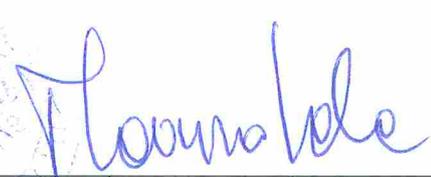


**ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA  
VILLANOVA – GISSI ED OPERE CONNESSE**

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

Storia delle revisioni

Rev. n°	Data	Descrizione
00	15/10/2013	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
 M. Sala CESI S.p.A.	 L. Di Tullio ING/SI-SA	N. Rivabene ING/SI-SA

## 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 PROPOSTO .....</b>	<b>6</b>
4.1	Il fattore di rischio <i>N'</i> relativo all'avifauna nidificante .....	7
4.2	Il fattore di rischio <i>M'</i> relativo all'avifauna migratoria.....	8
<b>5</b>	<b>ANALISI DELL'ELETTRODOTTO VILLANOVA – GISSI.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>16</b>
	<b>Tavole.....</b>	<b>17</b>

## 1 PREMESSA

Nell'ambito delle attività di verifica dell'ottemperanza alle prescrizioni autorizzative e all'esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relative al nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna Villanova Gissi ed opere connesse, 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), così come richiesto al punto A.14 del Decreto di compatibilità ambientale DVA – DEC - 2011 – 0000510 del 13/09/2011.

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 sono dell'ordine di alcuni metri e, quindi, superiori alle aperture alari delle specie di maggiori dimensioni.

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.

## 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: ad esempio l'esistenza di zone umide e corsi d'acqua determina la potenziale presenza di diverse specie in esplorazione trofica, durante l'anno per le specie nidificanti e svernanti, oppure in sosta e alimentazione per le specie migratorie durante i periodi di migrazione prenunziale o postnunziale. In questi casi 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, riporta un caso di studio per l'applicazione dell'analisi del rischio elettrico (elettrocuzione e collisione) proposto da ricercatori dell'Università di Urbino<sup>1</sup>.

Il modello di analisi del rischio elettrico proposto dalle "*Linee guida*" nel caso di studio 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 condizioni specifiche dell'elettrodotto Villanova – Gissi richiedono perciò l'elaborazione di un modello orientato in funzione delle caratteristiche delle linee AT e del fenomeno prevalente della collisione.

---

<sup>1</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 PROPOSTO

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.

È stato quindi messo a punto un modello di calcolo<sup>2</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 50x50 m a cui assegnare un indice che consente di attribuire alla singola campata un valore rappresentato dalle caratteristiche di rischio del territorio ad essa circostante.

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 di idoneità del 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 ad 1, valori elevati corrispondono ad un rischio di collisione basso.

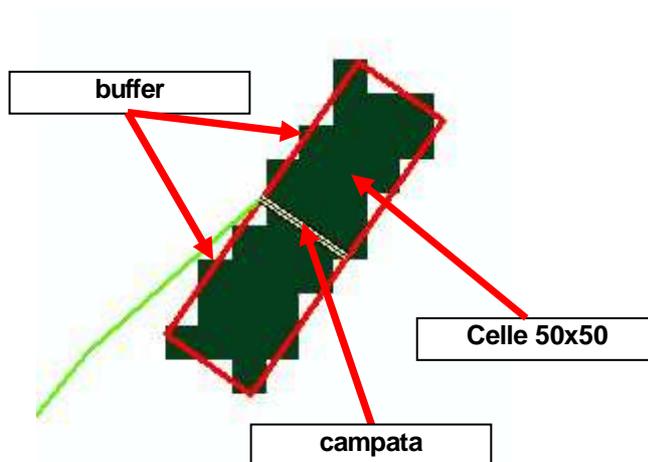
$N'$  e  $M'$  definiscono numericamente l'entità del fenomeno rispettivamente per l'avifauna nidificante e per quella migratoria.

---

<sup>2</sup> Il modello è stato definito in collaborazione con il Dipartimento di Biologia e Biotecnologie Charles Darwin dell'Università La Sapienza di Roma (UniRoma).

Le specie ornitiche considerate sono quelle indicate nello Studio di Impatto Ambientale e nella Valutazione di Incidenza del progetto.

Il modello adottato attribuisce un punteggio alle celle di 50 x 50 m in cui è suddiviso il territorio analizzato, consentendo di calcolare un indice d'idoneità di ogni singola campata dell'elettrodotto corrispondente alla media dei valori delle celle contenute in un buffer di ampiezza di 1 km a monte e a valle del tracciato (totale 2 km) e della stessa lunghezza della campata (Figura 4-a). La stessa operazione è stata condotta con un buffer di 500 m di ampiezza (totale 1 km) al fine di verificare le variazioni legate alla variabilità dell'uso del suolo nelle vicinanze del tratto e, quindi, alla potenziale presenza delle varie specie ornitiche.



*Figura 4-a. Buffer di ampiezza di 500 m o di 1000 m per entrambi i lati costruito intorno alla linea e gruppo di pixel 50x50 m individuati dal buffer.*

Il parametro calcolato è accompagnato dalla variabilità interna alla porzione di territorio interessata dalla singola campata (1000 o 500 m x lunghezza campata) per fornire un ulteriore elemento di comprensione della situazione.

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 dall'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 (50x50 m) in un sito Rete Natura 2000 (assume valore 1 entro ZPS e SIC e valore 0 fuori);

$I_s$  è l'indice d'impatto specie-specifico con valore compreso tra 0 e 1, che comprende la suscettibilità alla collisione e gli indici di status di conservazione della specie definito dall'Equazione 4-d;

$IFH_s$  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'UniRoma, nell'ambito del progetto REN (Boitani et al., 2002), in funzione delle classi CLC 2000.

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 Preoccupazione (LC) = 0; specie Quasi Minacciata (NT) = 1; specie Vulnerabile (VU) = 2; specie In Pericolo (EN) = 3; specie in Pericolo Critico (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 identificate dagli esperti dell'UniRoma (Tabella 4-a).

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

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

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, non è presente nessuna delle IBA indicate.

**CPA** è un indice relativo ai corpi d'acqua ottenuto attribuendo alle celle del corpo d'acqua e a quelle del buffer di 200 m intorno ad esso un valore ottenuto dal rapporto riportato nell'Equazione 4-g, riscalato tra 0 e 1 come mostrato nell'Equazione 4-h.

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

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

**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 di 100 m, viene attribuito in funzione del rango idrologico: rango 1 = CSA 1; rango 2 = CSA 0,5; rango 3 = CSA 0,33.

**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 i pixel di fondovalle, in corrispondenza del corso d'acqua per la larghezza di 50 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 li attraversano. In Tabella 4-b sono riportate le corrispondenze tra le classi di pendenza e il punteggio di V.

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

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

Nel caso specifico questo parametro è considerato uguale a 0 a causa dell'assenza delle condizioni morfologiche nel territorio considerato.

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. In entrambe i casi si considera che questo sia valido per i corsi d'acqua sotto gli 800 m s.l.m.

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 ampie al disotto di 800 m) escludono l'influenza di questo fattore.

## 5 ANALISI DELL'ELETTRODOTTO VILLANOVA – GISSI

L'applicazione del modello di analisi al caso dell'elettrodotto Villanova – Gissi ha consentito di attribuire alle singole campate un valore relativo che deriva dall'idoneità del territorio circostante: in Figura 5-a è riportata la classificazione in funzione dell'indice di idoneità calcolato dal modello del corridoio di 2 km di ampiezza considerato nello studio d'impatto.



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

La classificazione evidenzia che la maggior parte della superficie considerata è interessata da valori dell'indice elevati (0.975 – 1) e quindi con un rischio di collisione basso. I valori decrescono in corrispondenza dei corsi d'acqua e in particolare in corrispondenza del fiume Pescara e del fiume Sangro, dove si presume di avere una probabilità relativamente più elevata di collisione per alcune delle specie ornitiche presenti. In particolare, i valori più bassi dell'indice si rilevano nel tratto di fiume Sangro dove gli habitat ripariali sono inseriti nel SIC IT7140112 "Bosco di Mozzagrogna"; in questa situazione il modello assegna una maggiore penalizzazione poiché si tratta di aree di particolare pregio per specie ornitiche con status di conservazione critico. Anche nel caso del fiume Pescara i valori più bassi si registrano nei pressi di alcune zone umide interposte tra l'alveo e la zona industriale di Chieti Scalo. 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.

L'attribuzione del punteggio per ciascuna campata, a partire dal grid di Figura 5-a, è stata condotta utilizzando due ampiezze di buffer (1000 m e 500 m) al fine di evidenziare le diversità indotte dalla variabilità degli habitat presenti. Nelle tavole DEER11004CSA00306\_00 e DEER11004CSA00306\_01 sono riportate le classificazioni rispettivamente per il buffer di 1000 m e per quello di 500 m.

La classificazione a 1000 m evidenzia in particolare le due campate comprese tra i sostegni 100 e 102, che attraversano il fiume Sangro, con valori di idoneità inferiori a 0,80, seguiti dalle campate 99 - 100 e 102 - 103 con valori compresi tra 0,80 e 0,85. L'informazione di variabilità fornita dai valori di deviazione standard (DS) indica generalmente che i valori più bassi sono accompagnati da valori di DS relativamente più elevati poiché nell'ambito territoriale identificato dal buffer si alternano habitat fruibili dall'avifauna con habitat antropizzati. Infatti, il tratto sul fiume Sangro è caratterizzato da un ampio alveo con pregevoli formazioni ripariali limitrofe, però, a due aree fortemente antropizzate, a N e a S delle campate di attraversamento (tra i sostegni 99 e 103).

Anche nel caso della campata tra i sostegni 4 e 5 i valori indicano un rischio relativamente più elevato rispetto all'insieme dei tratti che compongono l'elettrodotto studiato, poiché oltre all'alveo del Pescara, ad E, sono presenti alcune aree umide. Occorre però osservare che la DS standard indica una discreta frammentazione degli habitat naturali che risultano circondati da aree ad elevata antropizzazione.

La classificazione a 500 m fornisce sostanzialmente gli stessi andamenti dell'indice con diminuzioni dei valori dei tratti critici, ma con una variabilità ancora relativamente elevata a indicare che la frammentazione degli habitat risulta apprezzabile anche in un ambito più ristretto.

I tratti di elettrodotto che meritano attenzione, considerando un buffer più piccolo (500 m), risultano diversi e prevalentemente ubicati tratto di elettrodotto più a N. Le campate con valori dell'indice inferiori a 0,90 sono essenzialmente quelle comprese tra i sostegni 4 – 6, 13 – 15, 17 – 18, 21 – 22, 73/1 – 73/2, 99 – 103 e 125 – 127.

Dal confronto di questi risultati ( $I_a$  con buffer a 500 m) con le indicazioni contenute nel documento ERM (2010) (cfr. par. 19.7), relativamente all'utilizzo dei dispositivi di aumento della visibilità, emerge una corrispondenza di giudizio per alcuni tratti (Tabella 5-a).

*Tabella 5-a. Tratti di elettrodotto con classificazione condivisa dal documento RT-DT-139 e dal modello proposto.*

<b>Integrazioni allo studio di impatto ambientale (RT-DT-139) par. 19.7 tabella 19.7 n. sostegno (da – a)</b>	<b>Modello proposto (buffer a 500 m e valori di <math>la &lt; 0,90</math>) n. sostegno (da – a)</b>
12-13	13-15
17-18	17-18
21-22	21-22
73-73/1	73/1-73/2
101-102	99-103

Infine, indipendentemente dal buffer applicato, si deve segnalare che i tratti di elettrodotto compresi tra i sostegni da 52 a 58 e da 36 a 39 risultano paralleli a una variante del vecchio elettrodotto. In questo caso il modello assegna il punteggio ai tratti di entrambi gli elettrodotti in funzione del valore attribuito al territorio circostante, che nel caso specifico indica un basso rischio di collisione; in tale condizione è però opportuno osservare che tratti paralleli a breve distanza (minore di 100 m) possono essere considerati come un unico ostacolo, mentre se tale distanza aumenta teoricamente potrebbe incrementare la probabilità di collisione. Nei pressi dei tratti compresi tra i sostegni 17 e 18 si assiste a un incrocio tra l'elettrodotto proposto e la variante del vecchio elettrodotto: anche in questo caso si potrebbe considerare un incremento della probabilità di collisione in un contesto a basso rischio.

## 6 CONCLUSIONI

L'analisi di rischio elettrico, relativa al solo rischio di collisione, condotta utilizzando il buffer da 1000 m ha evidenziato in particolare alcuni tratti di elettrodotto meritevoli di attenzione in corrispondenza degli alvei dei fiumi Pescara e Sangro, dove si riscontra l'esistenza di habitat favorevoli alla presenza di avifauna sia nidificante sia migratoria. Particolare attenzione deve essere posta per le campate comprese tra i sostegni 99 e 103, attraversanti l'alveo del fiume Sangro che costituisce parte integrante del SIC IT7140112 "Bosco di Mozzagrogna", dotando i conduttori e la fune di guardia dei dispositivi che ne aumentano la visibilità per l'avifauna. Un'attenta valutazione dell'eventuale fenomeno di collisione in questi tratti potrebbe richiedere un monitoraggio nel tempo dei singoli eventi di urto.

Inoltre, il valore dell'indice calcolato a 1000 m (buffer) suggerisce di considerare anche il tratto compreso tra i sostegni 4 e 5 sia per l'applicazione dei dispositivi per l'aumento di visibilità sia per il monitoraggio delle collisioni, seppure l'elevata antropizzazione che circonda gli habitat favorevoli all'avifauna potrebbe far pensare a una limitazione della fruibilità.

L'utilizzo del buffer a 500 m ha permesso di confermare la necessità di porre attenzione ai tratti individuati con il buffer di dimensioni maggiori e ha evidenziato altri tratti in cui applicare i dispositivi che aumentano la visibilità dei cavi, da aggiungere a quelli già proposti dal documento Integrazioni allo studio di impatto ambientale (RT-DT-139)

## 7 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.
- 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
- ERM, 2010. Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale - Autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio - ai sensi dell'art. 1 sexies del Decreto Legge del 29.08.2003 n° 239, convertito con modifiche dalla Legge del 27.10.2003 n° 290, come sostituito dall'art. 1, comma 26, della Legge del 23.08.2004 n° 239 - dell'Elettrodotto, a 380 kV in doppia terna, "Villanova - Gissi" e opere connesse. INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE come richiesto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota DVA-2010 – 0021151 del 08/09/2010. RECEPIMENTO OSSERVAZIONI COMPATIBILI. POSIZIONE EL195. Abruzzo Energia gruppo A2A documento n. RT-DT-139, pp. 405

## **Tavole**

(n. 2 fogli)