



Gianluca Brulloni

		<i>Dr. Brulloni</i>	<i>Brulloni</i>	<i>Brulloni</i>	
A	2.10.2023	034	013	093	Emissione come da richieste integrazioni MASE
REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
COMMITTENTE 					IMPIANTO FANO
INGEGNERIA & COSTRUZIONI 					TITOLO INTERVENTI DI MITIGAZIONE ELETTRODOTTI AEREI
SCALA	FORMATO	FOGLIO / DI		N. DOCUMENTO	
-	A4	1 / 8		0 2 1 5 1 A	

1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è illustrare le principali misure di mitigazione generalmente adottate in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione di linee elettriche aeree AT, per ridurre o eliminare potenziali perturbazioni al sistema ambientale

2 L'OPERA IN OGGETTO

2.1 Raccordi 132 kV alla linea Fano ET - Saltara

Nell'ambito del progetto per la realizzazione di una nuova Cabina Primaria (CP) 132/20 kV denominata "Fano Sud" funzionale al collegamento alla rete di trasmissione nazionale di un lotto di impianti fotovoltaici denominato "Fano", del produttore Juwi Development 07 Srl, si rende necessaria la realizzazione di due raccordi di linea a 132 kV sull'elettrodotto esistente Fano ET – CP Saltara.

La coppia di elettrodotti in questione, come evincibile dagli elaborati, si sviluppa partendo dalla linea AT 132 kV RTN esistente SE Fano ET - CP Saltara, appena a nord dell'insediamento industriale di Via dell'Artigianato nel Comune di Cartoceto, Provincia di Pesaro - Urbino. La coppia di raccordi AT prosegue dirigendosi verso Est attraversando il Torrente Rio Secco entrando nel comune di Fano; da qui in direzione Sud-Est attraversando la Strada Statale Flaminia e giunge alla futura CP Fano Sud. I due elettrodotti si sviluppano ad una quota altimetrica compresa tra 50 e 30 mslm, interessando un terreno ad uso agricolo seminativo, le cui titolarità sono indicate nell'apposito documento No. 02022 – Elenco ditte oggetto di servitù.

La lunghezza planimetrica di ciascun elettrodotto aereo è pari a circa 1,8 km il che comporta la realizzazione in totale di 12 nuovi sostegni, esclusi i pali di ammarro, di competenza della CP Fano Sud. Le campate avranno una lunghezza media di circa 300 m, a partire dai sostegni P1A e P1B di ammarro della linea esistente da intercettare, sino ai sostegni P6A e P6B di collegamento delle tesate sui pali gatto in CP Fano Sud. Quest'ultima è descritta nella relazione generale, documento No. 02098.

2.2 Potenziamento mediante rifacimento della linea 132 kV Fabriano - Sassoferrato

Nella STMG di Terna, nell'ambito della connessione degli impianti FER sopra menzionati, è previsto anche il potenziamento dell'elettrodotto RTN 132 kV Fabriano - Sassoferrato. L'opera in oggetto verrà realizzata, mediante rifacimento della linea esistente, per garantire una migliore magliatura di rete, superare le criticità attuali e aumentare i margini di continuità del servizio di trasmissione. L'attuale elettrodotto Fabriano - Sassoferrato, risalente agli anni '70, è armato con conduttore ACSR $\varnothing 22,8$ mm, e il gestore della rete ha evidenziato la necessità di potenziare tale linea con un conduttore a corda ACSR $\varnothing 31,5$ mm in extra franco, con relativa verifica di compatibilità elettromagnetica del nuovo percorso e relativamente alla nuova capacità di trasmissione della linea.

La soluzione considerata prevede un percorso misto aereo-cavo e, come evincibile dagli elaborati, si sviluppa nei Comuni di Fabriano (tratta in cavo interrato e sostegni dal P1 al P16) e Sassoferrato (sostegni dal P17 al portale di ammarro presente in CP Sassoferrato), provincia di Ancona. Esso si sviluppa ad una quota altimetrica compresa fra 284 e 459 mslm, interessando principalmente terreni ad uso agricolo seminativo, le cui titolarità sono indicate nell'apposito documento No. 02422 - Elenco ditte.

La lunghezza planimetrica dell'elettrodotto è pari a circa 15,1 km, di cui 2 km circa in cavo interrato e 13,1 km in linea aerea.

Il cavo AT si attesterà sui futuri terminali arrivo cavo, da installare all'interno della CP Fabriano nello stallo attualmente in uso per la connessione con CP Sassoferrato tramite la linea aerea esistente. La parte interrata, composta da una terna di cavi in alluminio, isolati in XLPE (polietilene reticolato), della sezione di 1.600 mm², o tipologia equivalente, sarà posata in un'unica trincea della profondità di circa 1,60 m. I cavi verranno posati prima al di sotto del terreno esterno alla CP Fabriano, poi per un breve tratto al di sotto di via Rinalda Pavoni, della pista ciclabile in realizzazione, nei pressi del Cimitero di S. Maria a Fabriano, ed infine al di sotto della viabilità esistente nella zona industriale limitrofa, interessando le Vie Beniamino Gigli, Bruno Buozzi, Giuseppe di Vittorio e Achille Grandi.

Il passaggio da cavo a linea aerea avverrà in corrispondenza del futuro nuovo palo P1, ubicato a Nord dell'abitato di Fabriano, e fornito di mensole con portaterminali per arrivo cavo.

La tratta aerea comporta la realizzazione di 38 nuovi sostegni, escluso il portale di ammarro già presente per l'ingresso nella CP di Sassoferrato. Le campate avranno una lunghezza media di circa 345 m, a partire dal sostegno P1 sino al suddetto portale di ammarro.

3 MISURE DI MITIGAZIONE

Si riportano in questo paragrafo le misure di mitigazione generalmente adottate in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione di linee elettriche aeree AT, per ridurre o eliminare potenziali perturbazioni al sistema ambientale

1	Riduzione del rumore e delle emissioni
	<p>L'azione prioritaria deve tendere alla riduzione delle emissioni alla sorgente. La riduzione sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature ovvero prediligendo quelle silenziate, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere.</p> <p>Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno posti in essere gli accorgimenti indicati nel seguito:</p> <ul style="list-style-type: none">• scelta delle macchine e delle attrezzature a migliori prestazioni, omologate in conformità alle direttive comunitarie, con installazione, se non già previsti, di silenziatori sugli scarichi;• manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, con sostituzione dei pezzi usurati o che lasciano giochi;• ottimizzazione delle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.
2	Ottimizzazione trasporti
	<p>Verrà ottimizzato il numero di trasporti previsti per i mezzi pesanti, prediligendone il loro transito nei giorni feriali e nelle ore diurne, ed evitandolo nelle prime ore della mattina e nel periodo notturno.</p>
3	Abbattimento polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione
	<p>Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento; localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; copertura dei depositi con stuoie o teli; bagnatura del materiale sciolto stoccato.</p>
4	Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra del cantiere
	<p>Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; bagnatura del materiale.</p>
5	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere
	<p>Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto; realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già tra le prime fasi operative.</p>
5	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate
	<p>Bagnatura del terreno; bassa velocità di intervento dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.</p>
6	Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate
	<p>Interventi di pulizia delle ruote; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.</p>
7	Utilizzo cavidotti interrati
	<p>Per mitigare gli impatti della linea, in uscita dalla CP Fabriano, è stata prevista una tratta in cavo AT interrato di circa 2 km, stante la possibilità di posare lo stesso sotto strade esistenti senza cesure di terreni agricoli, con un notevole risparmio in termini di sottrazione di suolo.</p>

8	Scelta e posizionamento aree di cantiere
	<p>Le aree individuate rispondono alle seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none">• destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;• aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;• morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;• assenza di aree di pregio naturalistico;• lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.
9	Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi
	<p>Per l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetazionale si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione. Si provvede inoltre all'ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandoli ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.</p>
10	Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantieri
	<p>Nei microcantieri (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli sostegni) l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo preferenziale di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.</p>
11	Trasporto dei sostegni effettuato per parti
	<p>Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuovi accessi di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni e riguarderà al massimo brevi raccordi non pavimentati, all'interno di aree agricole, evitando l'interferenza con le formazioni lineari e areali presenti. I pezzi di sostegno avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste necessarie.</p>
12	Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori
	<p>La posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. Lo stendimento della fune pilota viene eseguito, quando necessario, con elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostante.</p>
13	Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna
	<p>Si tratta di misure previste nei tratti di linea maggiormente sensibili al rischio di collisione contro i conduttori aerei posizionati lungo i tratti di linea con maggiori caratteristiche di naturalità (vedasi paragrafo apposito, nel seguito).</p>
14	Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantieri e lungo le nuove piste di accesso
	<p>A fine attività in tutte le aree interferite in fase di cantiere si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo. Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso verranno ripristinate prevedendo tre tipologie di intervento:</p> <ul style="list-style-type: none">• ripristino all'uso agricolo;• ripristino a prato;• ripristino ad area boscata.

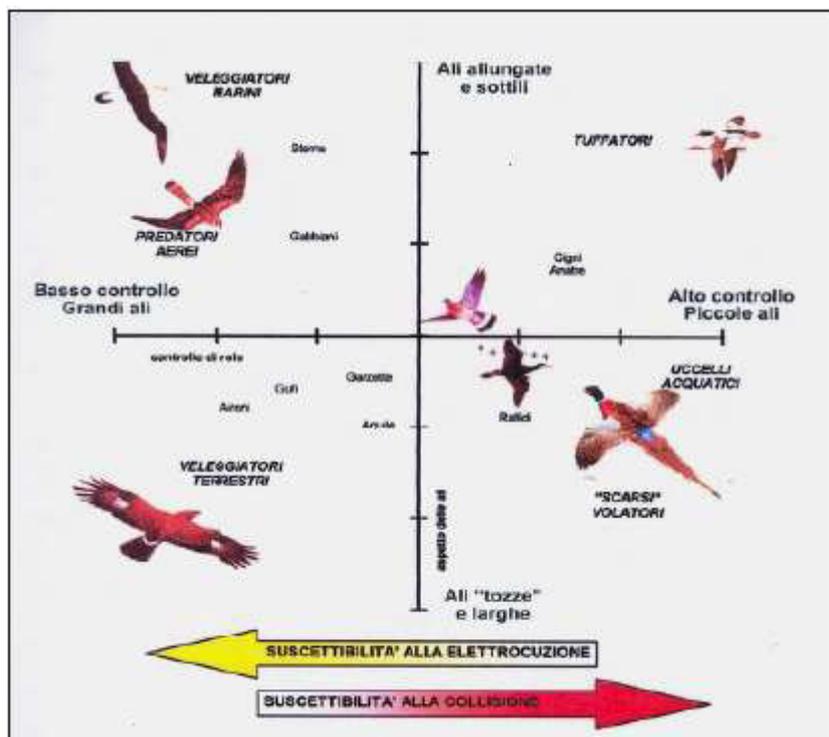
15	Misure di tutela della risorsa pedologica e accantonamento del materiale di scotico
	Al fine di garantire il mantenimento della fertilità dei suoli nelle aree di lavorazione, sarà attuato il preventivo scotico dello strato superficiale di terreno in tutte le aree interferite dalle attività per la realizzazione delle opere in progetto. Tale substrato sarà accantonato in cumuli di stoccaggio di altezza contenuta all'interno dello stesso microcantiere, accuratamente separati dal rimanente materiale di scavo, per poi essere riutilizzato negli interventi di ripristino.
Note	
*	<i>La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere verificata in fase di progettazione esecutiva sulla base di approfondite campagne di indagini geognostiche - geo meccaniche - verifiche idrauliche, sopralluoghi di esperti forestali.</i>

4 GLI IMPATTI DEGLI ELETTRODOTTI SULLA FAUNA

I due principali fattori di mortalità legati alle linee elettriche sono essenzialmente per elettrocuzione e per collisione. Si approfondisce pertanto, nel seguito, tale aspetto, quale mitigazione principale che sia andrà a mettere in atto nella realizzazione delle opere di cui al presente progetto.

4.1 Elettrocuzione e collisione

Come già accennato, due sono le cause di mortalità attribuibili alle linee elettriche: l'elettrocuzione e la collisione contro i conduttori. Al fine di attribuire alle diverse specie ornitiche una suscettibilità differenziata al rischio elettrico, sono stati sviluppati dei modelli basati su alcune caratteristiche morfologiche ed ecologiche degli uccelli. Rayner (1998), applicando un'analisi delle componenti principali quali il carico alare, l'apertura, la lunghezza e la larghezza alare, ha raggruppato i diversi ordini di uccelli in sei categorie: veleggiatori terrestri (tra cui i rapaci), veleggiatori marini, predatori aerei, tuffatori, uccelli acquatici e deboli volatori (Rallidi, Picidi, Galliformi). Il rischio di collisione è elevato soprattutto nelle specie con scarsa manovrabilità di volo, ad esempio nei Galliformi, caratterizzati da pesi elevati in rapporto all'apertura alare. Invece gli abili veleggiatori con ampie aperture alari, come i rapaci diurni, sono più soggetti all'elettrocuzione.



Diversa suscettibilità agli impatti in relazione alla morfologia delle ali e controllo del volo (Santolini 2007)

Rubolini *et al.* (2005) hanno sviluppato una funzione discriminante sulla base di un precedente lavoro spagnolo (Janss, 2000) utilizzando alcune misure biometriche delle specie morte in Italia o per elettrocuzione o per collisione o per entrambe le cause, al fine di attribuire a ciascuna specie una tipologia di rischio. Il modello ha classificato correttamente l'81% dei casi. In particolare, sono stati classificati correttamente il 90% degli uccelli

morti per collisione, mentre per le categorie degli uccelli morti per entrambe le cause il potere predittivo del modello è inferiore ma classifica comunque correttamente oltre la metà dei casi.

In generale il problema dell'elettrocuzione di uccelli selvatici è dovuto a linee di media e bassa tensione a conduttori scoperti e presenta una distribuzione geografica diffusa che solo in via subordinata è relazionabile direttamente con determinate tipologie di habitat particolarmente sensibili (zone umide) o con situazioni specifiche (aree aperte prive di posatoi naturali). Al contrario, la mortalità dovuta a collisione con i conduttori delle linee elettriche dell'alta tensione è un fenomeno più facilmente identificabile sotto il profilo spaziale e riconducibile ad una scala locale laddove vi sia intersezione tra ambienti attrattivi per la fauna e linee elettriche (ad esempio le linee AT che tagliano in senso ortogonale una vallata oggetto di flussi migratori). Queste differenze d'incidenza delle due componenti in cui si articola il fenomeno dell'impatto con linee elettriche induce a ritenere che la collisione coinvolga un numero complessivamente superiore di uccelli e di ordini sistematici interessati costituendo un problema soprattutto sotto il profilo quantitativo. L'elettrocuzione invece interessa un minor numero di esemplari ma spesso costituisce una grave minaccia allo stato di conservazione di specie ornitiche poste all'apice della catena ecologica che versano in uno stato di conservazione spesso critico (ad esempio alcuni rapaci diurni e notturni).

Poiché il presupposto è che gli uccelli collidono con i conduttori aerei dell'Alta Tensione perché faticano a vederli o non li vedono, l'adozione di sistemi costituiti da dispositivi di avvertimento visivo posizionati sui conduttori è ormai considerata universalmente l'opzione di mitigazione più efficace.

Come già evidenziato nel presente documento, infatti, le linee ad alta tensione rappresentano un rischio per l'avifauna principalmente per quanto riguarda le collisioni. Il rischio potenziale di collisione aumenta quando i conduttori risultano poco visibili o perché si stagliano contro uno sfondo scuro o per condizioni naturali di scarsa visibilità (buio, nebbia).

4.2 dispositivi di avvertimento visivo

Negli anni si è evoluta una vasta gamma di potenziali dispositivi di avvertimento visivo quali: sfere, piastre oscillanti, antivibranti a spirale, nastri, flappers, sfere di marker aeree, bandiere, galleggianti da pesca, palloni da aviazione e bande incrociate.

L'obiettivo di qualsiasi dispositivo di avvertimento visivo dovrebbe essere quello di avere lo stesso ciclo di vita dell'opera su cui viene installato. Tuttavia, l'esperienza finora ha dimostrato che questo obiettivo viene raramente raggiunto. Al fine di assicurare la maggiore durabilità possibile di tali dispositivi, è importante tenere in considerazione le seguenti indicazioni:

- i componenti in acciaio devono essere in acciaio inossidabile;
- i componenti in plastica devono essere in PVC ad alta resistenza contro le radiazioni ultraviolette (UV);
- i collegamenti tra parti di diverso materiale (in particolare plastica su acciaio) devono essere rinforzati con occhielli in acciaio inossidabile;
- il meccanismo di bloccaggio del dispositivo non deve consentire alcun movimento una volta installato sul conduttore;
- il dispositivo non può danneggiare il conduttore sul quale è posizionato;
- i meccanismi delle parti del connettore devono essere privi di sbavature;
- il dispositivo deve essere rimovibile.

I dispositivi di avvertimento visivo più utilizzati in Italia sono le spirali colorate (Figura 1) e le sfere colorate (Figura 2).



Figura 1

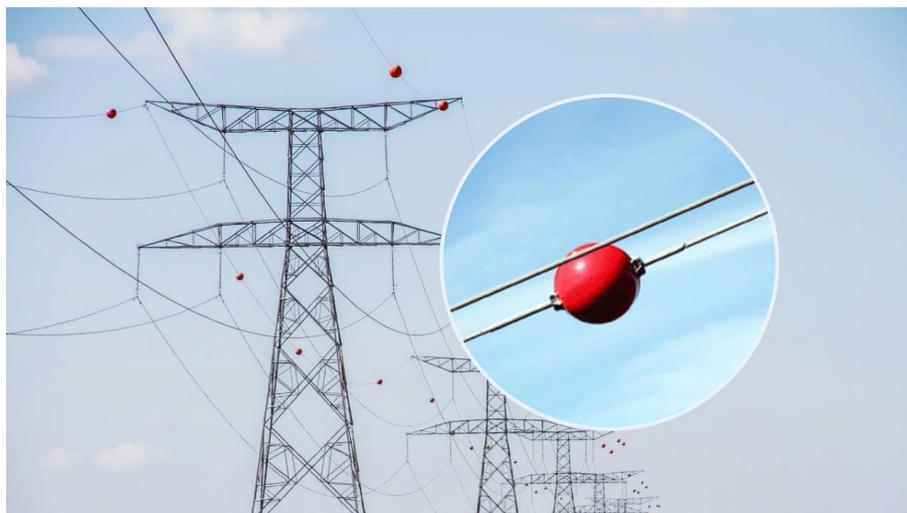


Figura 2

Le sfere colorate vengono comunemente utilizzate per segnalare le linee AT nei confronti degli aerei in sorvolo a bassa quota e possono essere sfruttate anche come sistemi di avvertimento nei confronti degli uccelli. Questo dispositivo è stato sperimentato in zone con condizioni climatiche particolarmente severe. Laddove la formazione di ghiaccio è particolarmente importante, l'utilizzo di spirali può determinare dei problemi di sovraccarico dei conduttori a causa delle incrostazioni che questo può determinare: in questi casi il sistema migliore per evidenziare la presenza dei conduttori aerei è risultato essere l'utilizzo di sfere in poliuretano, di colore identico a quello delle spirali (bianco o rosso).

Le spirali sono dispositivi di plastica colorata, con le estremità fissate ai conduttori, più voluminose nella loro porzione centrale, la cui sperimentazione ha evidenziato una diminuzione delle collisioni variabile dall'80 al 90% ed una efficacia sia sull'avifauna sedentaria che di passo (A.M.B.E. 1991, 1992, 1993a e 1993b, Aménagement et Nature n.79, Faanes 1987, von Heijnis 1980, Medio Ambiente n.11, R.E.E. 1993).

Per il caso specifico, si ritiene opportuno adottare le spirali colorate come sistema di avvertimento visivo, dato che l'area d'intervento non è contraddistinta da un clima rigido al punto tale da provocare problemi di ghiaccio e sovraccarico dei conduttori.

Uno studio specifico effettuato sugli effetti che questo tipo di avvertimento visivo poteva avere sull'incidenza delle collisioni degli uccelli ha messo in evidenza che in linee equipaggiate con tali tipi di segnali la mortalità si riduceva del 60% (Ferrer e Janss 1999). Gli uccelli sembrano infatti evitare consciamente i conduttori una volta che questi sono equipaggiati con segnali visivi.

Le spirali sono 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. Ne esistono di vari modelli, lunghe da pochi decimetri fino a circa un metro, con un peso che arriva a superare i 600 grammi.

Anche la colorazione è variabile; nel caso specifico verranno utilizzate spirali bicolori, bianche e rosse alternate: le prime 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 di segnalazione per prevenire la collisione tra l'avifauna in volo e i conduttori degli elettrodotti saranno oggetto di periodiche verifiche circa la loro integrità e funzionalità.

Tali sopralluoghi di verifica, che permetteranno di evidenziare l'eventuale necessità di interventi manutentivi quali la sostituzione delle spirali deteriorate/danneggiate, avverranno in concomitanza con i periodici controlli previsti per verificare le condizioni delle restanti parti componenti gli elettrodotti.

5 CONCLUSIONI

Quanto esposto nel SIA permette di ipotizzare interferenze piuttosto limitate tra l'opera in oggetto e le dotazioni ambientali e biologiche dell'area di intervento.

Si ritiene comunque necessario mettere in atto le mitigazioni proposte, e nel dettaglio, sui raccordi della CP Fano Sud all'elettrodotto 132 kV Fano ET - Saltara si propone l'installazione di spirali colorate nella prima tratta dei due raccordi dai pali gatto in CP al palo capolinea, data la vicinanza alla area ZSC - ZPS IT5310022 - Fiume Metauro da Paino di Zucca alla foce.