



**D.M. 0000352 del 28.11.2013  
Prescrizione punto A23  
ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA**

**Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò - Priolo**



ESTERNO	03	14/04/2020	Quarta emissione	Geotech S.r.l.
	02	06/03/2020	Terza emissione	Geotech S.r.l.
	01	22/11/2019	Seconda emissione	Geotech S.r.l.
	00	01/04/2015	Prima emissione	CESI S.p.a.
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO

03	14/04/2020	Prescrizione A23 - D.M. 0000352 del 28.11.2013	L. Moiana - ING/PRE-IAM	N. Rivabene - ING/PRE-IAM
02	06/03/2020	Prescrizione A23 - D.M. 0000352 del 28.11.2013	L. Moiana - ING/PRE-IAM	N. Rivabene - ING/PRE-IAM
01	22/11/2019	Prescrizione A23 - D.M. 0000352 del 28.11.2013	L. Moiana - ING/PRE-IAM	N. Rivabene - ING/PRE-IAM
00	01/04/2015	Prima emissione	L. Moiana - ING/PRE-IAM	N. Rivabene - ING/PRE-IAM
N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE: 3000065189 / 18.06.2018

MOTIVO DELL'INVIO:  PER ACCETTAZIONE  PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

RGGR14001BIAM03129



T E R N A G R O U P

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. &lt;00&gt;</p>	

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	3
2	DEFINIZIONE DEL FENOMENO DI COLLISIONE .....	5
3	LINEE GUIDA PER LA MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELLE LINEE ELETTRICHE SULL'AVIFAUNA .....	6
4	MODELLO DI ANALISI DEL RISCHIO DI COLLISIONE PROPOSTO .....	7
4.1	IL FATTORE DI RISCHIO <i>N'</i> RELATIVO ALL'AVIFAUNA NIDIFICANTE .....	8
4.2	IL FATTORE DI RISCHIO <i>M'</i> RELATIVO ALL'AVIFAUNA MIGRATORIA.....	9
5	ANALISI DELL'ELETTRODOTTO PATERNÒ – PRIOLO.....	14
6	RISULTATI DELL'ANALISI .....	17
7	MISURE DI MITIGAZIONE .....	18
8	MONITORAGGIO .....	21
8.1	MONITORAGGIO ANTE OPERAM .....	21
8.2	MONITORAGGIO POST OPERAM.....	21
8.2.1	Ubicazione dei punti di monitoraggio .....	21
8.2.2	Modalità di monitoraggio .....	22
8.2.3	Articolazione temporale del monitoraggio .....	23
8.2.4	Stima delle collisioni totali .....	24
9	BIBLIOGRAFIA .....	25
10	ALLEGATI.....	25
11	TAVOLE.....	25

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. &lt;00&gt;</p>	

## 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 singola terna Paternò Priolo, 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 A23 del Decreto di compatibilità ambientale DM 0000352 del 28/11/2013.

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.

### REV. 1

Nel corso dell'anno 2018 con nota prot. n. 38216 del 31/07/2018 "Elettrodotto in singola terna a 380 kV Paternò-Priolo. Verifica di ottemperanza prescrizione A11 e avifauna nidificante. Provvedimento di compatibilità ambientale DVA-DM 352/2013. Integrazione nota prot. n. 34133 del 09/07/2018", sono pervenute da ARPA Sicilia richieste di integrazione al Piano di Monitoraggio, legate anche al contributo fornito da ISPRA sulla componente Avifauna. Il contributo identifica delle campate che potrebbero intercettare recettori sensibili. La presente versione dell'elaborato tiene conto di tali richieste.

### REV. 2

Definizione delle modalità di monitoraggio.

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. &lt;00&gt;</p>	

**REV. 3**

In data 08/04/2020 con nota nr. 18838 Regione Siciliana condivide lo Studio sull'Avifauna, fatte salve le considerazioni in nota, da intendersi come prescrittive. La presente rev.3 del documento recepisce le considerazioni richieste da Regione Siciliana, riguardo la frequenza dei rilevamenti durante il monitoraggio *post operam* della migrazione primaverile.

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. &lt;00&gt;</p>	

## 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.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b>  <b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b>	 <b>GEOTECH S.r.l.</b> <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</small>
Codifica Elaborato Terna:  <b>RGGR14001BIAM03129</b>	Rev. <b>03</b>	Codifica Elaborato <Geotech srl>: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b>

### 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 Paternò – Priolo 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"

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b>  <b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b>	 <b>GEOTECH S.r.l.</b> <small>SOCIETÀ DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</small>
Codifica Elaborato Terna:  <b>RGGR14001BIAM03129</b>	Codifica Elaborato <Geotech srl>: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b>	
Rev. 03	Rev. <00>	

## 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 a un'elevata idoneità del territorio ad ospitare elettrodotti poiché vi è una bassa interferenza con la comunità ornitica stanziale o in migrazione.

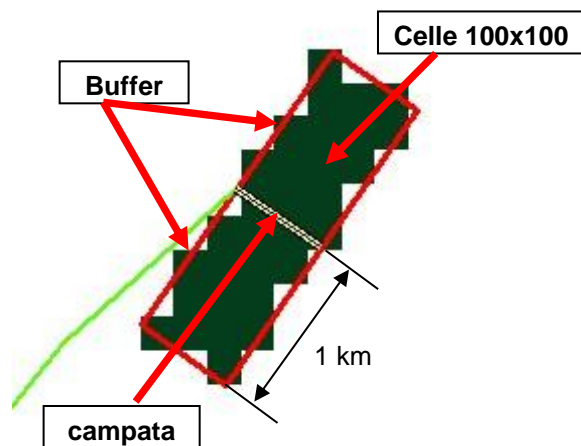
$N'$  e  $M'$  definiscono numericamente l'entità dell'interferenza rispettivamente per l'avifauna nidificante e per quella migratoria.

<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).

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. &lt;00&gt;</p>	

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 100 x 100 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-I).



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

Il parametro calcolato è accompagnato dalla variabilità interna alla porzione di territorio interessata dalla singola campata (2000 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



 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. &lt;00&gt;</p>	

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

Dove:

**Su<sub>s</sub>** 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 (100x100 m) in un sito Rete Natura 2000 (assume valore 1 entro ZPS e SIC e valore 0 fuori);

**I<sub>s</sub>** 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<sub>s</sub>** 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<sub>s</sub>** 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<sub>s</sub>** 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<sub>s</sub>** 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<sub>s</sub>** 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:

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b>  <b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b>	 <b>GEOTECH S.r.l.</b> <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</small>
Codifica Elaborato Terna:  <b>RGGR14001BIAM03129</b> Rev. <b>03</b>	Codifica Elaborato <Geotech srl>: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b> Rev. <b>&lt;00&gt;</b>	

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

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 migrazioni identificate dagli esperti dell'UniRoma (Tabella 4-I).

Tabella 4-I. 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.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b>  <b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b>	 <b>GEOTECH S.r.l.</b> <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</small>
Codifica Elaborato Terna:  <b>RGGR14001BIAM03129</b>	Codifica Elaborato <Geotech srl>: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b>	
Rev. 03	Rev. <00>	

**CPA** è un indice relativo ai corpi d'acqua ottenuto attribuendo alle celle del corpo d'acqua e a quelle del buffer intorno ad esso un valore ottenuto dal rapporto riportato nell'Equazione 4-g, riscaldato 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-II

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

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

**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.

In questo caso l'ampiezza del buffer è funzione del rango del corso d'acqua secondo quanto riportato in Tabella 4-III.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b>  <b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b>	 <b>GEOTECH S.r.l.</b> <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</small>
Codifica Elaborato Terna:  <b>RGGR14001BIAM03129</b>	Codifica Elaborato <Geotech srl>: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b>	
Rev. 03	Rev. <00>	

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

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

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

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

Classe di pendenza	V
0 - 5%	0
5 - 10%	0.25
0 - 20%	0.50
0 - 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:

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. &lt;00&gt;</p>	

- 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 maggior 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.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. &lt;00&gt;</p>	

## 5 ANALISI DELL'ELETTRODOTTO PATERNÒ – PRIOLO

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

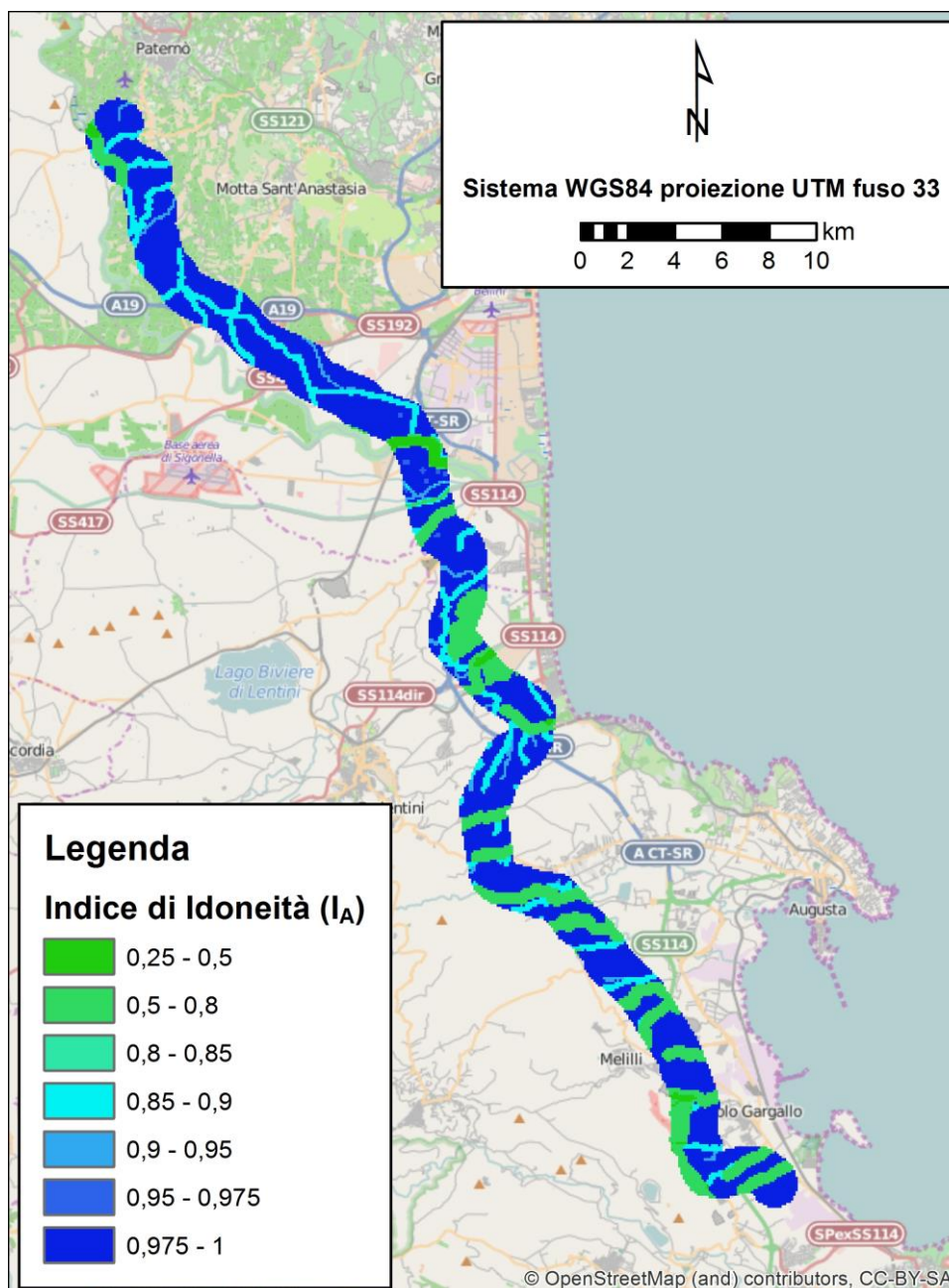


Figura 5-I. Classificazione in funzione dell'indice di idoneità (I<sub>A</sub>) del corridoio interessato dal passaggio dell'elettrodotto.


 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b>  <b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b>	 <b>GEOTECH S.r.l.</b> <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</small>
Codifica Elaborato Terna:  <b>RGGR14001BIAM03129</b>	Codifica Elaborato <Geotech srl>: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b>	Rev. 03  Rev. <00>

La classificazione evidenzia che la maggior parte della superficie considerata è interessata da valori dell'indice elevati (0.85 – 1) e quindi con un'incidenza del fenomeno piuttosto ridotta. I valori decrescono in corrispondenza dei corsi d'acqua e in particolare in corrispondenza del fiume Simeto e del fiume Gornalunga, dove si presume di avere una condizione relativamente più delicata per alcune delle specie ornitiche presenti. In particolare, i valori più bassi dell'indice si rilevano nel tratto di fiume Simeto dove gli habitat ripariali sono inseriti nel ZSC ITA070001 "Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga"; 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 della ZPS ITA070029 "Biviere di Lentini, tratto mediano e foce del Fiume Simeto e area antistante la foce" i valori più bassi si registrano nei pressi di alcune zone umide presenti a poca distanza dalla costa. Inoltre, valori bassi dell'indice sono rilevabili al margine NE del ZSC ITA090020 "Monti Climiti". 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-II, è stata condotta utilizzando un'ampiezza di buffer di 1000 m.

La classificazione attribuisce il primo tratto dell'elettrodotto (tratto A) indici elevati, con un valore minimo di 0,87 per la campata A03-A04 che si trova a poca distanza dal corso del Fiume Simeto, in corrispondenza del confine S della ZSC ITA070025 "Tratto di Pietralunga del Fiume Simeto". Il secondo tratto (tratto B), invece, mostra una situazione più articolata con diverse campate contraddistinte da valori di  $I_A$  inferiori a 0,8; in Tabella 5-I sono riportate queste campate con i valori medi dell'Indice di idoneità ( $I_A$ ) e la relativa deviazione standard ( $ds$ ).

Tabella 5-I. Tratti di elettrodotto con  $I_A$  inferiore a 0,8.

Campata	$I_A$ media	$I_A$ ds
B09 - B10	0,71	0,26
B12 - B13	0,79	0,26
B33 - B34	0,76	0,13
B34 - B35	0,73	0,10
B36 - B37	0,70	0,22
B37 - B38	0,76	0,09
B38 - B39	0,75	0,06
B46 - B47	0,77	0,15
B59 - B60	0,77	0,08
B63 - B64	0,77	0,07
B86 - B87	0,79	0,08
B89 - B90	0,77	0,08
B101bis - B102bis	0,65	0,18
B102bis - B103bis	0,78	0,21

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. <b>03</b></p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. &lt;<b>00</b>&gt;</p>	

**REV. 1**

Nelle tavole DGGR14001BIAM03130\_01 ÷ 08 sono riportate le ubicazioni delle campate elencate in Tabella 5-I, sia in cartografia di dettaglio sia in cartografia sinottica.

Il valore relativamente più basso si raggiunge per la campata B101bis - B102bis che interseca la punta NE della ZSC ITA090020, nei pressi della zona industriale di Augusta: questa situazione è rilevabile dal valore di deviazione standard che è circa il 30 % della media, a indicare la elevata variabilità dell'uso del suolo nell'area di buffer sottesa alla campata. Stessa situazione per la campata successiva (B102bis - B103bis) che si trova a brevissima distanza dalla ZSC e dalla zona industriale. Altro valore di  $I_A$  relativamente basso è attribuito alla campata B09 - B10 che attraversa il corso del Fiume Simeto e le sue formazioni ripariali che svolgono la duplice funzione di rifugio e sosta. Anche le due campate comprese tra i sostegni B33 e B35 e quelle comprese tra i sostegni B37 e B39 hanno valori dell'indice inferiori a 0,80 poiché intersecano l'area della ZPS ITA070029, mentre la campata B36-B37, oltre ad intersecare la stessa ZPS, attraversa il corso del fiume S. Leonardo. La condizione descritta per quest'ultima campata determina attribuzione del valore minimo dell'indice per il gruppo di campate comprese tra i sostegni B33 e B39, peraltro accompagnato da un'elevata variabilità dovuta anche all'uso antropico dell'area (coltivi).

Le altre campate della Tabella 5-I presentano valori medi dell'Indice relativamente più elevati, seppure inferiori a 0,80 a causa della vicinanza di corpi d'acqua prossimi alla costa (B46-B47) e dell'attraversamento di corsi d'acqua.



 T E R N A   G R O U P	<b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV          Paternò – Priolo</b>  <b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b>	 <b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it
Codifica Elaborato Terna:  <b>RGGR14001BIAM03129</b>	Codifica Elaborato <Geotech srl>: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b>	Rev. 03

## 6 RISULTATI DELL'ANALISI

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, nella parte Sud del tracciato (tratto B), meritevoli di attenzione, sia per il monitoraggio delle eventuali collisioni sia per l'utilizzo di dispositivi di aumento della visibilità, ubicati in corrispondenza degli alvei dei fiumi, in particolare del Simeto, della ZPS ITA070029 e della ZSC ITA090020. Le campate da considerare sono in totale 14 e sono riportate in Tabella 5-I. Si deve inoltre notare che la parte Nord (tratto A) del tracciato non presenta situazioni di particolare interesse ai fini dell'incidenza del fenomeno considerato. Il modello applicato è sicuramente cautelativo, in particolare per quanto riguarda l'incidenza dei corsi d'acqua: infatti, la disponibilità dei dati idrologici solo in forma lineare (non sono riportate le ampiezze degli alvei) e il rango attribuito agli elementi lineari, che raggiunge il valore massimo per i corsi d'acqua che sfociano direttamente in mare indipendentemente dalla loro dimensione, determinano una sovrastima del fenomeno.

## 7 MISURE DI MITIGAZIONE

L'analisi del rischio di collisione per l'avifauna, eseguita su basi molto cautelative, ha permesso di individuare le campate dell'elettrodotto in singola terna a 380 kV sulle quali installare i dispositivi di segnalazione e dissuasione visivi e acustici.

**REV. 1**

In seguito alla nota prot. n. 38216 del 31/07/2018 di ARPA Sicilia ed ai risultati del Monitoraggio in fase AO dell'avifauna, le campate B16-B23 e B80-B81 sono state considerate come prioritarie per l'inserimento di dissuasori. Perciò il numero delle campate sulle quali installare i dispositivi di segnalazione e dissuasione è aumentato, passando da n. 14 (inizialmente identificate mediante l'applicazione del metodo per l'analisi del rischio di collisione per l'avifauna fin ora descritto) a n. 22.

Le campate interessate dall'installazione dei dispositivi sono riportate in Tabella 7-I.

*Tabella 7-I. Campate dove installare i dispositivi di segnalazione.*

**REV. 1**

<b>Campata</b>
B09 - B10
B12 - B13
B16 - B17
B17 - B18
B18 - B19
B19 - B20
B20 - B21
B21 - B22
B22 - B23
B33 - B34
B34 - B35
B36 - B37
B37 - B38
B38 - B39
B46 - B47
B59 - B60
B63 - B64
B80 - B81
B86 - B87
B89 - B90
B101bis - B102bis
B102bis - B103bis

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p style="text-align: right;">Rev. &lt;00&gt;</p>	

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 7-I).

Le colorazioni più comuni sono quelle rosse e quelle bianche, solitamente disposte in modo alternato lungo il cavo (ad una distanza di circa 15-20 metri l'una dall'altra). 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 specialmente per gli uccelli notturni, a causa del rumore che viene prodotto dal vento che soffia tra le spire.

Le spirali saranno quindi installate sulla fune di guardia nella parte centrale di ogni campata individuata ad una distanza di circa 20 m una d'altra, in modo da coprire almeno il 60% della lunghezza della campata.



*Figura 7-I. 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.

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. 03</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. &lt;00&gt;</p>	

**REV. 1**

Le spirali saranno installate sulle campate identificate, salvo diverse indicazioni delle autorità aeronautiche che dovessero imporre la segnalazione della fune di guardia mediante "sfere di segnalazione aeronautica". Tali dispositivi infatti, rendendo più evidente la linea, contribuiscono alla dissuasione delle collisioni.

Tutti i dispositivi installati saranno soggetti a regolare ispezione nell'ambito delle periodiche attività di manutenzione della linea.

## 8 MONITORAGGIO

### 8.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il monitoraggio in fase *ante operam* (AO), svolto nei tempi e modi indicati nel PMA approvato (Allegato 1 - RGGR11005BIAM02610), aveva lo scopo principale di appurare la presenza/assenza delle specie ornitiche nidificanti nelle aree di studio e di verificare la tipologia di fruizione degli habitat presenti. I rilievi hanno preso in considerazione tutte le specie potenzialmente presenti nell'area di studio, adottando generiche tecniche di monitoraggio. Il monitoraggio AO ha registrato, per ogni specie rilevata, numero di individui osservati o uditi, habitat di nidificazione e alimentazione, altezza di volo, distanza dall'operatore, status e grado di protezione, descrivendo così la comunità ornitica presente nell'area interessata dall'opera (Allegato 2 - REGR11005BIAM3170).

### 8.2 MONITORAGGIO POST OPERAM

Come previsto dal PMA approvato, il monitoraggio dell'avifauna *post operam* (PO) ha tenuto conto dei risultati ottenuti nella fase AO e nel presente studio.

#### 8.2.1 UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La scelta dei punti di monitoraggio in fase PO ha confermato quelli individuati per la fase AO, a cui andranno aggiunti quelli in corrispondenza delle campate B17÷B23, inseriti sulla base delle indicazioni di ISPRA.

Tabella 8-1 - Punti di monitoraggio ambientale

CODICE PUNTO	TRATTO	DESCRIZIONE AMBITO
FAU-AO-A-01 FAU-PO-B-01	B9÷B10	Campata interna alla ZSC ITA07001 e alla ZPS ITA070029
FAU-AO-A-02 FAU-PO-B-02	B12÷B13	Campata esterna alla ZSC ITA07001 e alla ZPS ITA070029, ma prossima ad un'ansa del fiume Simeto
FAU-AO-A-03 FAU-PO-B-03	B33÷B35	Campate interne alla ZPS ITA070029
FAU-AO-A-04 FAU-PO-B-04	B36÷B39	Campate parzialmente interne alla ZPS ITA070029
FAU-AO-A-05 FAU-PO-B-05	B46÷B47	Campata in area agricola (agrumeto)
FAU-AO-A-06 FAU-PO-B-06	B59÷B60	Campata in area incolta
FAU-AO-A-07 FAU-PO-B-07	B63÷64	Campata in area incolta
FAU-AO-A-08 FAU-PO-B-08	B86÷B87	Campata collocata all'inizio di una piccola vallecchia
FAU-AO-A-09 FAU-PO-B-09	B89÷B90	Campata collocata su una piccola vallecchia
FAU-AO-A-10 FAU-PO-B-10	B101÷B103	Campate che sorvolano o sono prossime alla ZSC ITA090020
FAU-AO-A-11 FAU-PO-B-11	B16÷B17	Campata in prossimità del sistema fluviale Simeto - Gornalunga

CODICE PUNTO	TRATTO	DESCRIZIONE AMBITO
FAU AO-A-12 FAU-PO-B-12	B80÷B81	Campata di attraversamento del Torrente Belluzza
FAU-PO-B-13	B17÷B20	Campate in aree agricole
FAU-PO-B-14	B20÷B23	Campate in aree incolte

## 8.2.2 MODALITÀ DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda la metodologia per l'esecuzione del MA in fase PO sulla componente, verrà seguita la metodologia di "Tipo B" (cfr. RGGR11005BIAM02610 paragrafo 7.3.4.3.3).

Tale metodologia segue il "Protocollo per il rilevamento e il monitoraggio di uccelli collisi con le linee elettriche"<sup>3</sup> e risulta in linea con quanto suggerito all'interno delle "Linee Guida – ISPRA 2008".

Sono previste le seguenti attività:

- Visita iniziale - Si effettuerà una visita iniziale, durante la quale saranno rimossi tutti i resti degli uccelli rinvenuti morti. Gli individui rinvenuti, se identificati, possono contribuire a fornire un quadro qualitativo della pericolosità intrinseca della zona indagata, ma non possono ovviamente essere utilizzati per una valutazione quantitativa del rischio.
- Durata del conteggio - Il monitoraggio della linea comincerà immediatamente dopo il completamento della sua costruzione e riguarderà i due periodi migratori principali, primaverile, dal 15 Marzo al 15 Giugno, e autunnale, dal 28 agosto al 20 ottobre. Questo perché ci si aspetta che nel periodo subito successivo al completamento della linea l'eventuale mortalità per collisione possa essere più elevata. Il dato del monitoraggio potrebbe rivelare una frequenza maggiore di collisione rispetto a periodi nei quali gli uccelli nidificanti nell'area si sono abituati alla linea.

**REV. 3**

- Frequenza dei rilevamenti – Le visite avverranno con cadenza quindicinale, ad eccezione della campagna primaverile, durante la quale si prevede di intensificare la frequenza dei rilevamenti con due uscite settimanali tra le ultime due settimane di aprile e le prime due settimane di maggio, in modo da intercettare il picco della migrazione e valutare anche eventuali impatti sulle specie migratrici non nidificanti, per adottare, nel caso questi si registrino, adeguate contromisure.
- Metodi di rilevamento - La ricerca di eventuali uccelli collisi o loro parti sotto la linea sarà condotta, lungo le tratte sopra indicate, da almeno due ornitologi. Gli operatori si muoveranno a piedi, camminando parallelamente a circa 50 m di distanza l'uno dall'altro e 25 m dall'asse della linea, così da coprire un corridoio di circa 100 m lungo l'asse della linea. Durante i loro movimenti lungo la linea gli operatori acquisiranno anche informazioni sulla comunità ornitica nidificante, quella migratoria, le specie di particolare interesse e i principali spostamenti degli uccelli in relazione al tracciato della linea. Questo servirà anche per individuare le specie stanziali (che

<sup>3</sup> Protocollo per il rilevamento e il monitoraggio di uccelli collisi con le linee elettriche – a cura di Giacomo Dall'Omo (Orins Italiana) e Luca Moiana (Terna Rete Italia) - 2013

sono quelle meno a rischio di collisione) e identificare flussi e direzioni di quelle di passo, che non conoscendo il territorio sono le più esposte al rischio di collisione. Gli operatori integreranno le loro osservazioni con dati di letteratura. Qualsiasi cadavere o resto di esso rinvenuto sarà identificato e rimosso per evitare di essere ricontato nelle visite successive.

Ciascun operatore avrà a disposizione una scheda sulla quale riporterà tutte le osservazioni rilevanti raccolte nel corso del controllo. Queste riguarderanno, tratta della linea, condizioni di ritrovamento del reperto (intatto o poco decomposto, parzialmente consumato da un predatore, poche piume), identificazione (quando possibile) in termini di specie, età e sesso, localizzazione lungo la linea in relazione alla campata e al sostegno più vicino, tracce sul corpo (segni di impatto, ecchimosi o ematomi sotto le penne) che possano ricondurre la diagnosi di morte ad un possibile urto con la fune di guardai. Se altre cause di morte non saranno evidenti al reperto verrà assegnata come causa la collisione. Ogni reperto dovrà essere fotografato e georiferito sulla mappa di studio, raccolto in un sacchetto e conservato in congelatore con una scheda individuale identificativa che contenga tutte le informazioni rilevanti. Questo servirà per eventuali successive analisi e una verifica sulla qualità dei dati raccolti.

- Valutazione del tasso di rimozione dei cadaveri da parte dei predatori e quantificazione dell'efficienza degli operatori - Il numero di carcasse eventualmente trovate sotto la linea rappresenterebbe il numero minimo di eventi di collisione perché è possibile che alcune carcasse siano state rimosse dai predatori che vivono nell'area o che gli operatori non siano stati in grado di trovare alcune carcasse cadute nell'area ma fuori dalla loro vista. Per una stima più conservativa dell'entità della collisione e per ottenere valori che tengano in considerazione questi aspetti è necessario conoscere il contributo relativo di questi due fattori. I risultati di test potranno consentire di "correggere" il dato moltiplicando i ritrovamenti effettivi per un opportuno coefficiente ottenuto empiricamente.
- Resoconto delle attività - Sarà cura del responsabile redigere alla fine dello studio, una relazione sui risultati emersi.

### 8.2.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Lo sviluppo temporale del monitoraggio PO della componente avifauna è sintetizzato nella tabella seguente:

Tabella 8-II – Articolazione temporale del monitoraggio dell'avifauna

FASE PO	DURATA	FREQUENZA RILEVAMENTI	NUMERO RILEVAMENTI
<b>Campagna primaverile</b>	15 marzo – 15 giugno	1 ogni 15 giorni (2 a settimana nel periodo 15 aprile – 15 maggio)	12
<b>Campagna autunnale</b>	28 agosto – 20 ottobre	1 ogni 15 giorni	4

Codifica Elaborato Terna:

**RGGR14001BIAM03129**

Rev. 03

Codifica Elaborato <Geotech srl>:

**G656\_PRESC\_N23\_ANALISI\_AVIFAUNA\_R\_007  
\_00\_PRESCRIZIONE\_A23\_1-1**

Rev. <00>

## **8.2.4 STIMA DELLE COLLISIONI TOTALI**

La stima delle collisioni totali (la mortalità stimata/km, Ms) si baserà su tre parametri (Ponce et al. 2010):

- il numero delle carcasse ritrovate sotto la linea (la mortalità osservata/km, Mo);
- i risultati dei test di rimozione delle carcasse da parte dei predatori e in particolare il valore di P;
- i risultati dei test di efficienza di ricerca da parte degli operatori e in particolare il valore di r.

La relazione tra i parametri descritti è la seguente

$$(1) \quad Ms = Mo/P * r$$

dove:

Ms= mortalità stimata (effettiva);

Mo= mortalità osservata durante il monitoraggio per 1 km di linea;

P= % di carcasse lasciate dai predatori durante il test;

r= % di carcasse trovate dai rilevatori durante il test.

Il valore ottenuto verrà espresso per km di linea e per unità di tempo.



 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Nuovo elettrodotto in Singola Terna a 380 kV Paternò – Priolo</b></p> <p align="center"><b>ANALISI DEL RISCHIO ELETTRICO PER L'AVIFAUNA</b></p>	 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342810774 Fax: 03421971501 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGGR14001BIAM03129</b></p> <p align="right">Rev. <b>03</b></p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Geotech srl&gt;: <b>G656_PRESC_N23_ANALISI_AVIFAUNA_R_007</b> <b>_00_PRESCRIZIONE_A23_1-1</b></p> <p align="right">Rev. <b>&lt;00&gt;</b></p>	

## 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.
- 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

## 10 ALLEGATI

- Allegato 1: RGGR11005BIAM02610 – Progetto di Monitoraggio Ambientale
- Allegato 2: REGR11005BIAM3170 – Monitoraggio Ambientale Ante Opera (AO) componente faunistica

## 11 TAVOLE

**REV. 1**

- DGGR14001BIAM03130\_01 – Analisi del rischio elettrico per l’avifauna
- DGGR14001BIAM03130\_02 – Analisi del rischio elettrico per l’avifauna
- DGGR14001BIAM03130\_03 – Analisi del rischio elettrico per l’avifauna
- DGGR14001BIAM03130\_04 – Analisi del rischio elettrico per l’avifauna
- DGGR14001BIAM03130\_05 – Analisi del rischio elettrico per l’avifauna
- DGGR14001BIAM03130\_06 – Analisi del rischio elettrico per l’avifauna
- DGGR14001BIAM03130\_07 – Analisi del rischio elettrico per l’avifauna
- DGGR14001BIAM03130\_08 – Analisi del rischio elettrico per l’avifauna