



Terna

STUDIO AERONAUTICO A SUPPORTO DEL PROGETTO "RIASSETTO RTN VALLE DEL PIAVE"

Marzo 2010

Realizzato da:



Airport Engine

Studio Associato degli ingegneri

Antonini Flavio, Parisi Sergio e Grande Fabio

Sede legale: Piazza Istria 12 - 00198 Roma

Email: f.antonini@airport-engine.com Web: www.airport-engine.com

Tel / Fax: +39 06 41707297 - P.iva e C.F.: 10193751004

1. INDICE

1. INDICE	2
2. PREMESSA: IL SISTEMA DI PROTEZIONE DAGLI OSTACOLI ALLA NAVIGAZIONE	3
3. SCOPO DEL LAVORO	3
4. IL PROGETTO DI RIASSETTO	4
5. OSTACOLI ESISTENTI	6
6. NUOVI OSTACOLI	7
7. VERIFICA DELL'IMPATTO DEI NUOVI OSTACOLI SUL TRAFFICO AEROPORTUALE VFR 10	
<i>7.1 Variante A</i>	<i>10</i>
<i>7.2 Variante B</i>	<i>13</i>
8. SEGNALAZIONE DEGLI OSTACOLI	15
9. CONCLUSIONI	16

2. PREMESSA: IL SISTEMA DI PROTEZIONE DAGLI OSTACOLI ALLA NAVIGAZIONE

La regolamentazione aeronautica internazionale e nazionale (derivata dalla prima per ratifica nel nostro ordinamento degli Annessi ICAO) definisce un sistema di protezione degli ostacoli alla navigazione in area aeroportuale costituito dalle cosiddette superfici di delimitazione degli ostacoli.

Si tratta in sostanza di un sistema di superfici ideali caratterizzate da specifici parametri geometrici che fanno riferimento alla posizione della pista (o delle piste) e che di norma non devono essere penetrate da ostacoli di qualsiasi genere così come stabilito dal **Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti** redatto da ENAC al capitolo 4 paragrafo 9.2:

“Nuovi manufatti o estensioni degli stessi non possono forare la superficie di salita al decollo, la superficie orizzontale interna la superficie conica e la superficie orizzontale esterna fatta eccezione del caso in cui è dimostrato all'ENAC con studi aeronautici che il nuovo manufatto o estensione risulterebbe in ombra rispetto a un esistente manufatto inamovibile, oppure è dimostrato che questo non influirebbe negativamente sulla sicurezza delle operazioni o sulla regolarità delle stesse.”

3. SCOPO DEL LAVORO

Il presente elaborato ha lo scopo di illustrare le modifiche che verranno apportate alla rete elettrica in prossimità dell'aeroporto di Belluno, rete che con i suoi sostegni già ora costituisce in diversi punti ostacolo alla navigazione.

Il progetto in questione denominato “Riassetto RTN Valle del Piave” consiste nell'abbattimento di alcune linee e nella realizzazione di nuove per la razionalizzazione della rete in uscita dalla stazione di elettrica di Polpet (BL).

Le nuove linee in progetto presentano sostegni che attraversano le superfici ostacolo dell'aeroporto di Belluno, scopo di questo lavoro è quindi quello di dimostrare che i nuovi ostacoli, che si verrebbero a creare a seguito della realizzazione del predetto piano di

riassetto, non determinano deterioramento dei livelli di sicurezza delle operazioni di volo per l'aeroporto in questione.

4. IL PROGETTO DI RIASSETTO

Lo stato di fatto della rete elettrica che fa riferimento alla stazione di Polpet è illustrato nella seguente immagine.

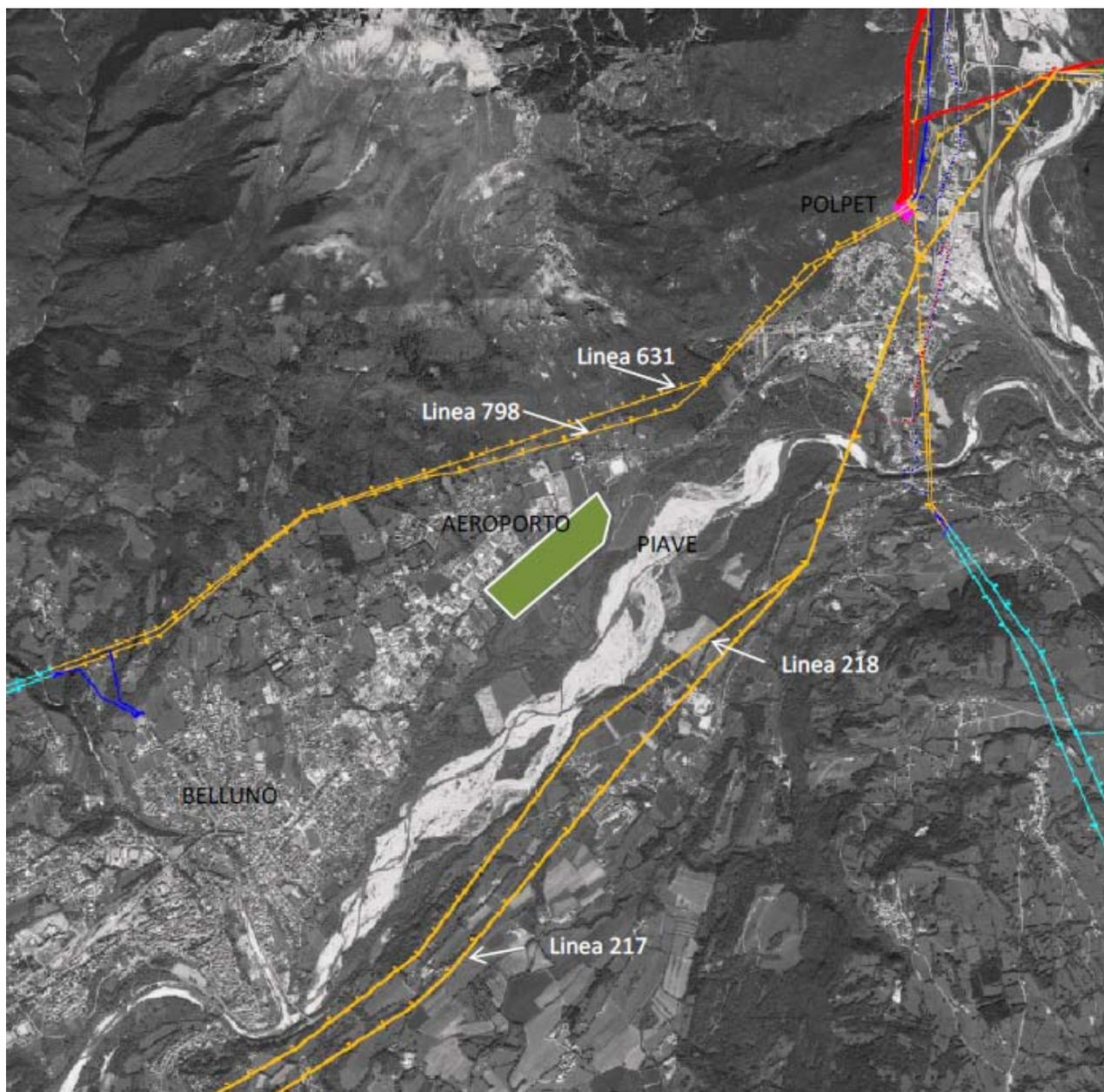


Figura 1: Stato di fatto rete Valle del Piave

L'aeroporto di Belluno è interessato direttamente da 4 linee che corrono parallelamente ai due lati della pista e che sono:

- linea 631 a 132 kV
- linea 798 a 132 kV
- linea 217 a 220 kV
- linea 218-220 a 220 kV

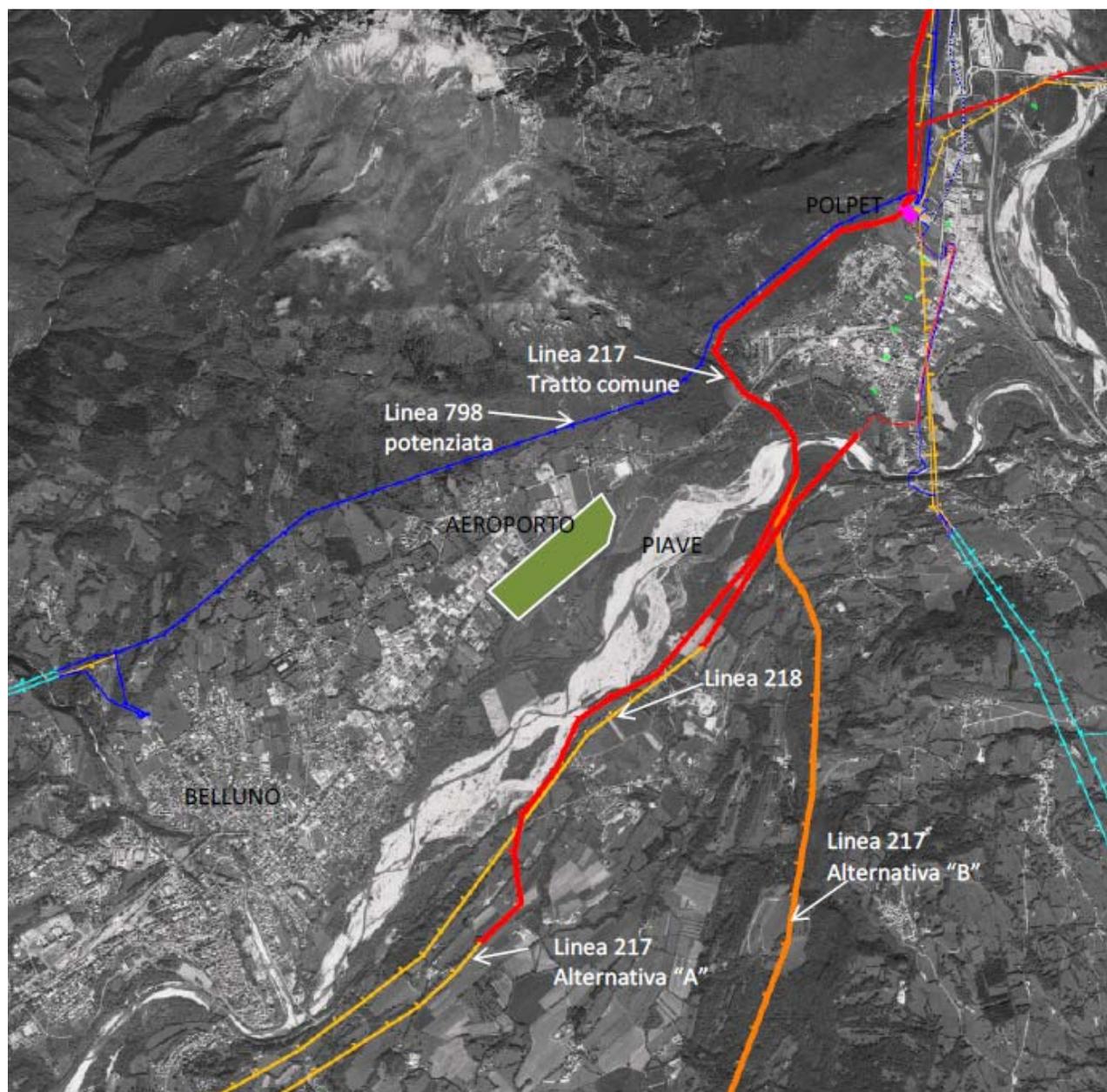


Figura 2: Riassetto RTN Valle del Piave

Il progetto di riassetto della rete prevede, tra l'altro:

- la demolizione delle linee 631 e 798 e la sostituzione di quest'ultima con una linea potenziata su un tracciato quasi coincidente con l'attuale;
- la demolizione della 217, del ramo comune alle 217 e 218 ed il primo tratto della 218 dopo la biforcazione dal tratto comune;
- la sostituzione dell'attuale 217 con un nuovo tracciato a 220 kV. Per questo nuovo tratto sono in fase di valutazione di impatto ambientale due varianti denominate "A" e "B" che seguono due tracciati distinti.

La variante A corre parallelamente al Piave e quindi parallelamente alla pista di volo, la variante B invece punta verso sud.

Un'ulteriore modifica allo stato di fatto della rete è costituito da una variante al tracciato della linea 218.

5. OSTACOLI ESISTENTI

La situazione degli ostacoli esistenti per l'aeroporto di Belluno non è facile da determinare per la mancanza di carte ostacoli pubblicate tipo A e B, è possibile però tentare una stima costruendo un modello tridimensionale dello scenario aeroportuale che includa i sostegni delle linee elettriche esistenti sulla base dei dati forniti da Terna.

Al momento la sola documentazione esistente a riguardo dei piani ostacoli dell'aeroporto sono le mappe di vincolo, in fase di redazione da parte del Comune di Belluno e non ancora definitivamente approvate, che classificano l'aeroporto come 2C non strumentale, secondo quanto stabilito dal Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti ed. 2 em. 5 emesso dall'ENAC, d'ora in poi definito più semplicemente Regolamento ENAC.

Il modello tridimensionale restituisce come ostacoli alla navigazione le sole elevazioni orografiche ai lati della valle del Piave che attraversano le superfici orizzontale interna e conica a nord e a sud della pista e otto sostegni della linea 217 all'interno della conica/orizzontale di cui tre a sud e cinque a NE.

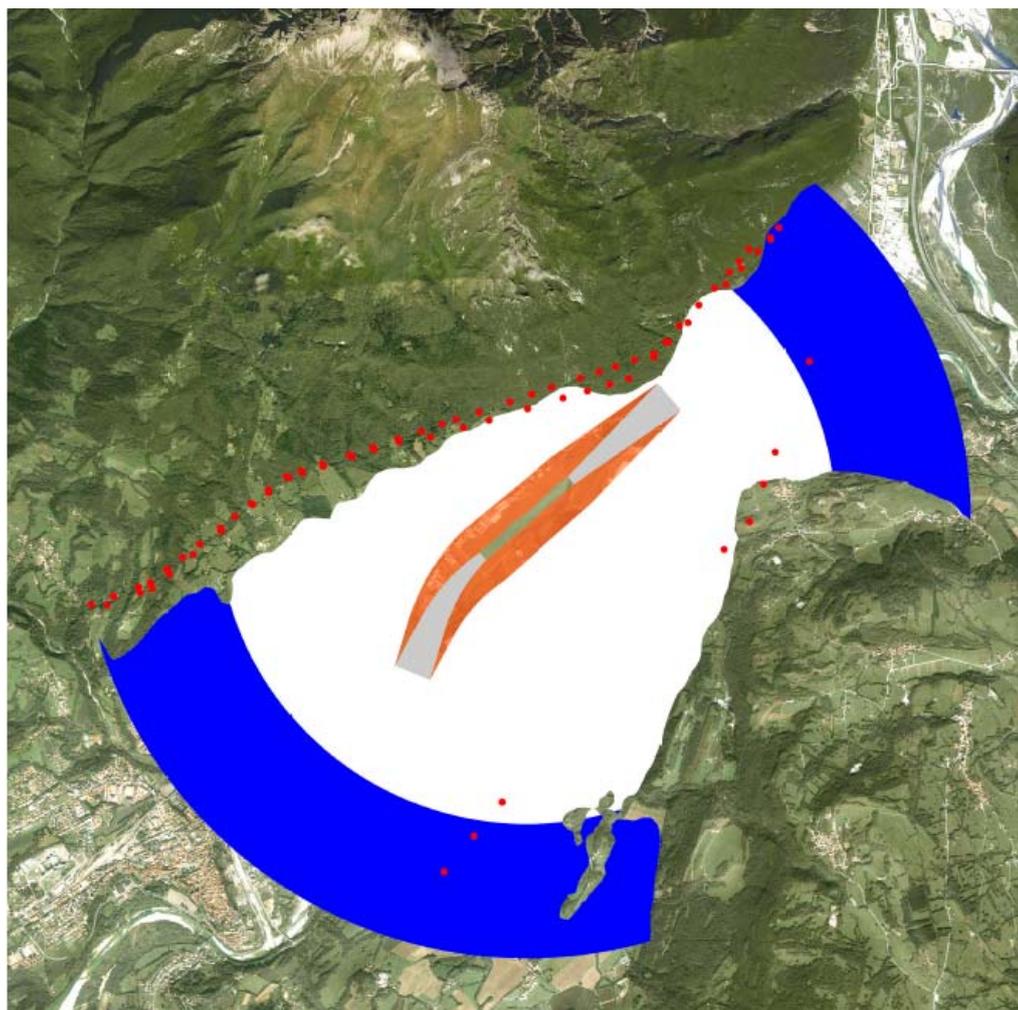


Figura 3: Ostacoli esistenti

6. NUOVI OSTACOLI

I nuovi ostacoli alla navigazione che si verranno a determinare a seguito del riassetto della rete nella Valle del Piave, saranno i sostegni della linea 798 potenziata, che andranno però a sostituire i sostegni della vecchia 798 e della 631 che verranno completamente smantellate.

Questi ostacoli giaceranno parallelamente all'asse pista a nord dell'aeroporto, alle pendici del Monte Serva il quale già da solo penetra le superfici orizzontale e conica in una zona di fatto interdetta alla circuitazione.

Gli ulteriori ostacoli dipenderanno da quale delle due varianti progettuali verrà preferita in sede di valutazione di impatto ambientale. Le due varianti sono la A, che dal sostegno

n° 10 del tratto comune continua parallelamente al fiume Piave e la B che dal tratto comune all'altezza del prolungamento asse pista di testata 23 continua in direzione sud (vedere figura 2). Per ciascuna delle due varianti si verranno a creare gli ostacoli evidenziati in figura 5: per la variante A, 3 ostacoli a sud della pista, tra la fine della superficie orizzontale e la conica, per la variante B, 13 ostacoli a est della pista, anche questi a carico delle superfici orizzontale e conica. Il dettaglio di posizione ed altezza di questi ostacoli è presentato in tabella 1.

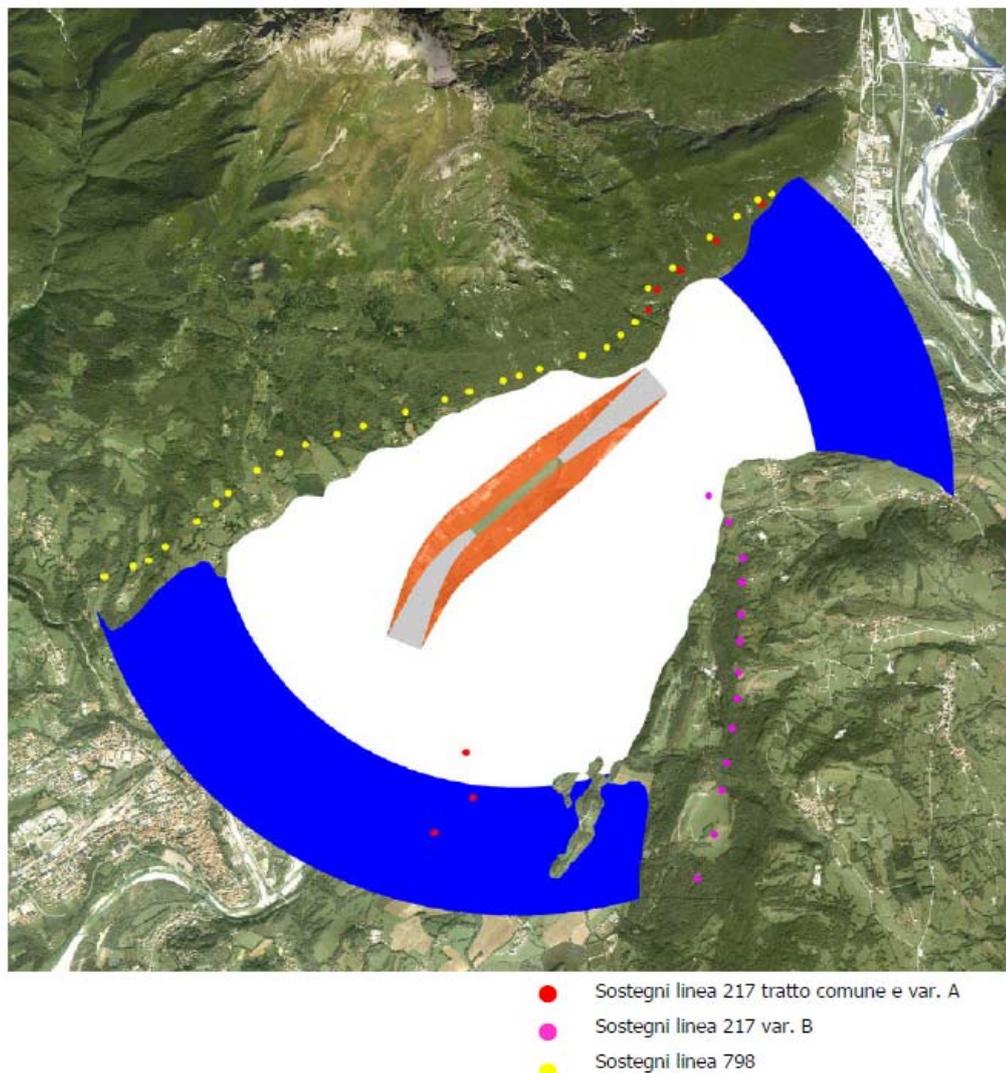


Figura 4: Nuovi ostacoli dovuti al riassetto della rete

	n°	Lat	Lon	H	X	Y
Linea 217B	1	46°09'59,57"	12°16'14,23"	445,15	289296	5116174
	2	46°09'52,38"	12°16'22,42"	457,2	289464	5115946
	3	46°09'42,51"	12°16'28,32"	506,55	289580	5115637
	4	46°09'35,83"	12°16'28,27"	541,4	289572	5115431
	5	46°09'26,92"	12°16'28,25"	587,4	289562	5115156
	6	46°09'19,47"	12°16'28,24"	617,2	289554	5114926
	7	46°09'10,72"	12°16'28,21"	602,5	289544	5114656
	8	46°09'03,49"	12°16'28,19"	582,5	289536	5114433
	9	46°08'55,26"	12°16'26,69"	574,6	289495	5114180
	10	46°08'45,62"	12°16'24,93"	564,1	289447	5113884
	11	46°08'37,91"	12°16'23,54"	572,1	289409	5113647
	12	46°08'25,61"	12°16'21,25"	592	289347	5113269
	13	46°08'13,12"	12°16'15,25"	618,4	289205	5112888
Linea 798	1	46°11'23,94"	12°16'34,41"	502,5	289818	5118763
	2	46°11'22,13"	12°16'29,22"	529,9	289705	5118711
	3	46°11'17,34"	12°16'21,25"	542,7	289529	5118569
	4	46°11'11,30"	12°16'11,14"	575,9	289306	5118390
	5	46°11'02,45"	12°15'57,31"	604,5	289000	5118127
	6	46°10'56,59"	12°15'48,13"	597,48	288797	5117953
	7	46°10'47,02"	12°15'43,57"	495,48	288689	5117661
	8	46°10'43,36"	12°15'38,20"	508,18	288570	5117552
	9	46°10'39,90"	12°15'33,05"	505,28	288456	5117449
	10	46°10'37,43"	12°15'23,61"	487,38	288251	5117380
	11	46°10'33,22"	12°15'07,50"	473,98	287901	5117262
	12	46°10'31,15"	12°14'59,63"	497,78	287730	5117204
	13	46°10'29,55"	12°14'53,50"	497,68	287597	5117159
	14	46°10'26,26"	12°14'40,89"	489,18	287323	5117067
	15	46°10'23,87"	12°14'31,72"	495,18	287124	5117000
	16	46°10'19,98"	12°14'16,85"	494,88	286801	5116891
	17	46°10'15,77"	12°14'00,74"	511,18	286451	5116773
	18	46°10'13,16"	12°13'50,71"	504,28	286233	5116700
	19	46°10'10,02"	12°13'38,74"	513,18	285973	5116612
	20	46°10'07,45"	12°13'28,93"	523,38	285760	5116540
	21	46°10'02,41"	12°13'20,56"	505,18	285575	5116391
	22	46°09'55,80"	12°13'09,70"	500,18	285335	5116195
	23	46°09'52,74"	12°13'05,33"	513,58	285238	5116104
	24	46°09'47,61"	12°12'58,04"	500,68	285076	5115951
	25	46°09'40,32"	12°12'46,28"	546,18	284816	5115735
	26	46°09'36,45"	12°12'40,04"	577,98	284678	5115620
	27	46°09'34,68"	12°12'34,16"	565,18	284550	5115570
	28	46°09'31,47"	12°12'23,46"	570,78	284317	5115479
Linea 217	1	46°11'21,00"	12°16'30,77"	519,76	289737	5118675
	2	46°11'10,29"	12°16'13,76"	558,5	289361	5118357
	3	46°11'01,70"	12°16'00,19"	569,4	289061	5118102
	4	46°10'56,25"	12°15'51,50"	567,63	288869	5117940
	5	46°10'50,41"	12°15'48,53"	497,98	288799	5117762
Linea 217A	1	46°08'46,07"	12°14'44,63"	438,5	287296	5113972
	2	46°08'33,57"	12°14'47,77"	444,89	287350	5113584
	3	46°08'23,48"	12°14'33,78"	465,8	287039	5113283

Tabella 1: Elenco nuovi ostacoli



7. VERIFICA DELL'IMPATTO DEI NUOVI OSTACOLI SUL TRAFFICO AEROPORTUALE VFR

La ristrutturazione delle linee 798 e 631, consistente nel potenziamento della 798 e nello smantellamento della 631, determinerà la presenza di un certo numero di ostacoli che foreranno l'orizzontale alle pendici del Monte Serva che sovrasta l'aeroporto a nord. Tali ostacoli, già presenti, anche se in maniera diversa per numero (i futuri saranno di meno degli attuali) ed altezza, avranno un impatto trascurabile sulle operazioni rispetto all'impatto determinato dalla presenza della montagna.

Tale presenza infatti comporta che tutta l'area a nord della pista non venga impiegata per le operazioni di volo. Il circuito di traffico per entrambe le piste è infatti a SE, la presenza, quindi, di questi ostacoli risulta ininfluenza in quanto situati in un area di non sorvolo. Lo stesso si può dire per il tratto della linea 217 che va dalla stazione di Polpet fino al sostegno n°6 (tratto sulle pendici del Monte Serva), mentre per i sostegni che vanno dal 7 al 10, ossia il tratto che attraversa il prolungamento asse pista, questi non attraversano i piani ostacoli lasciando integro il sistema dei vincoli nel suo punto più critico. Dal sostegno 10 in poi la linea continua o lungo il tracciato della variante A o della B. Per il tratto rimanente della linea 217 separiamo l'analisi nei due casi: quello relativo alla variante A e quello relativo alla B.

7.1 Variante A

Questo tratto corre parallelamente al fiume Piave e conseguentemente in maniera abbastanza parallela anche alla pista di volo. Di fatto la linea viene a trovarsi al di sotto del tratto sottovento del circuito di traffico, tanto della 05, che della 23. Malgrado le forature dei piani ostacoli indotte dai sostegni della nuova linea si può affermare però che non si determinerà un deterioramento dei livelli di sicurezza delle operazioni per i seguenti motivi:

- a) il numero complessivo di attraversamenti dei piani ostacoli diminuisce rispetto allo stato di fatto (si confrontino le figure 4 e 5), per l'accorpamento delle due linee 631 e



798 nella 798 potenziata e per l'eliminazione delle 5 forature indotte dalla linea 217 a NE della pista;

- b) il parametro chiave della separazione verticale tra aeromobile e ostacolo rimane nei limiti indicati dalla normativa.

Il Doc 8168 Volume II "Construction of Visual and Instrument Flight Procedures" stabilisce per le operazioni a vista che, nella *visual manoeuvring (circling) area*, ci sia una separazione verticale MOC (Minimum Obstacle Clearance) dagli ostacoli, che rispetti i valori riportati nella figura 6, in funzione della categoria degli aeromobili.

La categoria è stabilita in funzione della velocità dell'aeromobile sopra la soglia V_{at} pari alla velocità di stallo V_{so} moltiplicata per 1,3 o la velocità di stallo V_{s1g} moltiplicata per 1,23. I valori identificativi delle categorie sono riportati nella tabella 2. Da questi valori possiamo sicuramente affermare che gli aeromobili che operano sull'aeroporto di Belluno rientrano nella categoria A o al massimo nella B. Per tali categorie la MOC prevista dalla normativa è di 90 m (295 ft).

Category A	less than 169 km/h (91 kt) indicated airspeed (IAS)
Category B	169 km/h (91 kt) or more but less than 224 km/h (121 kt) IAS
Category C	224 km/h (121 kt) or more but less than 261 km/h (141 kt) IAS
Category D	261 km/h (141 kt) or more but less than 307 km/h (166 kt) IAS
Category E	307 km/h (166 kt) or more but less than 391 km/h (211 kt) IAS
Category H	Helicopters

Tabella 1: categorie aeromobili in base alla velocità sulla soglia pista

La visual manoeuvring (circling) area si definisce geometricamente in questo modo: si traccia una circonferenza con centro su ogni testata e si raccordano tali circonferenze con le rette a queste tangenti; l'area complessiva che se ne ricava è appunto la visual manoeuvring (circling) area. Il raggio di tali circonferenze è funzione della categoria degli aeromobili in uso sull'aeroporto, della quota, dell'angolo di bank necessario alle virate e del vento. I calcoli, effettuati con il PANS-OPS OAS Software, indicano che il raggio delle

circonferenze centrate sulle testate è di 5240 m, e quindi la visual manoeuvring (circling) area comprende per intero tutta la superficie conica.

I-4-5-14

Procedures — Aircraft Operations — Volume II

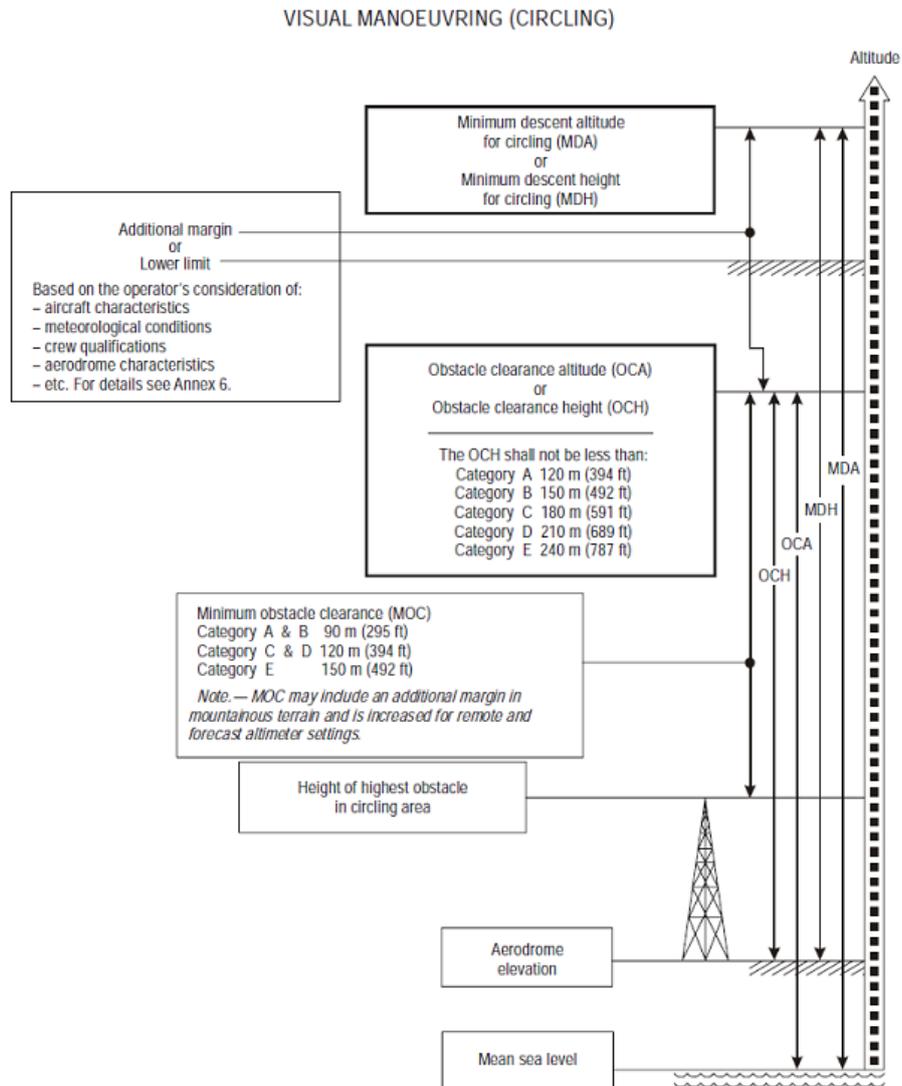


Figure I-4-5-3 c). Relationship of obstacle clearance altitude/height (OCA/H) to minimum descent altitude/height (MDA/H) for visual manoeuvres (circling)

Figura 5: OCA/OCH e MOC per avvicinamenti visual

Essendo l'ostacolo più limitante nella visual manoeuvring (circling) area di 466 m circa pari a 1528 ft ne deriva che la OCA è:

$$OCA \text{ (Obstacle Clearance Altitude)} = \text{altezza ostacolo} + MOC = 1528 + 295 = 1823 \text{ ft.}$$

Ossia la quota alla quale bisogna effettuare la circuitazione per essere separati dagli ostacoli con un aeromobile di categoria B è di almeno 1823 ft, essendo la quota di circuitazione dell'aeroporto stabilita in 2000 ft sul QNH si conclude che i nuovi ostacoli del tracciato della linea 217 variante A non alterano le separazioni minime e quindi i livelli di sicurezza delle operazioni.

7.2 Variante B

A differenza dei nuovi ostacoli creati dalla variante A, quelli della variante B si trovano quasi tutti in un'area dove i rilievi orografici già attraversano le superfici conica e orizzontale con altezze oltre i 510 m fino ai 700m (si vedano le aree campite di figura 7).

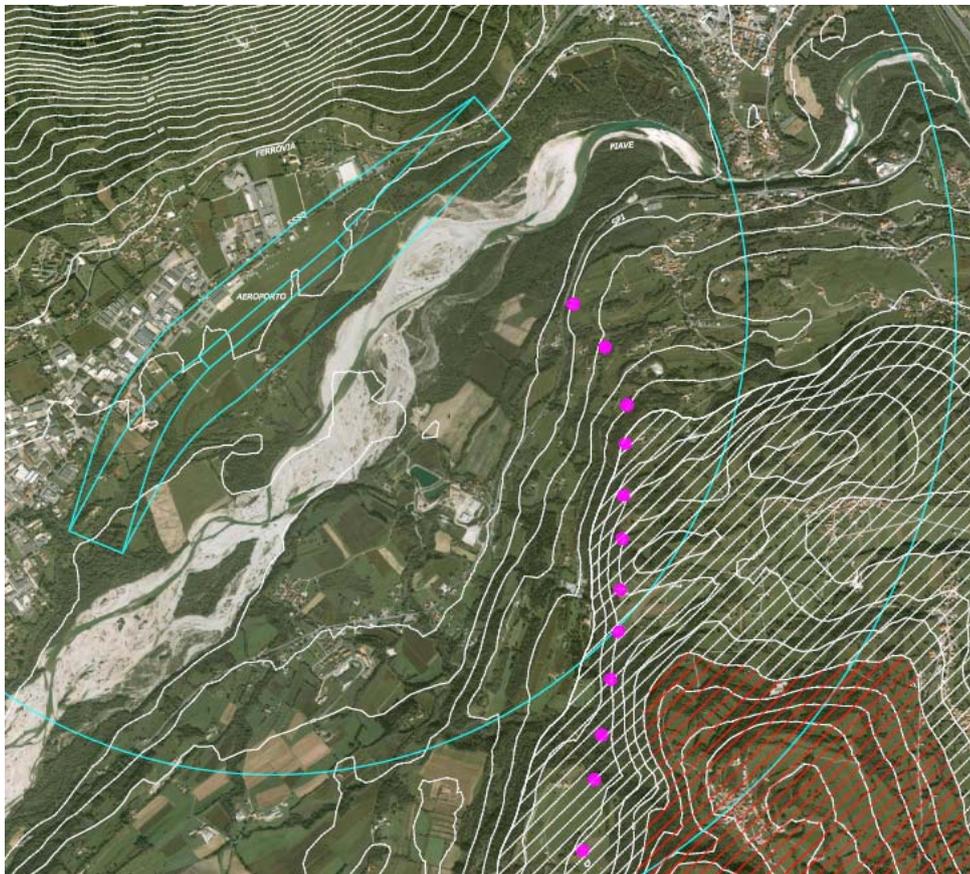


Figura 6: Orografia in prossimità della linea 217 variante B

In quest'area le alture sono tali da non garantire più, alla quota di circuitazione di 2000 ft (600 m), la separazione dagli ostacoli, non solo dai nuovi ostacoli determinati dalla variante B della linea 217, ma anche dal terreno stesso.

Infatti, per quanto detto al paragrafo precedente, la quota di sorvolo degli ostacoli per aeromobili classe A e B deve essere non meno di 90 m al di sopra degli ostacoli stessi, il che vuol dire che tutta l'area con una quota maggiore di 510 m determinerebbe una OCA maggiore di quella effettivamente volata durante il circuito di traffico.

Inoltre all'interno della visual manoeuvring (circling) area esistono alture a quota maggiore del più alto degli ostacoli introdotti dalla linea 217 variante B che è di 618,4 m, (si veda l'area campita in rosso della figura 7). Tutto ciò comporta due possibili soluzioni alternative:

- 1) L'area in questione venga considerata come area di non circuitazione al pari di quella a nord della pista occupata dalla pendici del Monte Serva, in tal caso la presenza della linea 217 variante B diverrebbe indifferente sotto l'aspetto della sicurezza alla navigazione.
- 2) L'area è da considerarsi a tutti gli effetti un settore volabile della visual manoeuvring (circling) area, in base a quanto stabilito dal 8168 Volume II "Construction of Visual and Instrument Flight Procedures" e pertanto al suo interno è necessario garantire la separazione verticale dagli ostacoli. In tal caso è necessario rivedere l'attuale quota di circuitazione e portarla ad un valore che garantisca 90 m di separazione, non al di sopra del più alto sostegno della linea 217 variante B nella visual manoeuvring area, ma al di sopra del terreno che rappresenta l'ostacolo prevalente. Anche in questo caso l'elettrodotto in questione risulterebbe ininfluenza per la sicurezza delle operazioni.

Per i primi tre ostacoli della linea 217 B, che si trovano fuori dell'area di cui sopra, valgono le stesse considerazioni fatte per quelli della variante A in quanto questi sostegni hanno altezze tali da non ridurre la MOC.

Questi infatti presentano altezze di 445,1m, 457,2m e 506,5m e quindi se a questi sommiamo i 90 m di clearance prevista, la OCA rimane al di sotto dei 600 m (2000 ft) della quota di circuitazione e pertanto non alterano la sicurezza.

8. SEGNALAZIONE DEGLI OSTACOLI

Tutti i supporti dell'elettrodotto che foreranno i piani ostacolo dovranno essere considerati al pari di ostacoli alla navigazione aerea e quindi opportunamente segnalati così come prescritto al capitolo 4 paragrafo 11.2.3 del Regolamento ENAC.

Tutti i sostegni che costituiscono ostacolo devono essere segnalati con segnalazione diurna. La segnalazione diurna può essere omessa se Terna scegliesse di apporre la segnaletica notturna lampeggiante bianca ad alta intensità.

Le modalità di segnalazione degli ostacoli è quella riportata nel Regolamento ENAC, vale a dire bande orizzontali alternate bianche e rosse o bianche e arancione di spessore pari ad un settimo dell'altezza del traliccio.

Anche per i cavi sospesi nelle parti che costituiscono ostacolo (al di sopra dei piani ostacolo) deve essere apposta la segnaletica diurna costituita di segnali sferici di diametro non inferiore a 0,6 m opportunamente spaziate tra loro e dai tralicci di non più di:

- 30 m per segnali di diametro tra 0,6 m e 0,8 m (escluso);
- 35 m per segnali di diametro tra 0,8 m e 1,3 m (escluso);
- 40 m per segnali di diametro uguale o superiore a 1,3 m.

Il singolo segnale deve avere colorazione unica (bianco, rosso o arancione) mentre i segnali contigui devono avere colorazione alternata. Ciascun segnale deve essere apposto sul cavo più alto quindi nella fattispecie sul cavo di guardia che equipaggerà l'elettrodotto.

Indicazioni schematiche su tale segnaletica sono riportate nella tavola allegata al presente studio.

9. CONCLUSIONI

Dalle analisi condotte sulla base del modello tridimensionale dello scenario aeroportuale e attraverso l'applicazione delle normative aeronautiche, possiamo concludere che dei nuovi elettrodotti in progetto, la linea 798 risulta essere ininfluenza ai fini della sicurezza in quanto ricade in un'area occupata dalle pendici del Monte Serva che la rendono di fatto area interdotta alla circuitazione.

Lo stesso si può dire per il tratto iniziale della linea 217 prima dell'attraversamento del prolungamento asse pista.

Per la parte restante di linea 217 nelle due varianti A e B, in entrambi i casi i tralicci che attraversano le superfici ostacolo non diminuiscono la sicurezza delle operazioni in quanto, nel caso della variante A, tali ostacoli non vanno a diminuire la separazione minima richiesta nell'area di circuitazione di 90 m ed inoltre il numero complessivo di attraversamenti dei piani ostacoli diminuisce rispetto allo stato di fatto. Nel caso B i tralicci si trovano in un'area, che con la sua orografia (in alcuni punti più alta della cima dei più alti ostacoli) non rispetta la separazione richiesta. Quindi, o viene considerato questo settore come area di non circuitazione o viene rivista la quota di circuitazione considerando come ostacolo prevalente il terreno, in entrambi i casi la presenza dei tralicci è ininfluenza.