

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

TRATTA AEROPORTO MARCO POLO – PORTOGRUARO

LINEE PRIMARIE

RELAZIONE TECNICA GENERALE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

L 3 4 5 0 0 R 1 8 R O L P 0 0 0 1 0 0 1 A

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Definitiva			CASTAGNA	11/2010	FQCHESATO	11/2010	G.G. Buffarini	11/2010

ITALFERR S.p.A.
U.O. Energia ed Impianti T.E.
Ing. Guido Guido Buffarini
Ordine Ingegneri Provincia di Roma

File: XXXX00X00XXXX0000000X.doc

n. Elabor. X 435



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
4	ELABORATI DI PROGETTO	6
5	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO (FASE 3C)	6
6	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO (FASE 6).....	8
6.1	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN FASE 3C.....	9
6.2	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN FASE 6	10
6.3	CARATTERISTICHE DELLE LINEE PRIMARIE DEL SISTEMA A 3kV E 25kV	11
7	FASCE DI ASSERVIMENTO.....	13

	LINEA AV/AC					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Aeroporto M. Polo – Portogruaro					
RELAZIONE GENERALE LINEE PRIMARIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	L345	00	R 18 RO	LP 00 01 001	A	3 di 14

1 PREMESSA

Il tratto di linea ferroviaria Aeroporto Portogruaro si inserisce nel più ampio progetto linea ferroviaria AV/AC Venezia Trieste che è stata suddivisa in quattro subtratte:

- Mestre Aeroporto
- Aeroporto Portogruaro
- Portogruaro Ronchi
- Ronchi Triese.

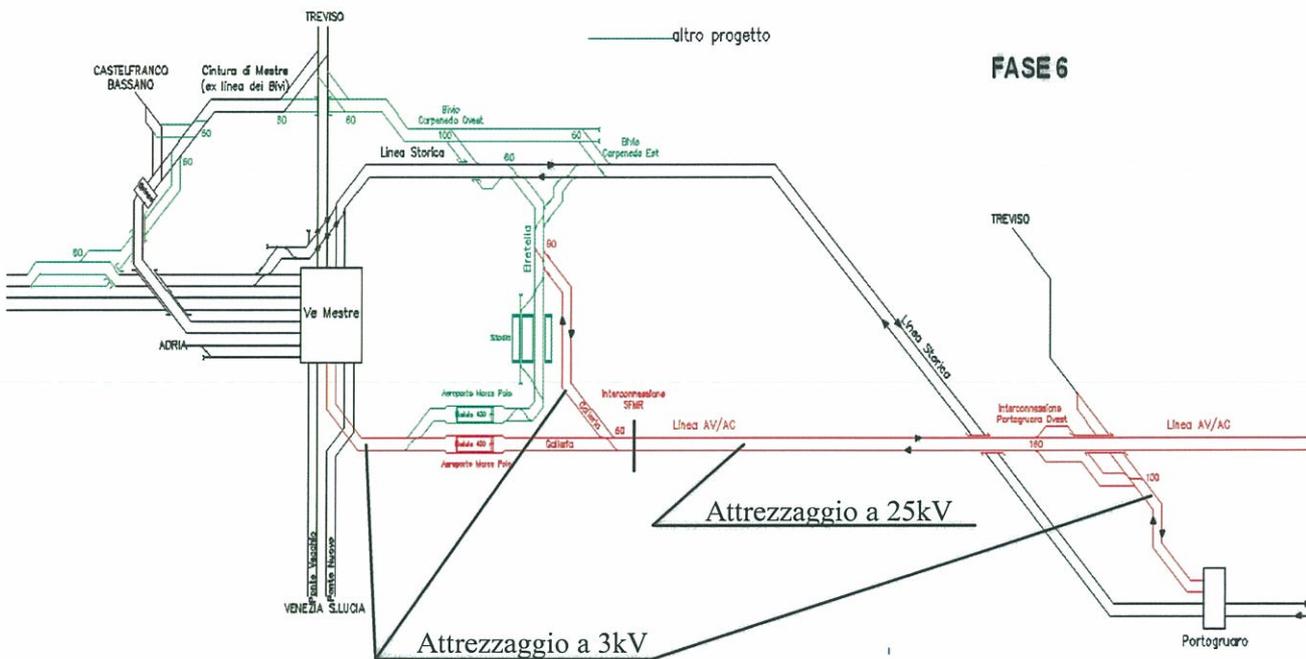
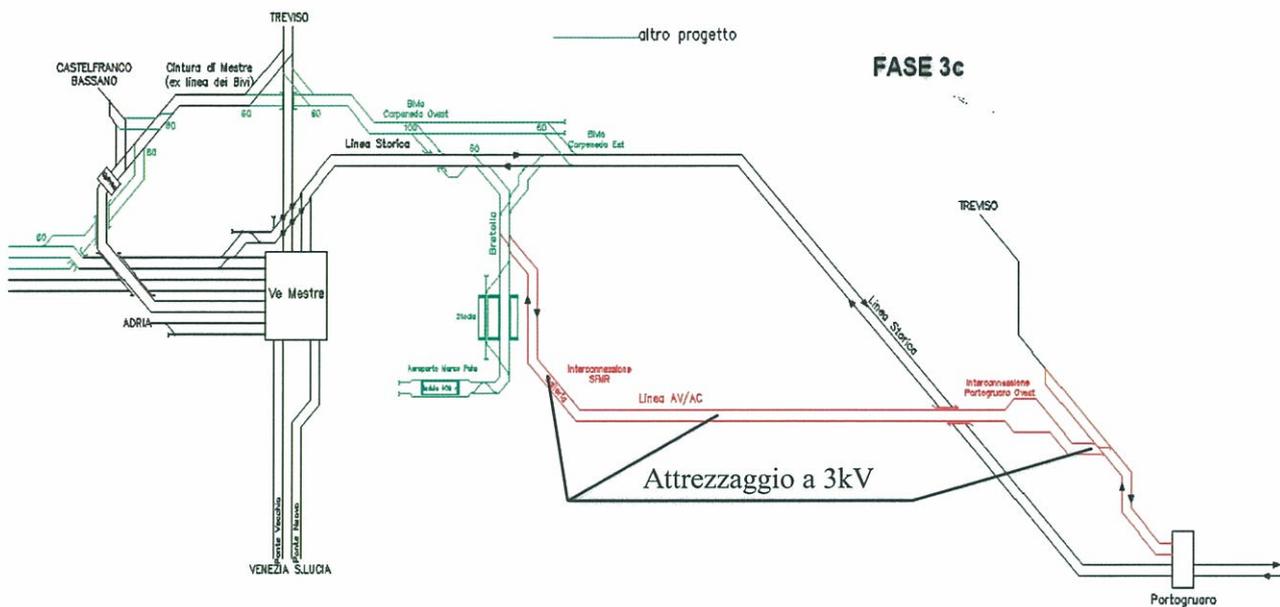
A seguito degli incontri intercorsi tra questa Società e la Committenza di RFI, è stata stabilita una fasizzazione della attivazioni delle varie tratte che prevede la messa in esercizio della Aeroporto Portogruaro (oggetto della presente relazione) nella fase funzionale 3c, successivamente alla attivazione della Cervignano Ronchi Aurisina (fase funzionale 2).

La tratta in oggetto, di una lunghezza di circa 57km, per la quale è stata stabilita una velocità di esercizio di 250km/h, è collegata a ovest con la tratta Mestre Aeroporto (da attivarsi in una successiva fase), e a nord alle linee storiche attraverso il collegamento SFMR e la linea dei bivi. La realizzazione di quest'ultime opere è propedeutica alla attivazione della Aeroporto - Portogruaro.

Per quanto riguarda l'attrezzaggio tecnologico della trazione elettrica, si è stabilito di attivare nella fase 3c la tratta in oggetto con il sistema a 3kV cc. Esso verrà comunque predisposto per essere riclassato a 25kV successivamente alla attivazione della tratta Portogruaro-Cervignano che verrà invece realizzata direttamente a 25kV.

Pertanto si sono previsti due tipi di attrezzaggi e precisamente:

- **Fase 3c** a 3kV con la realizzazione di tre nuove sottostazioni elettriche e linea di contatto a 540mmq.
- **Fase 6** a 25kV con la realizzazione della sottostazione di Portogruaro e riduzione della sezione della linea di contatto da 540 a 270mmq. Al termine di questa fase, due delle tre sottostazioni a 3kV verranno dismesse, mentre la prima, posta a 12km circa da Mestre, resterà in funzione per alimentare la tratta Aeroporto - Mestre che rimarrà a 3kV.



	LINEA AV/AC					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Aeroporto M. Polo – Portogruaro					
RELAZIONE GENERALE LINEE PRIMARIE	COMMESSA L345	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LP 00 01 001	REV. A	FOGLIO 5 di 14

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del seguente documento è quello di illustrare le scelte tecniche adottate per la realizzazione degli elettrodotti alimentanti le sottostazioni elettriche sia a 3kV che a 25kV.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Il progetto dell'elettrodotto è conforme alle vigenti Norme, Istruzioni Tecniche e Specifiche di fornitura dei componenti; di esse si elencano qui di seguito le principali (ove non menzionata la revisione, ci si riferisce alla edizione più recente):

- Norma CEI 11.4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne" Ed. 5/1989 e successive Varianti v1, v2, v3 e v4.
- D.M. n.449 del 21.03.1988 "Approvazione delle Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne", e successive integrazioni e modifiche.
- Legge 4/2/1963, n°58 "Limitazione degli ostacoli alla navigazione aerea",
- Capitolato tecnico TE 28 Ed. 06/2004 "Capitolato Tecnico Generale per Elettrodotti A.T. 132 -150kV".
- Norma CEI 11.1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata" .
- Legge 22 febbraio 2001, n.36; "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- Specifica tecnica FS di fornitura dei conduttori in alluminio-acciaio: FS – TE 55
- Specifica tecnica di fornitura degli amarrì spinterometrici e relativi accessori per ormeggio in SSE: DI.TCTE.STF.LP 001 - Ed.01/2000
- Norme tecniche per la fornitura di morsetti di sospensione per conduttori: FS – TE 41
- Norme tecniche di fornitura per morse di ormeggio e giunzione: FS – TE 42
- Specifica tecnica di fornitura dei trefoli d'acciaio: FS – TE 163
- Informazione tecnica: Caratteristiche meccaniche del trefolo di guardia in acciaio zincato da 10.5 mm: FS – TE 56
- Norme tecniche di fornitura di accessori metallici per catene di isolatori: FS – TE 43
- Specifiche tecniche per la fornitura di isolatori in vetro temperato: FS – TE 45
- Istruzione Tecnica: FS – LP 003 Ed. Febbraio 2000
- Capitolato Tecnico Speciale per la costruzione degli elettrodotti FS;
- STI "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" 2008/163/CE

- Istruzione Tecnica: Elettrodotti A.T. 132-150kV equipaggiati con sostegni monostelo in lamiera pressopiegata a sezione poligonale: DI.TC.TE. IT-LP/TE165;
- Istruzione Tecnica: Elettrodotti A.T. 132-150kV equipaggiati con sostegni a traliccio di tipo piramidale ad aste sciolte e bullonate in acciaio zincato: RFI.TC.TE. IT-LP018 ;
- D.P.C.M. 8/07/03: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti.

4 ELABORATI DI PROGETTO

Gli elaborati di progetto da cui sono rilevabili altri dettagli progettuali sono

Corografia TAV.1	L 3 4 6 0 0 R 1 8 C 3 L P 0 0 0 1 0 0 1 A
Corografia TAV.2	L 3 4 6 0 0 R 1 8 C 3 L P 0 0 0 1 0 0 2 A
Planimetria Linea primaria LP01	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 5 L P 0 0 0 1 0 0 5 A
Planimetria Linea primaria LP02	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 6 L P 0 0 0 1 0 0 8 A
Planimetria Linea primaria LP03	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 6 L P 0 0 0 1 0 0 9 A
Planimetria Linea primaria LP04	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 6 L P 0 0 0 1 0 1 0 A
Planimetria LP01 delle Dpa TAV.1	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 6 L P 0 0 0 1 0 1 2 A
Planimetria LP01 delle Dpa TAV.2	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 6 L P 0 0 0 1 0 1 6 A
Planimetria LP02 delle Dpa	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 7 L P 0 0 0 1 0 1 3 A
Planimetria LP03 delle Dpa	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 7 L P 0 0 0 1 0 1 4 A
Planimetria LP04 delle Dpa	L 3 4 5 0 0 R 1 8 P 7 L P 0 0 0 1 0 1 5 A

5 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO (FASE FUNZIONALE 3C)

Per la tratta Aeroporto-Portogruaro è stato previsto, in questa fase funzionale, un sistema di alimentazione a 3kV (predisposto a 25kV), costituito da **tre nuove sottostazioni** denominate **SSE01** (località fiume Dese) al km 4.5, **SSE02** (località Caposile) km 23 e **SSE03**(località Torre di Mosto) km 43. Queste si collegano alla sottostazione di Portogruaro esistente attraverso la linea storica tramite l'interconnessione di Portogruaro.

Di queste tre sottostazioni solo la SSE01 resterà in funzione dopo il passaggio da 3kV a 25kV, per l'alimentazione a 3kV della tratta Aeropoto M.P. – Mestre, mentre le altre due verranno dismesse e sostituite dai posti di parallelo del sistema a 25kV.

	LINEA AV/AC					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Aeroporto M. Polo – Portogruaro					
RELAZIONE GENERALE LINEE PRIMARIE	COMMESSA L345	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LP 00 01 001	REV. A	FOGLIO 7 di 14

Per tale ragione si è scelto di posizionare tali due sottostazioni il più vicino possibile ad elettrodotti esistenti per ridurre la lunghezza delle linee primarie di alimentazione. Ciò ha di contro portato il passo tra le SSE 1, 2 e 3 a 20km valore che, anche essendo limite per una tratta a 250 km/h, è giustificabile sia per la temporaneità del funzionamento a 3kV, sia per il traffico ridotto che nella fase funzionale 3c interesserà la tratta stessa. Si fa presente comunque che la velocità di 250km/h verrà mantenuta per un tratto relativamente breve (circa 40 chilometri) in quanto il traffico andrà a interessare, attraverso l'interconnessione di Portogruaro, la linea storica che ha una velocità di esercizio inferiore.

Nell'elaborato L345 00 R 18 RO LC0005 A sono riportate le simulazioni di calcolo della potenzialità del sistema sia per il 3kV che per il 25kV.

L'alimentazione delle tre sottostazioni si prevede di realizzarla attraverso altrettante linee primarie AT aventi le seguenti caratteristiche:

linea LP01 per SSE01:

- tensione 132kV;
- derivazione “entra-esce” da linea primaria FS esistente a semplice terna Spinea-Portogruaro;
- estensione di 7.3km circa in doppia terna su semplice palificata;
- sostegni di tipo monostelo in lamiera pressopiegata a sezione poligonale a basso impatto ambientale;
- conduttore in alluminio acciaio da 22.8mm;
- trefolo in acciaio zincato da 10.5mm.

linea LP02 per SSE02:

- tensione 132kV;
- derivazione “entra-esce” da esistente linea primaria a semplice terna ENEL/TERNA Salgareda - Musile Caorle, proveniente dalla stazione elettrica di Salgareda;
- estensione di 400m circa in doppia terna su semplice palificata;
- sostegni di tipo monostelo in lamiera pressopiegata a sezione poligonale a basso impatto ambientale;
- conduttore in alluminio acciaio da 22.8mm;
- trefolo in acciaio zincato da 10.5mm.

linea LP03 per SSE03:

- tensione 132kV;
- derivazione “entra-esce” da esistente linea primaria a semplice terna ENEL/TERNA Salgareda Cessalto proveniente dalla stazione elettrica di Salgareda;
- estensione di 400m circa in doppia terna su semplice palificata.

	LINEA AV/AC					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Aeroporto M. Polo – Portogruaro					
RELAZIONE GENERALE LINEE PRIMARIE	COMMESSA L345	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LP 00 01 001	REV. A	FOGLIO 8 di 14

- sostegni di tipo monostelo in lamiera pressopiegata a sezione poligonale a basso impatto ambientale;
- conduttore in alluminio acciaio da 22.8mm;
- trefolo in acciaio zincato da 10.5mm.

6 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO (FASE 6)

In questa fase si procederà alla dismissione delle sottostazioni SSE02 e SSE03 nonché delle relative linee primarie per la conversione della tratta da 3kV c.c. a 25kV c.a. La sottostazione SSE01 resterà ad alimentare la tratta a 3kV verso Mestre.

L'alimentazione del sistema a 25kV, avverrà attraverso la realizzazione della sottostazione elettrica di Portogruaro. Questa a sua volta verrà alimentata da una nuova stazione elettrica di Terna, previa apertura della linea a 380kV Salgareda-Redipuglia. La linea primaria di collegamento tra le due sottostazioni sarà di tre campate (300m circa) in doppia terna su semplice palificata, con le seguenti caratteristiche principali.

linea LP04 per SSE04 a 25kV:

- tensione 132kV;
- alimentazione con doppia terna da nuova stazione Terna posta a 300m da essa.
- estensione di 300m circa in doppia terna su semplice palificata.
- sostegni di tipo monostelo in lamiera pressopiegata a sezione poligonale a basso impatto ambientale;
- conduttore in alluminio acciaio da 22.8mm;
- trefolo in acciaio zincato da 10.5mm.

Al fine di garantire una adeguata affidabilità al sistema di alimentazione specie in caso di disservizio su entrambi i binari della linea AV/AC, è stato previsto di realizzare una sottostazione di soccorso in corrispondenza del PPS posto al km 5.4 della tratta lato Mestre. L'alimentazione di tale sottostazione verrà effettuata attraverso una bretella di due campate denominata LP06 che, derivata dalla LP01 innanzi descritta, si collega alla SSE06 con una semplice terna che avrà una lunghezza di circa 300 m. Le caratteristiche principali sono:

linea LP06 per SSE06 a 25kV di soccorso:

- tensione 132kV;
- alimentazione con semplice terna da LP01.
- estensione di 300m circa in semplice terna.
- sostegni di tipo monostelo in lamiera pressopiegata a sezione poligonale a basso impatto ambientale;
- conduttore in alluminio acciaio da 22.8mm;

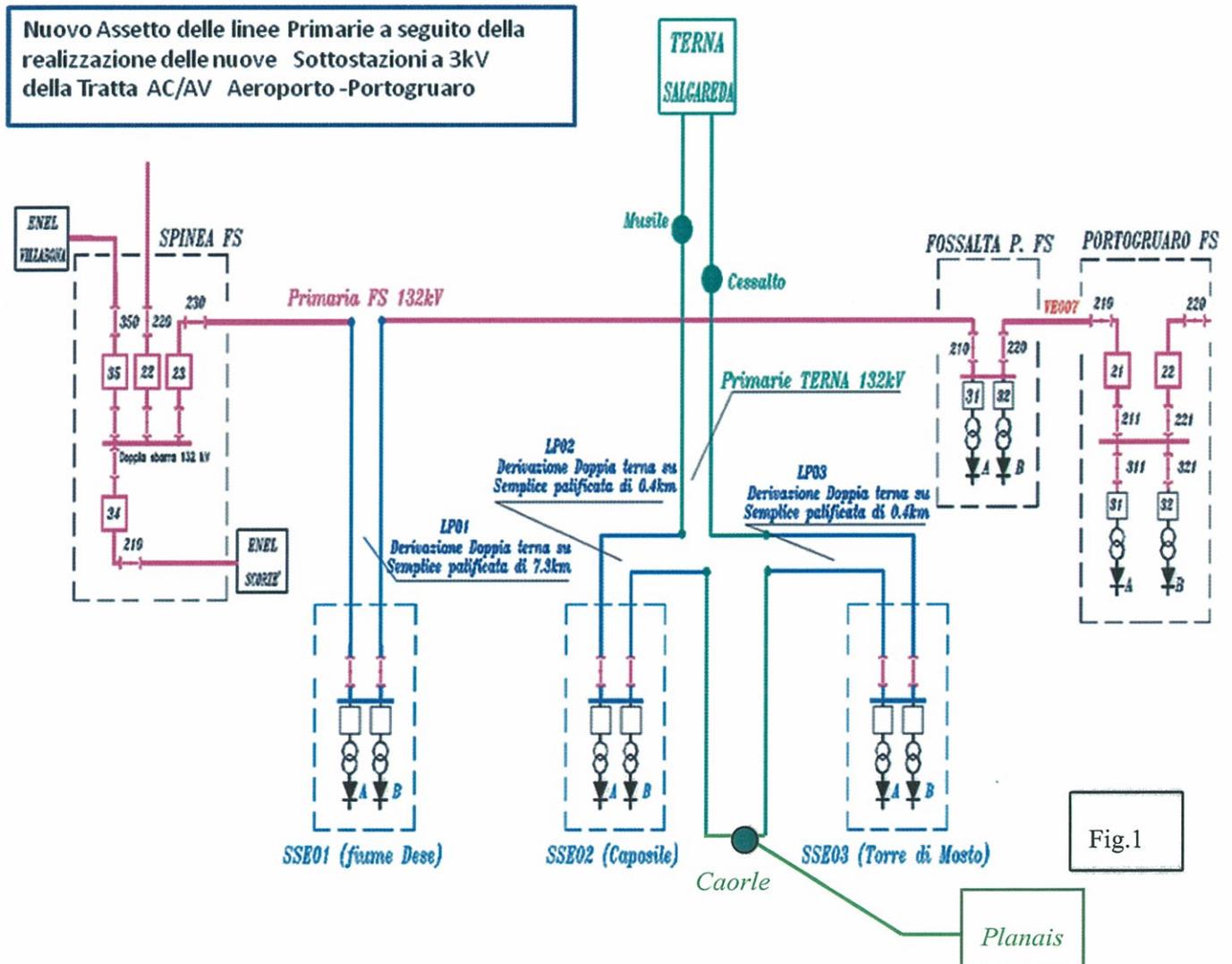
-trefolo in acciaio zincato da 10.5mm.

6.1 Architettura del sistema di alimentazione in fase 3C

Sulla base delle risultanze delle simulazioni effettuate (vedi documento.....) e tenuto conto delle considerazioni di cui al paragrafo precedente il sistema di alimentazione della tratta in questa fase risulta quello di fig.1.

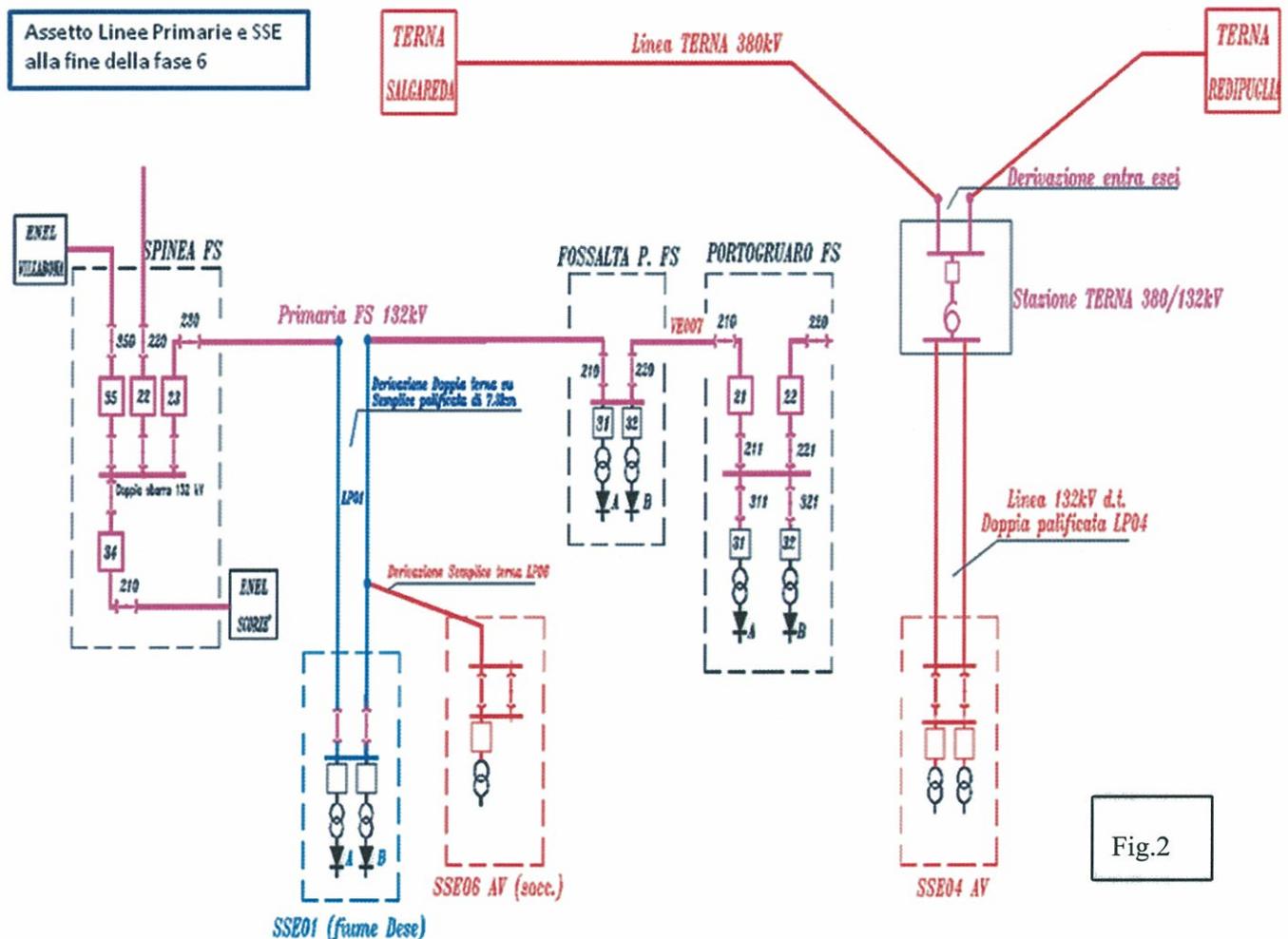
Si nota come l'elettrodotto FS Spinea – Fossalta viene sezionato in prossimità della località di Quarto d'Altino e tramite una bretella di 7.3km circa alimenta la SSE 01 in prossimità del fiume Dese. Il tracciato è stato studiato tenendo conto dei vincoli di carattere ambientale e archeologici, nonché del raggiungimento dell' obiettivo di qualità di $3\mu T$ per la protezione della popolazione esposta al campo elettromagnetico.

Le bretelle LP02 e LP03, derivati da elettrodotti di Terna, sono di breve estensione (circa 400m ciascuno) per cui oltre a offrire un basso impatto ambientale, si trovano in zone non popolate per cui rispettano ampiamente i vincoli ambientali, archeologici e di emissione del CEM.



6.2 Architettura del sistema di alimentazione in fase 6

All'attivazione della tratta Aeroporto Portogruaro a 25kV, al termine della fase 6, l'assetto del sistema di alimentazione risulterà come quello descritto nella fig.2.



Anche in questo caso si è scelto di posizionare la SSE04AV 25kV a destra del fiume Lemene in prossimità dell'autostrada, in un punto tale che la nuova sottostazione TERNA fosse direttamente derivata dalla linea 380kV Salgareda Redipuglia senza la creazione di una bretella AT a 380kV. La scelta inoltre di tale posizionamento è derivato anche dal fatto che il suddetto elettrodotto a 380kV è l'unica fonte di alimentazione AT a 220 o 380kV esistente nella zona.

	LINEA AV/AC					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Aeroporto M. Polo – Portogruaro					
RELAZIONE GENERALE LINEE PRIMARIE	COMMESSA L345	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LP 00 01 001	REV. A	FOGLIO 11 di 14

Come si nota nella fig.2 la SSE06 AV di soccorso viene alimentata da un tratto di due campate derivato dalla LP01.

6.3 CARATTERISTICHE DELLE LINEE PRIMARIE DEL SISTEMA A 3kV e 25kV

Gli elettrodotti LP01 LP02 e LP03 relativi al sistema 3kV sono classificati in Zona “B” (per i sovraccarichi), avranno le seguenti principali caratteristiche:

Tensione	132kV
Tipologia	Doppia terna su unica palificata
Numero di terne	2
Numero di conduttori	6
Numero di funi di guardia	1
Disposizione conduttori	Allineamento verticale

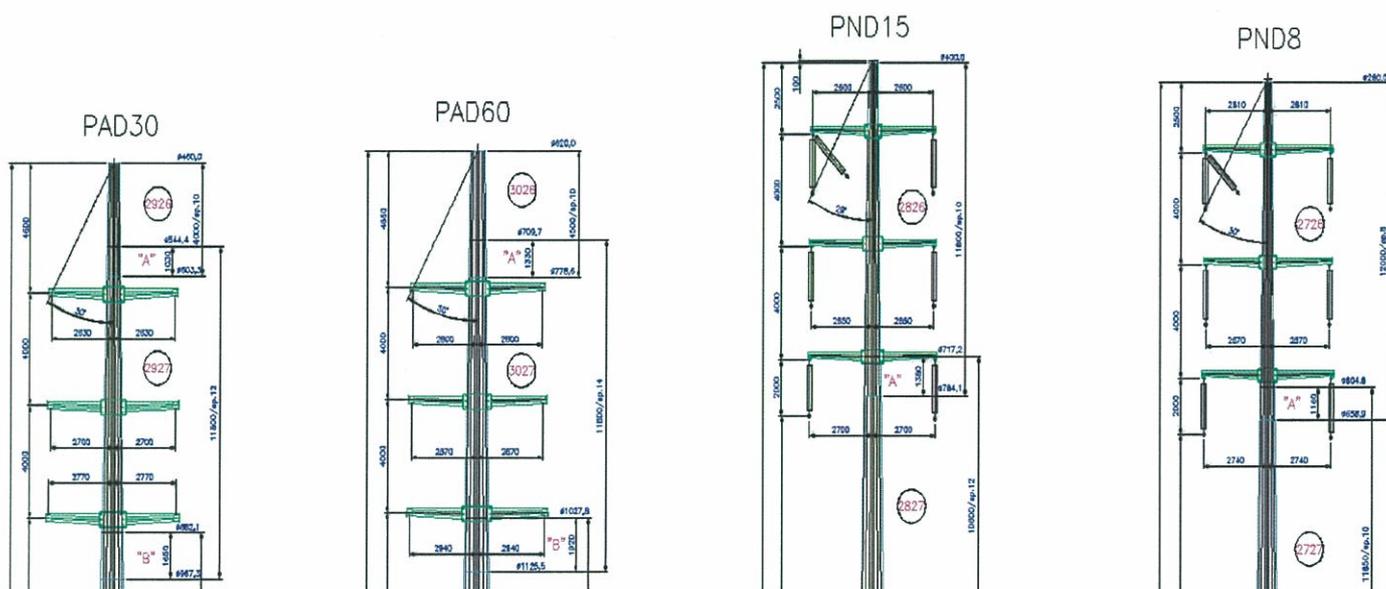
Mentre quelli relativi al sistema 25kV e cioè relativi alla LP04 avranno le seguenti caratteristiche:

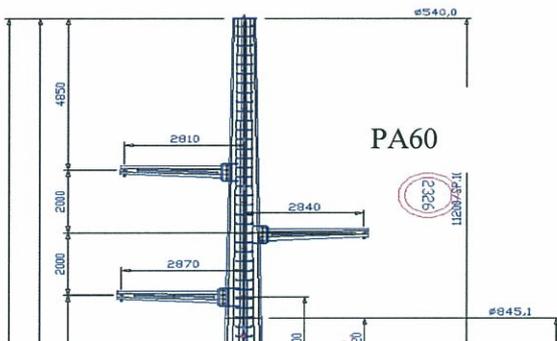
Tensione	132kV
Tipologia	Singola terna
Numero di terne	1
Numero di conduttori	3
Numero di funi di guardia	1
Disposizione conduttori	A Triangolo

La tipologia dei conduttori per tutte le linee primarie sarà del tipo riportato nella tabella seguente

DESCRIZIONE	Unità di misura	CONDUTTORE		FUNE DI GUARDIA	
		Simbolo		Simbolo	
Materiale			All. Acc.		Acciaio
Formazione			26 x 3.06 + 7 x 2.80		19 x 2.10
Sezione totale	mm ²		307.7		65.81
Diametro	mm	Dc	22.80	Dt	10.50
Massa teorica	daN/ml	Pc	1.05	Pt	0.503

I sostegni saranno del tipo monostelo in lamiera pressopiegata a sezione poligonale e del tipo tronco piramidale, tranne alcuni pali di vertice con angolo elevato o di derivazione che potranno essere tralicciati e realizzati in profilati laminati. Entrambe le tipologie di sostegni saranno zincate a caldo dopo lavorazione e saranno realizzati su fondazioni in calcestruzzo armato a blocco unico i poligonali e blocchi separati quelli tralicciati. Di seguito sono riportati le teste delle tipologie di sostegno utilizzati.





7 FASCE DI ASSERVIMENTO

Per la determinazione della fascia d'asservimento vengono seguite le indicazioni fornite nelle "Istruzioni Tecniche di RFI" di cui ai riferimenti normativi.

In base ad esse, la **larghezza della fascia di asservimento** dovrà essere determinata, per la campata e per il sostegno nelle condizioni più penalizzanti, utilizzando la seguente espressione:

$$B = 2 \cdot (m + s + d)$$

a) Doppia Terna unica palificata

$m = m_{\text{bassa}} + 0.01h$ sbraaccio mensola bassa + maggiorz. 1% h (h=altezza mensola intern.) per inflessione sostegno;

$s = (g + f) \text{sen}30^\circ$ sbandamento del conduttore per effetto del vento;

$g = 2 \text{ m}$ lunghezza catena sospensione;

$f = 7 \text{ m}$ freccia campata alla temperatura max di progetto per campata 300m;

$d = 1.5 + 0.006 U_n = 2.4 \text{ m}$ franco di sicurezza dai manufatti;

Nel nostro caso si ha:

$$m = 2.7 + 0.01 \cdot 21 = 2.9 \text{ m}$$

	LINEA AV/AC					
	PROGETTO PRELIMINARE – TRATTA Aeroporto M. Polo – Portogruaro					
RELAZIONE GENERALE LINEE PRIMARIE	COMMESSA L345	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LP 00 01 001	REV. A	FOGLIO 14 di 14

$$s = \frac{1}{2} \cdot (1.8 + 7) = 4.4\text{m}$$

$$B = 2 \cdot (2.9 + 2.4 + 4.4) = 2 * 9.7 \text{ m}$$

b) Doppia Terna doppia palificata

$$m = m_{\text{bassa}} + 0.01h$$

sbraccio mensola bassa + maggiorz. 1% h (altezza mensola interm.) per inflessione sostegno;

$$s = (g + f) \text{sen}30^\circ$$

sbandamento del conduttore per effetto del vento;

$$g = 2 \text{ m}$$

lunghezza catena sospensione;

$$f = 7 \text{ m}$$

freccia campata alla temperatura max di progetto;

$$d = 1.5 + 0.006 U_n = 2.4 \text{ m}$$

franco di sicurezza dai manufatti;

Nel nostro caso si ha:

$$m = 2.4 + 0.01 * 21 = 2.9\text{m}$$

$$s = \frac{1}{2} \cdot (1.8 + 7) = 4.4\text{m}$$

interasse sostegni **18 m**

$$B = 2 \cdot (2.9 + 2.4 + 4.4) + 18 = 2 * 9.7 + 18 = 37.4\text{m}$$

Come si nota le fasce così ricavate sono minori di quelle relative alla DPA delle fasce di rispetto del CEM.