

**RAZIONALIZZAZIONE DELLA RETE A 220 KV DELLA VAL FORMAZZA  
INTERCONNECTOR SVIZZERA – ITALIA "ALL'ACQUA - PALLANZENO - BAGGIO"  
INTEGRAZIONI**

**ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA**

Ing. M. Sala



Storia delle revisioni

Rev. n°	Data	Descrizione
00	16/12/2016	Prima emissione

Elaborato		Verificato		Approvato
 <p>M. Perotti, M. Belotti, M. Ghilardi, M. Sala, C. Pertot CESI S.p.A.</p>		V.De Santis – E. Marchegiani ING/PRE-IAM		N. Rivabene ING/PRE-IAM

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONE DEL FENOMENO DI COLLISIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>LINEE GUIDA PER LA MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELLE LINEE ELETTRICHE SULL'AVIFAUNA.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>MODELLO DI ANALISI DEL RISCHIO DI COLLISIONE ADOTTATO.....</b>	<b>6</b>
4.1	Il fattore di rischio $N'$ relativo all'avifauna nidificante.....	7
4.2	Il fattore di rischio $M'$ relativo all'avifauna migratoria.....	8
4.3	Condizioni specifiche di applicazione del modello.....	12
4.4	Specie ornitiche considerate.....	15
4.4.1	Tratto Verampio- Pallanzeno a 220 kV.....	18
4.4.2	Tratto Verampio - Pallanzeno - 380 kV.....	19
4.4.3	Tratto Pallanzeno - Baggio 350 kV CC.....	20
<b>5</b>	<b>RISULTATI DELL'ANALISI MODELLISTICA RELATIVA AGLI ELETTRODOTTI ANALIZZATI.....</b>	<b>23</b>
5.1	Classificazione del territorio sulla base dell'Indice d'idoneità Avifauna ( $I_A$ ).....	23
5.2	Attribuzione di $I_A$ alle campate.....	25
5.2.1	Tratto Verampio - Pallanzeno 220 kV.....	25
5.2.2	Tratto Verampio - Pallanzeno 380 kV.....	26
5.2.3	Tratto Pallanzeno - Baggio 350 kV CC.....	26
<b>6</b>	<b>EFFETTO DELLA PRESENZA DI ELETTRODOTTI LIMITROFI (EFFETTO CUMULATIVO).....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>RISULTATI DELL'ANALISI.....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>35</b>
	<b>Tavole.....</b>	<b>36</b>

## **1 PREMESSA**

Con riferimento alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale in corso, al fine di produrre chiarimenti e integrazioni relativi alla documentazione di VIA già redatta nell'ambito del progetto di razionalizzazione Val Formazza e Interconnector Svizzera – Italia "All'Acqua - Pallanzeno - Baggio", composto da 2 linee AT in corrente alternata rispettivamente a 220kV e 380kV, che si sviluppano dal confine di Stato con la Svizzera<sup>1</sup> fino al comune di Pallanzeno in provincia del Verbano-Cusio –Ossola, e da un elettrodotto AT in corrente continua a 350kV che si sviluppa da Pallanzeno alla stazione elettrica di Baggio nel comune di Settimo Milanese in provincia di Milano, è stato elaborato uno studio di analisi del rischio elettrico per l'avifauna sulla base delle "*Linee guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna*" (ISPRA – 2008).

L'analisi del rischio elettrico per l'avifauna considera generalmente due fenomeni potenzialmente dannosi per gli uccelli legati alla presenza di linee elettriche: elettrocuzione e collisione.

Il fenomeno di elettrocuzione è fondamentalmente collegato alle linee elettriche di media e bassa tensione (MT e BT) a causa delle ridotte distanze tra i conduttori (fase – fase) e tra i conduttori e i sostegni (fase – terra). Per quanto riguarda le linee ad alta tensione (AT), in accordo con quanto riportato in "*Linee guida*" sopra citate, il fenomeno è considerato praticamente trascurabile a causa delle distanze tra i conduttori e tra i conduttori e i sostegni che, essendo di alcuni metri, sono superiori alle aperture alari delle specie di maggiori dimensioni presenti localmente.

Al contrario il fenomeno della collisione è maggiormente correlato con la presenza degli elettrodotti AT a causa sia dell'altezza dei cavi (franco a terra) sia della loro scarsa visibilità.

Nel caso specifico, quindi, l'analisi del rischio elettrico si concentra sulla possibilità di collisione in funzione delle caratteristiche dell'elettrodotto, delle specie dell'avifauna potenzialmente presenti e del territorio considerato.

---

<sup>1</sup> La località All'Acqua è situata in territorio svizzero.

## **2 DEFINIZIONE DEL FENOMENO DI COLLISIONE**

Al fine di eseguire un'analisi di rischio del fenomeno collisione, occorre definire gli elementi principali che ne influenzano la dinamica; in particolare è necessario considerare:

- le caratteristiche autoecologiche di ciascuna specie ornitica in rapporto al fenomeno studiato;
- la presenza e la distribuzione di tutte le specie ornitiche, in funzione soprattutto dell'uso del suolo del territorio oggetto di indagine;
- l'influenza sulla probabilità di collisione di fattori ambientali indipendenti dalle singole specie e dal tipo di ostacolo (es. morfologia del territorio, clima, ecc.).

Le caratteristiche delle specie che possono determinare l'evento considerato sono essenzialmente la dimensione del corpo e il peso dell'animale che condizionano la modalità di volo e la capacità di manovra. Queste caratteristiche, che definiscono la suscettibilità intrinseca di ogni specie alla collisione, hanno consentito di proporre modelli predittivi basati sull'approccio morfologico (Janss, 2000), anche se ancora da validare per il territorio italiano (Rubolini et al. 2005). In alternativa, come proposto dalle Linee guida (ISPRA, 2008), è possibile classificare la suscettibilità specifica al fenomeno di collisione mediante "giudizio d'esperto".

Un ulteriore fattore d'influenza è rappresentato dalla distribuzione delle specie nel territorio in esame in relazione alle funzioni ecologiche che gli habitat presenti svolgono. A scopo esemplificativo si può considerare che l'esistenza di zone umide e corsi d'acqua determina la potenziale presenza di diverse specie in esplorazione trofica sia durante l'anno, per le specie nidificanti e svernanti, sia durante i periodi di migrazione prenunziale o postnunziale, per la sosta e l'alimentazione delle specie migratorie. In questo caso la presenza di specie a elevata suscettibilità aumenta la probabilità di collisione a causa delle manovre di atterraggio o decollo che vengono effettuate con maggiore frequenza.

La morfologia e le caratteristiche climatiche (frequenza di nebbie, ventosità etc.) del territorio svolgono un ruolo importante nella modalità di volo dell'avifauna, influenzandone le rotte e le manovre (es. virate, variazioni di quota etc.), con possibile aumento o diminuzione della probabilità di collisione.

### **3 LINEE GUIDA PER LA MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELLE LINEE ELETTRICHE SULL'AVIFAUNA**

Il documento edito da ISPRA (2008), redatto da diversi autori coordinati da Pirovano e Cocchi, analizza i fattori che contribuiscono alla dinamica dei fenomeni di elettrocuzione e di collisione e indica le possibili mitigazioni attuabili in funzione della tipologia di elettrodotto e di fenomeno considerato. Inoltre, in appendice, riporta un caso di studio per l'applicazione dell'analisi del rischio elettrico (elettrocuzione e collisione) proposto da ricercatori dell'Università di Urbino<sup>2</sup>.

Il modello di analisi del rischio elettrico proposto nel caso di studio riportato in "*Linee guida*" affronta entrambe le tematiche di rischio in un territorio interessato solamente da linee MT (non sono presenti linee AT).

Le caratteristiche degli elettrodotti, unite alla tipologia del territorio considerato (Parco Regionale del Sasso Simone e Simoncello in provincia di Pesaro- Urbino) caratterizzata da un'orografia complessa che va dai 700 m ai 1200 m s.l.m. circa, determinano in parte una certa specificità del modello di analisi. Alcuni dei fattori considerati sono comunque applicabili a tutte le tipologie territoriali, come la distribuzione delle specie, la sensibilità alla collisione, che nel caso specifico è unita all'elettrocuzione a livello di specie ma distinta a livello di famiglia, il valore conservazionistico, l'uso del suolo e la morfologia del territorio.

Le valutazioni sul modello proposto (ISPRA, 2008) e le diverse caratteristiche degli elettrodotti AT in progetto (razionalizzazione della rete 220 kV della Val Formazza ed "Interconnector") determinano, perciò, l'esigenza di elaborare un modello che consideri il solo fenomeno della collisione.

---

<sup>2</sup> F. Bartolini e R. Santolini, Istituto di Ecologia e Biologia Ambientale, Laboratorio di rilievo e analisi del territorio, Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo"

#### **4 MODELLO DI ANALISI DEL RISCHIO DI COLLISIONE ADOTTATO**

Il rischio è generalmente definito come il prodotto tra la probabilità che si verifichi un evento e l'entità dei danni che ne derivano. L'entità del danno in senso ecologico è stata identificata da ISPRA (2008) con i possibili effetti sullo status di conservazione sulle singole specie, che considera sia la loro consistenza locale sia quella areale geografica (globale). A titolo di esempio si consideri che una popolazione locale numericamente consistente con una notevole diffusione della specie all'interno del proprio areale geografico rappresenta la condizione più favorevole (incidenza minima sullo status di conservazione), mentre una popolazione locale numericamente consistente ma con un basso numero di esemplari nell'areale geografico della specie (endemismo) costituisce una condizione sfavorevole (maggiore incidenza sullo status di conservazione). Ne deriva quindi che la presenza di specie a elevata suscettibilità alla collisione e con uno status di conservazione critico aumenta il rischio considerato e diminuisce l'idoneità di un territorio a ospitare un'infrastruttura di trasporto dell'energia.

È stato quindi messo a punto un modello di calcolo<sup>3</sup>, implementato come applicazione del software ArcGIS (ESRI), che a partire da buona parte dei fattori influenzanti la probabilità di collisione, indicati dalle linee guida, definisce l'interazione con lo status di conservazione allo scopo di elaborare un indice d'idoneità del territorio a ospitare un elettrodotto AT.

L'approccio proposto prevede di suddividere il territorio considerato in celle di 100x100 m cui assegnare un indice d'idoneità ( $I_A$ ) che consente di attribuire alla singola campata di un elettrodotto un valore medio connesso alle caratteristiche del territorio ad essa circostante, essenzialmente riferite alla morfologia e alla distribuzione dell'avifauna.

La relazione è stata formalizzata nella seguente equazione (Equazione 4-a):

$$I_A = 1 - \frac{N' + M'}{2} \quad \text{Equazione 4-a}$$

Dove:

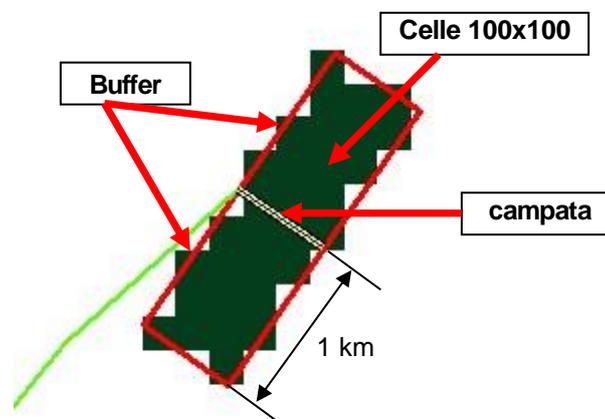
$I_A$  è l'indice d'idoneità della singola cella di territorio che rappresenta il complemento a 1 del rischio previsto: si tratta della classificazione di un territorio considerando, in modo cautelativo, le idoneità delle diverse aree ad ospitare l'avifauna presente (stanziale o migratoria), la suscettibilità specifica alla collisione con ostacoli, la vulnerabilità in funzione dello stato di conservazione delle specie ornitiche e la relazione tra l'esistenza di un ostacolo e le attività trofiche e di trasferimento. L'indice ha un range che va da 0 a 1, dove valori elevati corrispondono a un'elevata idoneità del territorio ad ospitare elettrodotti poiché vi è una bassa interferenza con la comunità ornitica stanziale o in migrazione.

<sup>3</sup> Il modello è stato definito in collaborazione con il Dipartimento di Biologia e Biotecnologie Charles Darwin dell'Università La Sapienza di Roma (UniRoma) coordinatore scientifico Dott. Carlo Rondinini.

$N'$  e  $M'$  definiscono numericamente l'entità dell'interferenza rispettivamente per l'avifauna nidificante e per quella migratoria.

Le specie ornitiche considerate sono quelle indicate nello Studio di Impatto Ambientale e nello Studio per la Valutazione di Incidenza del progetto che risultano presenti nel database REN realizzato dall'Università La Sapienza di Roma (Boitani et al., 2002): nel paragrafo 4.4 sono riportate nel dettaglio le specie elencate nel SIA e nello Studio per la Valutazione d'Incidenza e quelle non utilizzate perché non presenti nel database REN.

Il modello adottato attribuisce un punteggio alle celle di 100 x 100 m in cui è suddiviso il territorio analizzato, consentendo di calcolare un indice d'idoneità di ogni singola campata dell'elettrodotto che corrisponde alla media dei valori delle celle contenute in un'area rettangolare (buffer) con un lato di 2 km (1 km a monte e 1 km a valle del tracciato) e un lato della stessa lunghezza della campata (Figura 4-a).



*Figura 4-a. Buffer di ampiezza di 1000 m per entrambi i lati costruito intorno alla linea e gruppo di celle 100x100 m individuate dal buffer.*

Il parametro calcolato è accompagnato dalla variabilità interna alla porzione di territorio interessata dalla singola campata (2000 m x lunghezza campata), al fine di fornire un ulteriore elemento di comprensione della situazione (omogeneità o frammentazione).

Le campate inferiori ai 200 m non vengono classificate perché ritenute a basso rischio di collisione grazie alla maggiore visibilità dovuta alla vicinanza dei sostegni.

#### 4.1 Il fattore di rischio $N'$ relativo all'avifauna nidificante

Il fattore  $N'$  è rappresentato da un valore (standardizzato) relativo all'intera area in esame ed è definito dell'Equazione 4-b:

$$N' = \frac{N - N_{min}}{N_{max} - N_{min}} \quad \text{Equazione 4-b}$$

Dove:

$N_{min}$  e  $N_{max}$  si riferiscono rispettivamente ai valori minimi e massimi raggiunti da  $N$  nel territorio considerato.

Il valore di  $N$  è calcolato in base all'Equazione 4-c

$$N = \sum_{s=1}^n I_s \times IFH_s + RN2000_p \times \sum_{s=1}^n \frac{Su_s}{3} \quad \text{Equazione 4-c}$$

Dove:

$Su_s$  è un indice di suscettibilità alla collisione specie-specifico ed esprime una quantificazione dell'influenza del comportamento di volo sulla propensione alla collisione; attualmente è stato definito facendo ricorso al "giudizio di esperto", con una scala variabile tra 0 e 3, basata sui valori proposti da ISPRA (2008) eventualmente modificati in base ad altra letteratura.

$RN2000$  indica l'eventuale l'inclusione dell'unità di territorio (cella 100x100 m) in un sito Rete Natura 2000 (assume valore 1 se inclusa e valore 0 se esterna).

$I_s$  è l'indice d'impatto specie-specifico, definito dall'Equazione 4-d, che considera la suscettibilità alla collisione e gli indici di status di conservazione di ogni specie ornitica. I valori sono compresi tra 0 e 1.

$IFH_s$  è l'Indice di Fruibilità dell'Habitat da parte della specie, con valori rispettivamente di 0,33 per il rango 1, 0,66 per il rango 2 e 1 per il rango 3. Il rango di fruibilità è stato ricavato dalla classificazione elaborata dall'Università di Roma, nell'ambito del progetto REN (Boitani et al., 2002), in funzione delle classi Corine Land Cover 2012 (terzo livello).

L'indice di impatto  $I_s$  viene calcolato in base alla seguente equazione:

$$I_s = \frac{Su_s}{3} \times \frac{\left(\frac{LR_s}{4}\right) \times P_s + \frac{RL_s}{4}}{2} \quad \text{Equazione 4-d}$$

Dove:

$LR_s$  è il rischio di estinzione a livello nazionale (misurato secondo la Lista Rossa nazionale degli uccelli nidificanti). Varia tra 0 e 4 e i valori sono assegnati come segue: specie a Minor Rischio (LC) = 0; specie Quasi a Rischio (NT) = 1; specie Vulnerabile (VU) = 2; specie Minacciata (EN) = 3; specie Gravemente minacciata (CR) = 4;

$P_s$  è il rapporto tra la dimensione della popolazione italiana e di quella globale della specie in esame secondo BirdLife International (2004) e varia in modo continuo tra 0 e 1;

$RL_s$  è il rischio di estinzione globale della specie (dato pubblicato nella Red List IUCN 2010.4). Varia tra 0 e 4 come LR.

## 4.2 Il fattore di rischio $M'$ relativo all'avifauna migratoria

Il fattore  $M'$  è rappresentato da un valore relativo all'intera area in esame (standardizzato) ed è definito dall'Equazione 4-e:

$$M' = \frac{M - M_{min}}{M_{max} - M_{min}} \quad \text{Equazione 4-e}$$

Dove:

$M_{min}$  e  $M_{max}$  si riferiscono rispettivamente ai valori minimi e massimi raggiunti da  $M$  nel territorio considerato.

Il valore di  $M$  è calcolato in base all'Equazione 4-f:

$$M = \max(IBA_m, CPA + CSA + V) \quad \text{Equazione 4-f}$$

Dove:

$IBA_m$  è un indice che assume i valori 0 o 3 a seconda che la cella sia all'esterno (0) o all'interno (3) di una delle 12 aree IBA importanti per le migrazione, indicate dagli esperti dell'Università La Sapienza di Roma (Tabella 4-a)

Nome IBA	Codice IBA	Regione	Superficie ha
Costa Viola e Monti Peloritani	150 e 153	Calabria, Sicilia	18765 e 18620
Monte Conero	085	Marche	5924
Alpi Marittime	035	Piemonte	109735
Monte Beigua	036	Liguria	11276
Parco Nazionale del Circeo e Isole Pontine	211	Lazio	12162
Costa tra Capo d'Ontranto e Capo S. Maria di Leuca	147	Puglia	8463
Alpi Apuane	039	Toscana	21849
Monti dell'Uccellina	098	Toscana	10266
Capo Caccia e Porto Conte	175	Sardegna	4830
Monte Arcosu	189	Sardegna	3124
Argentario	193	Toscana	12165
Promontorio del Gargano	203	Puglia	207378

*Tabella 4-a. Elenco delle IBA "bottle-neck" individuate*

L'utilizzo di questo indice nasce dall'esigenza di considerare la criticità di alcune aree del territorio nazionale che svolgono una funzione ecologica di particolare importanza nell'ambito della migrazione. Nel caso specifico, nessuna delle IBA indicate sono completamente o parzialmente presenti nel territorio in esame.

**CPA** è un indice relativo ai corpi d'acqua ottenuto attribuendo alle celle del corpo d'acqua e a quelle di un buffer intorno ad esso un valore ottenuto dal rapporto indicato nell'Equazione 4-g, riscalato tra 0 e 1 come mostrato nell'Equazione 4-h.

$$\frac{\sqrt{Sup_x}}{Dist_x} = Peso_x \quad \text{Equazione 4-g}$$

$$\frac{Peso_x}{Peso_{max}} = CPA_x \quad \text{Equazione 4-h}$$

L'ampiezza del buffer è funzione della dimensione del corpo d'acqua secondo l'equazione Equazione 4-i

$$B_{CPA} = r \times \sqrt{3} - r \quad \text{Equazione 4-i}$$

dove **r** è il raggio del corpo d'acqua

Per semplificare il lavoro del modello si ricorre a buffer attribuiti per classi dimensionali di superficie come riportato in Tabella 4-b.

Area (m <sup>2</sup> )	Buffer (m)
<30000	70
30000-125000	150
125000-280000	200
280000-500000	300
500000-780000	400
>780000	500

*Tabella 4-b. Valori di ampiezza del buffer per i corpi d'acqua in funzione dell'ampiezza del corpo d'acqua.*

**CSA** è un indice relativo ai corsi d'acqua con rango idrologico minore di 4 e presenti sotto gli 800 m s.l.m: il valore dell'indice, assegnato alle celle dei corsi d'acqua e a quelle di un buffer laterale ad esso sia in sponda idrografica destra sia in quella sinistra, viene attribuito in funzione del rango idrologico: rango 1 = CSA 1; rango 2 = CSA 0,5; rango 3 = CSA 0,33.

L'ampiezza del buffer è funzione del rango del corso d'acqua secondo quanto riportato in Tabella 4-c.

Rango	Ampiezza buffer (m)
1	250
2	125
3	65

*Tabella 4-c. Valori di ampiezza del buffer per i corsi d'acqua in funzione del rango idrologico.*

**V** è un indice relativo alle valli sopra gli 800 m s.l.m., con superficie di bacino superiore a 15 km<sup>2</sup>, attribuito in funzione della classe di pendenza e considerando le celle di fondovalle, in corrispondenza del corso d'acqua per la larghezza di 100 m (in pratica il solo corso d'acqua), a valore 1: quest'ultimo criterio mira a considerare potenzialmente a basso rischio gli ostacoli paralleli al corso d'acqua e a maggiore rischio quelli

che l'attraversano. In Tabella 4-d sono riportate le corrispondenze tra le classi di pendenza e il punteggio di V.

Classe di pendenza	V
0 - 5%	0
5 - 10%	0.25
0 - 20%	0.50
0 - 30%	0.75
> 30%	1

*Tabella 4-d. Attribuzione del punteggio di V alle classi di pendenza dei versanti.*

La scelta di calcolare degli indici basati sulla presenza di corpi d'acqua (**CPA**) e di corsi d'acqua (**CSA**) e sulla conformazione delle valli (**V**) deriva da alcune considerazioni legate alle fasi di volo dell'avifauna migratoria. L'analisi della fenomenologia della collisione ha portato a considerare essenzialmente le tre fasi del volo degli uccelli: decollo, atterraggio e volo continuo.

Le fasi di decollo e atterraggio sono indubbiamente le più critiche, nell'ambito del fenomeno considerato, per diversi motivi:

- la fase di decollo richiede potenza fornita da un energico battito alare che fa diminuire la capacità di manovra dell'animale, diminuzione che risulta proporzionale alla massa dell'animale;
- la fase di atterraggio, anche se condotta con volo planato, non è meno rischiosa del decollo poiché determina il passaggio dell'avifauna a quote compatibili con la presenza dei cavi in condizioni di scarsa conoscenza degli ostacoli al volo.

Il volo continuo è tipicamente utilizzato a quote superiori a quelle in cui sono presenti i cavi, ma in condizioni particolari (pioggia, nebbie, luce crepuscolare, altitudini elevate etc.) la quota di volo diminuisce rientrando nella fascia di maggiore probabilità per la collisione.

Per quanto riguarda il decollo e l'atterraggio, specialmente nel caso delle migrazioni, si registra la loro maggior frequenza nei pressi dei corpi d'acqua (laghi, stagni, lagune etc.). L'importanza di queste aree è direttamente proporzionale alla dimensione e inversamente proporzionale alla distanza dalla costa: a parità di dimensione, un corpo d'acqua presenta una maggiore frequentazione durante la migrazione se si trova vicino alla costa. Inoltre, esiste un'elevata probabilità che l'avifauna in migrazione sostenga lungo il corso di un fiume poiché, oltre ad essere un riferimento di direzione, spesso costituisce l'unica risorsa trofica in territori intensamente coltivati grazie alla conservazione della biodiversità.

Il volo continuo di trasferimento è spesso legato ai corsi d'acqua e in buona parte avviene a quote superiori a quelle dei cavi degli elettrodotti, ma in determinate condizioni ambientali e meteorologiche la quota di volo si abbassa e, quindi, la presenza di un elettrodotto ortogonale alla direzione del corso d'acqua (attraversamento) potrebbe determinare un incremento della probabilità di collisione. Occorre però precisare che tale scelta è sicuramente conservativa, poiché tende a sovrastimare la probabilità che l'evento di collisione avvenga.

L'influenza dell'ampiezza delle valli sulla dinamica del volo continuo risulta, invece, determinante per l'aumento di probabilità di collisione: valli strette ne aumentano la probabilità, specialmente nel caso di attraversamento dell'elettrodotto. L'attenzione, quindi, si deve orientare verso le valli o le porzioni di valle al disopra degli 800 m per la maggiore frequenza di ampiezze ridotte. Nel territorio considerato le condizioni morfologiche (valli ad ampiezza ridotta al disopra degli 800 m) impongono di considerare l'influenza di questo fattore.

### 4.3 Condizioni specifiche di applicazione del modello

Il progetto considerato si compone principalmente di:

- due linee AT in corrente alternata rispettivamente da 220kV e 380kV che vanno dal confine di Stato, nei pressi del passo S. Giacomo, a Pallanzeno,
- una linea AT in corrente continua da 350kV che va da Pallanzeno a Settimo Milanese (Baggio).

Dall'analisi del tracciato si rileva che i tratti 220 kV e 380kV che si sviluppano dal confine di Stato fino alla SE di Verampio nel territorio del comune di Crodo sono interni alla perimetrazione del SIC IT1140004 Alta Val Formazza e della ZPS IT1140021 Val Formazza.

Considerando che lo scopo principale dell'analisi del rischio elettrico è quello di individuare le campate della linea elettrica critiche, così da provvedere alla messa in sicurezza mediante l'installazione di idonei dispositivi, è stata ritenuta poco significativa l'applicazione del modello al tratto Confine di Stato – Verampio di entrambe le linee elettriche. Per l'intera lunghezza di tali tratti di linea elettrica è già prevista l'installazione di dispositivi per la messa in sicurezza, in accordo con la normativa vigente:

- D. M. Ambiente 17 ottobre 2007 "*Criteria minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)*" – articolo 5 comma 2.: "*Per tutte le ZPS, le Regioni e le Province autonome<sup>4</sup>, con l'atto di cui all'art. 3 comma 1<sup>5</sup> del presente decreto, provvedono a porre i seguenti obblighi:*  
a) *messa in sicurezza, rispetto al rischio di elettrocuzione e impatto degli uccelli, di elettrodotti e linee aeree ad alta e media tensione di nuova realizzazione o in manutenzione straordinaria o in ristrutturazione; [...]*"

<sup>4</sup> Con sentenza 329/2008 la Corte Costituzionale ha sulla base della precedente sentenza 04/2008 (dichiarativa della illegittimità costituzionale dell'articolo 1, comma 1226 della legge 296/2006 nella parte in cui obbliga le Province autonome di Trento e Bolzano a rispettare i criteri minimi uniformi definiti da decreto ministeriale) ha annullato gli articoli 1 e 7 e relativi allegati del Dm Ambiente 17 ottobre 2007, nella parte in cui si riferiscono anche alle Province autonome di Trento e Bolzano. Ai sensi dell'articolo 2, Dm 22 gennaio 2009, "Negli articoli da 1 a 7 e negli allegati del decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 17 ottobre 2007 sono soppressi tutti i riferimenti alle 'Province autonome' o alle 'Province autonome di Trento e di Bolzano' comunque denominate.

<sup>5</sup> L'articolo 3 comma 1 "Definizione delle misure di conservazione per le Zone di protezione speciale (ZPS) del D.M. citato recita: "Le misure di conservazione ovvero gli eventuali piani di gestione previsti dall'art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni, sono adottati ovvero adeguati dalla Regioni e dalle Province autonome con proprio atto entro tre mesi dall'entrata in vigore del presente decreto, sulla base degli indirizzi espressi nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 settembre 2002 "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000", nonché dei criteri minimi uniformi definiti col presente decreto e articolati come segue:

- Criteri minimi uniformi per la definizione delle misure di conservazione valide per tutte le tipologie di ZPS;
- Criteri minimi uniformi per la definizione delle misure di conservazione valide per specifiche tipologie di ZPS:"

- D.G.R. Regione Piemonte 7 aprile 2014, n. 54-7409 "L.r. 19/2009 "Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità". Misure di Conservazione per la tutela dei siti della Rete Natura 2000 del Piemonte. Approvazione", art. 4 (Obblighi) 1. *"Nei SIC, nelle ZSC e nelle ZPS è fatto obbligo di: [...] e) mettere in sicurezza rispetto al rischio di impatto e/o elettrocuzione per l'avifauna i nuovi impianti di risalita a fune, elettrodotti e linee aeree ad alta e media tensione di nuova realizzazione o in manutenzione straordinaria o in ristrutturazione; tali misure consistono in: applicazione di piattaforme di sosta, posa di spirali di segnalazione, di eliche o sfere luminescenti, utilizzo di cavi elicord o ad alta visibilità o interrimento dei cavi. In particolare in prossimità di pareti rocciose, di siti di nidificazione di rapaci e ardeidi, e di località in cui si concentra il passaggio dei migratori"*.

Inoltre, poiché le scelte di modellazione prevedono cautelativamente di assegnare un valore di rischio maggiore alle aree protette e tutelate, il risultato atteso è di attribuzione di un'idoneità bassa a tutte le campate comprese all'interno di SIC e ZPS.

Il modello è stato applicato, quindi, a partire dal punto di divergenza tra i due elettrodotti a corrente alternata, a monte della stazione elettrica di Verampio; in Figura 4-b è riportato l'intero tracciato dell'opera e il tratto considerato dalla modellazione.

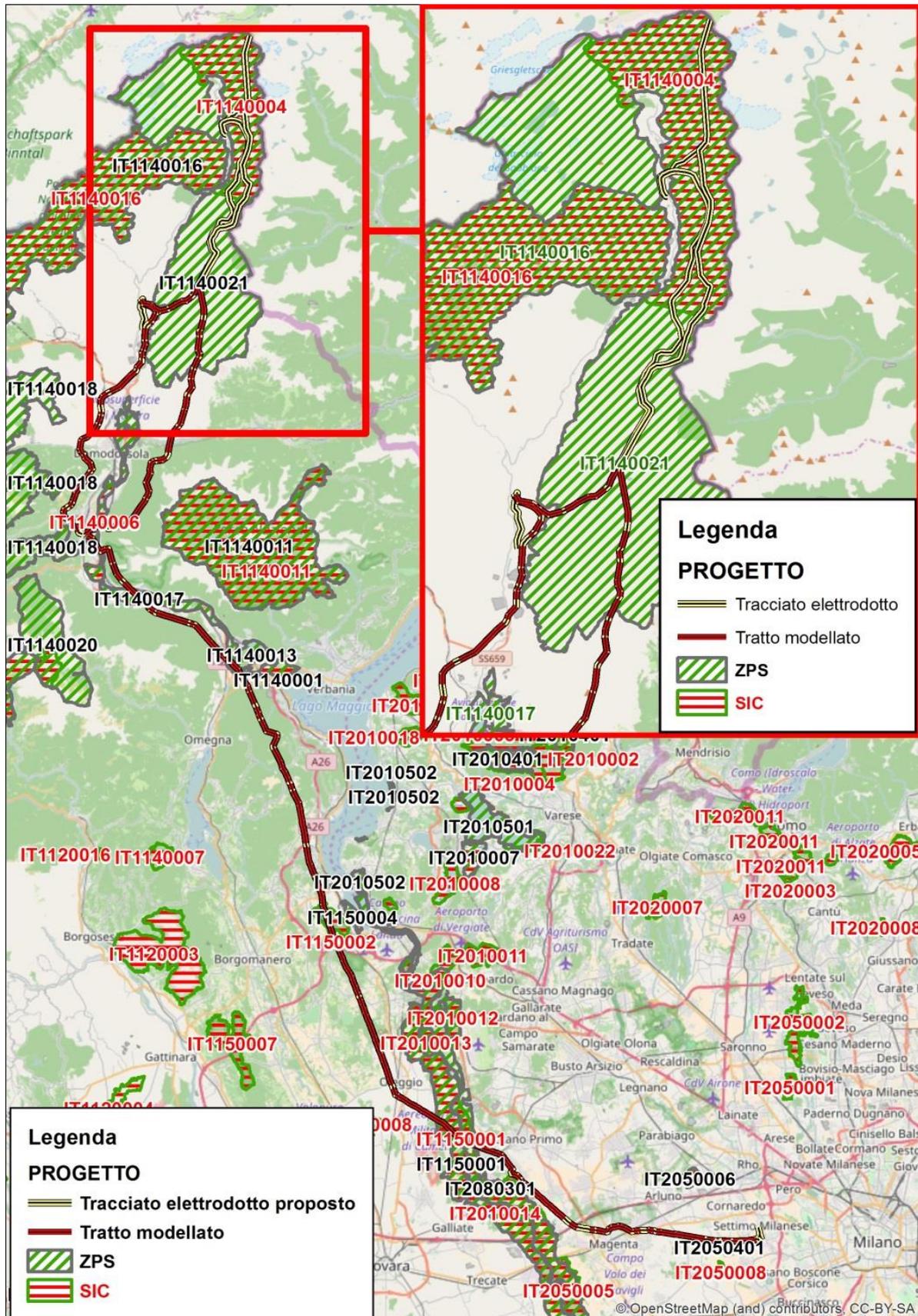


Figura 4-b. Tracciato dell'elettrodotto proposto e tratto a cui è stato applicato il modello di Idoneità (I<sub>A</sub>)

#### 4.4 Specie ornitiche considerate

Le specie ornitiche considerate nel caso specifico per l'applicazione del modello derivano essenzialmente dalle liste presenti nelle schede dei siti Natura 2000 cautelativamente comprese o intersecate da un corridoio di ampiezza di 10 km baricentrico all'elettrodotto (5 + 5 km).

La selezione delle aree Natura 2000 secondo il criterio suddetto ha consentito di selezionare 14 SIC (di cui 5 SIC/ZPS) elencati nella Tabella 4-e e 7 ZPS elencati nella Tabella 4-f, suddivise per tipologia di elettrodotto.

*Tabella 4-e. SIC selezionati mediante il criterio di inclusione o di intersezione con un buffer di 5km costruito intorno alla linea.*

<b>Verampio - Pallanzeno 220 kV</b>	
<b>Codice SIC</b>	<b>Denominazione</b>
IT1140006	Greto Torrente Toce tra Domodossola e Villadossola
<b>Verampio<sup>6</sup> - Pallanzeno - 380 kV</b>	
<b>Codice SIC</b>	<b>Denominazione</b>
IT1140006	Greto Torrente Toce tra Domodossola e Villadossola
<i>IT1140011</i>	<i>Val Grande</i>
<b>Pallanzeno - Baggio 350 kV CC</b>	
<b>Codice SIC</b>	<b>Denominazione</b>
<i>IT1140001</i>	<i>Fondo Toce</i>
<i>IT1150001</i>	<i>Valle del Ticino</i>
<i>IT1150004</i>	<i>Canneti di Dormelletto</i>
<i>IT1140011</i>	<i>Val Grande</i>
IT1140006	Greto Torrente Toce tra Domodossola e Villadossola
IT1150002	Lagoni di Mercurago
IT1150008	Baraggia di Bellinzago
IT2010013	Ansa di Castelnovate
IT2010014	Turbigaccio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate
IT2010015	Palude Bruschera
IT2050005	Boschi della Fagiana
<i>IT2050006</i>	<i>Bosco di Vanzago</i>
IT2050007	Fontanile Nuovo
IT2050008	Bosco di Cusago

Nota: In corsivo sono riportati i SIC/ZPS

*Tabella 4-f. ZPS selezionate mediante il criterio di inclusione o di intersezione con un buffer di 5km costruito intorno alla linea.*

<b>Verampio - Pallanzeno 220 kV</b>	
<b>Codice SIC</b>	<b>Denominazione</b>
IT1140017	Fiume Toce
IT1140018	Alte Valli Anzasca, Antrona e Bognanco
IT1140021	Val Formazza
<b>Verampio<sup>7</sup> - Pallanzeno - 380 kV</b>	
<b>Codice SIC</b>	<b>Denominazione</b>
<i>IT1140011</i>	<i>Val Grande</i>
IT1140017	Fiume Toce

<sup>6</sup> È stato considerato il tratto a 380kV a partire dal comune di Montecrestese, a monte della stazione elettrica di Verampio nel comune di Crodo

<sup>7</sup> È stato considerato il tratto a 380kV a partire dal comune di Montecrestese, a monte della stazione elettrica di Verampio nel comune di Crodo

IT1140018	Alte Valli Anzasca, Antrona e Bognanco
IT1140021	Val Formazza
<b>Pallanzeno - Baggio 350 kV CC</b>	
<b>Codice ZPS</b>	<b>Denominazione</b>
<i>IT1140001</i>	<i>Fondo Toce</i>
<i>IT1140011</i>	<i>Val Grande</i>
IT1140013	Lago di Mergozzo e Mont'Orfano
IT1140017	Fiume Toce
IT1140018	Alte Valli Anzasca, Antrona e Bognanco
<i>IT1150001</i>	<i>Valle del Ticino</i>
<i>IT1150004</i>	<i>Canneti di Dormelletto</i>
IT2010502	Canneti del Lago Maggiore
<i>IT2050006</i>	<i>Bosco di Vanzago</i>
IT2050401	Riserva Regionale Fontanile Nuovo
IT2080301	Boschi del Ticino

Nota: In corsivo sono riportati i SIC/ZPS

Le specie ornitiche segnalate nei siti Natura 2000 selezionati sono riportate nella Tabella 4-i, Tabella 4-h e Tabella 4-g, suddivise per porzione di elettrodotto.

*Tabella 4-g. Specie di avifauna segnalate nei siti Natura 2000 interessati dal tracciato dell'elettrodotto 220 kV Verampio - Pallanzeno. L'asterisco indica che la specie non è presente nel database REN e quindi non è stata considerata dal modello.*

Verampio - Pallanzeno 220 kV			
<i>Actitis hypoleucos</i>	<i>Chlidonias niger</i>	<i>Hieraaetus pennatus*</i>	<i>Phylloscopus bonelli</i>
<i>Aegolius funereus</i>	<i>Ciconia ciconia</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
<i>Alauda arvensis</i>	<i>Circaetus gallicus</i>	<i>Ixobrychus minutus</i>	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>
<i>Alcedo atthis</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	<i>Jynx torquilla</i>	<i>Riparia riparia</i>
<i>Alectoris graeca saxatilis</i>	<i>Circus cyaneus*</i>	<i>Lagopus mutus helveticus</i>	<i>Saxicola rubetra</i>
<i>Anas platyrhynchos</i>	<i>Circus pygargus</i>	<i>Lanius collurio</i>	<i>Sylvia borin</i>
<i>Anthus campestris</i>	<i>Crex crex</i>	<i>Larus ridibundus</i>	<i>Sylvia communis</i>
<i>Anthus trivialis</i>	<i>Cuculus canorus</i>	<i>Lullula arborea</i>	<i>Sylvia curruca</i>
<i>Apus apus</i>	<i>Delichon urbica</i>	<i>Luscinia svecica*</i>	<i>Sylvia nisoria</i>
<i>Apus melba</i>	<i>Dryocopus martius</i>	<i>Milvus migrans</i>	<i>Tetrao tetrix tetrix</i>
<i>Aquila chrysaetos</i>	<i>Egretta garzetta</i>	<i>Milvus milvus</i>	<i>Tringa glareola*</i>
<i>Ardea purpurea</i>	<i>Emberiza hortulana</i>	<i>Monticola saxatilis</i>	<i>Tringa ochropus*</i>
<i>Asio flammeus*</i>	<i>Falco peregrinus</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Turdus merula</i>
<i>Bonasa bonasia</i>	<i>Falco vespertinus</i>	<i>Oenanthe oenanthe</i>	<i>Turdus philomelos</i>
<i>Bubo bubo</i>	<i>Ficedula albicollis</i>	<i>Pandion haliaetus*</i>	<i>Turdus pilaris</i>
<i>Burhinus oediconemus</i>	<i>Garrulus glandarius</i>	<i>Pernis apivorus</i>	<i>Turdus viscivorus</i>
<i>Calandrella brachydactyla</i>	<i>Glaucidium passerinum</i>	<i>Philomachus pugnax*</i>	<i>Vanellus vanellus</i>
<i>Caprimulgus europaeus</i>	<i>Grus grus*</i>	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	

*Tabella 4-h. Specie di avifauna presenti nei siti Natura 2000 interessati dal tracciato dell'elettrodotto 380 kV Verampio - Pallanzeno. L'asterisco indica che la specie non è presente nel database REN e quindi non è stata considerata dal modello.*

Verampio <sup>8</sup> - Pallanzeno 380 kV			
<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Ciconia ciconia</i>	<i>Hieraaetus pennatus*</i>	<i>Phylloscopus bonelli</i>

<sup>8</sup> È stato considerato il tratto a 380kV a partire dal comune di Montecrestese, a monte della stazione elettrica di Verampio nel comune di Crodo

<i>Actitis hypoleucos</i>	<i>Circaetus gallicus</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
<i>Aegolius funereus</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	<i>Ixobrychus minutus</i>	<i>Picus viridis</i>
<i>Alauda arvensis</i>	<i>Circus cyaneus*</i>	<i>Jynx torquilla</i>	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>
<i>Alcedo atthis</i>	<i>Circus pygargus</i>	<i>Lagopus mutus helveticus</i>	<i>Riparia riparia</i>
<i>Alectoris graeca saxatilis</i>	<i>Crex crex</i>	<i>Lanius collurio</i>	<i>Saxicola rubetra</i>
<i>Anas platyrhynchos</i>	<i>Cuculus canorus</i>	<i>Larus ridibundus</i>	<i>Sylvia borin</i>
<i>Anthus campestris</i>	<i>Delichon urbica</i>	<i>Lullula arborea</i>	<i>Sylvia communis</i>
<i>Anthus trivialis</i>	<i>Dendrocopos minor</i>	<i>Luscinia svecica*</i>	<i>Sylvia curruca</i>
<i>Apus apus</i>	<i>Dryocopus martius</i>	<i>Milvus migrans</i>	<i>Sylvia nisoria</i>
<i>Apus melba</i>	<i>Egretta garzetta</i>	<i>Milvus milvus</i>	<i>Tetrao tetrix tetrix</i>
<i>Aquila chrysaetos</i>	<i>Emberiza cia</i>	<i>Monticola saxatilis</i>	<i>Tichodroma muraria</i>
<i>Ardea purpurea</i>	<i>Emberiza hortulana</i>	<i>Monticola solitarius</i>	<i>Tringa glareola*</i>
<i>Asio flammeus*</i>	<i>Falco peregrinus</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Tringa ochropus*</i>
<i>Bonasa bonasia</i>	<i>Falco vespertinus</i>	<i>Oenanthe oenanthe</i>	<i>Turdus merula</i>
<i>Bubo bubo</i>	<i>Ficedula albicollis</i>	<i>Pandion haliaetus*</i>	<i>Turdus philomelos</i>
<i>Burhinus oediconemus</i>	<i>Garrulus glandarius</i>	<i>Pernis apivorus</i>	<i>Turdus pilaris</i>
<i>Calandrella brachydactyla</i>	<i>Glaucidium passerinum</i>	<i>Philomachus pugnax*</i>	<i>Turdus viscivorus</i>
<i>Caprimulgus europaeus</i>	<i>Grus grus*</i>	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	<i>Vanellus vanellus</i>
<i>Chlidonias niger</i>	<i>Gypaetus barbatus*</i>		

*Tabella 4-i. Specie di avifauna presenti nei siti Natura 2000 interessati dal tracciato dell'elettrodotto Pallanzeno – Baggio. L'asterisco indica che la specie non è presente nel database REN e quindi non è stata considerata dal modello*

Pallanzeno - Baggio 350 kV CC			
<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Charadrius hiaticula*</i>	<i>Hippolais polyglotta</i>	<i>Phoenicurus ochruros</i>
<i>Accipiter nisus</i>	<i>Chlidonias hybridus</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	<i>Chlidonias leucopterus</i>	<i>Ixobrychus minutus</i>	<i>Phylloscopus bonelli</i>
<i>Acrocephalus paludicola*</i>	<i>Chlidonias niger</i>	<i>Jynx torquilla</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>
<i>Acrocephalus palustris</i>	<i>Ciconia ciconia</i>	<i>Lagopus mutus helveticus</i>	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	<i>Ciconia nigra</i>	<i>Lanius collurio</i>	<i>Phylloscopus trochilus*</i>
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	<i>Cinclus cinclus</i>	<i>Lanius excubitor*</i>	<i>Pica pica</i>
<i>Actitis hypoleucos</i>	<i>Circaetus gallicus</i>	<i>Lanius minor</i>	<i>Picus viridis</i>
<i>Aegithalos caudatus</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	<i>Lanius senator</i>	<i>Platalea leucorodia</i>
<i>Aegolius funereus</i>	<i>Circus cyaneus*</i>	<i>Larus cachinnans</i>	<i>Pluvialis apricaria*</i>
<i>Alauda arvensis</i>	<i>Circus pygargus</i>	<i>Larus canus*</i>	<i>Pluvialis squatarola*</i>
<i>Alcedo atthis</i>	<i>Cisticola juncidis</i>	<i>Larus fuscus*</i>	<i>Podiceps auritus*</i>
<i>Alectoris graeca saxatilis</i>	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	<i>Larus minutus*</i>	<i>Podiceps cristatus</i>
<i>Anas acuta*</i>	<i>Columba oenas</i>	<i>Larus ridibundus</i>	<i>Podiceps nigricollis*</i>
<i>Anas clypeata</i>	<i>Columba palumbus</i>	<i>Limosa lapponica*</i>	<i>Porzana parva</i>
<i>Anas crecca</i>	<i>Coracias garrulus</i>	<i>Limosa limosa</i>	<i>Porzana porzana</i>
<i>Anas penelope*</i>	<i>Corvus corone</i>	<i>Locustella luscinioides</i>	<i>Porzana pusilla*</i>
<i>Anas platyrhynchos</i>	<i>Corvus frugilegus*</i>	<i>Locustella naevia*</i>	<i>Prunella modularis</i>
<i>Anas querquedula</i>	<i>Corvus monedula</i>	<i>Loxia curvirostra</i>	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
<i>Anas strepera</i>	<i>Coturnix coturnix</i>	<i>Lullula arborea</i>	<i>Rallus aquaticus</i>
<i>Anser albifrons*</i>	<i>Crex crex</i>	<i>Luscinia luscinia*</i>	<i>Regulus ignicapillus</i>
<i>Anser anser*</i>	<i>Cuculus canorus</i>	<i>Luscinia megarhynchos</i>	<i>Regulus regulus</i>
<i>Anser fabalis*</i>	<i>Cygnus olor</i>	<i>Luscinia svecica*</i>	<i>Remiz pendulinus</i>
<i>Anthus campestris</i>	<i>Delichon urbica</i>	<i>Lymnocyptes minimus*</i>	<i>Riparia riparia</i>
<i>Anthus pratensis*</i>	<i>Dendrocopos major*</i>	<i>Melanitta fusca*</i>	<i>Saxicola rubetra</i>
<i>Anthus spinoletta</i>	<i>Dendrocopos minor*</i>	<i>Melanitta nigra*</i>	<i>Saxicola torquata</i>
<i>Anthus trivialis</i>	<i>Dryocopus martius</i>	<i>Mergus albellus*</i>	<i>Scolopax rusticola</i>
<i>Apus apus</i>	<i>Egretta alba</i>	<i>Mergus merganser*</i>	<i>Serinus serinus</i>
<i>Apus melba</i>	<i>Egretta garzetta</i>	<i>Mergus serrator*</i>	<i>Sitta europaea</i>
<i>Aquila chrysaetos</i>	<i>Emberiza cia</i>	<i>Merops apiaster</i>	<i>Sterna albifrons</i>
<i>Aquila clanga*</i>	<i>Emberiza cirius</i>	<i>Miliaria calandra</i>	<i>Sterna hirundo</i>
<i>Ardea cinerea</i>	<i>Emberiza citrinella</i>	<i>Milvus migrans</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>
<i>Ardea purpurea</i>	<i>Emberiza hortulana</i>	<i>Milvus milvus</i>	<i>Streptopelia turtur</i>
<i>Ardeola ralloides</i>	<i>Emberiza schoeniclus</i>	<i>Monticola solitarius</i>	<i>Strix aluco</i>
<i>Asio flammeus*</i>	<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Motacilla alba</i>	<i>Sturnus vulgaris</i>
<i>Asio otus</i>	<i>Falco columbarius*</i>	<i>Motacilla cinerea</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>
<i>Athene noctua</i>	<i>Falco naumanni</i>	<i>Motacilla flava</i>	<i>Sylvia borin</i>
<i>Aythya ferina</i>	<i>Falco peregrinus</i>	<i>Muscicapa striata</i>	<i>Sylvia cantillans</i>
<i>Aythya fuligula</i>	<i>Falco subbuteo</i>	<i>Netta rufina</i>	<i>Sylvia communis</i>
<i>Aythya marila*</i>	<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Numenius arquata*</i>	<i>Sylvia curruca</i>

<i>Aythya nyroca</i>	<i>Falco vespertinus</i>	<i>Numenius phaeopus*</i>	<i>Sylvia nisoria</i>
<i>Bonasa bonasia</i>	<i>Ficedula albicollis</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
<i>Botaurus stellaris</i>	<i>Ficedula hypoleuca*</i>	<i>Oenanthe oenanthe</i>	<i>Tadorna tadorna</i>
<i>Bubo bubo</i>	<i>Fringilla coelebs</i>	<i>Oriolus oriolus</i>	<i>Tetrao tetrix tetrix</i>
<i>Bucephala clangula*</i>	<i>Fringilla montifringilla*</i>	<i>Otus scops</i>	<i>Tichodroma muraria</i>
<i>Burhinus oedicephalus</i>	<i>Fulica atra</i>	<i>Pandion haliaetus*</i>	<i>Tringa erythropus*</i>
<i>Buteo buteo</i>	<i>Galerida cristata</i>	<i>Panurus biarmicus</i>	<i>Tringa glareola*</i>
<i>Calandrella brachydactyla</i>	<i>Gallinago gallinago</i>	<i>Parus ater</i>	<i>Tringa nebularia*</i>
<i>Calidris alpina*</i>	<i>Gallinago media*</i>	<i>Parus caeruleus</i>	<i>Tringa ochropus*</i>
<i>Calidris canutus*</i>	<i>Gallinula chloropus</i>	<i>Parus cristatus</i>	<i>Tringa stagnatilis*</i>
<i>Calidris ferruginea*</i>	<i>Garrulus glandarius</i>	<i>Parus major</i>	<i>Tringa totanus</i>
<i>Calidris minuta*</i>	<i>Gavia arctica*</i>	<i>Parus palustris</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>
<i>Calidris temminckii*</i>	<i>Gavia immer*</i>	<i>Passer domesticus</i>	<i>Turdus iliacus*</i>
<i>Caprimulgus europaeus</i>	<i>Gavia stellata*</i>	<i>Passer montanus</i>	<i>Turdus merula</i>
<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Glaucidium passerinum</i>	<i>Perdix perdix</i>	<i>Turdus philomelos</i>
<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Grus grus*</i>	<i>Pernis apivorus</i>	<i>Turdus pilaris</i>
<i>Carduelis chloris</i>	<i>Gypaetus barbatus*</i>	<i>Phalacrocorax carbo</i>	<i>Turdus viscivorus</i>
<i>Carduelis spinus</i>	<i>Haematopus ostralegus</i>	<i>Phalacrocorax carbo sinensis*</i>	<i>Tyto alba</i>
<i>Certhia brachydactyla</i>	<i>Hieraaetus pennatus*</i>	<i>Phalaropus lobatus*</i>	<i>Upupa epops</i>
<i>Cettia cetti</i>	<i>Himantopus himantopus</i>	<i>Phasianus colchicus</i>	<i>Vanellus vanellus</i>
<i>Charadrius dubius</i>	<i>Hippolais icterina*</i>	<i>Philomachus pugnax*</i>	

In ciascun tratto sono presenti alcune specie non comprese nel database REN e quindi prive degli indici necessari per la stima della distribuzione e per la valutazione del rischio di collisione (susceptibilità alla collisione).

L'analisi delle caratteristiche (areale, status di conservazione) delle specie non considerate ha consentito di valutare il peso di questa scelta obbligata sul risultato del modello.

#### 4.4.1 Tratto Verampio- Pallanzeno a 220 kV

Nel tratto Verampio - Pallanzeno a 220 kV sono state individuate 71 specie di avifauna, di cui 62 presenti nel database REN e 9 non presenti: queste ultime sono riportate in Tabella 4-j dove per ciascuna specie sono fornite alcune informazioni sullo status di conservazione e sull'area di distribuzione (www.iunc.org e www.iunc.it).

*Tabella 4-j. Specie di avifauna non considerate nella modellazione, con stato di conservazione e areale (\* dato fornito da IUNC Internazionale).*

SPECIE	Status di conservazione globale e nazionale	Areale*
<i>Asio flammeus</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente al di sotto delle Alpi, costa toscana, Puglia, Sicilia e Sardegna.
<i>Circus cyaneus</i>	LC in IUCN internazionale, NA (non applicabile) in IUCN Italia	Nidificazione irregolare, presente in tutta la penisola.
<i>Grus grus</i>	LC in IUCN internazionale, RE in IUCN Italia	Svernante nelle coste toscane
<i>Hieraaetus pennatus</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente nel sud della Sicilia come svernante
<i>Luscinia svecica</i>	LC in IUCN internazionale, NA (non applicabile) in IUCN Italia	Nidificazione irregolare, presente in Italia. Colonizzazione recente sulle Alpi e nidificazione irregolare (Brichetti & Fracasso 2008)
<i>Pandion haliaetus</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Svernante sulla costa toscana e in Sardegna
<i>Philomachus pugnax</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente come svernante sulla costa toscana, in Puglia, in Sardegna, a sud di Roma e da Ravenna

		a Venezia
<i>Tringa glareola</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente in Italia
<i>Tringa ochropus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Italia e in Svizzera

Per quanto riguarda le 9 specie non considerate nel modello per il tratto a 220 kV da Verampio a Pallanzeno, si deve osservare che tutte presentano uno stato di conservazione definito di minor preoccupazione (LC) a livello globale, mentre a livello nazionale 6 specie non sono considerate e 2 sono catalogate con NA (non applicabile), che si usa quando la specie in oggetto non può essere inclusa tra quelle da valutare (es. se è introdotta o se la sua presenza nell'area di valutazione è marginale) e una (*Grus grus*) è considerata estinta.

#### 4.4.2 Tratto Verampio<sup>9</sup> - Pallanzeno - 380 kV

Nel tratto Verampio - Pallanzeno a 380 kV sono state individuate 78 specie di avifauna, di cui 68 presenti nel database REN e 10 non presenti: queste ultime sono riportate in Tabella 4-k dove per ciascuna specie sono fornite alcune informazioni sullo status di conservazione e sull'area di distribuzione ([www.iunc.org](http://www.iunc.org) e [www.iunc.it](http://www.iunc.it)).

*Tabella 4-k. Specie di avifauna non considerate nella modellazione, con stato di conservazione e areale (\* dato fornito da IUNC Internazionale).*

SPECIE	Status di conservazione globale e nazionale	Areale*
<i>Asio flammeus</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente al di sotto delle Alpi, costa toscana, Puglia, Sicilia e Sardegna.
<i>Circus cyaneus</i>	LC in IUCN internazionale, NA (non applicabile) in IUCN Italia	Nidificazione irregolare, presente in tutta la penisola.
<i>Grus grus</i>	LC in IUCN internazionale, RE in IUCN Italia	Svernante nelle coste toscane
<i>Gypaetus barbatus</i>	NT in IUNC internazionale, CR in IUCN Italia	Reintrodotta a livello dell'arco alpino
<i>Hieraaetus pennatus</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente nel sud della Sicilia come svernante
<i>Luscinia svecica</i>	LC in IUCN internazionale, NA (non applicabile) in IUCN Italia	Nidificazione irregolare, presente in Italia
<i>Pandion haliaetus</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Svernante sulla costa toscana e in Sardegna
<i>Philomachus pugnax</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente come svernante sulla costa toscana, in Puglia, in Sardegna, a sud di Roma e da Ravenna a Venezia
<i>Tringa glareola</i>	LC in IUCN internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente in Italia
<i>Tringa ochropus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Italia e in Svizzera

<sup>9</sup> È stato considerato il tratto a 380kV a partire dal comune di Montecrestese, a monte della stazione elettrica di Verampio nel comune di Crodo

Per quanto riguarda le 10 specie non considerate nel modello per il tratto a 380 kV da Verampio a Pallanzeno, si deve osservare che 9 specie presentano uno stato di conservazione definito di minor preoccupazione (LC) a livello globale, mentre a livello nazionale 7 specie non sono considerate e 2 sono catalogate con NA (non applicabile) che si usa quando la specie in oggetto non può essere inclusa tra quelle da valutare (es. se è introdotta o se la sua presenza nell'area di valutazione è marginale). L'unica specie critica è il Gipeto, che presenta uno stato di conservazione "in Pericolo Critico" (CR) a livello nazionale, poiché reintrodotta in Italia nel 1986 a seguito della sua estinzione nel 1969 (Brichetti e Fracasso, 2003), e "Quasi minacciata" (NT) a livello globale. Dal punto di vista della modellazione si può affermare che l'esclusione Gipeto, quale specie più critica presente in Tabella 4-k, non influenza significativamente il risultato poiché la rappresentatività dei veleggiatori di notevoli dimensioni (*Aquila chrysaetos*) e delle specie con stato di conservazione critico è comunque garantita.

#### 4.4.3 Tratto Pallanzeno - Baggio 350 kV CC

Nel tratto Pallanzeno – Baggio sono state individuate 243 specie di avifauna, di cui 179 presenti nel database REN e 64 non presenti: queste ultime sono riportate in Tabella 4-l dove per ciascuna specie sono fornite alcune informazioni sullo status di conservazione e sull'area di distribuzione (www.iunc.org e www.iunc.it ).

*Tabella 4-l. Specie di avifauna non considerate nella modellazione con stato di conservazione e areale (\* dato fornito da IUNC Internazionale).*

SPECIE	Status di conservazione globale e nazionale	Areale*
<i>Acrocephalus paludicola</i>	VU in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente all'interno della penisola italiana, possibile passo migratorio
<i>Anas acuta</i>	LC in IUNC internazionale , NA in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Anas penelope</i>	LC in IUNC internazionale , NA in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Anser albifrons</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Anser anser</i>	LC IUNC internazionale, LC IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Anser fabalis</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Anthus pratensis</i>	NT in IUNC internazionale , NA in IUCN Italia	Presente su tutta la penisola italiana, possibile passo
<i>Aquila clanga</i>	VU in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente nella parte NE della penisola (Belluno-Mezzolombardo-Bergamo-Carpi-Ravenna), possibile
<i>Asio flammeus</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Aythya marila</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Bucephala clangula</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Calidris alpina</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Calidris canutus</i>	NT in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente nella zona del delta del Po, possibile passo migratorio
<i>Calidris ferruginea</i>	NT in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente all'interno della penisola italiana (occasionalmente avvistato nelle Marche)
<i>Calidris minuta</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Calidris temminckii</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Charadrius hiaticula</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Circus cyaneus</i>	LC in IUNC internazionale , NA in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Corvus frugilegus</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Dendrocopos major</i>	LC IUNC internazionale, LC IUCN Italia	Presente in Italia

SPECIE	Status di conservazione globale e nazionale	Areale*
<i>Dendrocopos minor</i>	LC IUNC internazionale, LC IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Falco columbarius</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente in Italia
<i>Ficedula hypoleuca</i>	LC in IUNC internazionale , NA in IUCN Italia	Presente in Svizzera
<i>Fringilla montifringilla</i>	LC in IUNC internazionale , NA in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Gallinago media</i>	NT in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente all'interno della penisola italiana probabile passo prenunziale, presente in Svizzera
<i>Gavia arctica</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Gavia immer</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente in Italia
<i>Gavia stellata</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Italia (aree costiere)
<i>Grus grus</i>	LC in IUNC internazionale (presente in Svizzera), RE in IUCN Italia	Presente sulle coste toscane, pugliesi, siciliane e sarde e in Svizzera
<i>Gypaetus barbatus</i>	NT in IUNC internazionale, CR in IUCN Italia	Reintrodotta a livello dell'arco alpino
<i>Hieraaetus pennatus</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Hippolais icterina</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Svizzera
<i>Lanius excubitor</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Larus canus</i>	LC in IUNC internazionale (presente nella mappa, a livello del mare), non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Larus fuscus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Larus minutus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Limosa lapponica</i>	NT in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente nella costa sud della toscana(da Grosseto all'Argentario) e da Bologna a Ravenna
<i>Locustella naevia</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Svizzera
<i>Luscinia luscinia</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente in Italia
<i>Luscinia svecica</i>	LC in IUNC internazionale (presente nella mappa e nei dintorni di Lione), NA in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Lymnocyptes minimus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Italia e in Svizzera
<i>Melanitta fusca</i>	VU in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente sulle Alpi piemontesi e lombarde, costa nord della Toscana (da Livorno a La Spezia) e nei dintorni di
<i>Melanitta nigra</i>	LC in IUNC internazionale (presente nella mappa, a livello del mare), non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Mergus albellus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Italia e in Svizzera
<i>Mergus merganser</i>	LC IUNC internazionale, LC IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Mergus serrator</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Numenius arquata</i>	NT in IUNC internazionale (presente nella mappa e presente in Svizzera), NA in IUCN Italia	Presente su tutta costa occidentale italiana, in tutta la Sardegna, Sicilia e Calabria. Presente al confine con la Svizzera come breeding
<i>Numenius phaeopus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente in Italia
<i>Pandion haliaetus</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	LC IUNC internazionale, LC IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Phalaropus lobatus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente in Italia
<i>Philomachus pugnax</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Phylloscopus trochilus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Svizzera
<i>Pluvialis apricaria</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia

SPECIE	Status di conservazione globale e nazionale	Areale*
<i>Pluvialis squatarola</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Podiceps auritus</i>	VU in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente a S del lago Maggiore e del lago di Garda, golfo di Venezia, coste toscane, sarde e romane. Presente sul lago di Ginevra in Svizzera
<i>Podiceps nigricollis</i>	LC in IUNC internazionale, NA in IUCN Italia	Presente in Italia e in Svizzera
<i>Porzana pusilla</i>	LC in IUNC internazionale, NA in IUCN Italia	Presente in Svizzera
<i>Tringa erythropus</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Tringa glareola</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Non presente in Italia
<i>Tringa nebularia</i>	LC in IUNC internazionale , non presente in IUCN Italia	Presente in Italia
<i>Tringa ochropus</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente in Italia e in Svizzera
<i>Tringa stagnatilis</i>	LC in IUNC internazionale, non presente in IUCN Italia	Presente solo in Sardegna
<i>Turdus iliacus</i>	NT in IUNC internazionale , NA in IUCN Italia	Presente su tutta la penisola e in Svizzera

Dall'esame della Tabella 4-I si può osservare che le specie con stato di conservazione "Vulnerabile" (VU) a livello globale o "in Pericolo Critico" (CR) a livello nazionale sono solo 4 non nidificanti, escluse dalla Red list italiana, e una nidificante inserita nella Red list italiana, *Gypaetus barbatus*, per la quale valgono le considerazioni fatte al paragrafo precedente. Per quanto riguarda le quattro specie non nidificanti si deve considerare che le famiglie a cui appartengono sono ben rappresentate dalle specie considerate dal modello.

## 5 RISULTATI DELL'ANALISI MODELLISTICA RELATIVA AGLI ELETTRODOTTI ANALIZZATI

### 5.1 Classificazione del territorio sulla base dell'Indice d'idoneità Avifauna ( $I_A$ )

L'applicazione del modello di analisi al caso del complesso di elettrodotto che costituiscono il progetto di razionalizzazione della Val Formazza e Interconnector Svizzera – Italia "All'Acqua - Pallanzeno - Baggio" ha consentito di attribuire alle singole campate un valore relativo, che deriva dall'idoneità del territorio circostante a ospitare un elettrodotto: in Figura 5-a è riportata la classificazione del territorio, interessato dal corridoio di 2 km di ampiezza (dominio di calcolo), in funzione dell'indice d'idoneità calcolato dal modello.

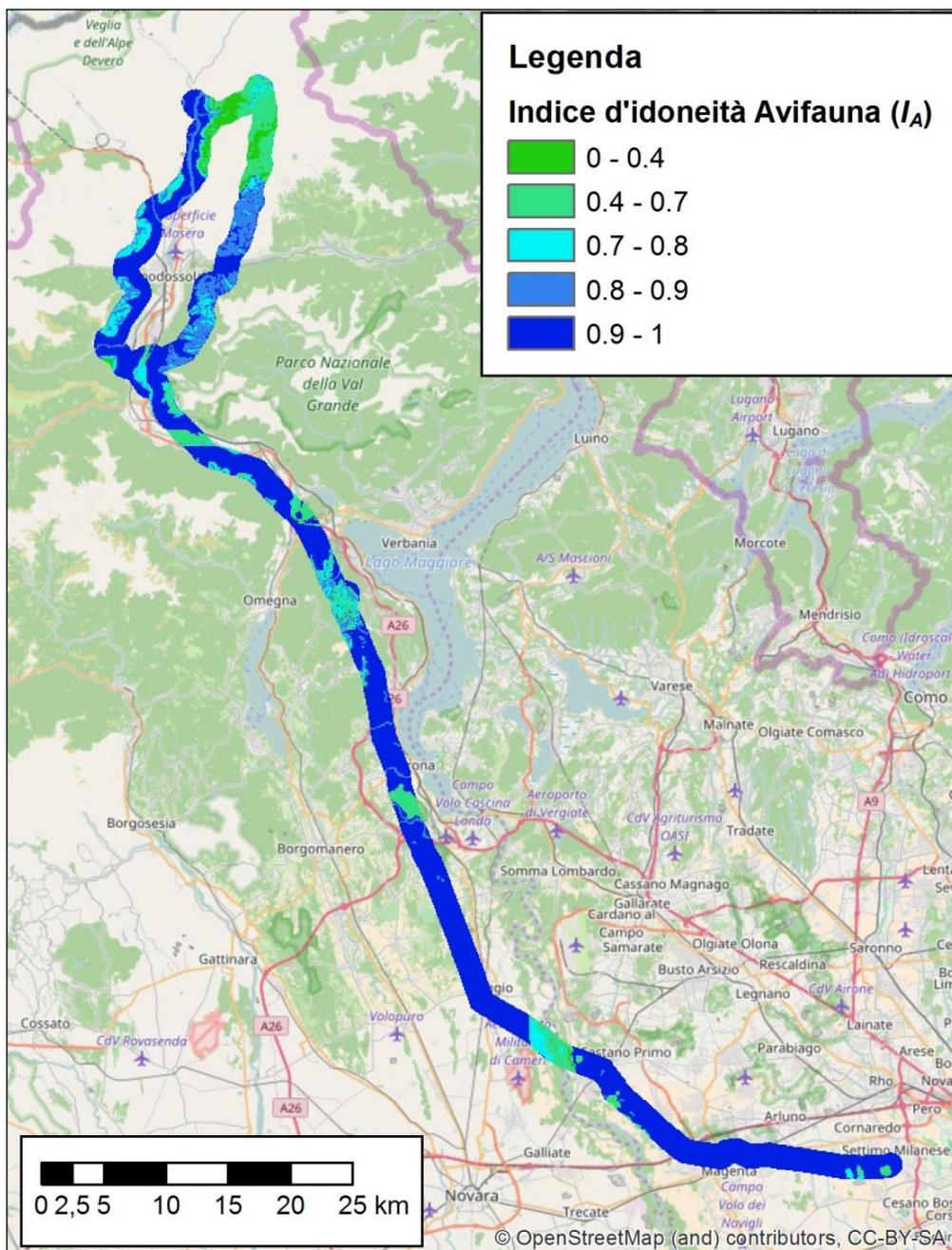


Figura 5-a. Classificazione del corridoio di 2 km (dominio di calcolo) interessato dal passaggio dell'elettrodotto in funzione dell'indice di idoneità ( $I_A$ ).

La classificazione evidenzia che la maggior parte della superficie considerata (75%) è interessata da valori dell'indice elevati (0.80 – 1) e quindi con un'incidenza potenziale del fenomeno considerato ridotta. I valori decrescono in corrispondenza dei corsi d'acqua e delle aree naturali protette e/o tutelate; in particolare si rilevano valori di  $I_A < 0,80$  in corrispondenza:

- dei fiumi Toce e Ticino dove si presume di avere una condizione relativamente più delicata per alcune delle specie ornitiche presenti;
- delle aree appartenenti ai siti Natura 2000 (ZPS IT1140021, IT1140018, IT1140017, IT1140013, IT2080301, IT2050401, SIC IT1140006, IT1150002, IT2010014, IT2050007 e SIC/ZPS IT1140001, IT1150001);
- delle valli con altitudine superiore agli 800 m s.l.m.

In particolare, i valori più bassi dell'indice si rilevano:

- all'interno della ZPS IT1140021, dove l'effetto concomitante della presenza di valli con altitudine superiore agli 800 m s.l.m., l'inclusione in un'area tutelata e la presenza di specie con stato di conservazione critico determinano il calcolo di un indice di idoneità cautelativamente basso;
- nel tratto di fiume Toce all'altezza di Premosello-Chiovenda, all'interno della ZPS IT1140017, dove l'inclusione in area tutelata e la presenza di un corso d'acqua determina un indice di idoneità cautelativamente basso;
- a Nord di Gravellona Toce, nelle porzioni di territorio comprese nelle ZPS IT1140013 e IT1140017 dove pesa l'inclusione in aree Natura 2000;
- sulle pendici Est del Mottarone, dove il valore di idoneità è influenzato dalla presenza di valli con altitudine maggiore di 800 m s.l.m.;
- all'interno del SIC IT1150002, all'altezza di Dormelletto, a causa dell'inclusione in sito Natura 2000;
- nel punto in cui il corridoio attraversa il fiume Ticino, a Nord di Turbigo, dove sono presenti i siti Natura 2000 IT1150001, IT2010014 e IT2080301, oltre ad un tratto di fiume con rango idrologico 2, che ne determina il basso valore di  $I_A$ ;
- in corrispondenza di due laghetti artificiali a Nord di Monzoro.

In questi contesti il modello assegna una maggiore penalizzazione poiché si tratta di aree di particolare pregio per specie ornitiche con status di conservazione critico oppure per la presenza di elementi territoriali (morfologia delle valli, corsi e corpi d'acqua) importanti per le specie migratorie. Punteggi intermedi sono riscontrabili, in prevalenza, lungo i corsi d'acqua minori, a causa sia delle dimensioni sia delle tipologie degli habitat, che risultano nel complesso meno favorevoli per l'avifauna.

Si può, inoltre, osservare che i corridoi degli elettrodotti da 220 kV e 380kV, compresi nella ZPS IT1140021, presentano un valore dell'indice omogeneamente basso, confermando la validità della scelta di escludere il tratto All'Acqua – Verampio, descritta al paragrafo 4.3, la cui criticità è prevedibile a priori.

## 5.2 Attribuzione di $I_A$ alle campate

L'attribuzione del punteggio per ciascuna campata, a partire dal grid di Figura 5-a, è stata condotta utilizzando un'ampiezza di buffer di 2000 m (1000 m + 1000 m cfr. Figura 4-a), secondo quanto illustrato al capitolo 4.

### 5.2.1 Tratto Verampio - Pallanzeno 220 kV

Le campate con lunghezza maggiore di 200 m considerate per l'attribuzione di  $I_A$  sono 82 su 121 (68%).

La classificazione attribuisce indici elevati ( $I_A > 0,8$ ) per la maggior parte delle campate considerate (59 campate su 82 ovvero 72%), con un valore minimo di 0,34 per la campata 67 – 68 del tratto a monte di Verampio. In Tabella 5-a sono riportate le campate con i valori medi dell'indice d'Idoneità per l'Avifauna ( $I_A$ ) inferiori a 0,8, la relativa deviazione standard (**ds**) e il Coefficiente di Variazione in percentuale (**CV** =

$$\frac{ds}{media} \times 100 ).$$

Campata		$I_A$		
		media	ds	CV%
Tratto a monte di Verampio	59 - 60	0,64	0,10	16
	60 - 61	0,65	0,07	11
	63 - 64	0,58	0,12	21
	64 - 65	0,49	0,11	22
	65 - 66	0,41	0,12	29
	66 - 67	0,36	0,08	22
	67 - 68	0,34	0,07	21
	69 - 70	0,43	0,17	40
	70 - 71	0,70	0,21	30
	72 - 73	0,73	0,24	33
Tratto a valle di Verampio	004 - 005	0,78	0,22	28
	005 - 006	0,76	0,24	32
	008 - 009	0,70	0,29	41
	009 - 010	0,69	0,29	42
	011 - 012	0,66	0,25	38
	016 - 017	0,75	0,29	39
	017 - 018	0,71	0,30	42
	018 - 019	0,69	0,28	41
	020 - 021	0,67	0,29	43
	021 - 022	0,73	0,27	37
	023 - 024	0,72	0,24	33
	025 - 026	0,70	0,26	37
026 - 027	0,70	0,27	39	

Tabella 5-a. Campate con  $I_A$  inferiore a 0,8.

Nella tavola DERX10004BSAM02187\_01 sono riportate le ubicazioni delle campate elencate in Tabella 5-a, sia su cartografia di dettaglio sia su cartografia sinottica.

Come era prevedibile, i valori più bassi dell'indice si rilevano per le campate all'interno della ZPS IT1140021 (tratto a monte di Verampio) e per quelle a margine (tratto a valle di Verampio), anche per queste ultime risulta importante la presenza della ZPS poiché la sua superficie è parte delle loro aree per il calcolo del  $I_A$  medio.

### 5.2.2 Tratto Verampio<sup>10</sup> - Pallanzeno 380 kV

Le campate con lunghezza maggiore di 200 m considerate per l'attribuzione di  $I_A$  sono 55 su 84 (65%).

La classificazione attribuisce indici elevati ( $I_A > 0,8$ ) per la maggior parte delle campate considerate (40 campate su 55 ovvero 73%), con un valore minimo di 0,43 per le campate 81 – 82, 83 – 84 e 90 - 91. In Tabella 5-b sono riportate le campate con i valori medi dell'indice d'Idoneità per l'Avifauna ( $I_A$ ) inferiori a 0,8, la relativa deviazione standard (ds) e il Coefficiente di Variazione in percentuale ( $CV=ds/media \times 100$ ).

Campata	$I_A$		
	media	ds	CV%
73 - 74	0,73	0,06	8
74 - 75	0,70	0,08	11
75 - 76	0,67	0,08	12
76 - 77	0,59	0,09	15
77 - 78	0,52	0,09	17
81 - 82	0,43	0,09	21
83 - 84	0,43	0,11	26
85 - 86	0,45	0,13	29
86 - 87	0,47	0,14	30
87 - 88	0,55	0,10	18
88 - 89	0,50	0,06	12
90 - 91	0,43	0,07	16
91 - 92	0,53	0,17	32
93 - 94	0,68	0,20	29
94 - 95	0,73	0,18	25

*Tabella 5-b. Campate con  $I_A$  inferiore a 0,8.*

Nella tavola DERX10004BSAM02187\_02 sono riportate le ubicazioni delle campate elencate in Tabella 5-b, sia su cartografia di dettaglio sia su cartografia sinottica.

Come per l'elettrodotto 220 kV AC, i valori minori dell'indice sono attribuiti alle campate interne alla ZPS e a quelle esterne ma limitrofe.

### 5.2.3 Tratto Pallanzeno - Baggio 350 kV CC

Le campate con lunghezza maggiore di 200 m considerate per l'attribuzione di  $I_A$  sono 272 su 325 (84%).

La classificazione attribuisce indici elevati ( $I_A > 0,8$ ) per la maggior parte delle campate considerate (236 campate su 272 ovvero 87%), con un valore minimo di 0,52 per le campate 207 - 208. In Tabella 5-c sono riportate le campate con i valori medi dell'indice d'Idoneità per l'Avifauna ( $I_A$ ) inferiori a 0,8, la relativa deviazione standard (ds) e il Coefficiente di Variazione in percentuale ( $CV=ds/media \times 100$ ).

Campata	$I_A$		
	media	ds	CV%
020 - 021	0,69	0,24	35
021 - 022	0,69	0,24	35
022 - 023	0,68	0,23	34
023 - 024	0,68	0,21	31
024 - 025	0,78	0,20	26
052 - 053	0,74	0,22	30
053 - 054	0,72	0,22	31
054 - 055	0,77	0,21	27
055 - 056	0,71	0,21	30
070 - 071	0,80	0,13	16

<sup>10</sup> È stato considerato il tratto a 380kV a partire dal comune di Montecrestese, a monte della stazione elettrica di Verampio nel comune di Crodo

075 - 076	0,76	0,10	13
076 - 077	0,78	0,13	17
078 - 079	0,77	0,10	13
079 - 080	0,75	0,10	13
080 - 081	0,71	0,09	13
083 - 084	0,74	0,11	15
085 - 086	0,79	0,11	14
129 - 130	0,74	0,19	26
130 - 131	0,67	0,15	22
131 - 132	0,65	0,14	22
132 - 133	0,67	0,15	22
133 - 134	0,71	0,17	24
134 - 135	0,73	0,18	25
135 - 136	0,78	0,16	21
199 - 200	0,74	0,14	19
200 - 201	0,69	0,14	20
201 - 202	0,69	0,07	10
202 - 203	0,70	0,07	10
203 - 204	0,66	0,10	15
204 - 205	0,66	0,10	15
205 - 206	0,64	0,09	14
206 - 207	0,60	0,10	17
207 - 208	0,52	0,09	17
208 - 209	0,64	0,23	36
209 - 210	0,78	0,24	31
321 - 322	0,78	0,21	27

*Tabella 5-c. Campate con  $I_A$  inferiore a 0,8.*

Nella tavola DERX10004BSAM02187\_03 sono riportate le ubicazioni delle campate elencate in Tabella 5-c, sia su cartografia di dettaglio sia su cartografia sinottica.

Per quanto riguarda i risultati delle modellazione del tratto Pallanzeno-Baggio occorre distinguere sei gruppi di campate dove l'indice presenta valori inferiori a 0,80:

- le campate dal sostegno 020 al sostegno 025, ubicate nel fondovalle del Toce nei pressi dell'abitato di Premosello Chiovenda, risultano completamente all'interno della ZPS IT1140017: questa condizione influenza in prevalenza il calcolo dell'indice determinandone il valore medio relativamente più basso, ma con una variabilità relativamente elevata a causa della concomitante presenza di aree con valore dell'indice elevato;
- le campate dal sostegno 52 al sostegno 56, ubicate nel fondovalle del Toce a Nord-Est dell'abitato di Gravellona T., sono in parte comprese all'interno delle ZPS IT1140017, IT1140013 e del SIC/ZPS IT1140001 o limitrofe; anche in questo caso l'esistenza delle aree protette rappresenta influenza il calcolo dell'indice abbassandone il valore medio. Come per le campate precedenti la variabilità risulta relativamente elevata poiché le aree limitrofe alle aree protette sono caratterizzate da valori dell'indice elevati;
- le campate dal sostegno 70 al sostegno 86, ubicate sulle pendici Est del Mottarone che degradano verso il Lago Maggiore, risentono in generale del peso del fattore V, legato alla conformazione delle valli oltre gli 800 m. s.l.m., utilizzato per il calcolo dell'indice  $M'$  relativo alla componente migratoria. I valori medi dell'indice  $I_A$  sono comunque relativamente più elevati rispetto ai gruppi di campate precedenti;

- le campate dal sostegno 129 al sostegno 136, ubicate a Ovest dell'abitato di Dormelletto, sono completamente incluse nel SIC IT1150002, condizione che determina in prevalenza valori dell'indice inferiori al 0,80;
- le campate dal sostegno 199 al sostegno 210, che attraversano l'alveo del fiume Ticino a Nord – Ovest di Turbigio, sono incluse nei siti Natura 2000 IT1150001, IT2080301 e IT2010014. L'estensione delle aree protette e le caratteristiche dell'uso del suolo, legate alla fruibilità di molte specie di avifauna, prevalgono sugli altri fattori determinando valori dell'indice bassi (il minimo di tutto l'elettrodotto è attribuito alla campata 207 – 208) con una variabilità bassa, ad indicare una situazione omogenea dei fattori considerati;
- la campata compresa tra il sostegno 321 e il sostegno 322, ubicata a qualche centinaio di metri dalla stazione di trasformazione di Baggio, è influenzata dalla presenza di due laghetti artificiali a Nord di Monzoro che, a causa del fattore CPA considerato per la componente migratoria, determinano la presenza di un'area con valori di  $I_A$  relativamente bassi; essendo il dominio di calcolo di  $I_A$  medio della campata considerata percentualmente più interessato da tale area, rispetto alle altre campate limitrofe, si ottiene un valore inferiore a 0,80 con una variabilità relativamente elevata.

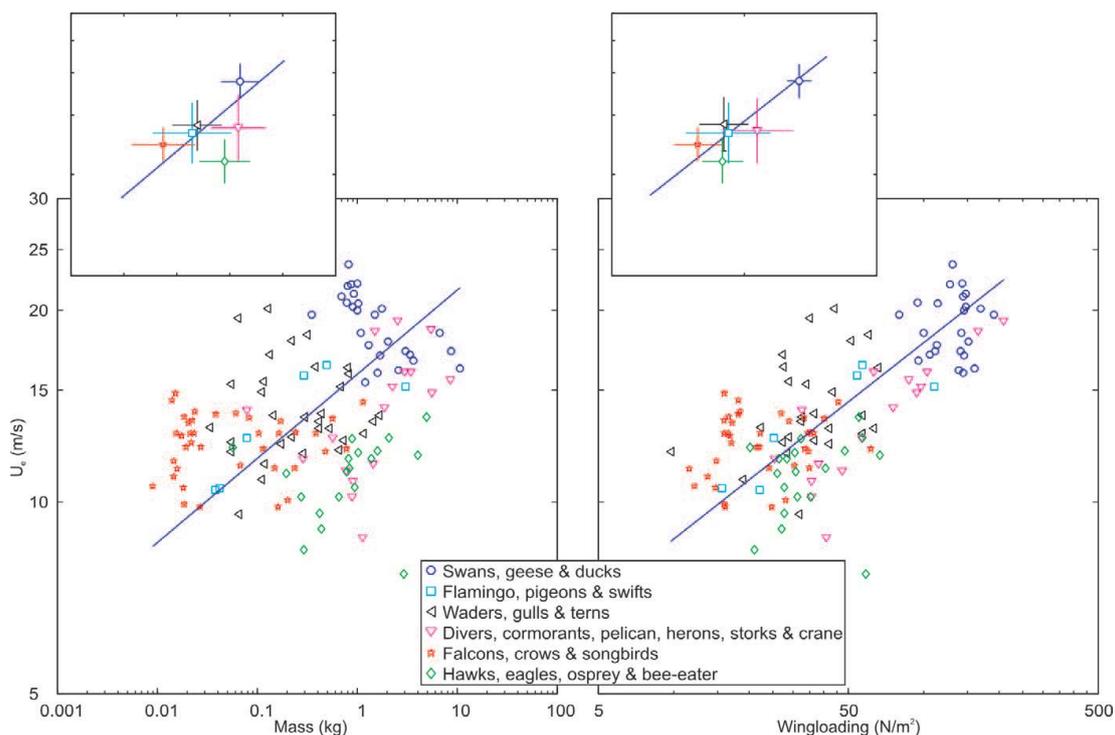
Complessivamente si distinguono situazioni molto diverse, dove il fattore maggiormente influenzante è l'attraversamento delle aree appartenenti alla rete Natura 2000 e, solo in alcuni casi, la morfologia delle valli e la presenza di corpi e corsi d'acqua hanno determinato l'attribuzione di valori bassi dell'indice.

## **6 EFFETTO DELLA PRESENZA DI ELETTRODOTTI LIMITROFI (EFFETTO CUMULATIVO)**

La presenza di più elettrodotti paralleli a breve distanza (clustering) può determinare effetti opposti rispetto al fenomeno di collisione dell'avifauna; la caratteristica positiva o negativa di questa condizione è funzione della distanza tra le linee (Thompson, 1978; Bevanger, 1994; APLIC, 2012):

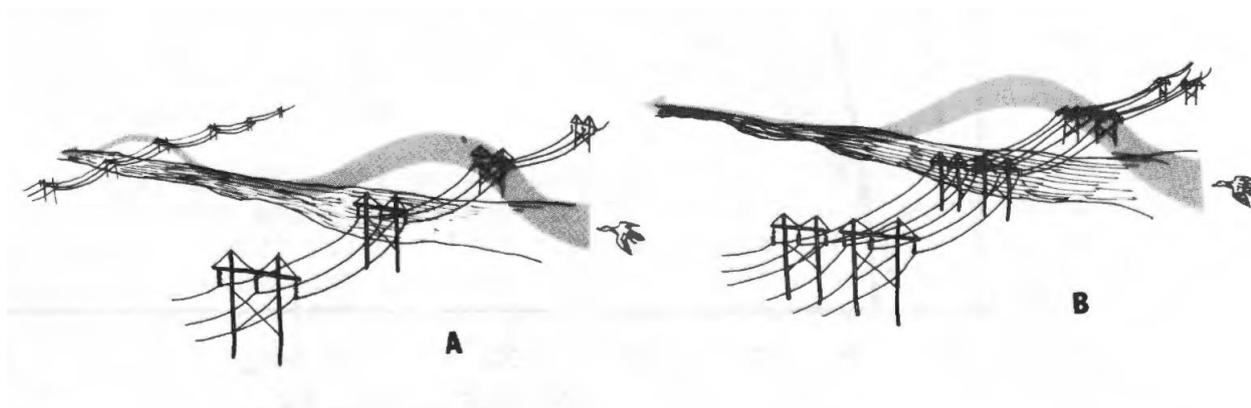
1. nel caso di elettrodotti paralleli a breve distanza (<100 m) con le stesse altezze dei cavi si presume che ci sia una riduzione del rischio di collisione, sia per la maggiore visibilità sia perché richiedono un'unica manovra di superamento dell'ostacolo,
2. nel caso di elettrodotti paralleli a distanze intermedie, verosimilmente comprese tra 100 e 1000 m, si presume che aumenti il rischio di collisione, principalmente a causa della doppia manovra di superamento degli ostacoli in uno spazio relativamente ridotto. Per distanze maggiori di un chilometro, si può ragionevolmente ipotizzare che il rischio di collisione sia lo stesso di un singolo elettrodotto.

La scelta dei 100 m come breve distanza e quella dei 1000 m come limite dell'effetto di cumulo deriva da alcune considerazioni sulle velocità di volo migratorio. Considerando che i passeriformi possono viaggiare a velocità di circa 50 km/h (14 m/s), mentre uccelli di maggiori dimensioni (anatidi, ardeidi, ciconiformi etc.) possono spostarsi a velocità di 90 km/h (25 m/s) o maggiori, come mostrato in Figura 6-a (Alerstam et al., 2007), si può presumere che una manovra di superamento di un ostacolo (innalzamento di quota e spazio percorso alla quota superiore) avvenga in uno spazio superiore ai 100 m (distanza breve) per entrambi le tipologie di uccelli, mentre il ritorno al volo a quota normale è probabile che avvenga, nel caso peggiore (25 m/s), dopo i 1000 m (distanza intermedia). La probabilità di collisione aumenta se l'animale incontra il secondo ostacolo entro lo spazio di ritorno alla quota di trasferimento; inoltre, la presenza di due ostacoli a distanze intermedie, anche del caso di completamento della manovra di superamento di un ostacolo, aumenta la probabilità di collisione anche in funzione dello stato fisico dell'animale.



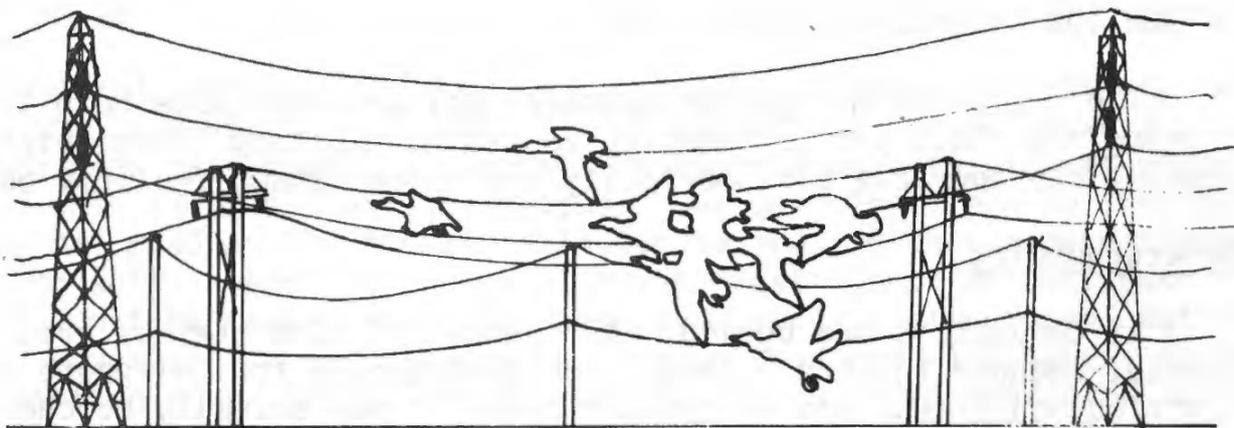
*Figura 6-a. Velocità di volo ( $U$  m/s) in funzione della massa corporea (Mass kg) e del carico alare (Wingloading  $N/m^2$ ). Nei grafici più piccoli sono rappresentate le variabilità dei singoli gruppi (estratto da Alerstam et al., 2007)*

In Figura 6-b è riportato il comportamento in volo per il superamento dell'ostacolo nei due casi (1 e 2) descritti in precedenza.



*Figura 6-b. Comportamento in volo per il superamento degli elettrodotti limitrofi a diverse distanze (Thompson, 1978).*

Infine, nel caso di due elettrodotti a breve distanza (<100 m) con cavi ad altezze dal suolo diverse (Figura 6-c) e in condizioni di riduzione della visibilità (in caso di buona visibilità questa condizione aumenta la percezione di un ostacolo), si deve considerare che il rischio di collisione aumenta.



*Figura 6-c. Elettrodotti limitrofi a breve distanza con altezze dei cavi diverse.*

Nel caso specifico degli elettrodotti in progetto si possono osservare diverse situazioni assimilabili a quelle descritte dalle Figure 6-a e 6-b:

1. linee in progetto a breve distanza e a distanza intermedia tra di loro,
2. linee in progetto a breve distanza e a distanza intermedia da linee esistenti,

Il primo caso (punto 1 dell'elenco) si verifica per diversi tratti dei due elettrodotti a corrente alternata (220 kV e 380 kV):

- a) campate dal sostegno 20 al 24 dell'elettrodotto 220 kV All'Acqua-Ponte, campate dal sostegno 20 al 23 dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e campate dal sostegno 9 al 17 dell' elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio (Tavola DERX10004BSAM02187\_04);
- b) campate dal sostegno 24 al 26 (26 – 32) dell'elettrodotto 220 kV All'Acqua-Ponte e campate dal sostegno 7 al 11 (1 – 7) dell' elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio (Tavola DERX10004BSAM02187\_04);
- c) campate dal sostegno 17 al 20 dell'elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 30 al 32 dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_04);
- d) campate dal sostegno 20 al 26 dell'elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 32 al 41 dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_04);
- e) campate dal sostegno 26 al 31 dell'elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 41 al 46 dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_04);
- f) campate dal sostegno 31 al 46 dell'elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 46 al 57 dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_04);
- g) campate dal sostegno 46 al 47 dell'elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 57 al 60 dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_04);
- h) campate dal sostegno 47 al 51 dell'elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 60 al 64 dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_04);

- i) campate dal sostegno 51 al 58 dell'elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 64 al 72 dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_05);
- j) campate dal sostegno 58 al 60 (60 – 62) dell'elettrodotto 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 72 al 74 (74 – 76) dell'elettrodotto 380 kV All'Acqua-Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_05);
- k) campate dal sostegno 71 al 77 dell' Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio e campate dal sostegno 001 al 005 dell'elettrodotto 220 kV Verampio – Pallanzeno (Tavola DERX10004BSAM02187\_05);
- l) campate dal sostegno 009 al 017 dell'elettrodotto 220 kV Verampio – Pallanzeno e campate dal sostegno 8 al 11es dell'elettrodotto 132 kV Verampio-Crevola (Tavola DERX10004BSAM02187\_05).

Da un'analisi di prossimità, si osserva che le campate al punto a, d, f e h rappresentano tipicamente la situazione di distanza intermedia tra le linee (da 100 a 1000 m), nella quale si può ipotizzare un effetto cumulativo. Nella situazione descritta al punto j, le distanze di attenzione riguardano anche le campate tra parentesi, ma la morfologia del territorio determina una netta separazione delle campate citate in parentesi poiché ubicate in valli diverse. Anche il caso riportato al punto l deve essere considerato in funzione della morfologia poiché, nonostante le distanze tra le campate siano comprese nell'intervallo di attenzione, si tratta di un elettrodotto di fondovalle (132 kV) e di un elettrodotto su versante (220 kV); questa condizione rende poco probabile l'ipotesi di effetto cumulativo dovuto al superamento contemporaneo di due ostacoli durante un volo di trasferimento. Per quanto riguarda il punto b, si deve notare che l'effetto cumulativo riguarda solamente le campate citate fuori parentesi, mentre quelle tra parentesi si trovano a distanze inferiori ai 100 m configurandosi, quindi, come un unico ostacolo. Nei casi c, g, i e k ci troviamo nella condizione di ostacolo unico poiché le distanze sono inferiori ai 100 m. Nella situazione descritta al punto e è possibile escludere l'effetto cumulativo poiché gli elettrodotti si trovano a distanze maggiori di 1000 m.

Per quanto riguarda l'elettrodotto Pallanzeno – Baggio (350 kV CC) si osservano alcune situazioni, in corrispondenza di alcuni attraversamenti dei fiumi Toce e Ticino, in cui occorre verificare l'ipotesi di un effetto cumulativo:

- la campata 56 – 57 si trova a qualche centinaio di metri dall'elettrodotto esistente 132 kV Gravellona – Verbania (Tavola DERX10004BSAM02187\_06);
- le campate dal sostegno 205 al sostegno 209 corrono parallelamente all'elettrodotto 380 kV Mercallo-Turbigo Stazione (Tavola DERX10004BSAM02187\_06).

Nel primo caso è possibile ipotizzare un effetto cumulativo, mentre nel secondo caso gli elettrodotti sono paralleli a una distanza inferiore ai 100 m, condizione che permette di assimilarli a un unico ostacolo per un volo di trasferimento.

## **7 RISULTATI DELL'ANALISI**

L'analisi di rischio di collisione, condotta utilizzando il buffer da 1000 m relativo alle linee in progetto, ha identificato alcuni tratti di elettrodotto in cui tale rischio deve essere annullato mediante dispositivi di aumento della visibilità.

Si deve notare che la gran parte del tracciato non presenta situazioni di particolare interesse ai fini dell'incidenza del fenomeno considerato, limitato alle campate in corrispondenza di aree naturali tutelate (SIC e ZPS, all'interno delle quali saranno comunque installati appositi dissuasori sulla fune di guardia<sup>11</sup>), delle valli strette superiori agli 800 m s.l.m. e, sulla base dell'analisi dei risultati del modello, a quelle riportate in Tabella 5-a, Tabella 5-b, Tabella 5-c., oltre a quelle dei tratti iniziali dei due elettrodotti, non considerate della modellazione (cfr. paragrafo 4.3):

- 220 kV – 380 kV tratto misto dal sostegno 1 al 19;
- 220 kV All'Acqua – Ponte dal sostegno 19 al 32 (fino all'arrivo alla SE di Ponte);
- 220 kV Ponte – Verampio dal sostegno 1 al 59;
- 380 kV All'Acqua – Pallanzeno dal sostegno 19 al 73.

Sono inoltre stati individuati tratti ove si potrebbe verificare un effetto cumulativo legato alla presenza di ostacoli a distanze comprese tra 100 e 1000 m (cfr. paragrafo 6). In particolare, per l'elettrodotto 350 kV Pallanzeno – Baggio, è stata identificata una probabile situazione di accumulo in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Toce all'altezza di Gravellona Toce, mentre l'attraversamento del Ticino, pur avvenendo parallelamente a un elettrodotto esistente, non consente di ipotizzare un effetto cumulativo per la ridotta distanza tra le campate dei due elettrodotti (< 100 m).

---

<sup>11</sup> Così come previsto dal D.M. Ambiente 17 ottobre 2007 "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)" così come riportato al § 4.3

## 8 MISURE DI MITIGAZIONE

L'analisi del rischio di collisione per l'avifauna, eseguita su modelli scientifici estremamente cautelativi, ha permesso di individuare le campate, sulle quali installare i dispositivi di segnalazione e dissuasione visivi e acustici, indicate al paragrafo precedente (par. 7).

I dispositivi hanno lo scopo di facilitare la percezione dei cavi da parte degli uccelli in volo e diminuire pertanto il rischio di collisione. Tra i dispositivi disponibili uno dei più impiegati consiste in spirali di plastica colorate, realizzate in filo di materiale plastico (PVC) pre-sagomato a caldo, con diametro maggiore (in media 35 cm) nella parte centrale ed una o entrambe le estremità arrotolate ad elica per un facile ancoraggio al cavo (Figura 8-a).

Le colorazioni più comuni sono quelle rosse e quelle bianche, solitamente disposte in modo alternato lungo la fune di guardia. Quelle rosse sono più facilmente visibili in condizioni di forte luminosità, le seconde più visibili in situazioni di scarsa luminosità (e di conseguenza particolarmente utili soprattutto per le specie crepuscolari).

Per la loro particolare forma, le spirali colorate costituiscono anche un sistema di avvertimento sonoro, utile anche per gli uccelli notturni, a causa del rumore che viene prodotto dal vento che soffia tra le spire.

Le spirali saranno quindi installate sulla sola fune di guardia, nella parte centrale di ogni campata individuata ad una distanza di circa 25 m una dall'altra, in modo da coprire almeno il 60% della lunghezza della campata.



*Figura 8-a. Spirale colorata in plastica per la segnalazione dei cavi*

Le numerose esperienze di installazione delle spirali effettuate negli ultimi anni hanno sortito generalmente effetti sempre positivi in termini di riduzione effettiva degli episodi di collisione.

## 9 BIBLIOGRAFIA

- Janss, G. F. E. (2000) Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. *Biol. Conserv.* 95: 353–359.
- Boitani, L, Corsi, F, Falcucci, A, Marzetti, I, Masi, M, Montemaggiori, A, Ottaviani, D, Reggiani, G & Rondinini, C (2002) Rete Ecologica Nazionale: Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Ministero dell'Ambiente – Direzione per la Protezione della Natura.
- Brichetti, P. and Fracasso, G. (2003), *Ornitologia italiana - Gaviidae-Falconidae* Alberto Perdisa Editore, Bologna
- ISPRA, 2008. LINEE GUIDA per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. A cura di Provano A. e Cocchi R.: 155 pp.
- BirdLife International (2004) Birds in Europe: population trends, estimates, and conservation status. BirdLife International.
- Rubolini D., Gustin M., Bogliani G. and Garavaglia R. 2005. Birds and powerlines in Italy: an assessment. *Bird Conservation International* 15: 131 – 145
- H.A.M. Prinsen, J.J.Smallie, G.C. Boere and N. Pires – Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the African- Eurasian Region – November 2011
- V. Penteriani – L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna – Serie Scientifica n. 4 – WWF – 1998.
- Avian Power Line Interaction Committee (APLIC), 2012. Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012. Edison Electric Institute and APLIC. Washington, D.C.
- Bevanger, K., 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigating measures. *Ibis* 136:412–425.
- Thompson, L. S., 1978, Transmission line wire strikes: mitigation through engineering design and habitat modification. Pages 51–92 in M. L. Avery (ed.), Impacts of transmission lines on birds in flight. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.
- Alerstam T, Rosén M, Bäckman J, Ericson PGP, Hellgren O., 2007. Flight speeds among bird species: Allometric and phylogenetic effects. *PLoS Biol* 5(8): e197. doi:10.1371/journal.pbio.0050197.

**Tavole**  
(n. 6 fogli)