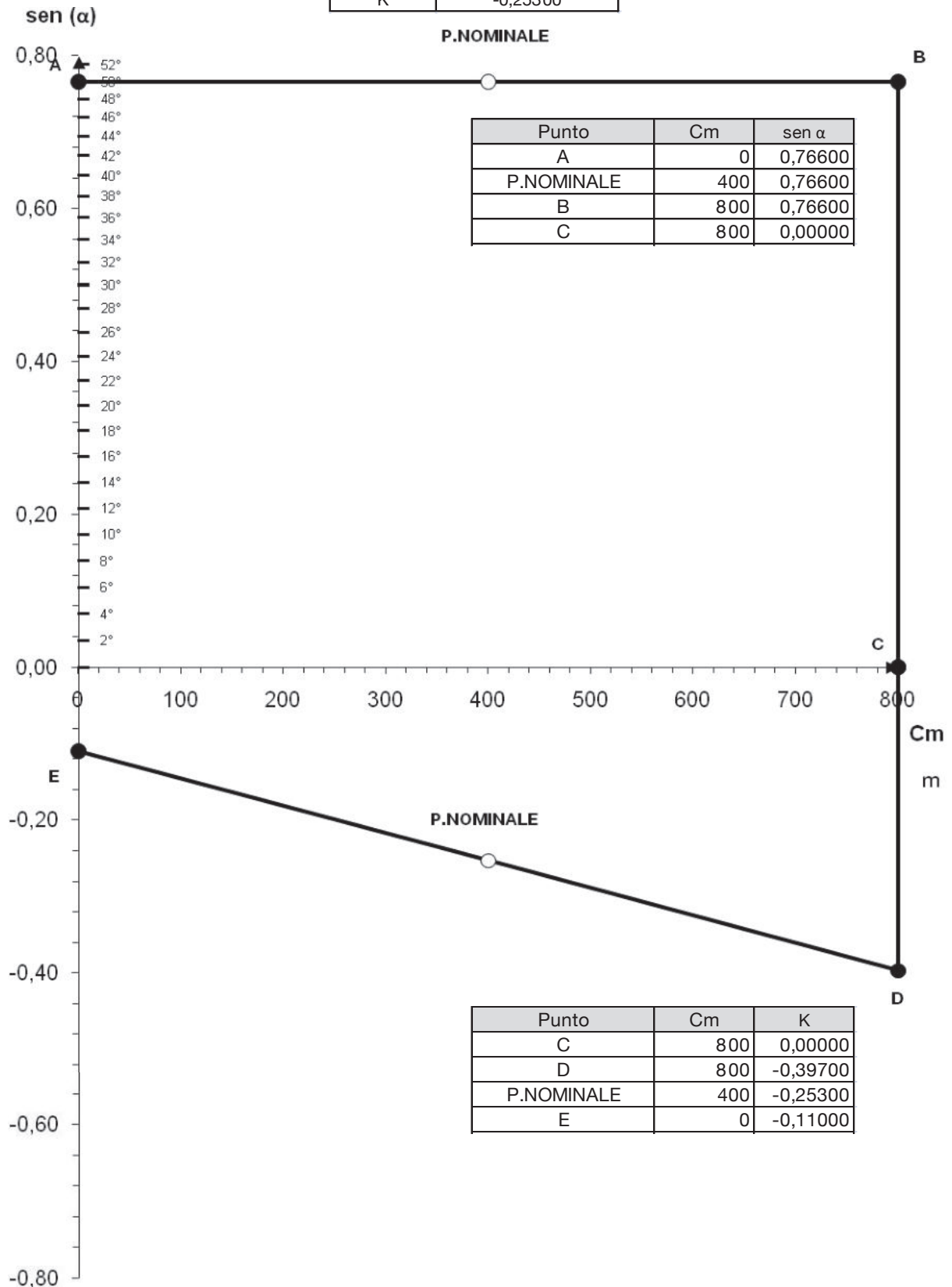
<sup>13</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

<sup>14</sup> Rottura di uno dei conduttori su due delle tre 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 corde di guardia rotte.



#### 4.4 DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE DEL SOSTEGNO COME CAPOLINEA PER CARICO VERTICALE NEGATIVO

Prestazioni nominali	
Cm	400 m
$\alpha$	50°
K	-0,25300



#### 4.5 AZIONI ESTERNE PER IL CALCOLO DEL SOSTEGNO

I valori delle azioni esterne TPL per il calcolo del sostegno sono riportati nella seguente tabella:

STATO DEI CONDUTTORI	IPOTESI	CONDUTTORE <sup>(15)</sup>			CORDA DI GUARDIA <sup>(15)</sup>		
		C 2/1			C 50 / C 60 <sup>(16)</sup>		
		T (daN)	P (daN)	L (daN)	T (daN)	P (daN)	L (daN)
MSA	NORMALE	12466	-1468	16350	5380 ( 7268 )	-1056 ( -1186 )	5900 ( 6952 )
	ECCEZIONALE <sup>(17)</sup>	8431	-837	10900	2690 ( 3634 )	-528 ( -593 )	2950 ( 3476 )

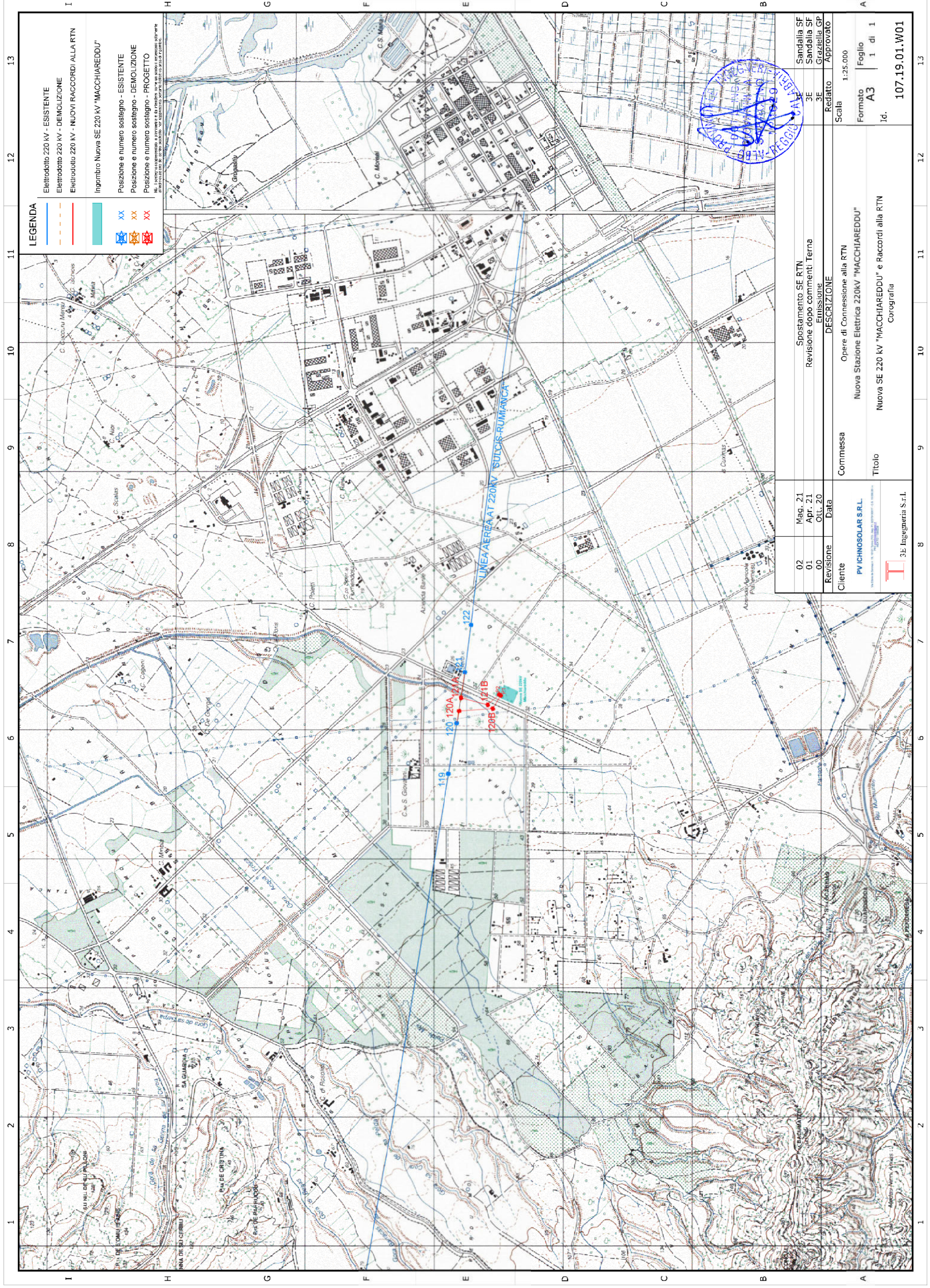
Mediante le relazioni ( 3, 4, 5 ) si può verificare come tutte le terne di prestazioni geometriche ( Cm,  $\delta$ , K ) tali che il punto ( Cm,  $\delta$  ) sia compreso nel “campo di utilizzazione trasversale” e il punto ( Cm, K ) sia compreso nel “campo di utilizzazione verticale” le azioni trasversali 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  $\varnothing$  17,9 mm ( C50 / C 60 ) con installate le sfere di segnalazione per il volo a bassa quota del diametro di 60 cm ( valori fra parentesi ). Per l'impiego di tipologie di corde incorporanti fibre ottiche aventi lo stesso diametro esterno ma con caratteristiche meccaniche differenti, potrebbe essere necessario ridurre il tiro orizzontale in EDS nel caso che il tiro orizzontale  $T_o$  in MSA risulti superiore a quello riportato nella tabella al punto 3.1.

<sup>15</sup> 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 il caso di campata gravante nulla, che per alcune aste può risultare più severa.

<sup>16</sup> I valori fra parentesi si riferiscono alle condizioni derivate calcolate tenendo conto della presenza di sfere di segnalazione per il volo a bassa quota, con diametro di 60 cm, installate sull'intera campata.

<sup>17</sup> Rottura di uno dei conduttori su due delle tre 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 corde di guardia rotte.



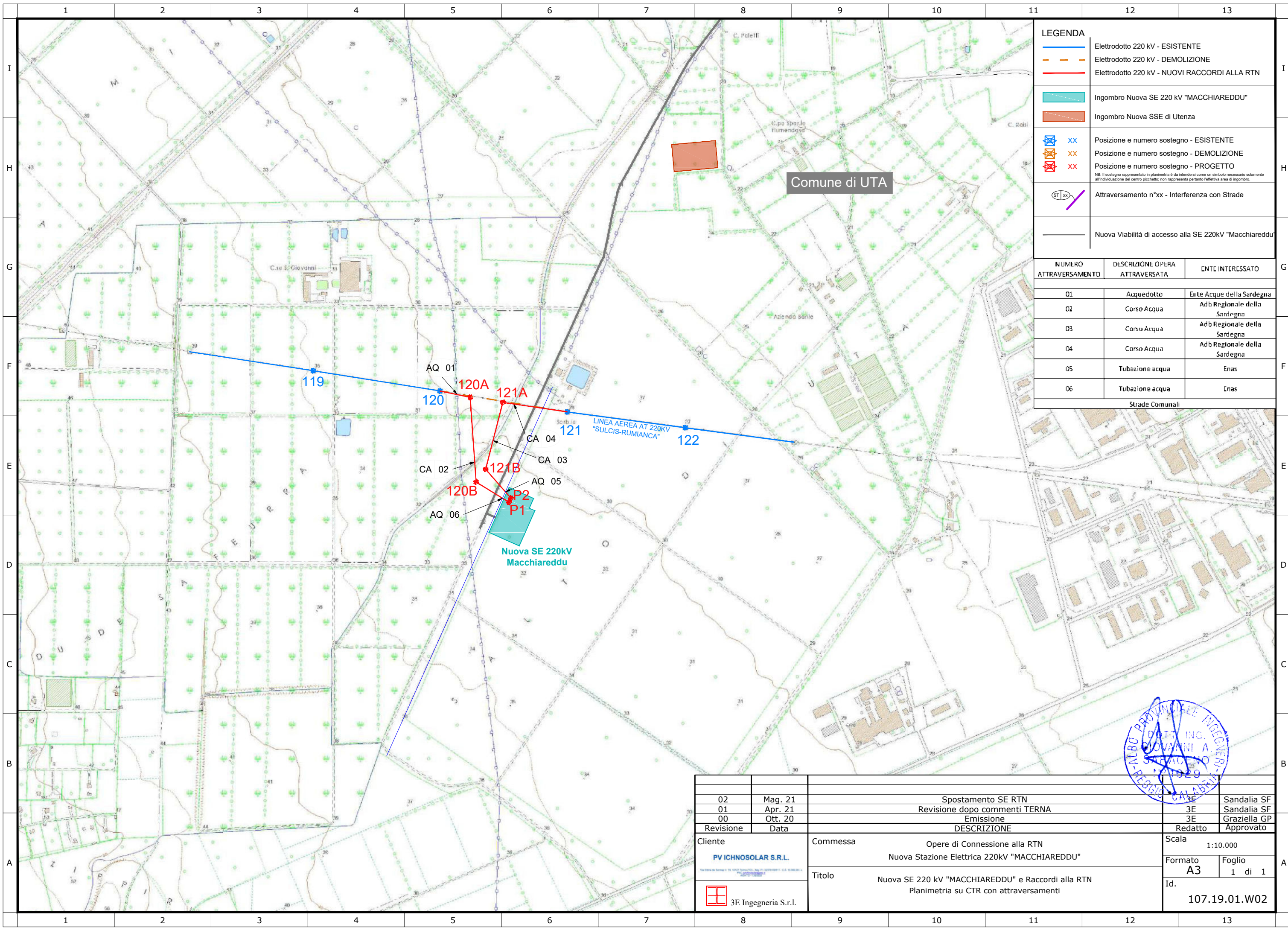
**LEGENDA**

	Elettrodotto 220 KV - ESISTENTE
	Elettrodotto 220 KV - DEMOLIZIONE
	Elettrodotto 220 KV - NUOVI RACCORDI ALLA RTN
	Ingombro Nuova SE 220 KV "MACCHIAREDDU"
	Posizione e numero sostegno - ESISTENTE
	Posizione e numero sostegno - DEMOLIZIONE
	Posizione e numero sostegno - PROGETTO

Il presente progetto è stato elaborato in conformità con le norme tecniche di cui al D.M. 11/01/2012 e con le norme di cui al D.M. 11/01/2012 e con le norme di cui al D.M. 11/01/2012.

02	Mag. 21	Spostamento SE RTN	Sandalia SF
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	Sandalia SF
00	01.11.20	Emissione	Graziella Gp
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto
Cliente		Commissa	Approvato
PV ICHNOSOLAR S.R.L.		Opere di Connessione alla RTN	Scala
		Nuova Stazione Elettrica 220KV "MACCHIAREDDU"	1:25.000
		Nuova SE 220 KV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN	Formato
		Corografia	A3
			Foglio
			1 di 1
			Id.
			107.19.01.W01



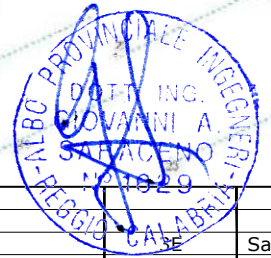


**LEGENDA**

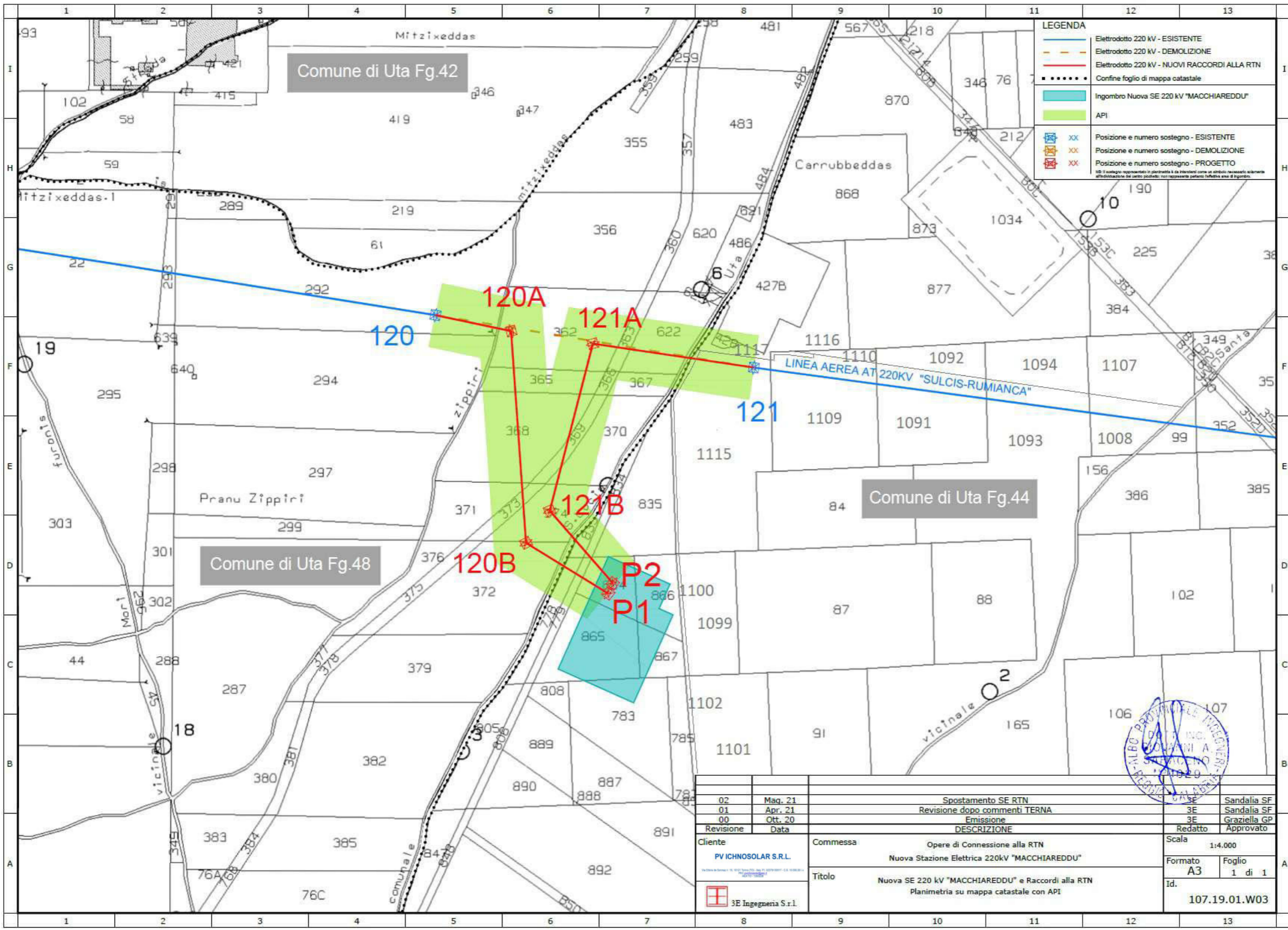
- Elettrodotto 220 kV - ESISTENTE
- - - Elettrodotto 220 kV - DEMOLIZIONE
- Elettrodotto 220 kV - NUOVI RACCORDI ALLA RTN
- Ingombro Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU"
- Ingombro Nuova SSE di Utenza
- XX Posizione e numero sostegno - ESISTENTE
- XX Posizione e numero sostegno - DEMOLIZIONE
- XX Posizione e numero sostegno - PROGETTO
- NB. Il sostegno rappresentato in planimetria è da intendersi come un simbolo necessario solamente all'individuazione del centro picchetto; non rappresenta pertanto l'effettiva area di ingombro.
- ST xx / / Attraversamento n°xx - Interferenza con Strade
- Nuova Viabilità di accesso alla SE 220kV "Macchiareddu"

NUMERO ATTRAVERSAMENTO	DESCRIZIONE OPERA ATTRAVERSATA	ENTE INTERESSATO
01	Acquedotto	Ente Acque della Sardegna
02	Corso Acqua	Adb Regionale della Sardegna
03	Corso Acqua	Adb Regionale della Sardegna
04	Corso Acqua	Adb Regionale della Sardegna
05	Tubazione acqua	Enas
06	Tubazione acqua	Enas

Strade Comunali



02	Mag. 21	Spostamento SE RTN	Sandalia SF
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti TERNA	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto / Approvato
Cliente <b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>		Commessa Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	Scala 1:10.000
3E Ingegneria S.r.l.		Titolo Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Planimetria su CTR con attraversamenti	Formato <b>A3</b>
			Foglio 1 di 1
			Id. <b>107.19.01.W02</b>



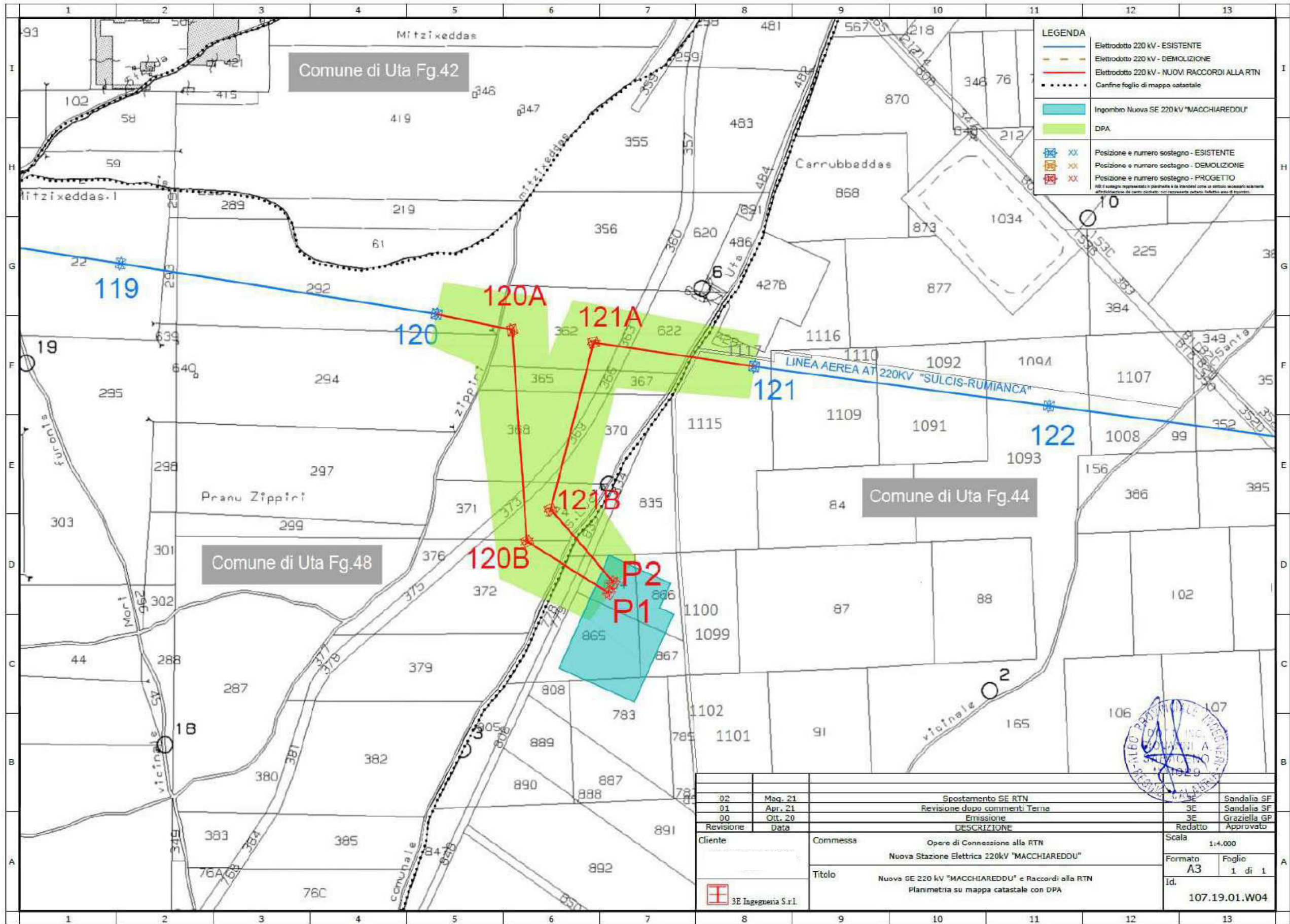
**LEGENDA**

- Elettrodotto 220 kV - ESISTENTE
- - - Elettrodotto 220 kV - DEMOLIZIONE
- Elettrodotto 220 kV - NUOVI RACCORDI ALLA RTN
- ..... Confine foglio di mappa catastale
- Ingombro Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU"
- API
- XX Posizione e numero sostegno - ESISTENTE
- XX Posizione e numero sostegno - DEMOLIZIONE
- XX Posizione e numero sostegno - PROGETTO

Il sostegno rappresentato in planimetria è da intendersi come un simbolo necessario al fine dell'individuazione del centro geometrico; non rappresenta pertanto l'effettiva area di ingombro.

02	Mag. 21		3E	Sandalia SF
01	Apr. 21	Spostamento SE RTN	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Revisione dopo commenti TERNA	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente <b>PV ICHNOSOLAR S.R.L.</b>		Commessa Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"		Scala 1:4.000
Titolo Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Planimetria su mappa catastale con API				Formato A3
				Foglio 1 di 1
				Id. 107.19.01.W03



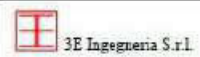


**LEGENDA**

- Elettrodotto 220 kV - ESISTENTE
- Elettrodotto 220 kV - DEMOLIZIONE
- Elettrodotto 220 kV - NUOVI RACCORDI ALLA RTN
- Canfino foglio di mappa catastrale
- Ingombro Nuova SE 220kV "MACCHIAREDDU"
- DPA
- XX Posizione e numero sostegno - ESISTENTE
- XX Posizione e numero sostegno - DEMOLIZIONE
- XX Posizione e numero sostegno - PROGETTO

Il disegno approssimato e planimetrico è da considerarsi come un abbozzo necessario al fine dell'attribuzione di canti concesso, non rappresentando pertanto l'aspetto definitivo.

02	Mag. 21		3E	Sandalia SF
01	Apr. 21	Spostamento SE RTN	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Revisione dopo commenti Terne	3E	Graziella GP
Revisione	Data	Emissione	Redatto	Approvato
		<b>DESCRIZIONE</b>		
Cliente		Commessa		Scala
		Opere di Connessione alla RTN		1:4.000
		Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"		Formato
				A3
		Titolo		Foglio
		Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN		1 di 1
		Planimetria su mappa catastrale con DPA		Id.
				107.19.01.W04

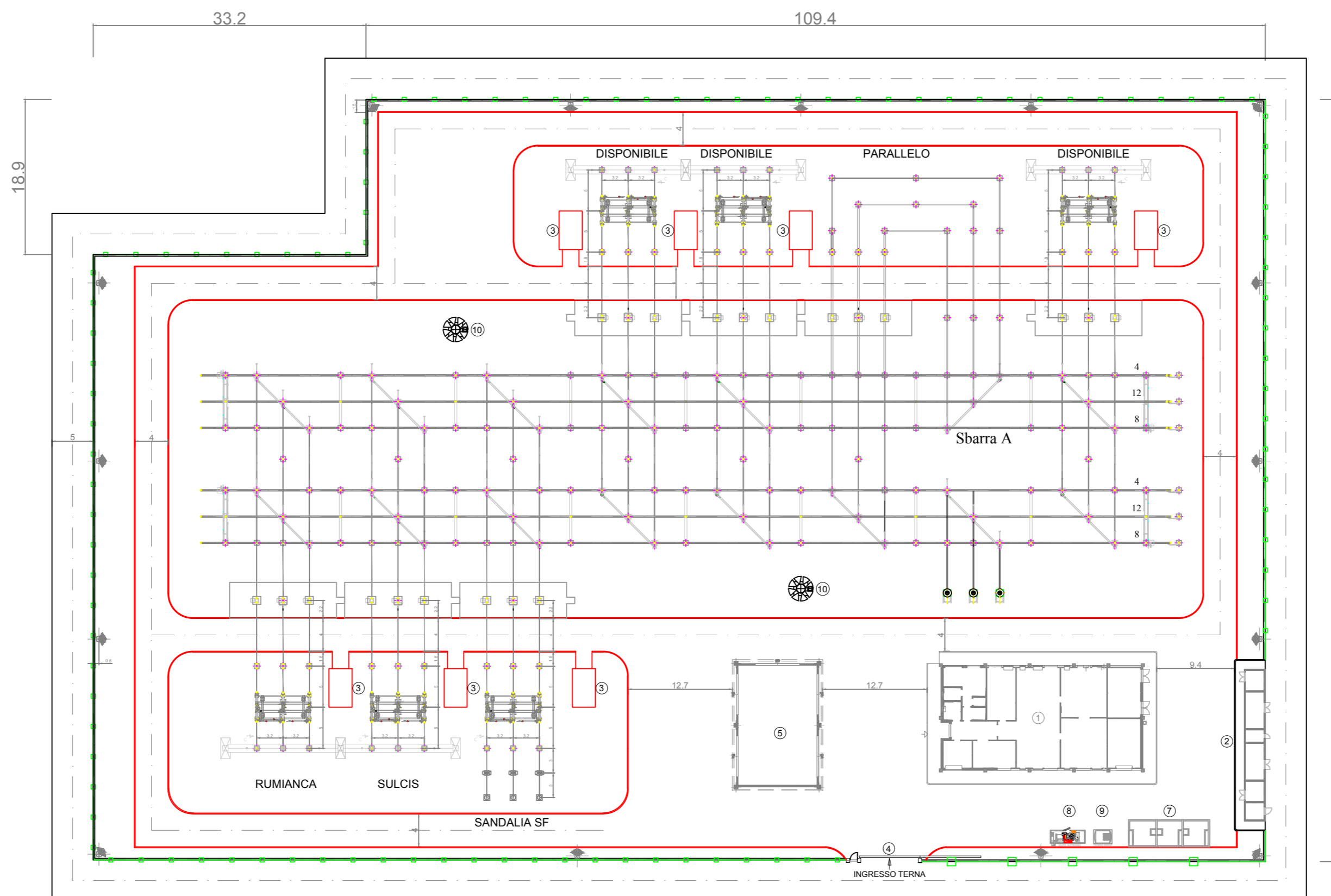


**LEGENDA**

- 1 EDIFICIO COMANDI E SA INTEGRATO
  - 2 EDIFICIO PUNTI DI CONSEGNA ALIM. MT S.A.
  - 3 CHIOSCHI APP. PERIFERICHE SISTEMA DI CONTROLLO
  - 4 CANCELLO CARRAIO
  - 5 EDIFICIO MAGAZZINO
  - 6 TRASFORMATORE INDUTTIVO DI POTENZA (TIP)
  - 7 FONDAZIONE TRASFORMATORI MT/BT (con copertura)
  - 8 G.E.
  - 9 SERBATOIO GASOLIO INTERRATO
  - 10 TORRE FARO
- RECINZIONE ESTERNA

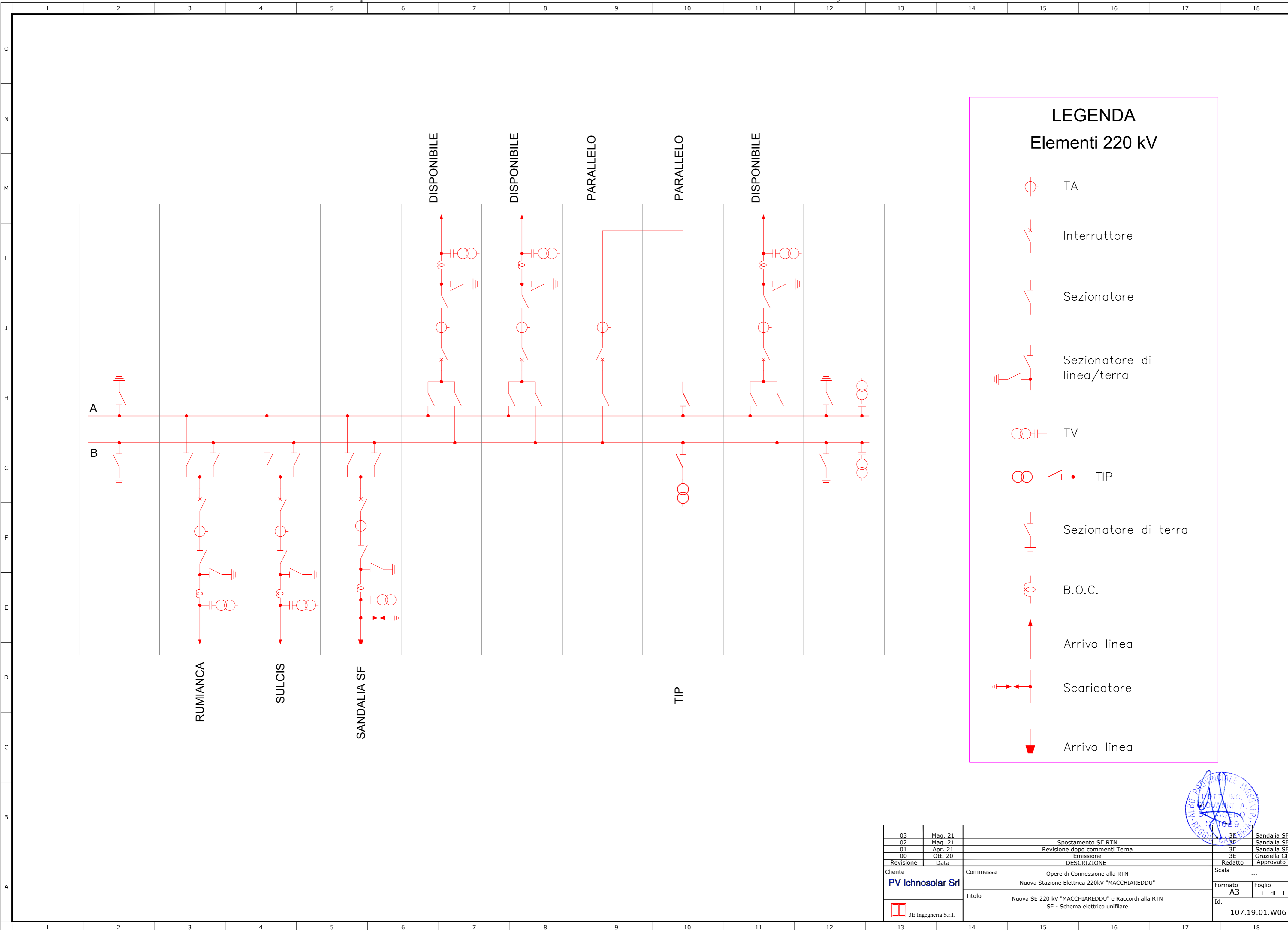
**NOTE:**

Il posizionamento dei proiettori è indicativo, la loro esatta collocazione dovrà essere verificata con un calcolo illuminotecnico puntuale



Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
03	Mag. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
02	Mag. 21	Spostamento SE RTN	3E	Sandalia SF
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
		DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Scala	
PV Ichnosolar Srl		Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	1:2.000	
		Titolo	Formato	Foglio
		Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN SE - Planimetria elettromeccanica	A3	1 di 1
			Id.	
			107.19.01.W05	





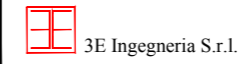
### LEGENDA

#### Elementi 220 kV

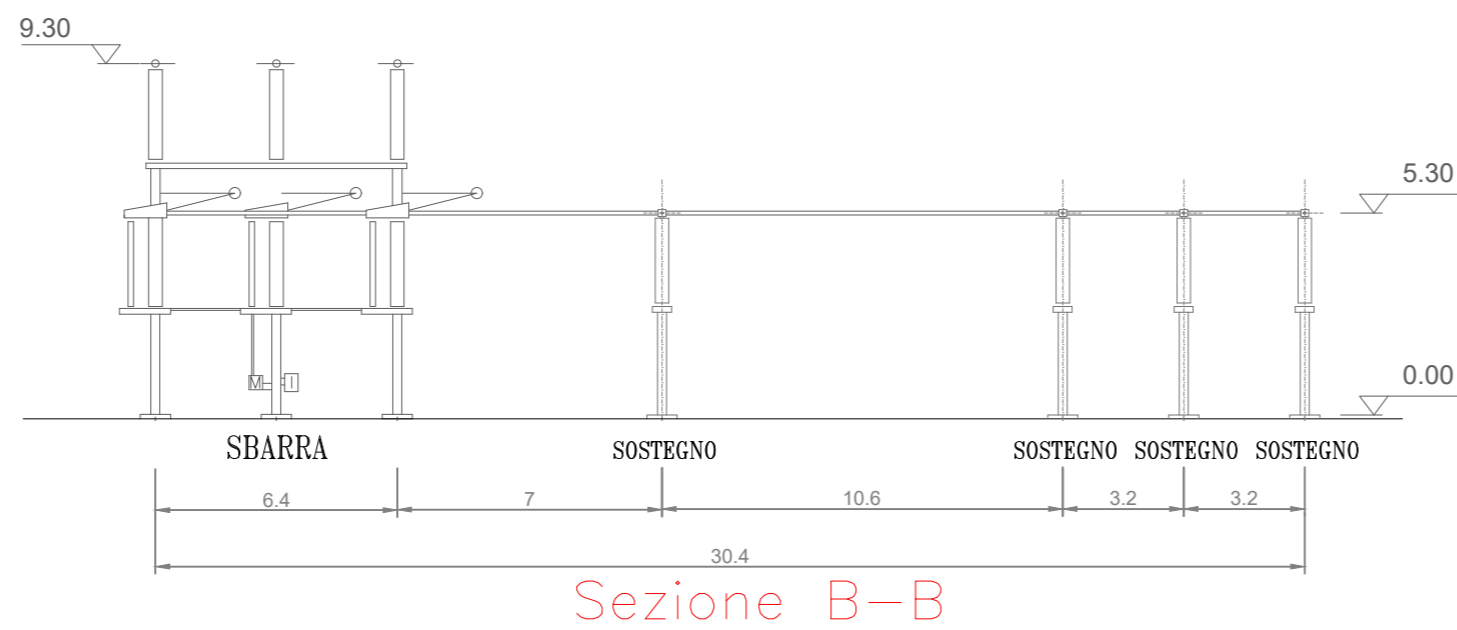
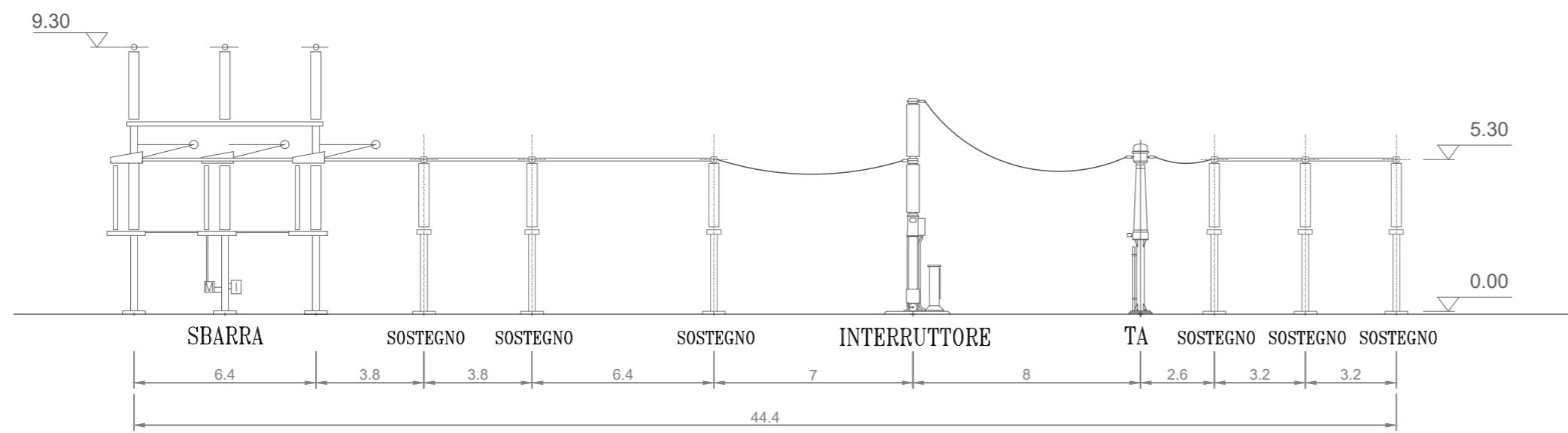
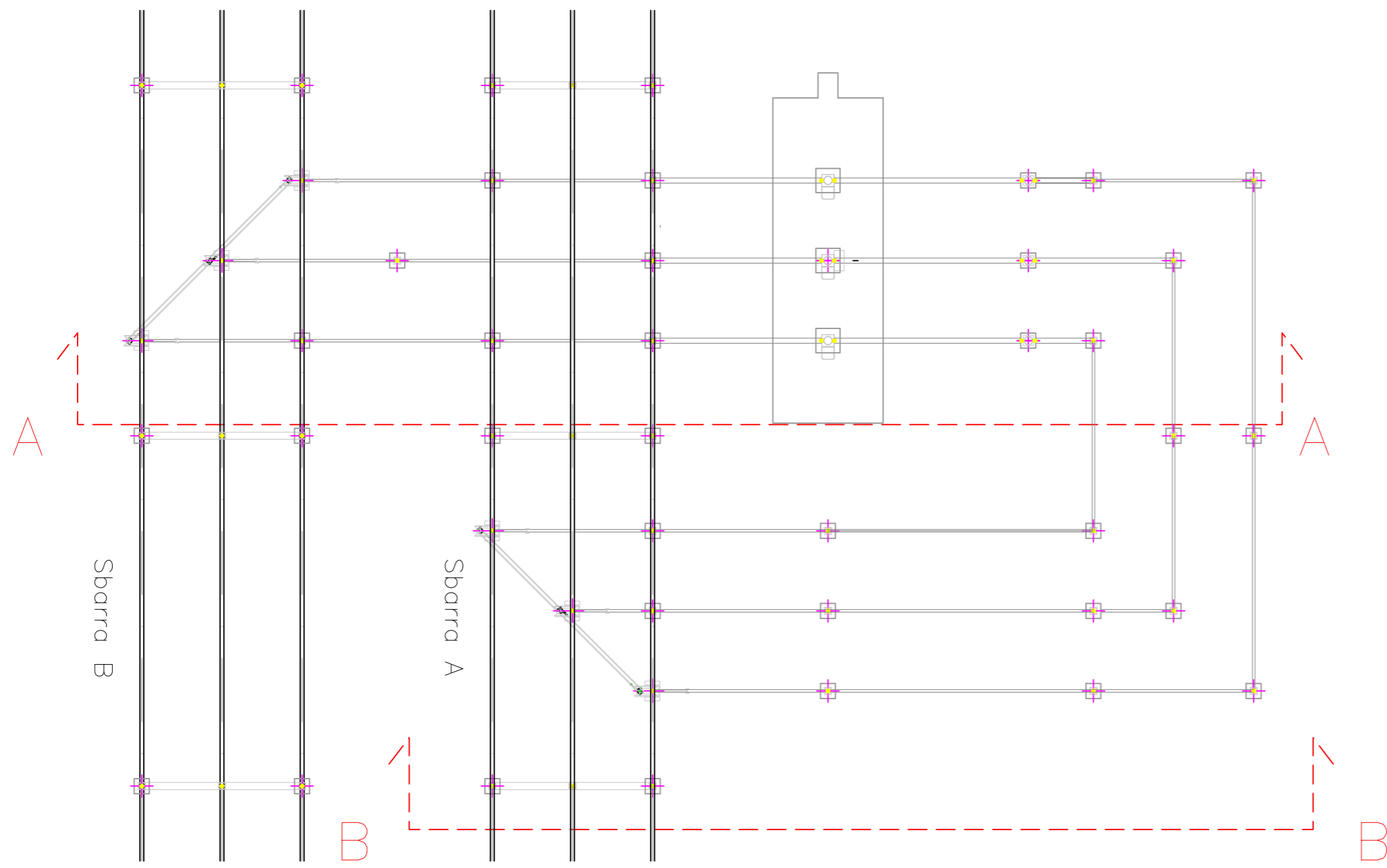
- TA
- Interruttore
- Sezionatore
- Sezionatore di linea/terra
- TV
- TIP
- Sezionatore di terra
- B.O.C.
- Arrivo linea
- Scaricatore
- Arrivo linea



03	Mag. 21		3E	Sandalia SF
02	Mag. 21	Spostamento SE RTN	3E	Sandalia SF
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
		Commissa	Scala	
<b>Cliente</b> <b>PV Ichnosolar Srl</b>		Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	---	
		Titolo	Formato	Foglio
		Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN SE - Schema elettrico unifilare	A3	1 di 1
			Id.	
			107.19.01.W06	

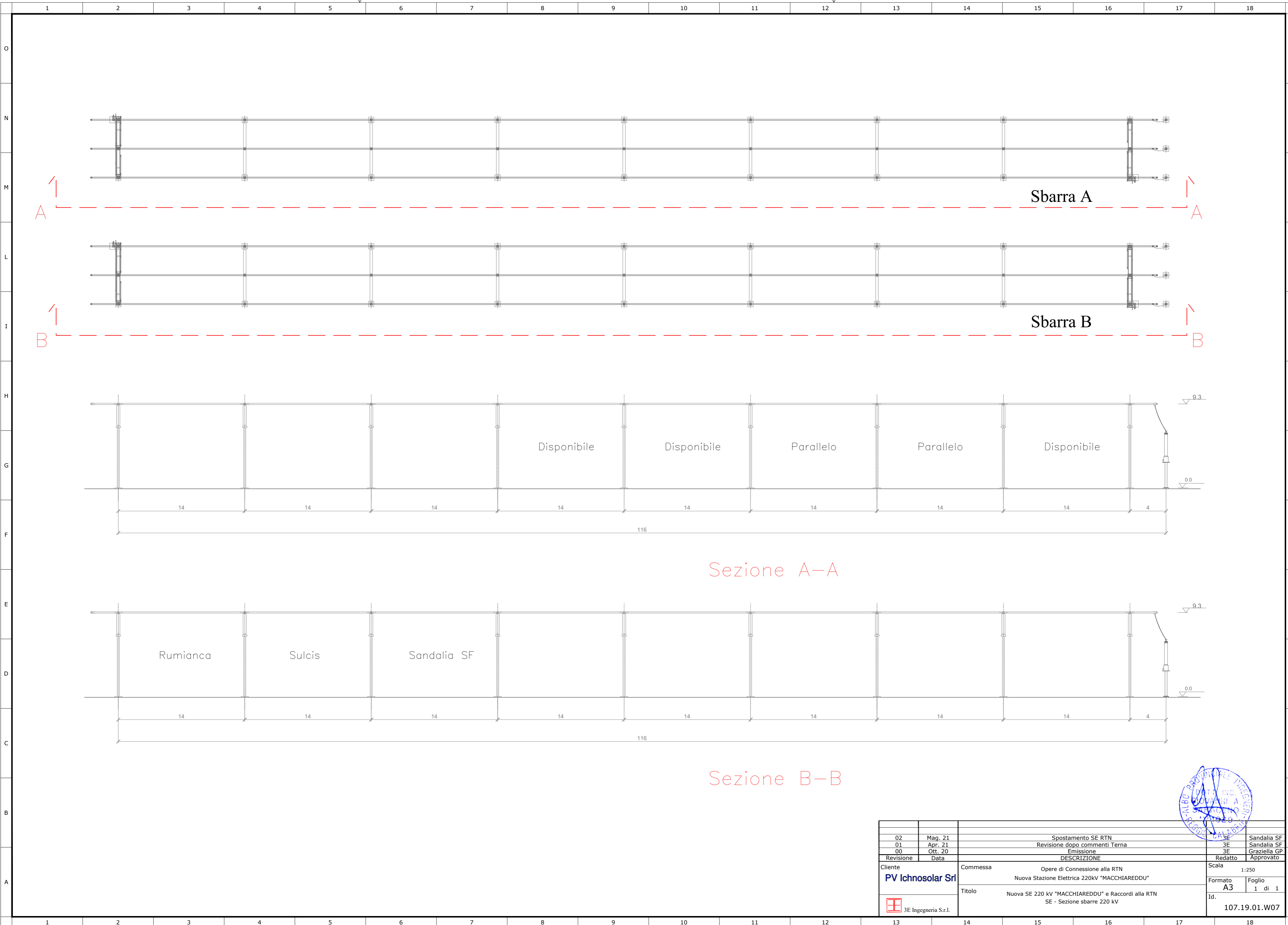






01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisone	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa	Opere di Connessione alla RTN	Scala	1:200
<b>PV Ichnosolar Srl</b>		Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	Formato	A3
		Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN	Foglio	1 di 1
		SE - Sezione parallelo sbarre 220 kV	Id.	107.19.01.W07
		3E Ingegneria S.r.l.		



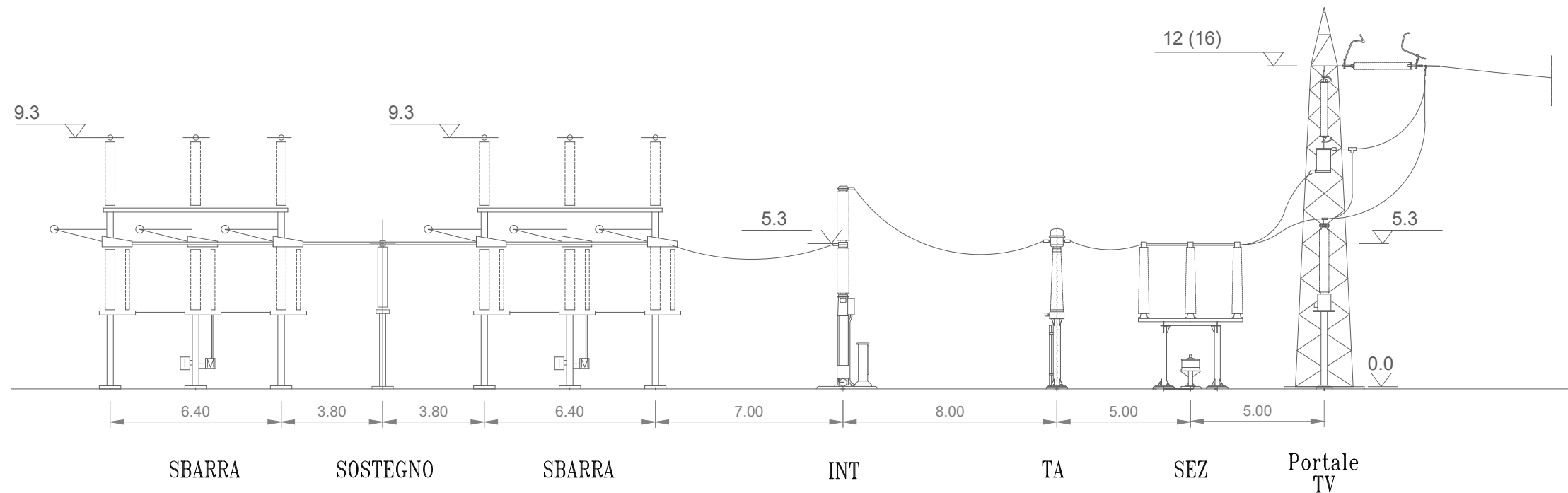
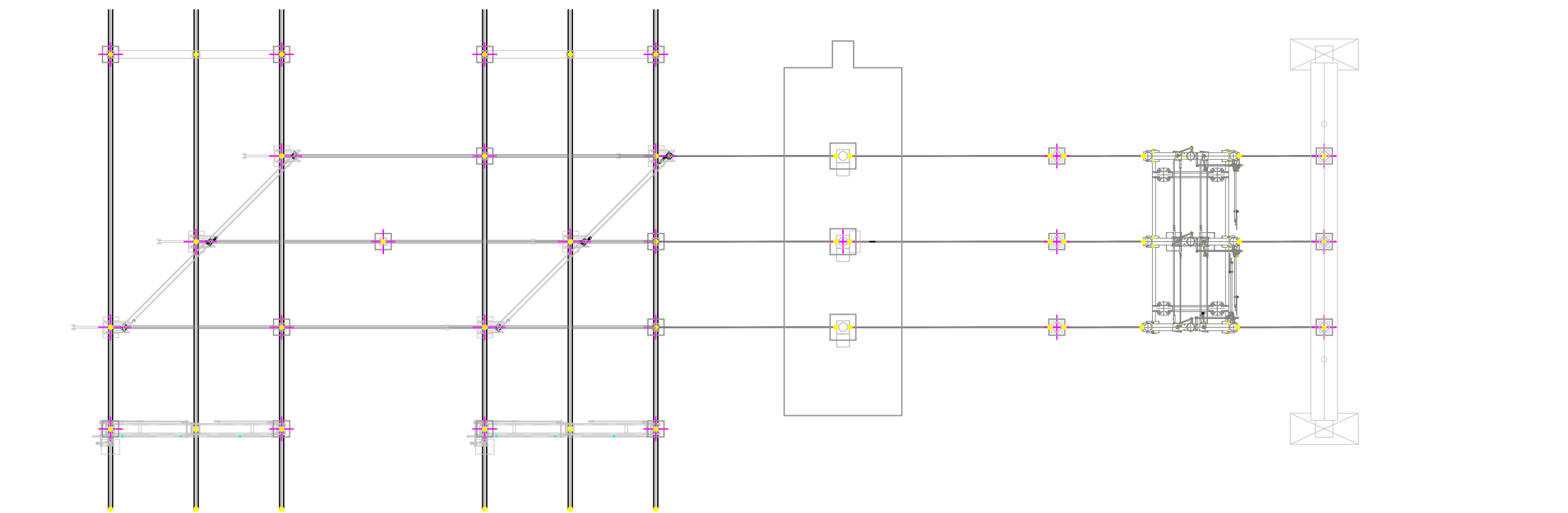


Sezione A-A

Sezione B-B

02	Mag. 21	Spostamento SE RTN	3E	Sandalia SF
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente <b>PV Ichnosolar Srl</b>		Commessa Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	Scala 1:250	
Titolo Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN SE - Sezione sbarre 220 kV		Formato <b>A3</b>		Foglio 1 di 1
3E Ingegneria S.r.l.		Id. <b>107.19.01.W07</b>		

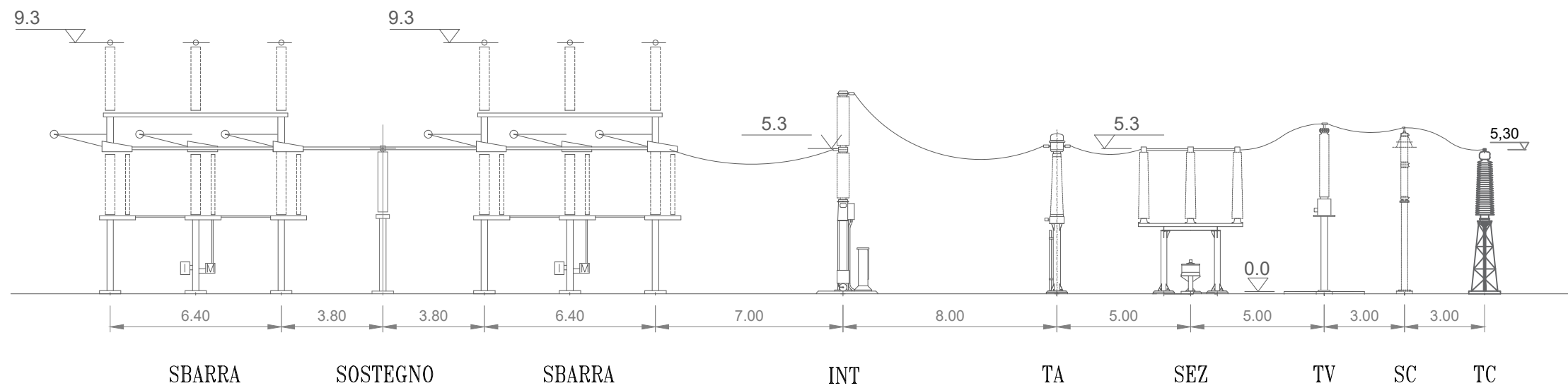
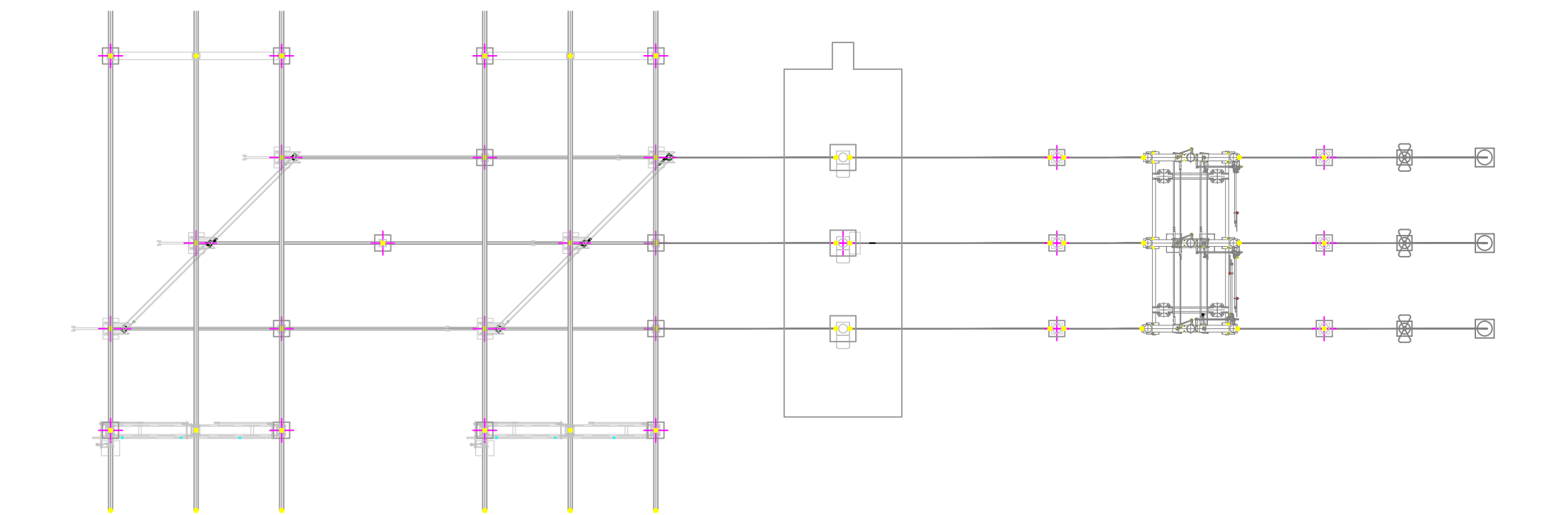




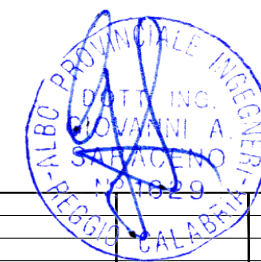
Sezione stallo linea aerea 220kV




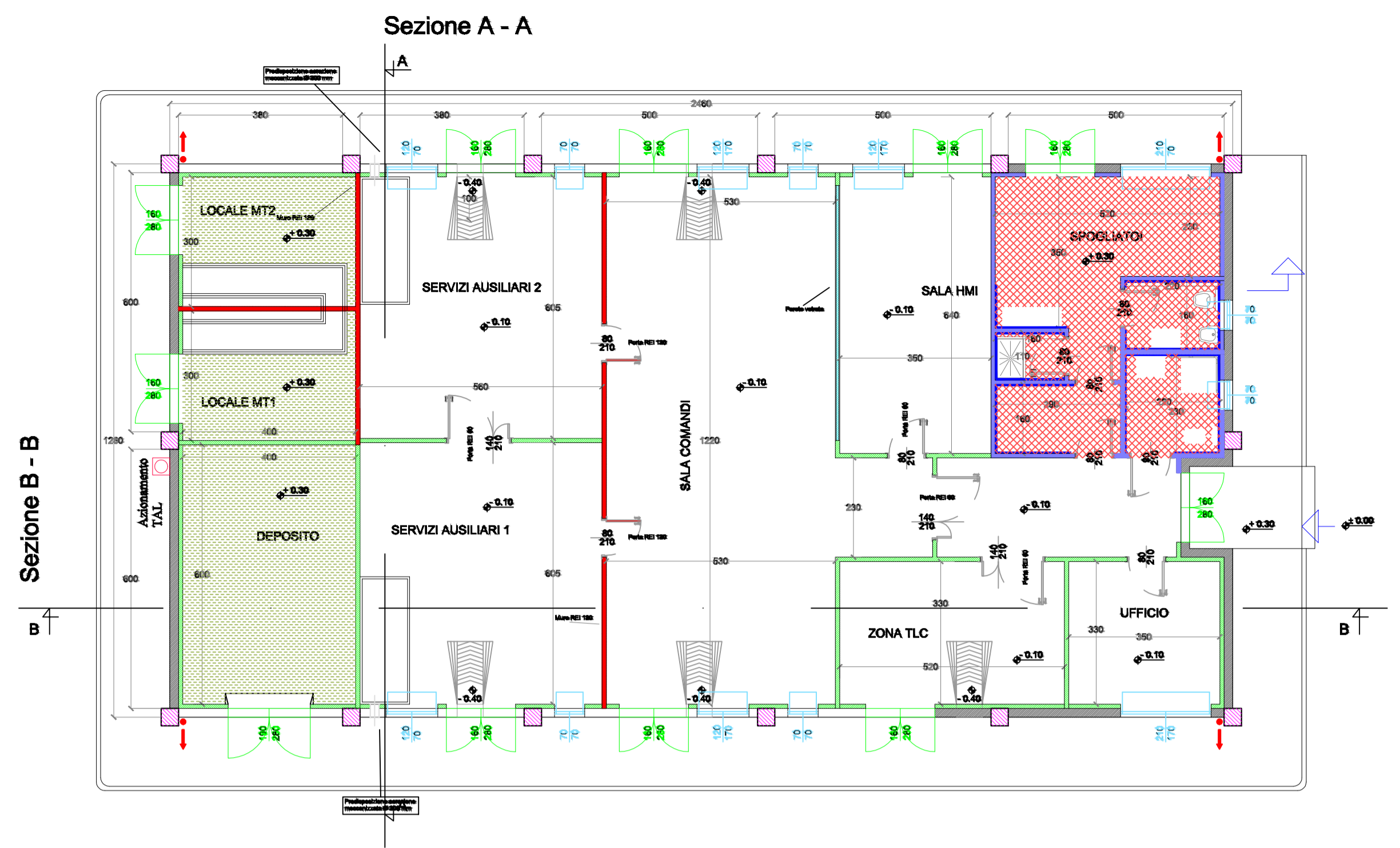
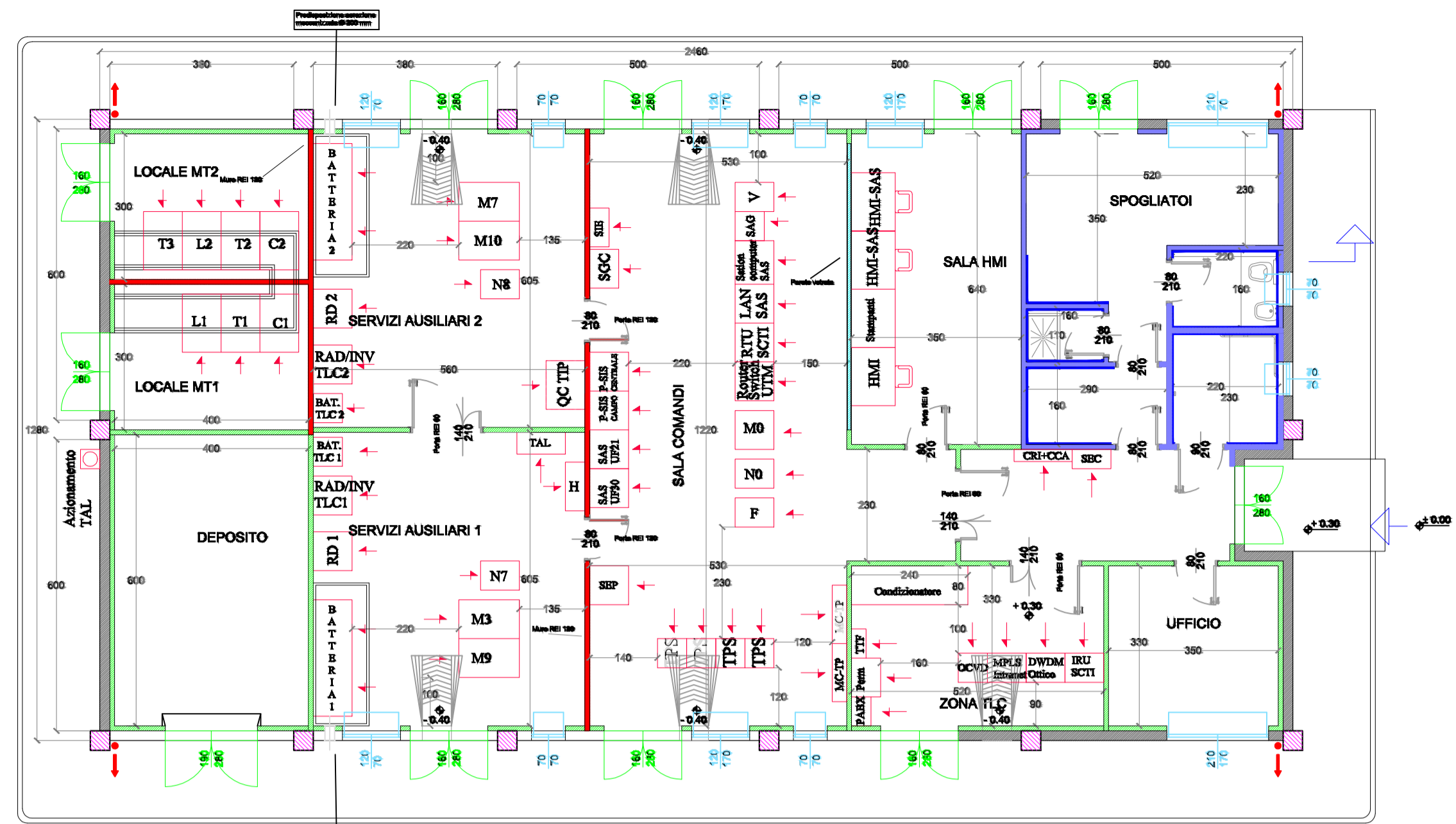
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente <b>PV Ichnosolar Srl</b>		Commessa Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	Scala 1:200	
3E Ingegneria S.r.l.		Titolo Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN SE - Sezione stallo linea aerea 220 kV	Formato <b>A3</b>	Foglio 1 di 1
			Id.	107.19.01.W09



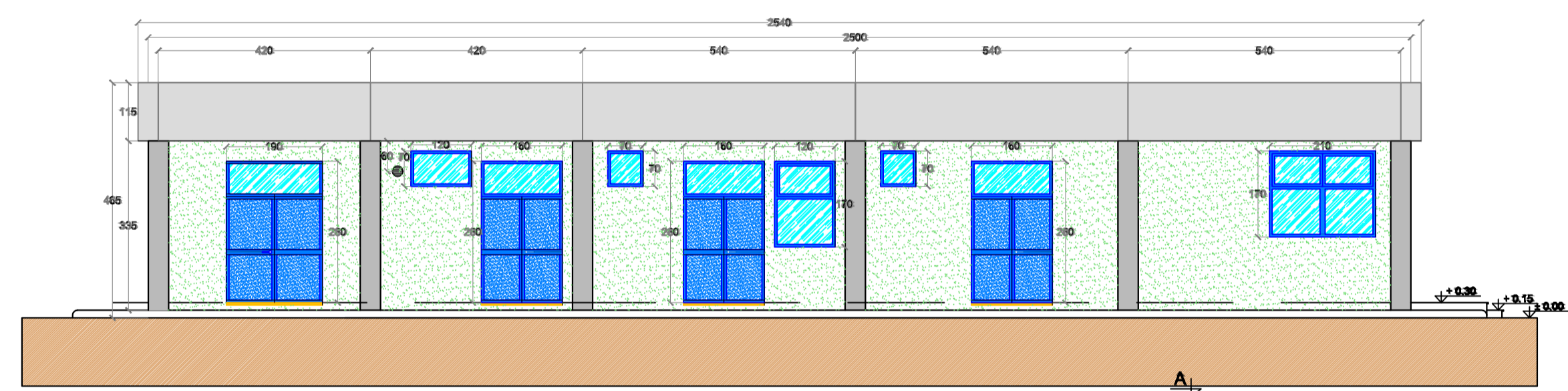
Sezione stallo linea cavo 220kV



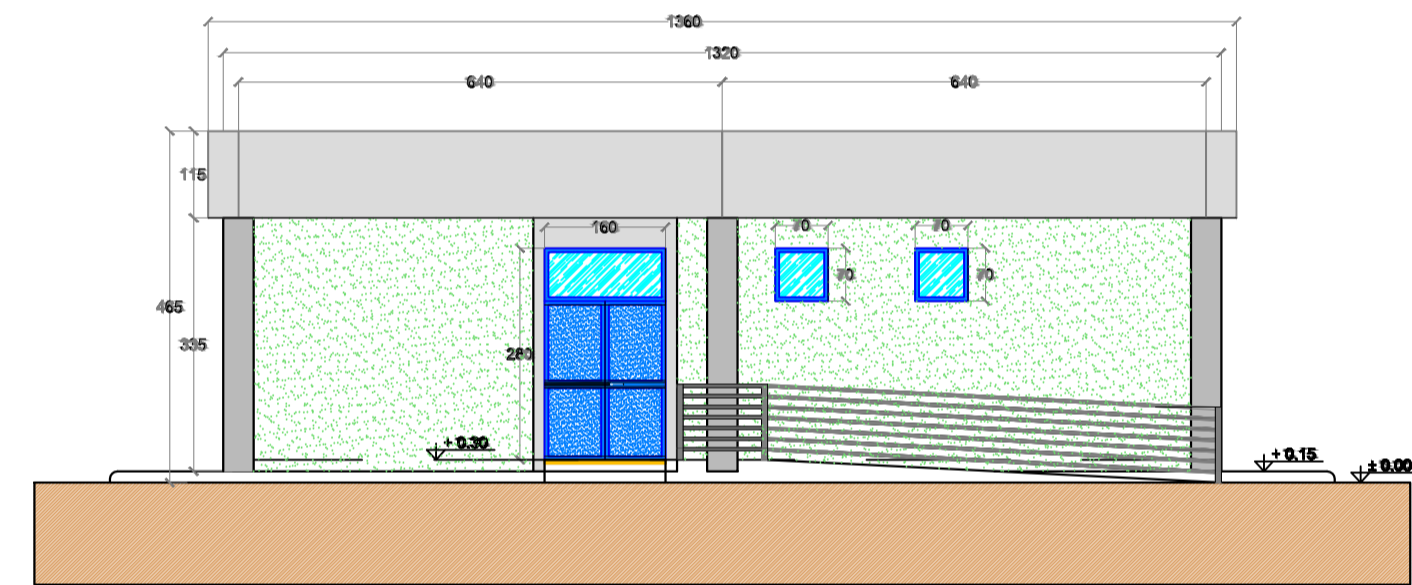
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente <b>PV Ichnosolar Srl</b>		Commessa Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	Scala 1:200	
 3E Ingegneria S.r.l.		Titolo Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN SE - Sezione stallo linea cavo 220 kV	Formato <b>A3</b>	Foglio 1 di 1
			Id.	107.19.01.W10



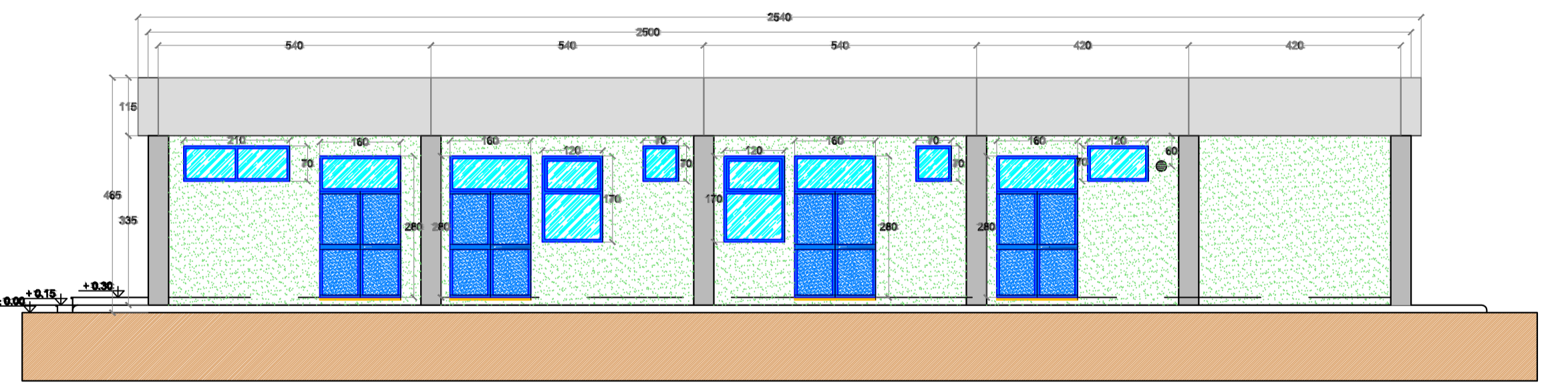
Prospetto B



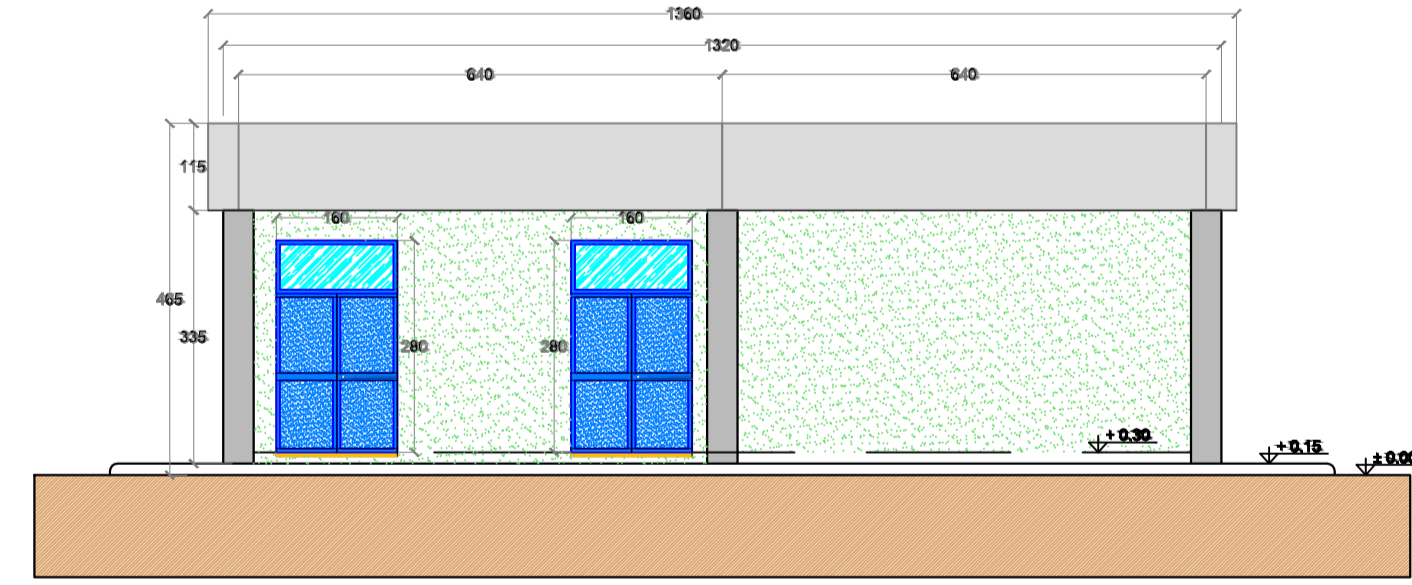
Prospetto C



Prospetto D

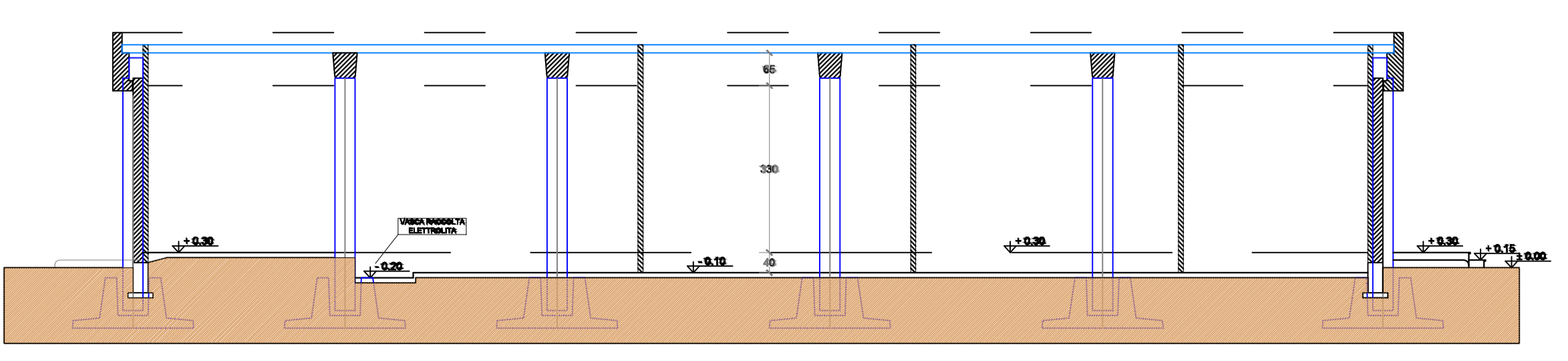


Prospetto D

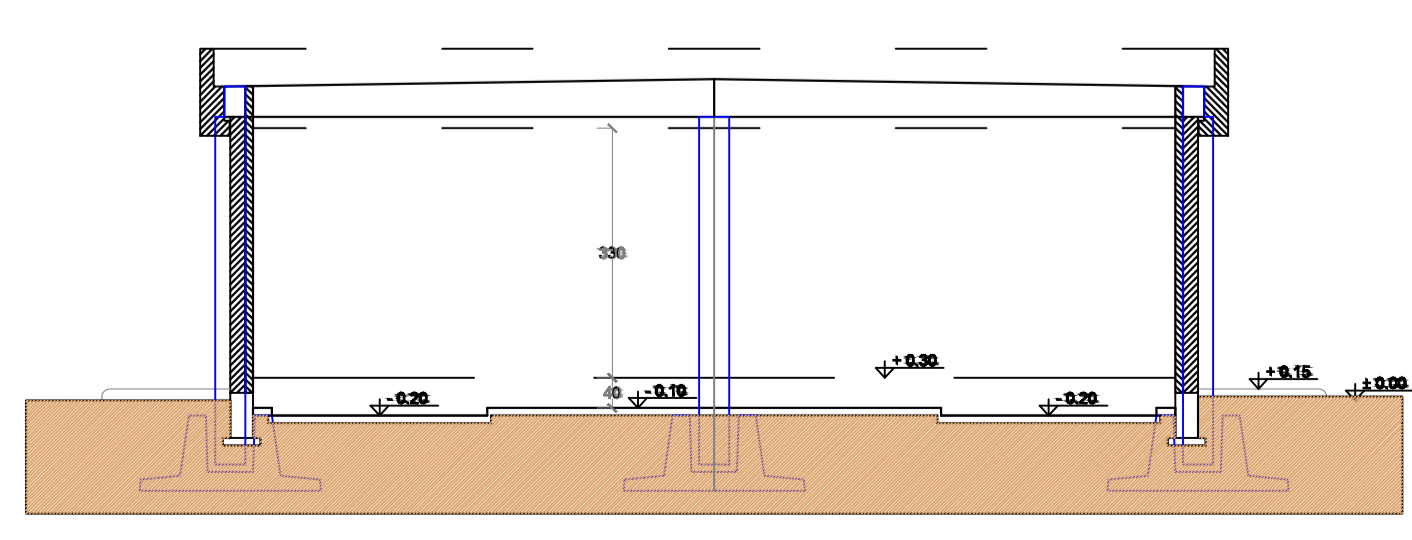


LEGENDA PIANTA	
[Symbol]	PANNELLO TRAPPA/VEDICO PREVEDUTO
[Symbol]	PIANTINE
[Symbol]	PIANTI E CONTROPIANTI IN COPERTURE/DEI SPOGLIATOI
[Symbol]	PIANTI IN COPERTURE/DEI TB
[Symbol]	PIANTE CURVA TRAVI/CONTROPIANTI DELLA GRADINE
[Symbol]	INSTRADAZIONI: PIAZZOLE/STESSE/STRADA/PIANTATO
[Symbol]	INSTRADAZIONI CON PIAZZOLE AL PIANO
[Symbol]	PIANTATO/PIANTAZIONE/PIANTAZIONE TRATTAMENTO
[Symbol]	PIANTATO/PIANTAZIONE/PIANTAZIONE TRATTAMENTO/PIANTAZIONE
[Symbol]	PIANTATO/PIANTAZIONE/PIANTAZIONE TRATTAMENTO/PIANTAZIONE
[Symbol]	SCHEMI LOCALI PIANTE
[Symbol]	QUANTE ALI PROSPETTI
[Symbol]	QUANTE IN PIANTE
[Symbol]	FRONTE
[Symbol]	FORTE ESTERNE
[Symbol]	FORTE INTERNE
[Symbol]	FORTE INTERNE NEI TB

Sezione B - B

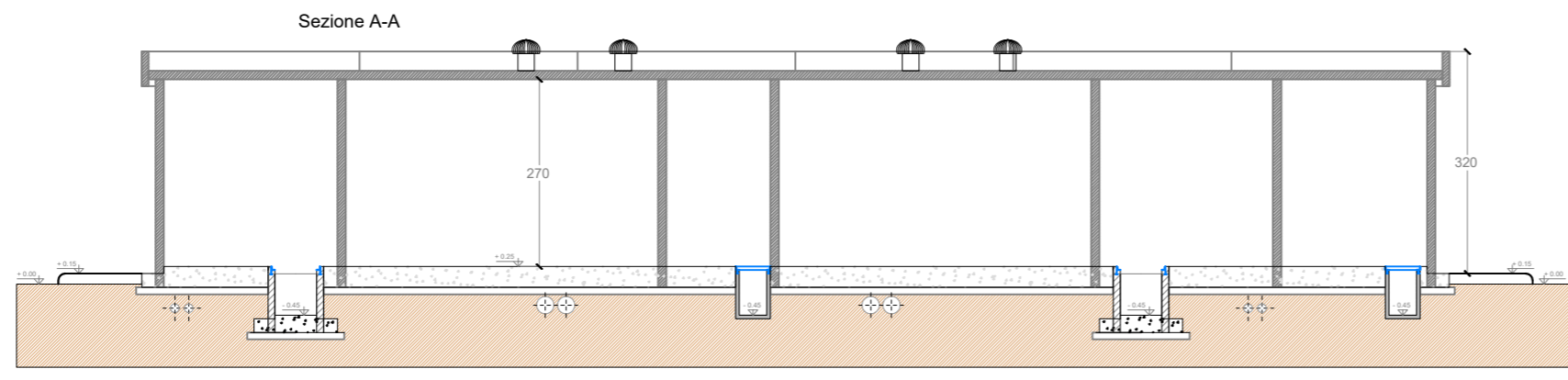
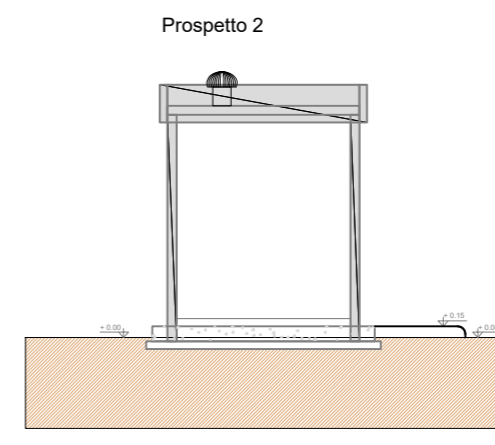
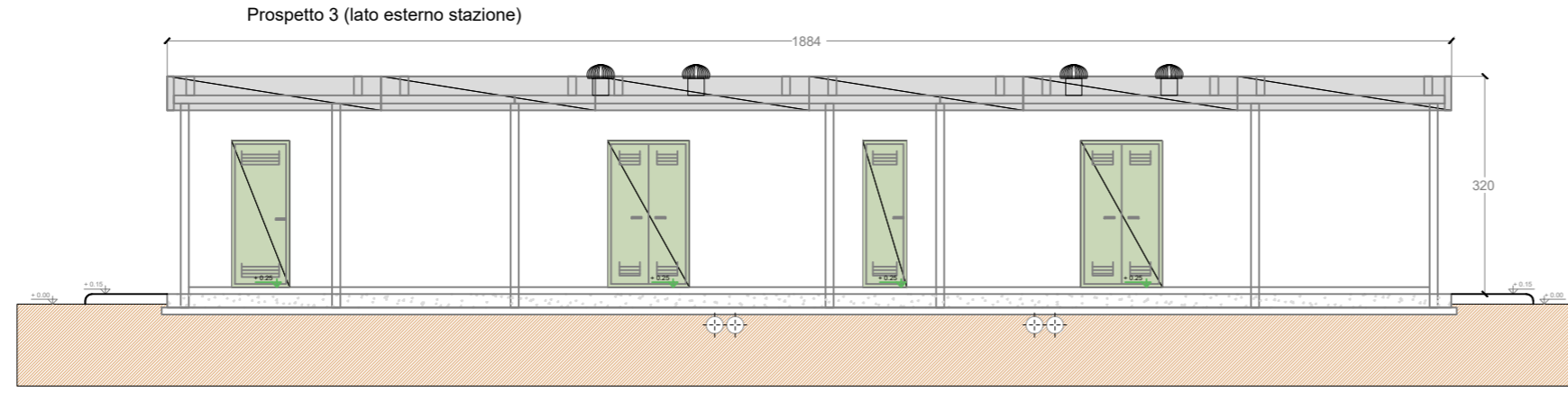
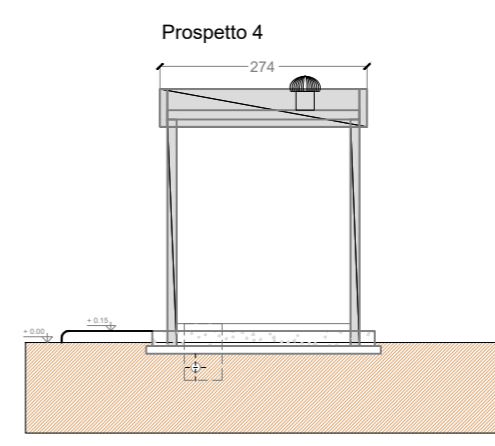
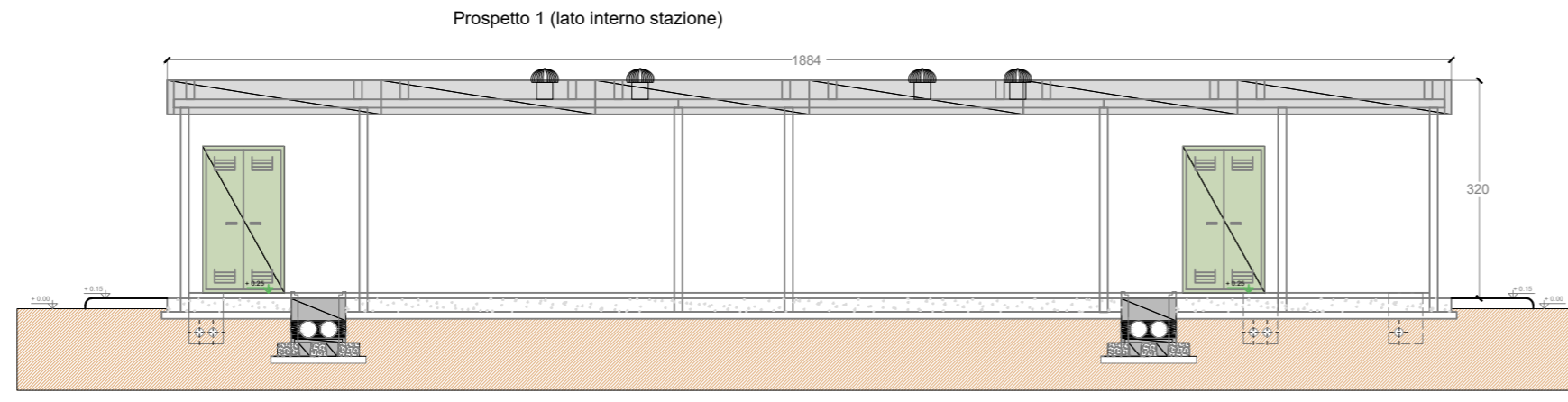
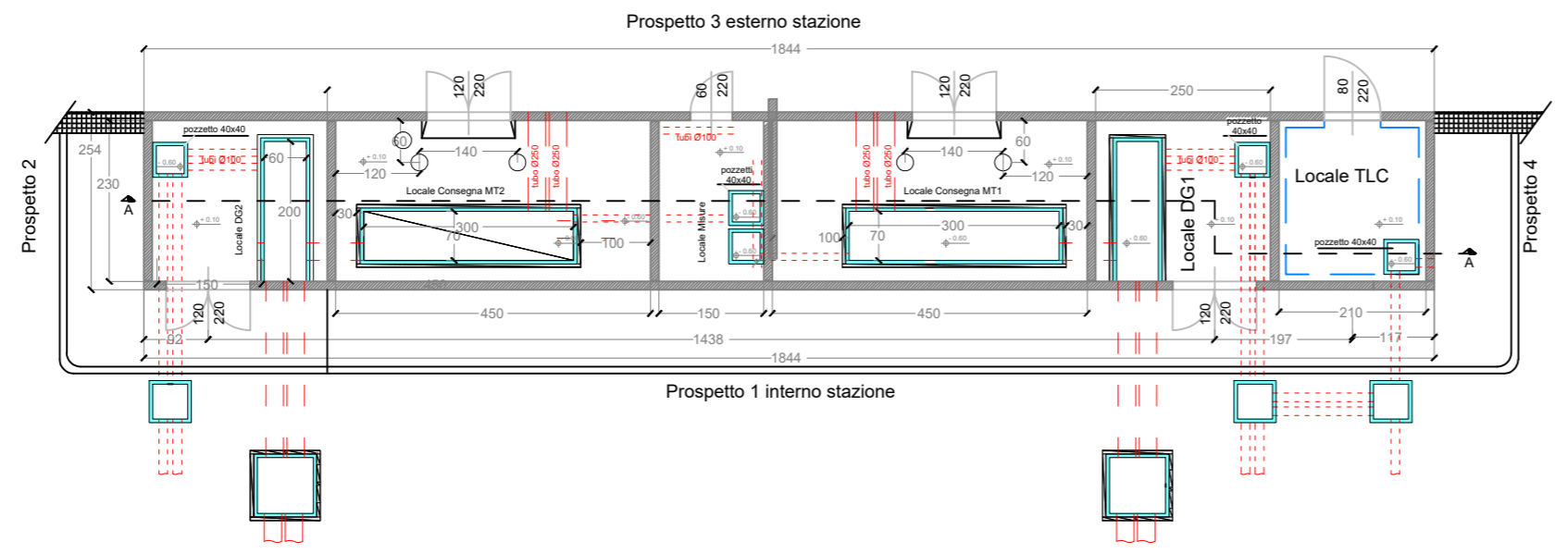


Sezione A - A



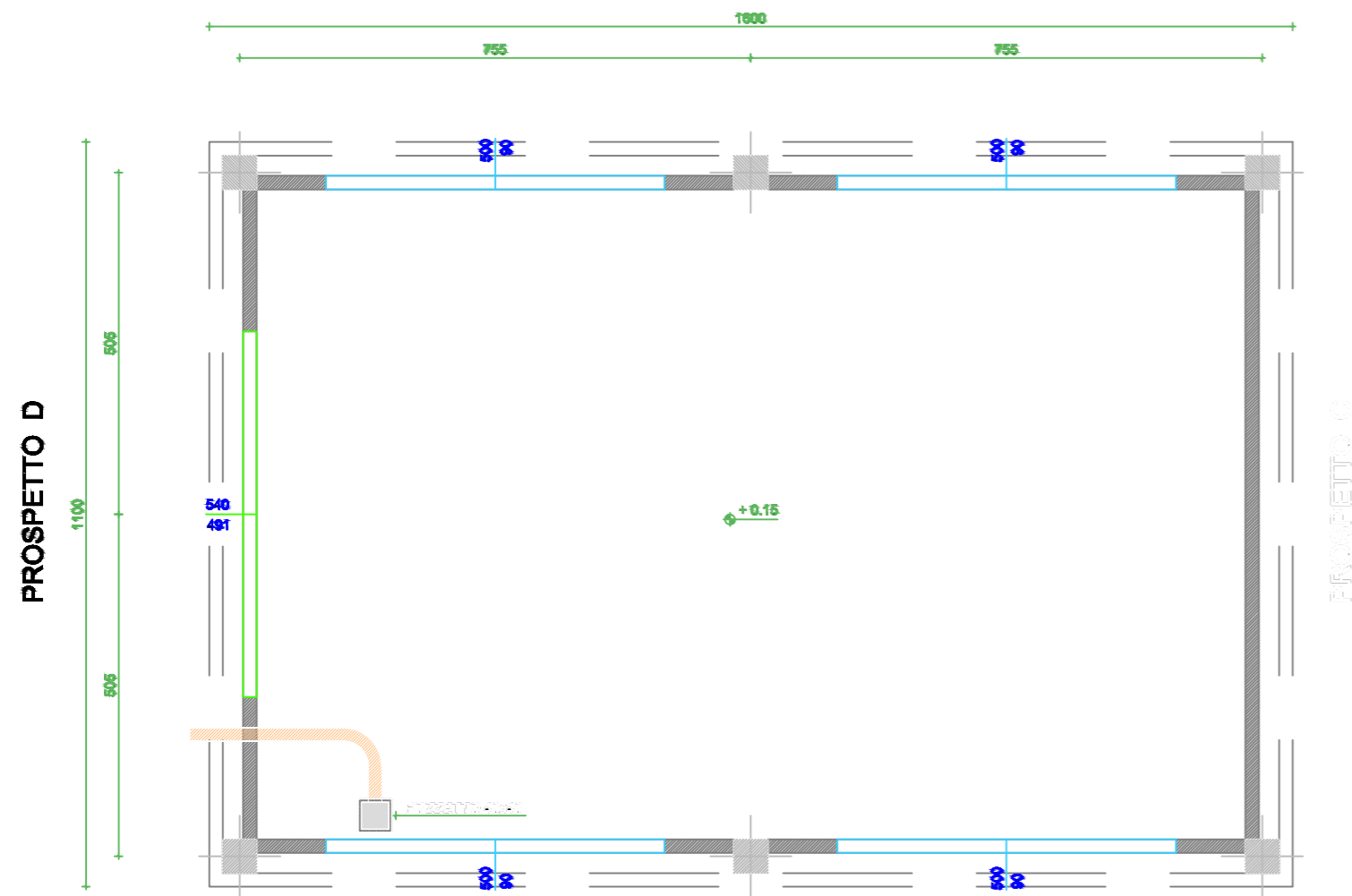
02	Mag. 21	Revisione dopo commenti Tema	3E	Sandala SF
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Tema	3E	Sandala SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Gratiela GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa	Opere di Connessione alla RTN	Scala	1:100
PV Ichnosolar Srl	Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"		Formato	A1
	Titolo	Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Racordi alla RTN	Foglio	1 di 1
		Edificio Integrato per SE di Smistamento	Id.	107.19.01.W11
3E Ingegneria S.r.l.				





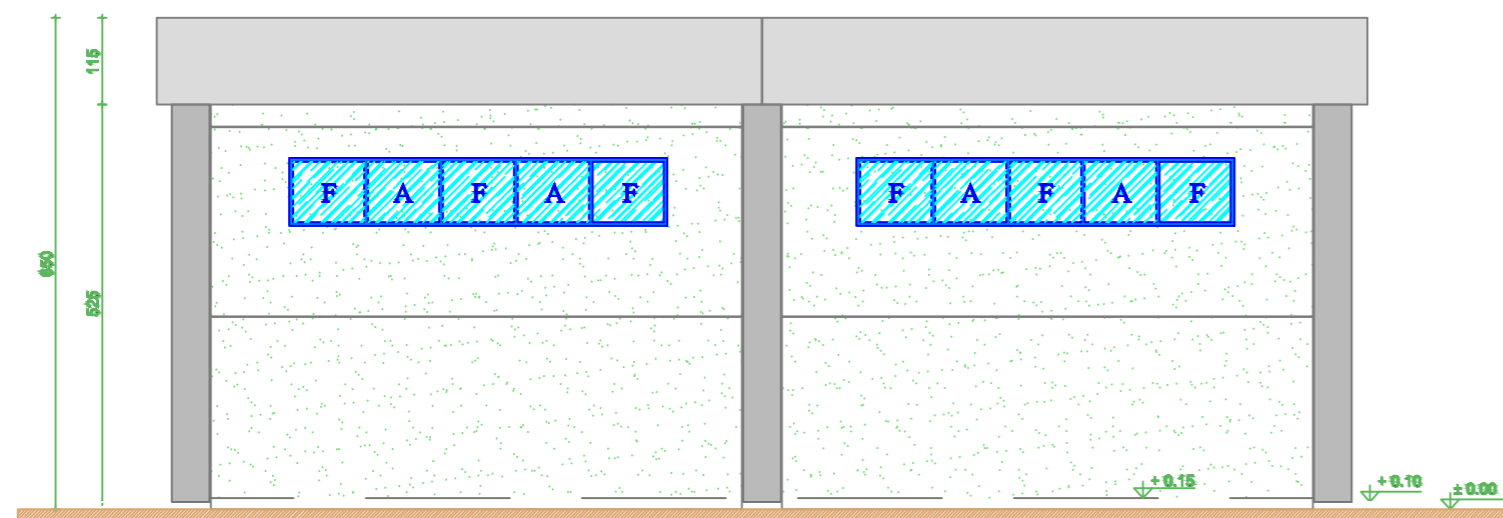
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Scala	
PV Ichnosolar Srl		Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	1:100	
		Titolo	Formato	Foglio
		Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Fabbricato MT TLC - Pianta, Prospetti	A2	1 di 1
3E Ingegneria S.r.l.			Id.	107.19.01.W12

PROSPETTO A

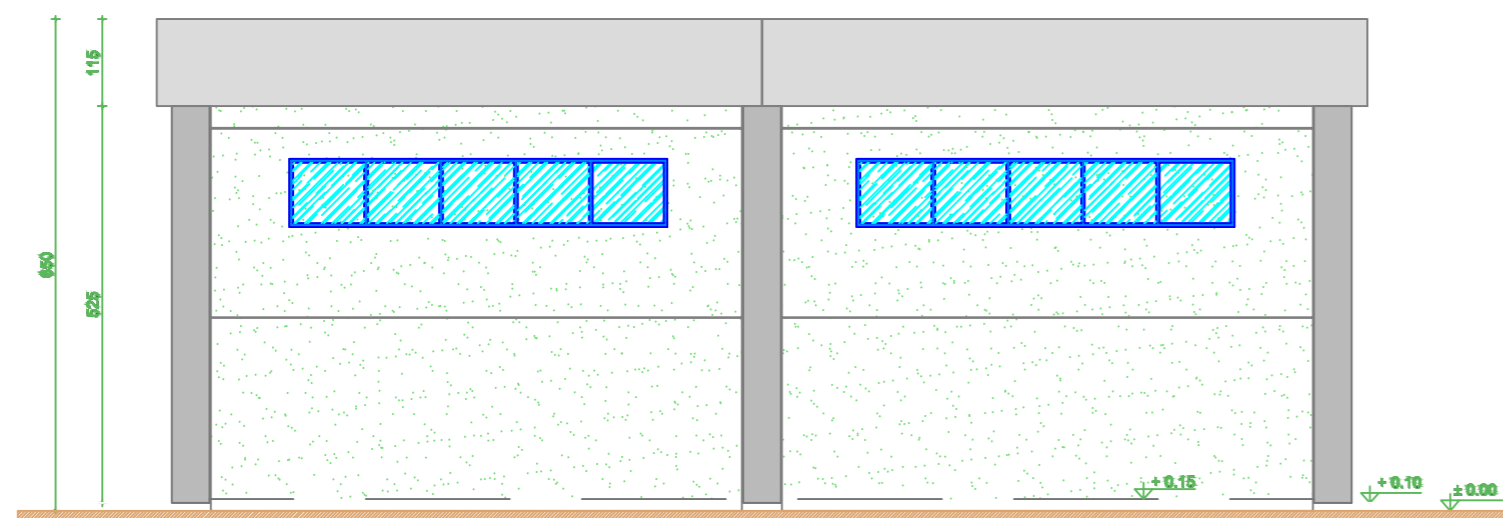


PROSPETTO B

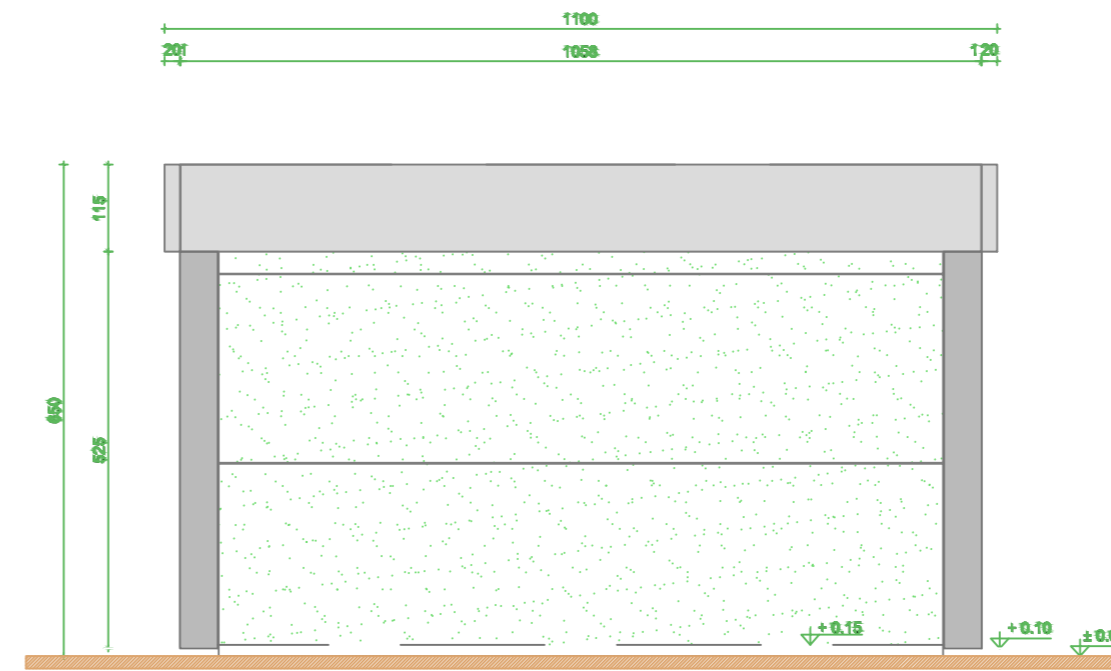
PROSPETTO A



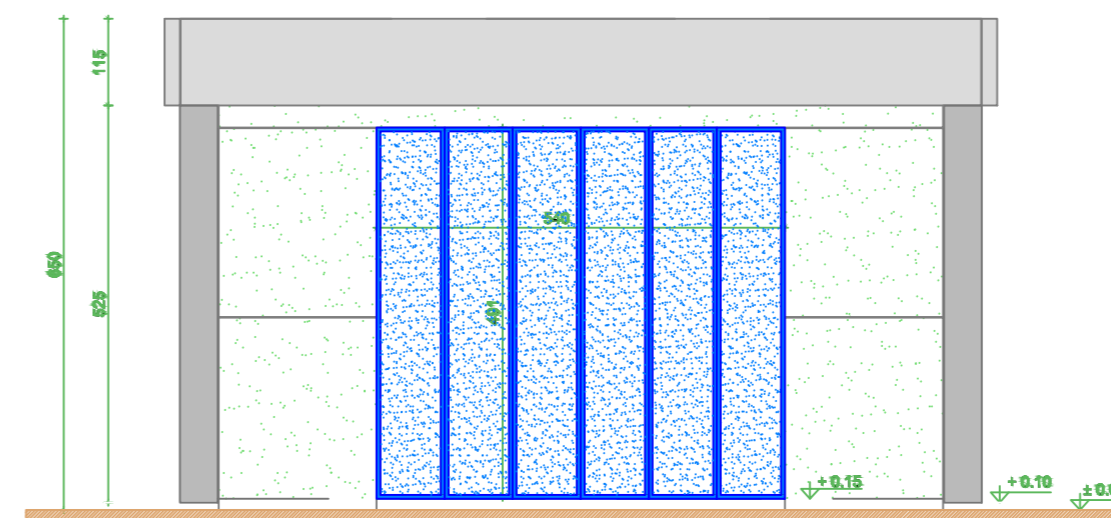
PROSPETTO B



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 BATTISCOPA A MEZZA PIASTRELLA DELLA STESSA TIPOLOGIA
	PAVIMENTO INDUSTRIALE GRIGIO CON TRATTAMENTO ANTIPOLVERE
	PAVIMENTI CON PIASTRELLA MONOCOTTURA 20x20 COLORE CHIARO BATTISCOPA CON MEZZA PIASTRELLA STESSA TIPOLOGIA (ZONA ANTIBAGNO E UFFICIO)
	RIVESTIMENTO CON PIASTRELLA STESSA TIPOLOGIA PAVIMENTO

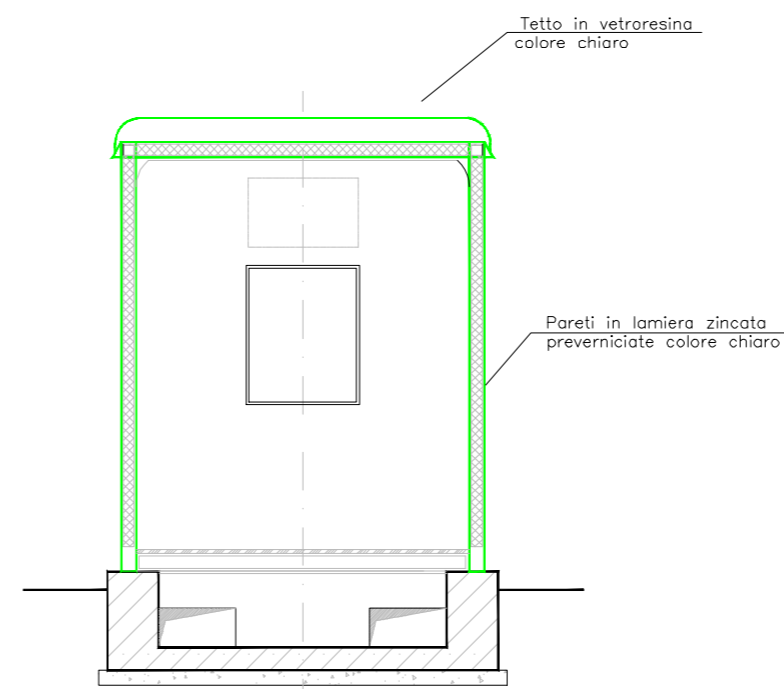
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commessa		Scala	
PV Ichnosolar Srl	Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"		1:100	
	Titolo		Formato	Foglio
	Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Edificio Magazzino - Piante, prospetti, Sezioni		A2	1 di 1
			Id.	
			107.19.01.W13	



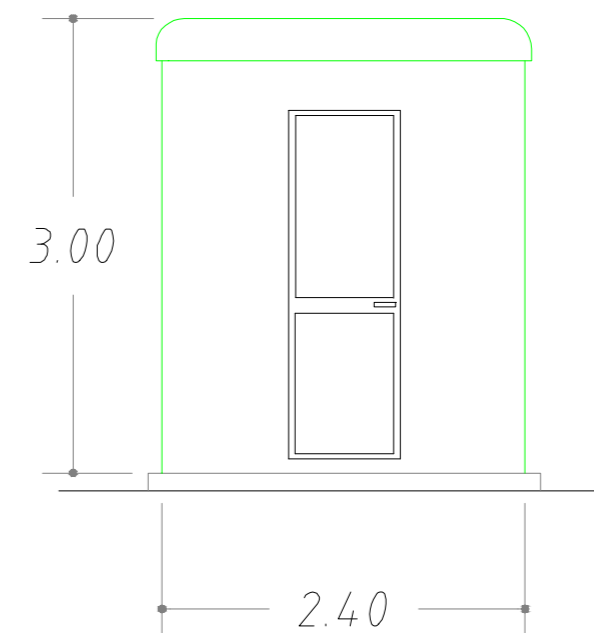
VISTA LATERALE



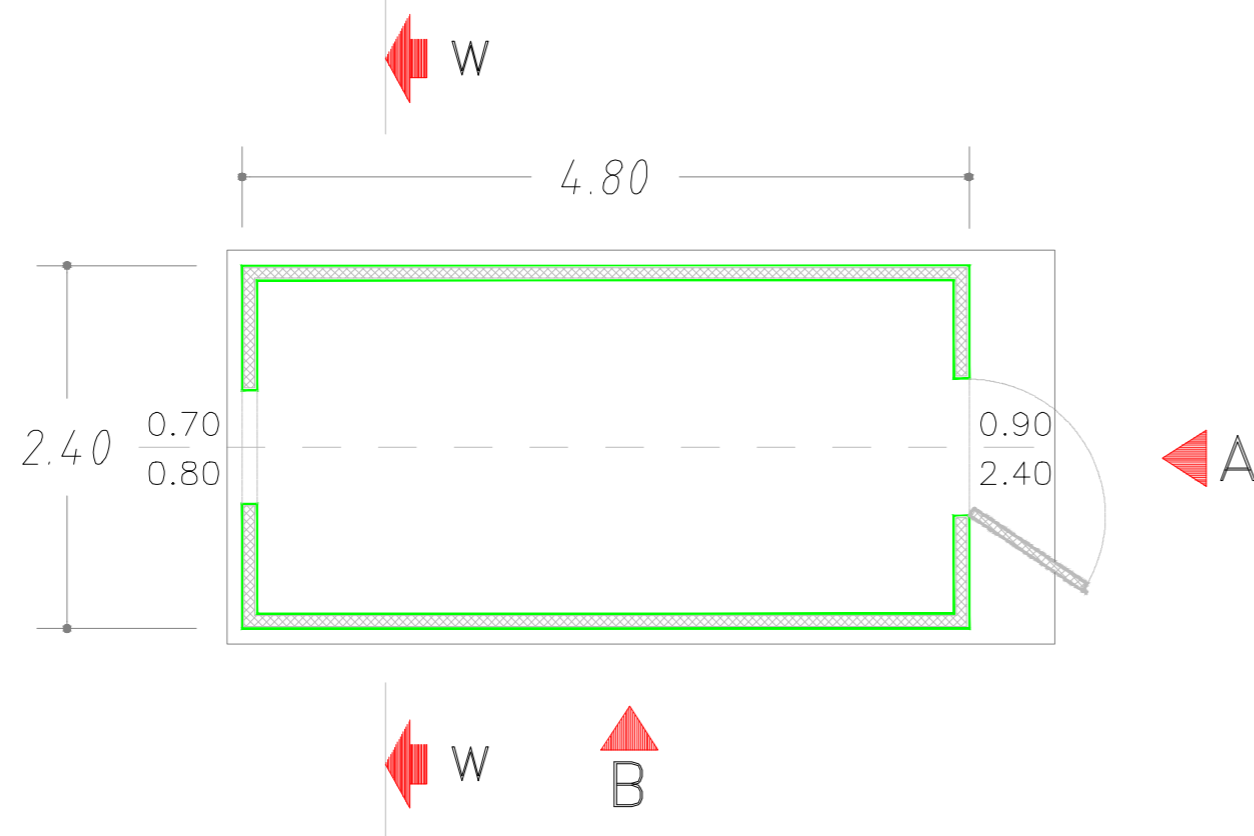
SEZIONE W-W



VISTA FRONTALE



PIANTA



01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
<b>Revisione</b>	<b>Data</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>Redatto</b>	<b>Approvato</b>
<b>Cliente</b> <b>PV Ichnosolar Srl</b>		<b>Commessa</b> Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	<b>Scala</b> 1:50	
<b>Id.</b> 3E Ingegneria S.r.l.		<b>Titolo</b> Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Chiosco - Pianta, Prospetti	<b>Formato</b> A2	<b>Foglio</b> 1 di 1
			<b>Id.</b> 107.19.01.W14	

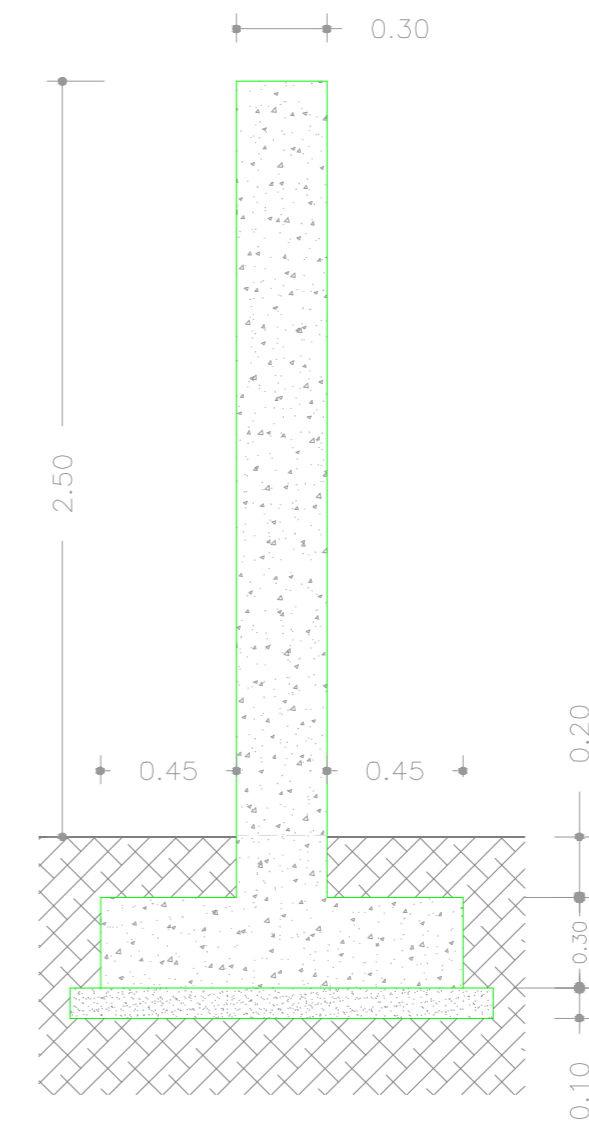




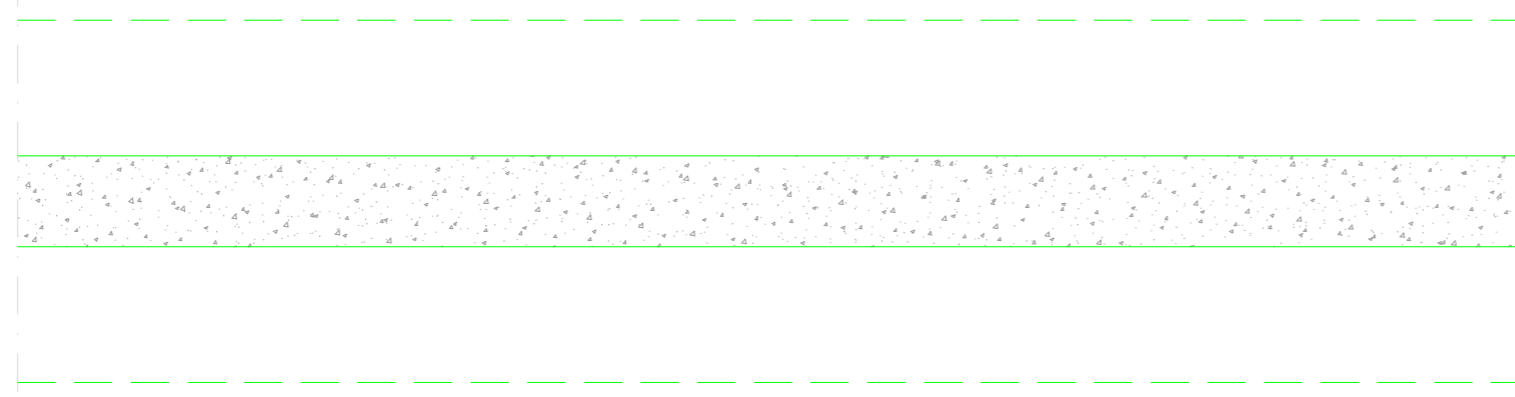
PROSPETTO



SEZIONE A-A

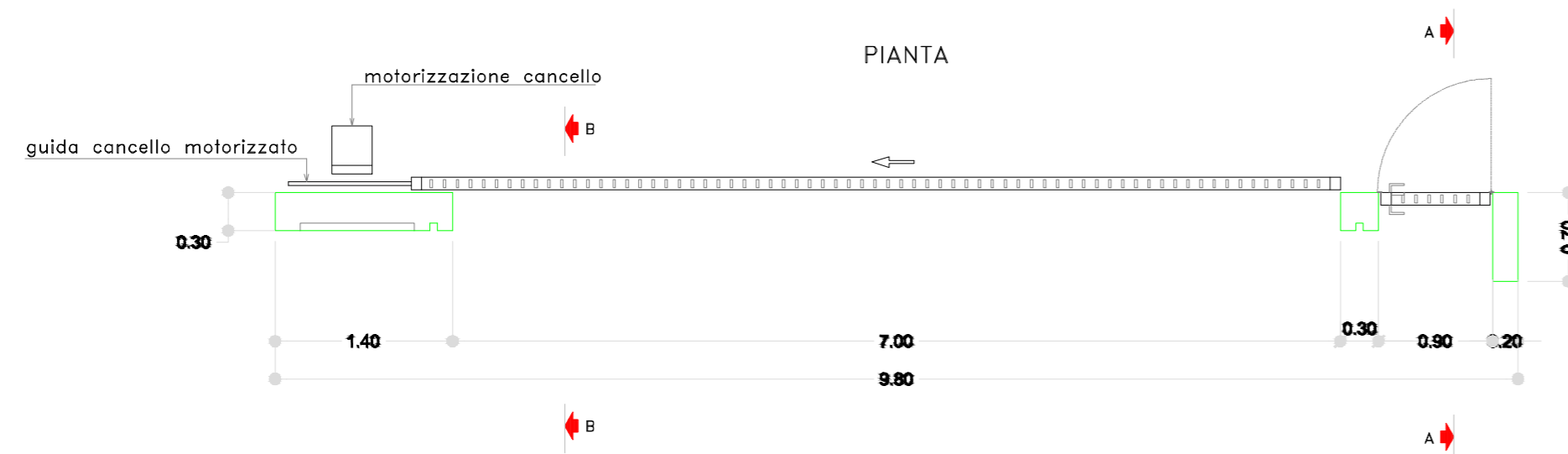
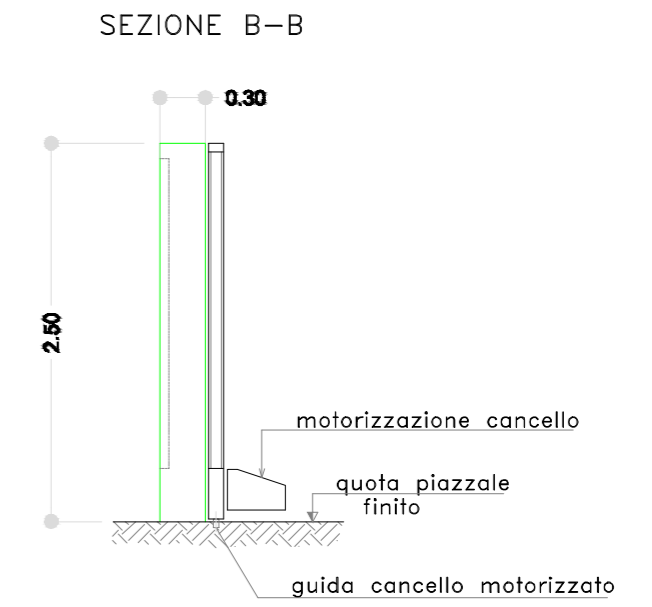
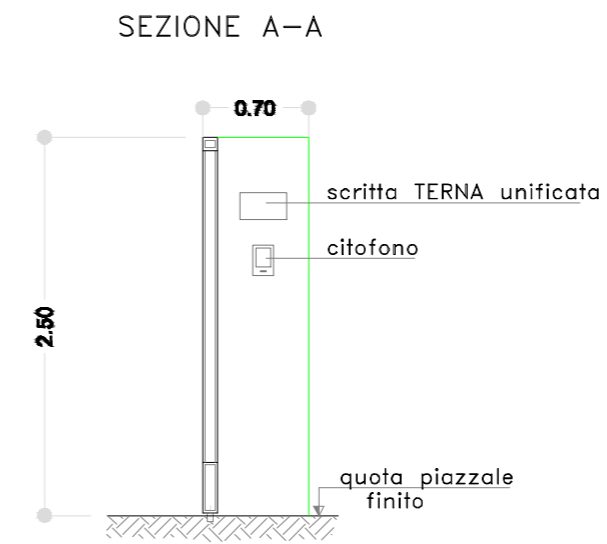
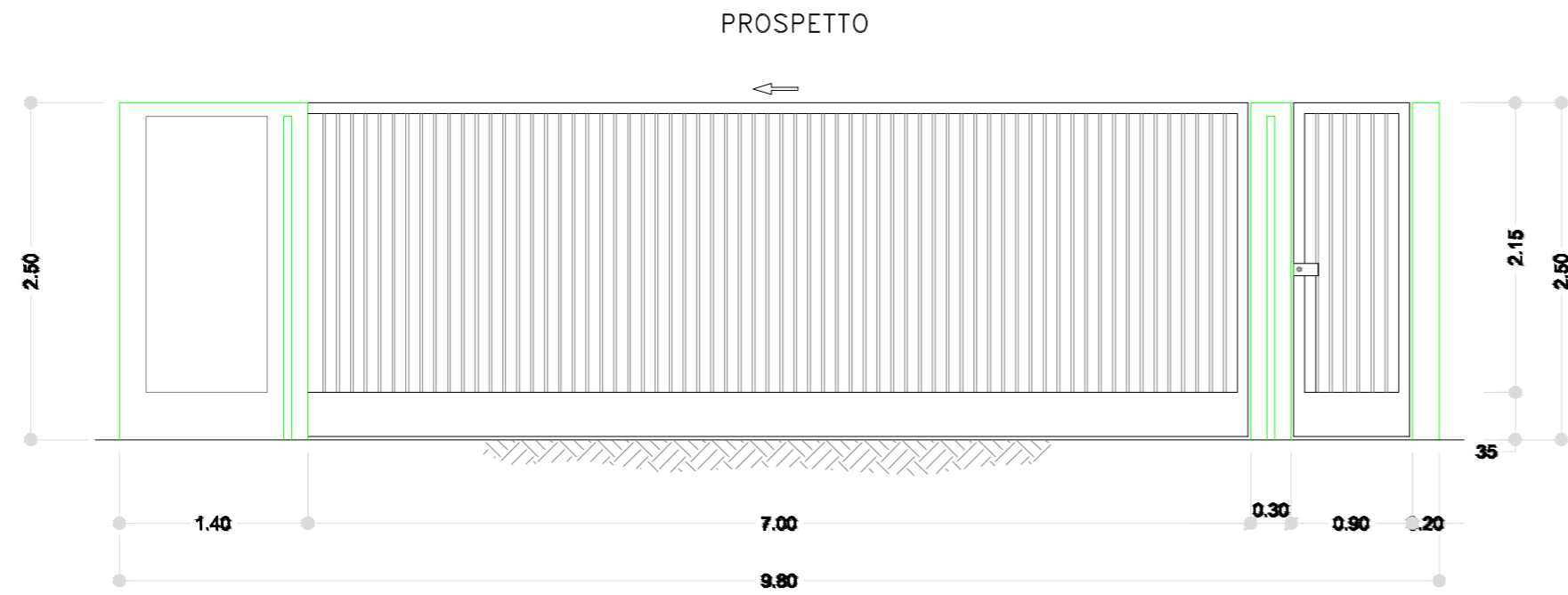


SEZIONE B - B

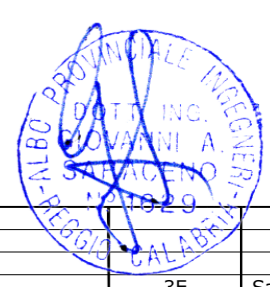


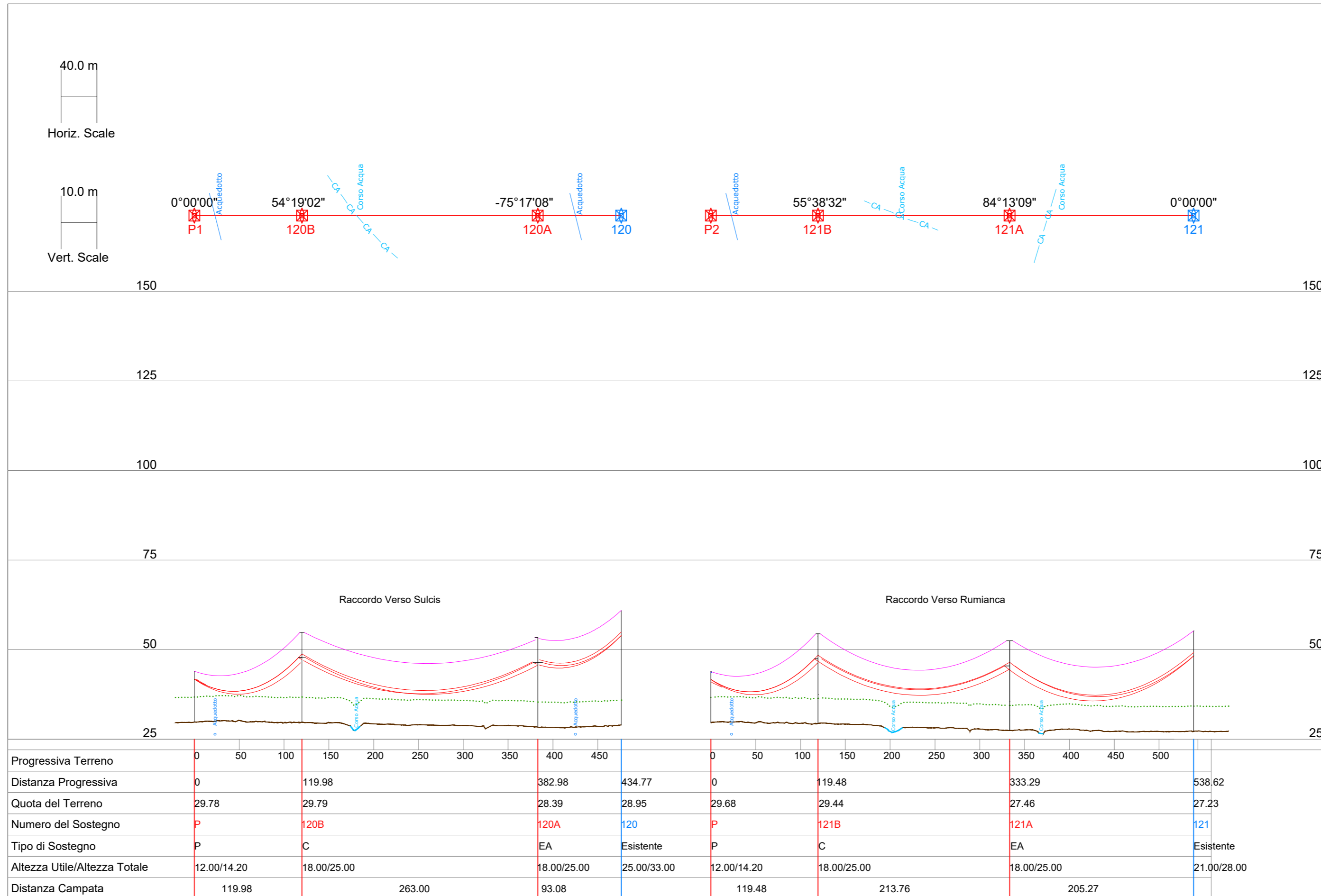
01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Scala	
PV Ichnosolar Srl		Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	1:25	
		Titolo	Formato	Foglio
		Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Recinzione - Prospetti, Sezione	A2	1 di 1
3E Ingegneria S.r.l.			Id.	107.19.01.W15





01	Apr. 21	Revisione dopo commenti Terna	3E	Sandalia SF
00	Ott. 20	Emissione	3E	Graziella GP
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente		Commessa	Scala	
<b>PV Ichnosolar Srl</b>		Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"	1:50	
		Titolo	Formato	Foglio
		Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Cancello - Pianta, Prospetto, Sezioni	A2	1 di 1
			Id.	
			107.19.01.W16	

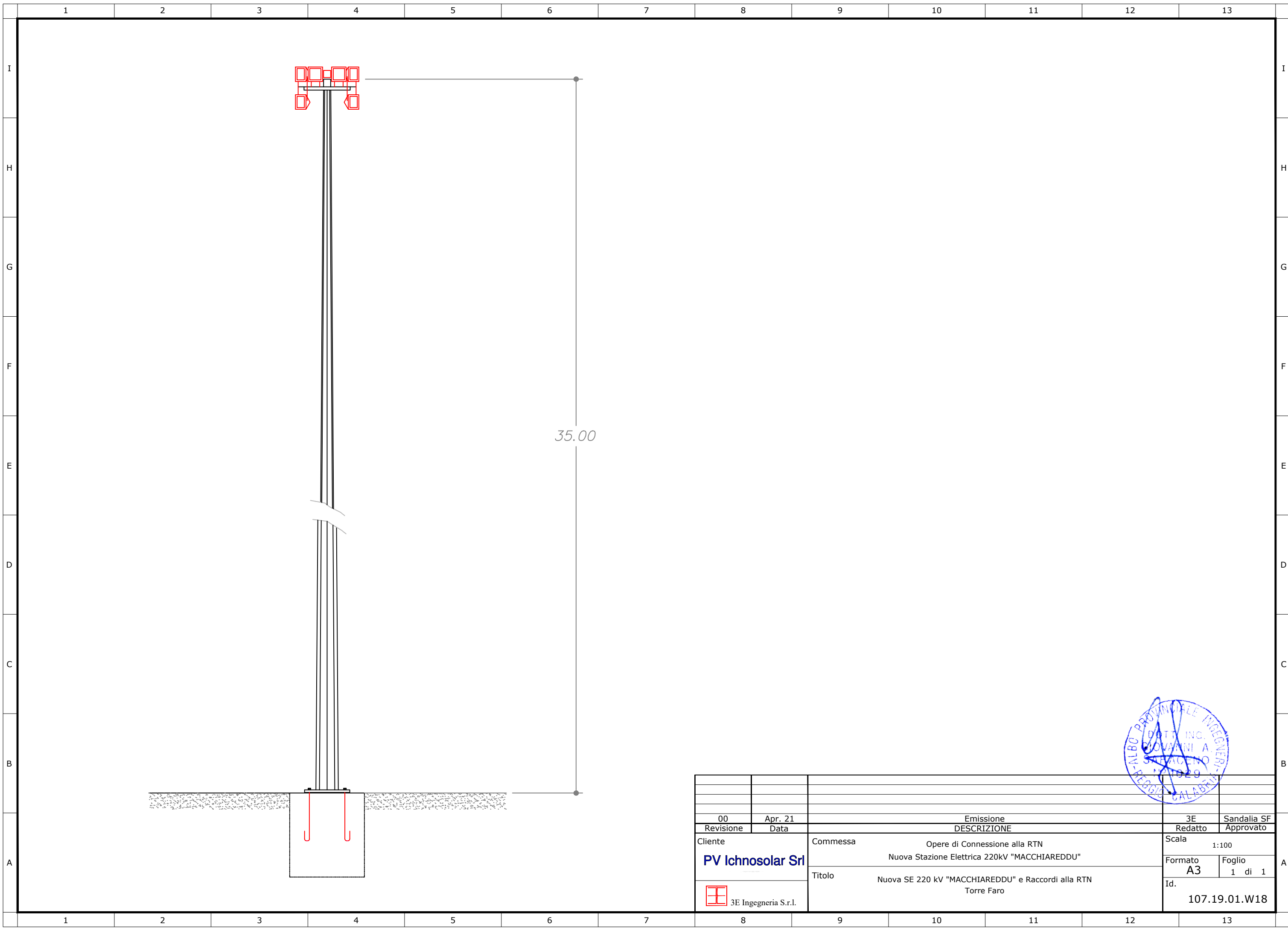





Progressiva Terreno	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Distanza Progressiva	0		119.98						382.98	434.77	0		119.48						333.29		538.62
Quota del Terreno	29.78		29.79						28.39	28.95	29.68		29.44						27.46		27.23
Numero del Sostegno	P		120B						120A	120	P		121B						121A		121
Tipo di Sostegno	P		C						EA	Esistente	P		C						EA		Esistente
Altezza Utile/Altezza Totale	12.00/14.20		18.00/25.00						18.00/25.00	25.00/33.00	12.00/14.20		18.00/25.00						18.00/25.00		21.00/28.00
Distanza Campata		119.98			263.00			93.08			119.48		213.76					205.27			



02	Mag. 21	3E	Sandalia SF	
01	Apr. 21	3E	Sandalia SF	
00	Ott. 20	3E	Graziella GP	
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commessa		Scala	
PV Ichnosolar Srl	Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"		-	
	Titolo		Formato	Foglio
	Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Profilo Longitudinale con distribuzione sostegni		A2	1 di 1
	Id.		107.19.01.W17	
	3E Ingegneria S.r.l.			



00	Apr. 21	Emissione	3E	Sandalia SF
Revisione	Data	DESCRIZIONE	Redatto	Approvato
Cliente	Commissa		Scala	
<b>PV Ichnosolar Srl</b>	Opere di Connessione alla RTN Nuova Stazione Elettrica 220kV "MACCHIAREDDU"		1:100	
 3E Ingegneria S.r.l.	Titolo		Formato	Foglio
	Nuova SE 220 kV "MACCHIAREDDU" e Raccordi alla RTN Torre Faro		A3	1 di 1
			Id.	107.19.01.W18