



Comune di Trieste

*Dipartimento Territorio, Economia, Ambiente e Mobilità
Direzione*

Presentazione istanza per accesso alle risorse destinate al TMR a Impianti
Fissi

Legge 30.12.2018, n. 145 "Legge di bilancio 2019", art.1 comma 95

CABINOVIA METROPOLITANA TRIESTE - PORTO VECCHIO - CARSO

DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Giulio Bernetti

PROGETTISTA OPERE INFRASTRUTTURALI

ing. Andrea Gobber

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO**
dott. ing. ANDREA GOBBER
Ing. civile e ambientale, industriale e dell'informazione
ISCR. ALBO N° 2101 - Sezione A degli Ingegneri

COLLABORATORI ED ESPERTI TECNICI E AMMINISTRATIVI

ing. Sara Borgogna

ing. Paola Capon

ing. Silvia Fonzari

ing. Fabio Lamanna

arch. Anna Monaco (per il progetto Civitas Portis)

dott. Stefano Mullner (per il progetto Civitas Portis)

dott. Roberto Prodan

**Progetto preliminare
Studio di prefattibilità ambientale**

CODICE DOCUMENTO

1948-R03-A

ELABORATO

TS1_All.6.02.03_Progetto Fattibilità

SCALA

DATA

Dicembre 2020

Trieste

INDICE

1	GENERALITA'	2
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	3
2.1	TRACCIATI DI LINEA	3
2.2	TIPOLOGIA DI IMPIANTO	5
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	7
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	12
4.1	HABITAT INTERESSATI	12
4.2	AVIFAUNA	16
4.3	QUALITA' DELL'ARIA	17
4.4	CLIMA ACUSTICO	18
4.5	IDROGRAFIA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA.....	18
4.6	SUOLO E SOTTOSUOLO	18
4.7	ECOSISTEMI	18
4.8	PAESAGGIO.....	19
5	QUADRO DI RIFERIMENTO DEGLI INTEVENTI DI MITIGAZIONE E CONTENIMENTO.....	20
5.1	MISURE DI MITIGAZIONE E CONTENIMENTO A BREVE TERMINE.....	20
5.1.1	CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA	20
5.1.2	CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SUL CLIMA ACUSTICO	20
5.1.3	CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SULL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA.....	21
5.1.4	CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO	22
5.1.5	CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SUL PAESAGGIO.....	22
5.2	MISURE DI MITIGAZIONE E CONTENIMENTO A LUNGO TERMINE.....	22
6	CONCLUSIONI.....	26
7	TIMBRI E FIRME	26

1 GENERALITA'

Nell'ambito del progetto europeo CIVITAS PORTIS il Comune di Trieste ha previsto la redazione di uno studio preliminare relativo al collegamento tra le Aree costiere di Porto Vecchio, Porto Nuovo e l'entroterra.

Il presente documento costituisce lo Studio di prefattibilità ambientale previsto dal D.Lgs. 50/2016 e dal D.P.R. 207/10 art. 17 lettera c) del progetto preliminare relativo al suddetto collegamento attuato mediante realizzazione di due cabinovie con sviluppo lungo linee denominate "*Opicina – Bovedo*" e "*Bovedo – Porto Vecchio – Trieste*".

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa di riferimento la presente relazione di prefattibilità ambientale ha lo scopo di descrivere, mediante gli indicatori più opportuni, le componenti ambientali che caratterizzano il territorio nel quale è prevista la realizzazione del progetto in esame.

Lo studio, inoltre, valuta la natura e la consistenza delle criticità che l'intervento è potenzialmente in grado di veicolare sul territorio direttamente o indirettamente interessato dalle previsioni progettuali.

Verranno in aggiunta individuati possibili interventi di mitigazione, accorgimenti o precauzioni necessarie atte a limitare fortemente le esternalità negative che si potrebbero verificare.

In conclusione il presente elaborato mira a contenere le modificazioni ambientali nei limiti di compatibilità, mitigare se necessario le modificazioni introdotte e integrare il più possibile le opere nel paesaggio circostante.

Il presente documento è stato organizzato nei seguenti quadri di riferimento:

- quadro di riferimento progettuale: verranno riassunti i contenuti dell'intervento proposto indicando la tipologia delle opere previste soffermandosi sulle opere realizzate all'interno delle aree più delicate dal punto di vista ambientale;
- Quadro di riferimento programmatico: verranno analizzati i vincoli ambientali vigenti sulle aree interessate dal progetto;
- quadro di riferimento ambientale: verranno analizzati gli aspetti più rilevanti dell'ambiente in cui l'intervento proposto si colloca, considerando soprattutto gli aspetti di maggior pregio ecologico e analizzando gli impatti che l'intervento proposto si presume possa avere sull'ambiente e sulle sue componenti principali;

- quadro di riferimento degli interventi di mitigazione: verranno individuati gli interventi di mitigazione possibili definendone le modalità di attuazione.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il progetto preliminare riguarda la realizzazione di un collegamento funiviario formato da due cabinovie decaposto ad ammorsamento temporaneo dei veicoli con sviluppo lungo linee denominate "*Opicina – Bovedo*" e "*Bovedo – Porto Vecchio – Trieste*". I due impianti sono collegati tra loro e formano un'unica linea di trasporto "*Opicina – Bovedo – Porto Vecchio – Trieste*" dotata di due stazioni terminali (Opicina e Trieste) e di due stazioni intermedie (Bovedo e Porto Vecchio).

Per tipologia, accessibilità delle stazioni e portata utile il collegamento funiviario rientra tra i sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi con funzione di mobilità urbana e suburbana ed è inquadrabile come un sistema di Trasporto Rapido di Massa.

I disegni allegati numero 1948-D04-A, 1948-D09-A, 1948-D10-A e 1948-D11-A illustrano a livello generale e di dettaglio la collocazione delle linee funiviarie e la posizione delle relative opere di linea (stazioni di estremità, stazioni intermedie e sostegni di linea).

2.1 TRACCIATI DI LINEA

Per quanto riguarda la linea denominata "*Opicina – Bovedo*" è stato individuato un corridoio preferenziale che connette il centro abitato di Poggioreale-Opicina (Carso) al parcheggio recentemente realizzato presso la località Bovedo (costa). Lungo questo corridoio è possibile collegare le due località superando un dislivello di circa 378m realizzando un'unica tratta rettilinea di cabinovia lunga circa 1.821m senza necessità di sorvolo di edifici minimizzando le interferenze paesaggistiche e riducendo al minimo indispensabile l'attraversamento di aree protette dal punto di vista ambientale.

La parte iniziale della linea (tra la stazione di valle e il sostegno S7) si sviluppa in contesto urbano e lambisce le aree urbanisticamente classificate come "città degli orti" di Trieste.

La porzione di linea compresa tra il sostegno S7 e la stazione di monte si sviluppa all'interno dell'area boscata formata da querceti del carso.

Nelle vicinanze della stazione di monte (situata in località Poggioreale) è prevista la realizzazione di un nuovo parcheggio di arroccamento al servizio del nuovo collegamento funiviario.

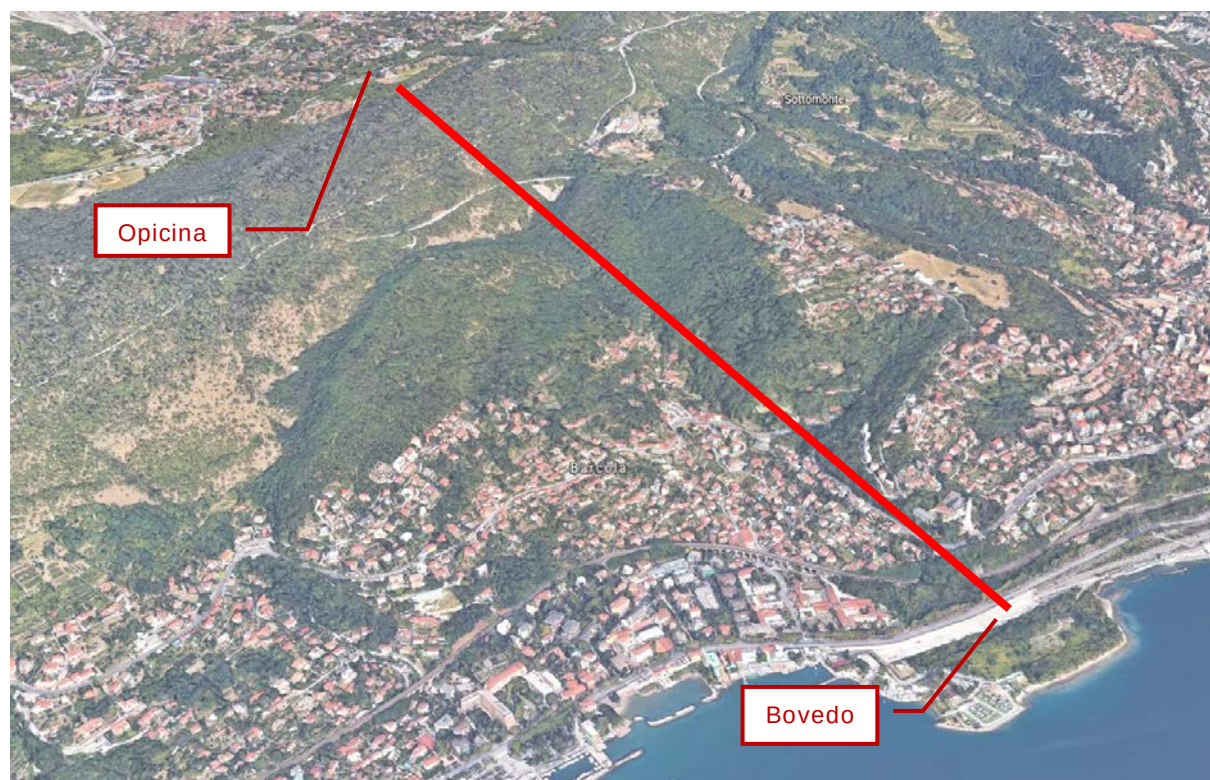


Figura 1 – Foto aerea con indicazione della linea "Bovedo – Opicina"

La linea denominata "Bovedo – Porto Vecchio - Trieste" si sviluppa quasi interamente all'interno del perimetro dell'area di Porto Vecchio.

Il percorso di linea è stato individuato escludendo la possibilità di sorvolo degli edifici esistenti tenendo conto dell'ingombro planimetrico della viabilità di progetto interna alla stessa area di Porto Vecchio. Per garantire il rispetto dei sopra citati vincoli è stato necessario prevedere l'inserimento a circa 3/5 del percorso di una stazione intermedia con la quale realizzare una seconda deviazione del tracciato pari a circa 9°.

La stazione intermedia di "Porto Vecchio" si colloca al centro del "Sistema museale scientifico e congressuale" ed ai limiti del "sistema dei moli", ovvero in posizione strategica rispetto alla futura mobilità dei fruitori dell'area portuale ristrutturata; anche per questo motivo la sua presenza risulta necessaria.

L'ultimo tratto di linea compreso tra la stazione intermedia di "Porto Vecchio" e la stazione terminale di "Trieste" percorre il viale compreso tra la seconda e la terza fila di edifici posti dietro il sistema dei moli.

Nel progetto di ristrutturazione e riqualificazione dell'area di Porto Vecchio questo viale verrà adibito ad area verde e destinato alla viabilità pedonale.

La stazione terminale di "Trieste" si colloca all'inizio dell'area di Porto Vecchio nelle vicinanze della stazione ferroviaria ed a soli 600 metri da Piazza Unità d'Italia.



Figura 2 – Foto aerea con individuazione della linea "Bovedo - Porto Vecchio – Trieste"

2.2 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

Il collegamento verrà realizzato mediante un impianto a monofune portante traente con veicoli chiusi 10 posti ad ammortamento temporaneo, ovvero di due impianti del tipo comunemente denominato cabinovia 10 posti.

Per tipologia, accessibilità delle stazioni e portata utile il collegamento funiviario rientra tra i sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi con funzione di mobilità urbana e suburbana ed è inquadrabile come un sistema di Trasporto Rapido di Massa.

I disegni allegati numero 1948-D04-A, 1948-D09-A, 1948-D10-A e 1948-D11-A illustrano a livello generale e di dettaglio la collocazione delle linee funiviarie e la posizione delle relative opere di linea (stazioni di estremità, stazioni intermedie e sostegni di linea).

Il passaggio dei veicoli presso le stazioni intermedie è continuo, pertanto ogni passeggero una volta imbarcato può rimanere seduto nella propria cabina fino a quando questa non giunge a destinazione.

Dal punto di vista meccanico e funiviario le stazioni motrici saranno due: una collocata ad Opicina ed in grado di movimentare la tratta "Opicina - Bovedo", l'altra collocata a Bovedo ed in grado di movimentare le tratte "Bovedo – Porto Vecchio – Trieste".

Presso ciascuna stazione motrice sono stati previsti i volumi edili necessari a realizzare i magazzini per il deposito dei veicoli durante i periodi di fuori esercizio.

Il collegamento è stato dimensionato per una capacità di trasporto massima pari a 1.800p/h in entrambi i sensi di marcia.

Tutte le stazioni funiviarie sono collocate all'interno di volumi edili dotate dei necessari servizi accessori di servizio alla clientela.

L'impianto per tipologia, conformazione dei veicoli e sistemazione delle stazioni risulta accessibile a tutte le categorie di utenti compresi i portatori di handicap; presso tutte le stazioni l'accesso ai piani di imbarco e sbarco è garantito dalla presenza di adeguate scale pedonali, scale mobili e ascensori.

Nella relazione tecnica di progetto, elaborato 1948-R02-A, sono descritte tutte le componenti meccaniche della tipologia di impianto proposto sono fornite le necessarie indicazioni sulla conformazione delle stazioni terminali ed intermedie.

Nella relazione di inquadramento paesaggistico, elaborato 1948-R05-A, vengono riportati degli schemi tridimensionali di inserimento dei volumi edili di stazione all'interno del contesto locale.

Al paragrafo 5.13 della relazione tecnica è riportato uno schema geometrico con l'ingombro della linea funiviaria e delle fasce di rispetto laterali che determinano anche la larghezza della fascia di esbosco necessaria per la realizzazione dell'impianto.



Figura 3 – Esempio di impianto a fune analogo a quello previsto in progetto.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il presente quadro di riferimento programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale. L'analisi dell'influenza del progetto con i piani o programmi sovraordinati sono infatti di centrale importanza per la costruzione del giudizio di compatibilità ambientale.

Tutte le opere appartenenti alla linea "Bovedo – Opicina" situate tra il sostegno di linea S7 e la mezzeria della campata W12-S13 ricadono all'interno della Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) codice IT3340002 denominata Aree Carsiche della Venezia Giulia.

La porzione della linea "Bovedo – Opicina" compresa tra il sostegno S11 (escluso) e la mezzeria della campata W12-S13 ricadono all'interno della Zona Speciale di Conservazione (Z.S.C.) codice IT3341006 denominata Carso Triestino e Goriziano.

Tutte le altre opere non ricadono all'interno di aree naturali protette.

La Zona Speciale di Conservazione (Z.S.C.) codice IT3341006 (estensione 9.648ha) è totalmente ricompresa nella Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) codice IT3340002 (estensione 12.189ha) e il suo territorio è piuttosto vasto, si estende da Monfalcone fino al confine con la Repubblica di Slovenia lungo tutto il versante nord del Golfo di Trieste.

La Zona Speciale di Conservazione comprende un'area tipicamente carsica con rilievi di tipo collinare (la cima più alta è il M. Cocusso con 670 m s.l.m.) con presenza di numerose doline e fenomeni carsici epigei ed ipogei.

Il progetto lambisce marginalmente il territorio della Z.P.S. nella porzione costiera più prossima alla città di Trieste.

Nelle figure 4 e 5 sono riportate le cartografie dell'intera Z.P.S. "Aree Carsiche della Venezia Giulia" e dell'intera Z.S.C. "Carso Triestino e Goriziano"; in entrambe le cartografie è indicata con una freccia di colore viola la zona in cui si inserisce il collegamento funiviario "Bovedo – Opicina".

In figura 6 la linea dell'impianto e la posizione dei singoli sostegni di linea sono riportati sulla cartografia degli habitat della specifica porzione di Zona di Protezione Speciale interessata dagli interventi. Nella cartografia sono riportati anche i confini della Zona Speciale di Conservazione ricompresa nel perimetro della Zona di Protezione Speciale.



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Regione: Friuli

Codice sito: IT3341002

Superficie (ha): 12189

Denominazione: Aree Carsiche della Venezia Giulia



Data di stampa: 29/11/2010

0 1 2 Km

Scala 1:250'000

Legenda

sito IT3341002

altri siti

Base cartografica: De Agostini 1:250'000



Figura 4 – Cartografia dell'intera Z.P.S. "Aree Carsiche della Venezia Giulia"; la freccia viola indica il punto in cui si inserisce il nuovo collegamento funiviario.



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



DIREZIONE PER
LA PROTEZIONE
DELLA NATURA

Regione: Friuli

Codice sito: IT3340006

Superficie (ha): 9648

Denominazione: Carso Triestino e Goriziano



Data di stampa: 07/12/2010

0 1 2 Km

Scala 1:250'000

Legenda

sito IT3340006

altri siti

Base cartografica: De Agostini 1:250'000



Figura 5 – Cartografia dell'intera Z.S.C. "Carso Triestino e Goriziano"; la freccia viola indica il punto in cui si inserisce il nuovo collegamento funiviario.

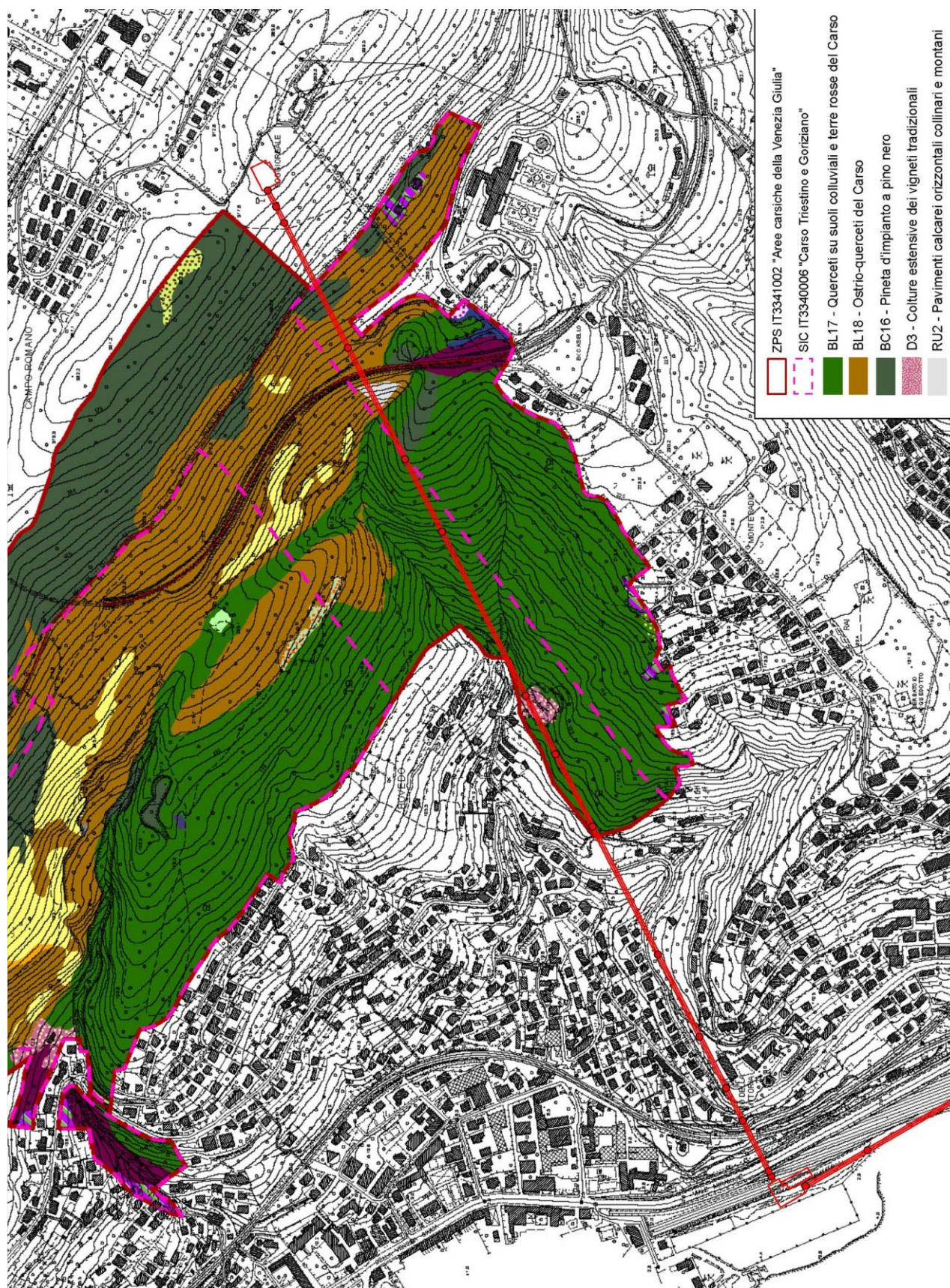


Figura 6 – Cartografia degli habitat della porzione di Z.P.S. "Aree Carsiche della Venezia Giulia" interessata dalle opere di progetto con sovrapposta la linea della cabinovia "Bovedo – Opicina".

Circa la fattibilità dell'intervento dal punto di vista normativo generale si ritiene che l'impianto di collegamento in oggetto non rientri nel campo di applicazione del comma m) dell'art. 5 del Decreto Ministeriale del 17 ottobre 2007 n.184 "Decreti minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.) e a Zone di Protezione Speciale (Z.P.A.)" pubblicato sulla G.U. n.258 del 6 novembre 2007 (noto come Decreto Pegoraro Scanio), secondo il quale:

"Per tutte le Z.P.S., le regioni e le provincie autonome, con l'atto di cui all'art. 3, comma 1, del presente decreto, provvedono a porre i seguenti divieti:

..... Omissis.....

m) realizzazione di nuovi impianti di risalita a fune e nuove piste da sci, ad eccezione di quelli previsti negli strumenti di pianificazione generali e di settore vigenti alla data di emanazione del presente atto, a condizione che sia conseguita la positiva valutazione d'incidenza dei singoli progetti ovvero degli strumenti di pianificazione generali e di settore di riferimento dell'intervento, nonché di quelli previsti negli strumenti adottati preliminarmente e comprensivi di valutazione d'incidenza; sono fatti salvi gli impianti per i quali sia stato avviato il procedimento di autorizzazione, mediante deposito del progetto esecutivo comprensivo di valutazione d'incidenza, nonché interventi di sostituzione e ammodernamento anche tecnologico e modesti ampliamenti del demanio sciabile che non comportino un aumento dell'impatto sul sito in relazione agli obiettivi di conservazione della Z.P.S."

Il nuovo impianto di collegamento non rientra infatti tra "gli impianti di risalita" al servizio di piste da sci (contesto di area sciabile), ma rientra tra gli impianti fissi che svolgono la funzione di trasporto rapido di massa in quanto sistemi di trasporto alternativi al trasporto su gomma.

Per tale motivo l'impianto in questione deve considerarsi assimilabile ad un tram, ad un treno o ad un altro sistema di trasporto su rotaia; queste tipologie di impianto, anche in virtù dell'importante beneficio in termini di produzione di CO₂ e di riduzione del traffico veicolare non rientrano nelle limitazioni imposte dal D.M. 187/07.

La realizzazione dell'impianto di collegamento in progetto sarà ovviamente subordinata alla positività della valutazione d'incidenza e nel caso specifico anche al superamento della Valutazione di Impatto Ambientale cui il progetto definitivo dovrà essere sottoposto ai sensi del D.L. 152/2006.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Con D.G.R. n.134 del 30/01/2019 la Giunta Regionale del Friuli Venezia Giulia ha approvato un aggiornamento delle "Misure di conservazione dei siti continentali del Friuli Venezia Giulia" che risultano in vigore dal 13 febbraio 2020.

Le misure di conservazioni approvate sono tre tipi:

- trasversali (che si applicano in modo generalizzato sul territorio della Z.P.S.);
- per habitat (che si applicano per ciascuna tipologia di ambiente);
- per specie vegetali;
- per specie animali.

Nel caso specifico le incidenze dell'opera interessano:

- le misure di conservazione trasversali per la parte di cantierizzazione dell'opera;
- le misure di conservazione degli habitat laddove la nuova linea funiviaria richiede la riduzione di superficie boscata;
- le misure di conservazione delle specie vegetali laddove si incide sugli habitat BL17 (querceti su suoli colluviali e terre rosse del Carso), BL18 (Ostrio – querceti del Carso) e BC16 (pineta d'impianto a pino nero);
- le misure di conservazione animali durante la fase di cantierizzazione (impatti temporanei) e durante l'esercizio dell'impianto per la presenza delle funi sospese che possono rappresentare un pericolo per l'avifauna.

Gli impatti maggiori derivano dalla necessità di effettuare un taglio di bosco largo circa 14 metri tra il sostegno S7 e la mezzeria della campata W12-S13 e dal pericolo indotto dalle funi sull'avifauna.

4.1 HABITAT INTERESSATI

Per quanto riguarda le riduzioni di habitat quelli interessati vengono nel seguito inquadrati all'interno della Z.P.S.

BL17 Querceti su suoli colluviali e terre rosse del Carso

Dove vi sono terre rosse o su suoli profondi derivati dal flysch, si sviluppano i boschi dominati dalla rovere (*Quercus petraea*) a cui si accompagna molto spesso il cerro (*Quercus cerris*). E' possibile osservare esemplari di querce di notevoli dimensioni con buona copertura ed uno strato erbaceo occupato quasi completamente da *Sesleria*

autumnalis (Seslerio-Quercetum petraeae). La caratterizzazione illirica è molto forte e per questo sono inclusi nell'alleanza Carpinion orientalis anche se ne rappresentano l'elemento più mesofilo con presenza di elementi di Eythronio-Carpinion (ad esempio Primula vulgaris). Alcune ipotesi indicano che questi boschi, prima dei grandi disboscamenti e di secoli di pascolamento, fossero ben più diffusi sul Carso (forse ne erano il climax). Oggi invece sono condizionati dalle specifiche esigenze ecologiche. Innanzitutto va notato che sono quasi assenti dal Carso Monfalconese se si escludono i versanti settentrionali del Monte San Michele esterni dalla ZPS. Essi trovano invece la massima diffusione su flysch alle spalle di Trieste (zona di Monte Radio, presso le Beatitudini) e nella porzione più orientale del Carso; vasti rovereti si trovano sulle pendici del polje di Grozzana e alle spalle di Draga Santa Elia. Nel resto del carso invece sono limitati ad alcuni lenti di terre rosse (colle di Zolla di Monrupino) o ai versanti delle doline. Nel complesso occupano una superficie di circa 350 ettari suddivisi in più di 280 poligoni e ciò indica una superficie media (tenuto conto che si tratta di boschi) molto ridotta. Lo stato di diffusione di questi boschi e le tendenze dinamiche a riguardo non sono di facile previsione. Infatti si è notato che spesso alcuni stadi giovanili di rovereti carsici sono molto simili a ostriquoerceti e come tali sono stati cartografati. Data la loro scarsa diffusione, la struttura anche evoluta con individui di notevoli dimensioni e quindi una rilevanza per la fauna, questi boschi devono essere considerati molto rilevanti all'interno della ZPS e come tali salvaguardati e ove possibile sottoposti ad interventi di miglioramento. Va inoltre evidenziato che esempi significativi di questi boschi a rovere sono esterni al perimetro della ZPS.

BL18 Ostriquoerceti del Carso

Il paesaggio del Carso italiano è oggi certamente dominato da vaste boscaglie miste che rappresentano uno stadio avanzato dei fenomeni dinamici che hanno portato nel corso dei decenni alla ricolonizzazione dei pascoli in abbandono. Questa origine secondaria e la diversità di età e di struttura rende la boscaglia carsica più che un habitat omogeneo un insieme complesso ed articolato che si presenta in stadi e forme tra le più varie. Il tipico bosco carsico è dominato da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), orniello (*Fraxinus ornus*) e roverella (*Quercus pubescens*), ma sono nella realtà presenti diversi stadi strutturali a partire dai cespuglieti con qualche albero fino a veri boschi, peraltro limitati ai rilievi più interni (catena del monte Lanaro). Spesso è presente un mosaico assai fine di boscaglia, cespuglieti e lembi di landa o di orlo. Anche nelle forme più evolute questa boscaglia rimane chiara con un sottobosco dalle elevate coperture di *Sesleria autumnalis*. Sono

anche presenti varianti legate a particolari substrati o esposizioni. In alcuni casi infatti domina nettamente la roverella (e il carpino nero quasi scompare), in altre, con pietrosità superficiale può diventare dominante perfino l'acero trilobo (*Acer monspessulanum*). Nei casi di forme non mature può risultare difficile distinguere tra questo habitat e stadi di ricostruzioni di rovereti con sesleria.

L'associazione di riferimento è *Aristolochio luteae- Quercetum pubescentis* (syn. *Ostryo-Quercetum pubescentis*) che, grazie alla presenza di molte specie a gravitazione balcanica è agevolmente inclusa nell'alleanza illirica *Carpinion orientalis*, classe *Querco-Fagetea*.

L'abbandono del pascolo ha enormemente favorito questo habitat che oggi ricopre superfici molto significative: nell'ambito della ZPS ma anche dell'intero Carso è l'habitat dominante. Nell'area di indagine occupa quasi 6100 ettari in circa 800 poligoni. Il poligono di maggiori dimensioni è di circa 800 ettari e questo fa capire come sull'area al di sopra del ciglione carsico l'ostrio-querceto sia oggi la matrice del paesaggio vegetale carsico, interrotta, oltre che da borghi e infrastrutture, solamente dalle pinete. La landa, che un tempo occupava questo ruolo così caratterizzante è oggi relegata a piccole posizioni marginali. Questo tipo di boscaglia riveste molti luoghi e può essere anche indirizzata verso diversi obiettivi gestionali:

- alcune aree a basso sviluppo con elementi residuali di landa e orli boschivi, in continuità o prossimità con la landa possono essere riconvertiti a pascolo attraverso decespugliamento e successivo pascolo, o sfalcio su suoli più favorevoli.
- vanno individuate le aree dove le specie arboree sono meglio sviluppate e garantiscono una vera struttura nemorale da conservare.
- le altre aree, spesso con struttura non buona derivante da cedui e apporto legname posso essere di volta in volta facilitati verso un vero bosco o trasformati.

BC16 Pineta d'impianto a pino nero

L'utilizzo del pino nero per vasti rimboschimenti sui suoli carbonatici poco evoluti tipici dell'area carsica risale alla metà dell'ottocento ed è continuata in varie fasi fino ad alcuni decenni fa. Tutto il Carso presenta quindi pinete di origine artificiale a diverso grado di compattezza e con diverse tendenze evolutive. Infatti, pur essendo una specie molto frugale per quanto riguarda il suolo, *Pinus nigra* preferisce condizioni di umidità atmosferica elevata e soffre quindi nelle fasce più calde del Carso monfalconese. Questa

specie pioniera è anche in grado di rinnovarsi autonomamente su lande e su sfaticci rocciosi, come è possibile osservare lungo il tracciato autostradale o nella parte più rilevata del campo carri di Banne

Le condizioni stazionali condizionano notevolmente la dinamica di questi boschi di origine artificiale. Nelle situazioni meno adatte, sotto i pini che stentano a raggiungere dimensioni significative, la dinamica è lenta e si possono trovare dei vasti cotineti, rovi o poco altro. Nelle situazioni più favorevoli invece gli individui di pino nero raggiungono anche dimensioni notevoli e sotto si sviluppano progressivamente delle condizioni adatte alla specie dell'ostrio-querceto che progressivamente si afferma sotto la copertura della conifera. Processi analoghi sono seguiti dalle specie del sottobosco fra le quali spesso domina *Sesleria autumnalis*. Oltre alla tipica e molto diffusa pineta a pino nero sono presenti in alcune aree calde del territorio impianti di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) che spesso sono in dinamica con i cespuglieti mediterranei e la lecceta. Oggi la gestione selvicolturale tende ad assecondare la dinamica che conduce alla ricostruzione del tipico bosco carsico o della lecceta. Va evidenziato che in alcuni casi non è semplice distinguere fra vere pinete, situazioni miste di pino e latifoglie e boschi di latifoglie con alcuni pini residui. Dal punto di vista vegetazionale, gli autori sloveni hanno descritto l'associazione *Seslerio autumnalis-Pinetum nigrae* Zupancic & Zagar 2008, inserito nell'alleanza illirica *Carpinion orientalis*, classe *Quercio-Fagetea*.

Il perimetro della ZPS include la maggior parte delle grandi pinete carsiche tanto che questo habitat occupa una superficie di circa 2173 ettari, seconda solo a quella della boscaglia carsica. Il numero di poligoni supera i 450. Va tenuto presente che all'interno di essi sono incluse situazioni anche diverse con pinete pure a diverso livello di evoluzione, densi incespugliamenti di piccoli pini, boschi misti in cui domina il pino, la pineta a pino d'Aleppo. Alcune pinete sono di dimensioni notevoli e rivestono anche una certa rilevanza paesaggistica e di notorietà per i frequentatori del Carso. Fra di esse si possono ricordare le pinete del Monte Debeli, la pineta alle spalle del sentiero Rilke. Le pinete che seguono il crinale carsico e la piana retrostante e segnano tutta quest'area da Aursina fino a San Lorenzo, l'area di Monte Grisa, quella a nord di Slivia, quelle presso il Monte Lanaro e il Monte dei Pini, il Bosco Igouza presso Basovizza e le pendici del Monte Cocusso. Accanto a questi nuclei principali ve ne sono altri, di varie dimensioni. A livello di gestione sarà importante individuare le pinete mature e gli stadi di ricolonizzazione che possono essere

trasformate facilmente in lande carsiche e sulle quali sarà opportuno effettuare interventi di gestione.

L'intervento non comporta impatto diretto su habitat prioritari.

4.2 AVIFAUNA

La collisione con cavi sospesi di elettrodotto aerei e teleferiche rappresenta una causa di mortalità per varie specie di avifauna. Specie associate a differenti ambienti (forestale, ambiente aperto ecc.) e caratterizzate da differenti *performance* di volo (rapporto fra lunghezza dell'ala e peso corporeo) risultano diversamente sensibili rispetto al collocamento delle linee nel contesto ambientale.

Fra le specie più esposte al rischio di mortalità per collisione con cavi sospesi in ambiente carsico-costiero si annoverano i falconiformi, i strigiformi, i caprimulgiformi, i gruiformi, i ciconiformi ed i fenicotteriformi.

Per le specie forestali il rischio di collisione aumenta sensibilmente con cavi posti all'altezza delle chiome, sia perché potenzialmente intersecanti direttrici di spostamento, sia per la minore visibilità dell'ostacolo determinata da un minore contrasto visivo (Miquet, 1990; Tomasi et al 2015). D'altra parte, le linee poste al di sopra delle chiome sono caratterizzate da elevata pericolosità, a causa dell'interferenza con traiettorie di volo durante la fase erratica.

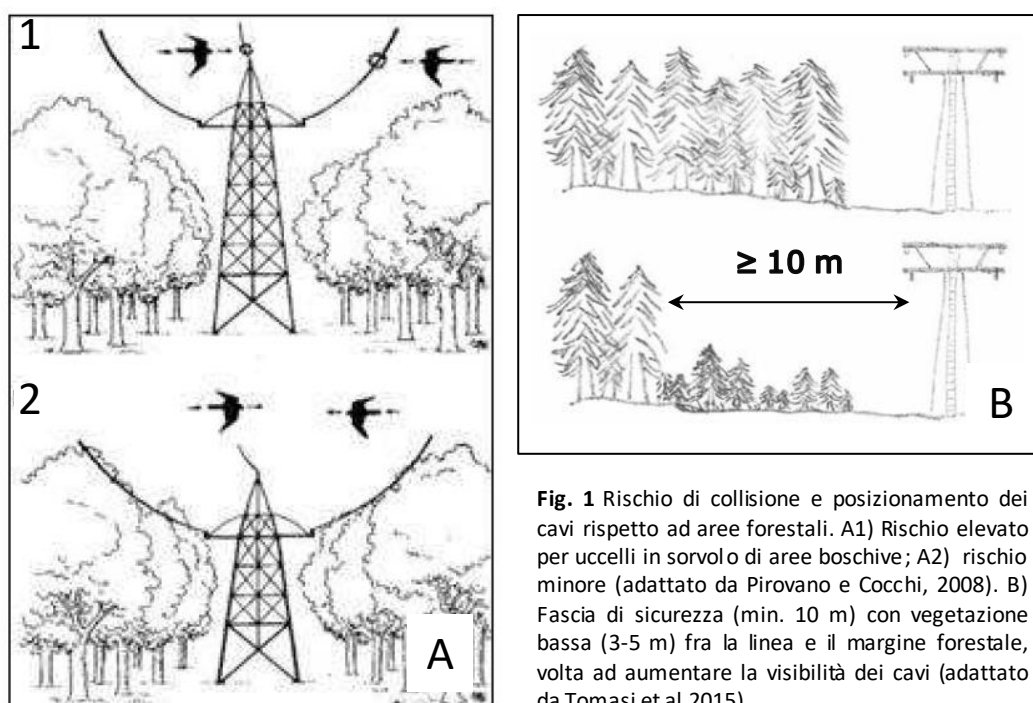


Fig. 1 Rischio di collisione e posizionamento dei cavi rispetto ad aree forestali. A1) Rischio elevato per uccelli in sorvolo di aree boschive; A2) rischio minore (adattato da Pirovano e Cocchi, 2008). B) Fascia di sicurezza (min. 10 m) con vegetazione bassa (3-5 m) fra la linea e il margine forestale, volta ad aumentare la visibilità dei cavi (adattato da Tomasi et al.2015).

Per quanto esposto, risulta evidente come il rischio associato ad una stessa linea sia variabile, in senso specie-specifico e spaziale. Questo è infatti determinato dalla posizione dei vari tratti rispetto agli elementi ambientali e dalle caratteristiche ecologiche e comportamentali delle singole specie.

Esiste poi un fattore stagionale che incide in modo differenziale sul rischio di mortalità delle specie. I mesi invernali e primaverili sono quelli nei quali è stata registrata una maggiore incidenza di mortalità da collisione con cavi sospesi. Questo sembra riferibile ad una maggiore vagilità degli individui (capacità di un animale di compiere movimenti e spostamenti) durante questi periodi per i seguenti aspetti (Bavanger 1995a, 1995b; Bevanger e Brøseth, 2004):

- 1) locale riduzione della disponibilità trofica e conseguente necessità di spostamento per la ricerca di cibo nei mesi invernali;
- 2) ridotta visibilità per il prolungarsi di periodi con condizioni meteo avverse in inverno;
- 3) elevata mobilità nei mesi primaverili per il raggiungimento delle arene di corteggiamento, aggravata dal periodo di attività nelle ore crepuscolari e quindi in ridotte condizioni di visibilità.

4.3 QUALITA' DELL'ARIA

La qualità dell'aria può subire delle alterazioni nella fase di realizzazione delle opere di progetto come conseguenza delle emissioni di gas di scarico dei mezzi impiegati in cantiere e per la dispersione di polveri associata all'attività di movimento terra ed al transito di mezzi.

In ragione delle dimensioni dell'intervento, il contributo di emissioni gassose dovute ai gas di scarico dei mezzi impiegati non può alterare i parametri qualitativi dell'aria a livello locale.

La dispersione di polveri riveste un maggiore interesse in quanto comporta degli effetti immediatamente tangibili che caratterizzano tipicamente i cantieri nei quali si realizzano rilevanti movimentazioni di materiali.

4.4 CLIMA ACUSTICO

Il clima acustico può essere alterato durante la fase di cantiere a causa dell'impiego di mezzi e macchinari per la realizzazione delle opere.

Si tratta di un impatto temporaneo e reversibile per attenuare il quale è prevista l'adozione di buone pratiche in fase di esecuzione delle opere.

4.5 IDROGRAFIA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA

La componente idrografia può subire alterazioni a causa di spandimenti accidentali di sostanze inquinanti impiegate durante la fase di cantiere delle opere. Va peraltro evidenziato che nell'area dove si prevede la realizzazione delle stazioni o dei sostegni di linea non sono presenti elementi del reticolo idrografico superficiale e che le potenziali alterazioni sono per lo più associate ad eventuali spandimenti nel suolo (in situazioni di emergenza).

4.6 SUOLO E SOTTOSUOLO

All'interno della Z.P.S. le alterazioni collegate alla morfologia dell'area interessata possono essere collegate esclusivamente agli interventi di realizzazione delle opere di fondazione dei sostegni di linea.

Considerato che i cavi di linea saranno aerei, tutti gli altri interventi non comportano la realizzazione di scavi.

4.7 ECOSISTEMI

In ragione della tipologia e della localizzazione degli interventi, le possibili alterazioni che possono andare a intaccare la componente degli ecosistemi sono sostanzialmente limitate alle emissioni sonore rumore in fase di cantiere che potrebbero provocare fenomeni di disturbo temporaneo a carico della fauna selvatica.

Secondo quanto riportato negli studi riferiti a questo fattore, al di sopra della soglia di 50 dB(A) si osservano effetti di disturbo da rumore sulle specie della fauna selvatica (Reijnen e Thissen 1986, in Dinetti, 2000). Le onde sonore emanate attenuano la loro azione al crescere della distanza. L'alterazione può andare ad arrecare danno agli ecosistemi presenti nelle vicinanze, per cui si rende necessario identificare la distanza entro la quale il rumore decade al di sotto della soglia di disturbo.

Ipotizzando un'attenuazione media di 4 dBA per ogni 100 metri si ottengono i valori riportati nella seguente tabella.

Macchina operatrice	Distanza dalla sorgente (m)	50	100	200	300	400	500	750	1000
	Attenuazione	13	21	32	39	46	51	65	77
	Rumore alla fonte (dBA)	Rumore attenuato a distanza dalla sorgente (dBA)							
Autocarro	80	67	59	48	41	34	29	15	3
Pala Meccanica	75	62	54	43	36	29	24	10	-
Escavatore	90	77	69	58	51	44	39	25	13
Ruspa	95	82	74	63	56	49	44	30	18

Dai valori tipo utilizzati viene individuata in 400 metri dal punto di generazione del rumore la distanza oltre la quale il valore delle emissioni sonore decade sotto i 50 dBA.

A riguarda va precisato che sull'area di cantiere a distanza anche inferiore di 400 metri sono presenti attività che già determinano la presenza di un inquinamento acustico che possono contribuire al superamento della soglia di disturbo.

4.8 PAESAGGIO

Durante la fase di cantiere si potrà assistere ad un fenomeno di temporanea alterazione della percezione paesaggistica legata all'installazione del cantiere ed all'esecuzione dei lavori (recinzioni, superfici scoticate, cumuli di inerti, transito mezzi) che tuttavia si traduce in un fenomeno temporaneo e completamente reversibile.

A lavori ultimati l'esbosco realizzato per il passaggio della linea funiviaria risulterà evidente dai punti visivi più diretti ed allineati alla linea funiviaria. Nel tempo la linea netta di esbosco tenderà a ridursi e con il crescere di arbusti sotto la linea dell'impianto l'aspetto negativo risulterà meno evidente.

5 QUADRO DI RIFERIMENTO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E CONTENIMENTO

Con riferimento all'opera in progetto gli interventi di mitigazione e contenimento possono essere distinti in due categorie: quelli a breve termine legati alla fase di realizzazione delle opere e quelli a lungo termine collegabili alla modalità di esercizio dell'opera.

5.1 MISURE DI MITIGAZIONE E CONTENIMENTO A BREVE TERMINE

La maggior parte degli effetti dell'intervento sull'ambiente circostante si concentrano nella fase di cantiere. A tal proposito, durante la fase di realizzazione delle opere, le alterazioni alle componenti ambientali possono essere contenute adottando delle precauzioni in grado di minimizzarne gli effetti.

5.1.1 CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

In fase esecutiva potranno essere adottate le seguenti misure di contenimento:

1. organizzazione delle aree di cantiere al fine di limitare la dispersione di polveri (lavaggio ruote, bagnatura inerti, pulizia delle strade di cantiere e delle strade pubbliche utilizzate in caso di fortuito imbrattamento, ecc);
2. utilizzo di mezzi di cantiere con motori in linea con le più recenti direttive internazionali che adottano pertanto le migliori tecnologie disponibili in grado di minimizzare le emissioni;
3. le operazioni di stoccaggio, movimentazione, travaso e trasporto di materiale polveroso e di terreno vengano condotte adottando tutte le precauzioni possibili al fine di limitarne la dispersione (ad esempio bagnatura polveri).

5.1.2 CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SUL CLIMA ACUSTICO

In fase esecutiva potranno essere adottate le seguenti misure di contenimento:

1. selezione delle macchine conformi alla normativa vigente e utilizzo di macchine di recente costruzione (gruppi elettrogeni, compressori, martelli demolitori, ecc.);
2. impiego, laddove possibile, di macchine per il movimento terra preferibilmente gommate anziché cingolate;

3. installazione di silenziatori e marmitte catalitiche sulle macchine eventualmente sprovviste;
4. corretta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (Lubrificazione, sostituzione pezzi usurati o inefficienti, controllo e serraggio giunzioni, bilanciatura, verifica allineamenti, verifica tenuta pannelli di chiusura.

5.1.3 CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SULL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA

Per mitigare il più possibile qualsiasi effetto sulla componente dovranno essere adottate misure che evitino sversamenti accidentali di sostanze inquinanti, che possono contaminare le acque sotterranee provocando variazioni sulla qualità dell'acqua.

Al fine di limitare il rischio di rilascio di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi nelle aree di cantiere dovranno essere predisposti i seguenti accorgimenti:

1. il rifornimento di carburante sui mezzi impiegati dovrà essere eseguito seguendo una precisa procedura finalizzata a scongiurare il pericolo di versamento sul suolo di carburante;
2. le riparazioni dei mezzi meccanici che potrebbero comportare dispersione di sostanze inquinanti non dovranno essere condotte all'interno dei cantieri di lavoro;
3. i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi devono essere verificati periodicamente;
4. il lavaggio delle macchine operatrici non potrà essere eseguito in cantiere.

Eventuali sversamenti accidentali che si dovessero comunque verificare saranno gestiti mediante il ricorso a prodotti in grado di assorbire le sostanze idrocarburiche ed oleose. Si tratta di prodotti in polvere o granulati ad alto potere adsorbente e facilmente rimovibili posteriormente all'uso. Sono da preferire i prodotti inorganici stabili e chimicamente inerti, non combustibili, utilizzabili anche in caso di elevata presenza di umidità o pioggia quali quelli prodotti da rocce vulcaniche di natura silicea sottoposte ad un particolare processo di espansione termica e ad un trattamento idrorepellente (es. H2 OIL o equivalenti).

5.1.4 CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

Per salvaguardare la componente da fenomeni di dispersione di sostanze pericolose e/o inquinanti vale quanto specificato nel paragrafo relativo al contenimento del rischio di rilascio di sostanze pericolose.

La componente, inoltre, deve essere salvaguardata dal punto di vista delle proprietà fisiche.

1. prima di eseguire qualsiasi tipo di scavo si dovrà procedere ad un accurata opera di scorticamento superficiale con accantonamento a piè d'opera di tutto il terreno vegetale ivi presente, che dovrà essere reimpiegato nell'esecuzione dei ripristini finali;
2. i movimenti terra saranno seguiti da un tempestivo rinverdimento delle superfici interessate dalle lavorazioni;
3. svolgere le operazioni di scavo con un terreno in tempera. Così facendo si riducono i tempi di lavoro e si riducono al minimo i danni che possono essere provocati alla tessitura del terreno nel caso in cui vengano svolte le operazioni con un terreno troppo asciutto o troppo umido.

5.1.5 CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI SUL PAESAGGIO

In fase di esecuzione dei lavori andrà posta particolare attenzione all'esecuzione delle finiture e dei raccordi del terreno sulle opere civili. Laddove previsti gli interventi di rinverdimento dovranno essere realizzati utilizzando sementi di provenienza locale e l'efficacia degli interventi dovrà essere verificata ad un anno di distanza.

5.2 MISURE DI MITIGAZIONE E CONTENIMENTO A LUNGO TERMINE

La misura di mitigazione e contenimento più importante da adottare a lungo termine riguarda l'installazione lungo la linea funiviaria di idonei sistemi finalizzati ad aumentare la visibilità dalla linea funiviaria.

Trattasi di sistemi già impiegati presso gli impianti a fune delle principali stazioni sciistiche e che si adattano alla tipologia di opera oggetto di progettazione.

- 1) Adozione presso i nuovi impianti di una fune portante traente ad elevato contrasto visivo i cui trefoli sono realizzati alternativamente in acciaio lucido ed in acciaio zincato. La modalità costruttiva della fune ne garantisce una

maggior visibilità seppur rimanendo nell'ambito delle tonalità del colore grigio.



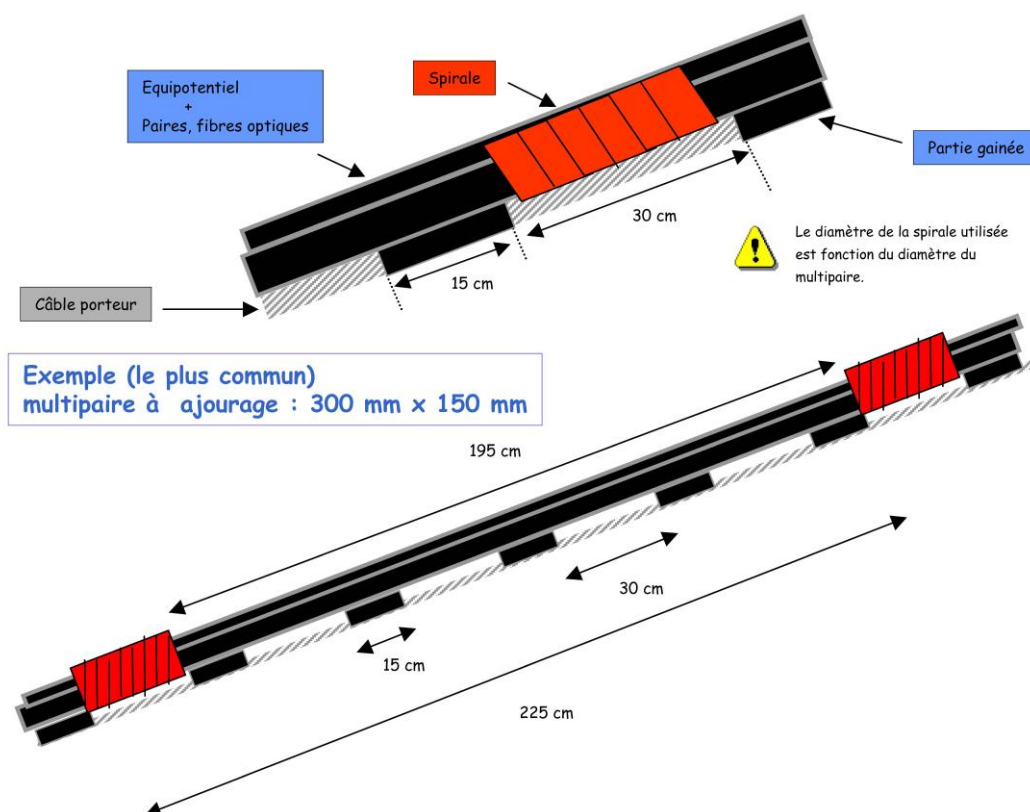
I vantaggi di questo sistema sono prevalentemente tecnici poiché non comporta la necessità di installazioni di funi aggiuntive. La fune portante traente dell'impianto viene impiegata direttamente come fune di segnalazione dell'ostacolo.

Gli svantaggi sono legati alla minore visibilità di questo tipo di fune rispetto agli altri sistemi descritti ai punti successivi.

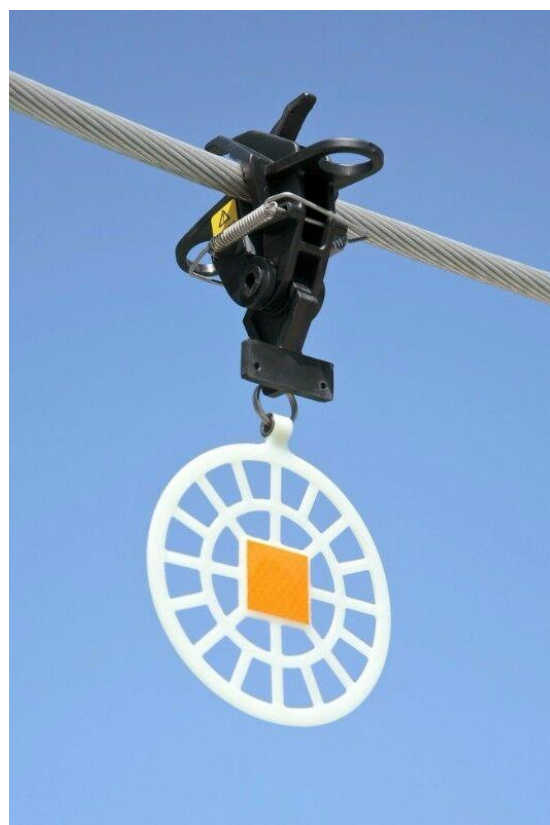
- 2) Realizzazione dei nuovi impianti a fune con cavo di comunicazione e **sicurezza di linea "aereo"** (ovvero non interrato) e suo impiego per **l'installazione di un sistema di segnalazione visiva.**

Il sistema di segnalazione visiva può essere realizzato avvolgendo del nastro in plastica di colore rosso su alcuni tratti dei cavi di linea, ottenendo un effetto visivo corrispondente ad una serie di strisce rosse appese in aria. Le foto seguenti ne forniscono un esempio.





Per aumentare la visibilità dei cavi possono essere impiegate dei segnalatori in plastica dotati di superfici riflettenti e fluorescenti da appendere al cavo aereo di linea e dotate di elevata visibilità anche al crepuscolo.



Questo sistema garantisce una maggiore visibilità delle funi anche se necessita della presenza di un cavo aereo dedicato (i segnalatori in plastica non possono essere appesi alla fune portante traente della cabinovia).

Per questo il sistema risulta vantaggioso dal punto di vista economico quando per motivi tecnici viene mantenuto aereo (e non interrato) il cavo delle sicurezze di linea degli impianti.

3) Installazione di una fune di segnalazione dedicata sulla quale vengono appesi degli appositi elementi ovoidali in plastica di colore rosso.

Trattasi del sistema che garantisce la maggiore visibilità ma anche il più costoso e con i maggiori problemi tecnici di installazione sugli impianti a fune.

Va infatti considerato che la normativa italiana prevede che tutte le funi di segnalazione debbano essere verificate all'azione del vento nell'ipotesi che su di esse si formi un manicotto di ghiaccio, e che in caso di rottura delle stesse non possano comportare un pericolo per la sicurezza dei viaggiatori.



Nel caso specifico il progetto prevede, per motivi tecnici, la presenza del cavo di linea aereo, pertanto il sistema più vantaggioso da adottare risulta essere il sistema numero 2) formato dalla posa in opera delle spirali di colore rosso lungo le diverse campate del cavo di linea aereo. Le spirali rosse potranno essere integrate nei tratti ritenuti a maggiore rischio di collisione con l'appensione di segnalatori in plastica dotati di superfici riflettenti e fluorescenti.

6 CONCLUSIONI

Il progetto di collegamento funiviario "Opicina – Bovedo – Porto Vecchio – Trieste" assume una valenza di mobilità alternativa al trasporto su gomma in grado di ridurre in modo significativo il traffico veicolare verso l'area di Barcola e Porto Vecchio con indubbi vantaggi ambientali in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ e di polveri sottili.

La sua realizzazione va ad interessare nel tratto "Opicina – Bovedo" una porzione marginale della Zona di Protezione Speciale codice IT3340002 denominata Aree Carsiche della Venezia Giulia e una porzione minore della Zona Speciale di Conservazione (Z.S.C.) codice IT3341006 denominata Carso Triestino e Goriziano.

Gli effetti temporanei e permanenti sugli habitat ivi presenti possono risultare accettabili a fronte dell'adozione in fase esecutiva di idonei interventi di mitigazione a breve termine ed in fase di esercizio dell'opera di idonei sistemi finalizzati ad aumentare la visibilità dalla linea funiviaria all'avifauna.

Si ritiene pertanto che esistano i presupposti affinché nelle successive fasi di progettazione sia possibile individuare gli accorgimenti progettuali e gli interventi di mitigazione adeguati al superamento della Valutazione di Incidenza Ambientale.

7 TIMBRI E FIRME

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO
dott. ing. ANDREA GOBBER
Ing. civile e ambientale, industriale e dell'informazione
ISCR. ALBO N° 2101 - Sezione A degli Ingegneri