Monitoraggio dell'avifauna
nel sito proposto per l'impianto eolico in localita'
"Monte Lingo"

Comune di Castelvecchio di Roccabarbena (SV)



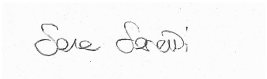
(nella foto: Aquila reale *Aquila chrysaetos*, di G.Pittaluga)

A cura di: Sara Sanetti (Dott. Naturalista)

Raccolta dati: Sara Sanetti, Simona Pedrazzi, Lorenza Marchisio

Aggiornamento Aprile 2012

Genova (GE)
Firma



Indice

1. Introduzione 2
1.1 Area di studio 4
1.2 Analisi bibliografica 5
2. Monitoraggio della migrazione mediante *visual count* 6
2.1 Materiali e metodi 6
2.2 Risultati 18
2.3 Discussione: specie migratrici e stanziali 30
3. Monitoraggio degli Strigiformi 35
3.1 Materiali e metodi 35
3.2 Risultati e discussione 36
4. Monitoraggio dell'avifauna nidificante 37
3.1 Materiali e metodi 37
5.Valutazione degli impatti 39
5.1 Stima dei rischi di collisione 39
5.2 Considerazioni sui possibili effetti negativi sinergici con altri impianti 40
5.3 Misure di mitigazione 41
5.4 Monitoraggi in fase di "cantiere" e ad impianto operativo 43
Bibliografia 44
Allegati 47

La presente relazione illustra i risultati del monitoraggio ornitologico svolto da Marzo 2011 ad Aprile 2012 in un'area compresa all'interno del comune di Castelvecchio di Roccabarbena (SV) dove FEN ENERGIA srl propone la realizzazione di un impianto eolico.

Nel sito in esame, situato a circa tra i 1000 metri di quota, presso il Monte Lingo e nei pressi di Colle Scravaion (SV), è prevista l'installazione di 2 aerogeneratori da 2 MW, costituiti da torri tubulari in acciaio di 73 m con rotore di diametro di 26,5 m orientato perpendicolarmente alla direzione del vento prevalente.

Il monitoraggio è stato eseguito sulla base del "Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chirotteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici" della Regione Liguria approvato con DGR n. 551 del 23 maggio 2008, con l'obiettivo di valutare la composizione dell'avifauna dell'area e di stimare nei suoi confronti il potenziale impatto arrecato dall'impianto.

In particolare:

- per le specie in transito migratorio si è impiegata la metodologia *visual count* nell'intero periodo citato;
- la presenza di Strigiformi è stata rilevata mediante punti d'ascolto in un'area di circa 2 km di raggio dal centro dell'impianto nonché ricercando eventuali siti di riposo diurno.

Nelle fasi successive del monitoraggio, che andranno ad integrare quanto rilevato nel corso del 2011, si provvederà a:

- per le specie in transito migratorio verrà impiegata la metodologia *visual count* nell'intero periodo citato;
- le specie nidificanti (sedentarie e migratrici) verranno rilevate attraverso *visual count* e punti d'ascolto, questi ultimi in maggio e giugno ed estesi ad un'area di circa 2 km di raggio dal centro dell'ipotetico impianto; in un'area più ampia (3 km di raggio) verranno inoltre ricercati eventuali siti di nidificazione, con particolare riferimento ai rapaci diurni e alle specie di interesse conservazionistico;
- la presenza di Strigiformi e Caprimulgiformi nidificanti verrà rilevata mediante punti d'ascolto in un'area di circa 2 km di raggio dal centro dell'impianto nonché ricercando eventuali siti di nidificazione e/o riposo diurno.

Tutti i dati raccolti sono stati archiviati in fogli di Microsoft Excel e successivamente elaborati.

Come richiesto dal protocollo di monitoraggio, si allega al presente documento la cartografia dell'area di studio con i transetti di rilievo e i potenziali siti di nidificazione individuati, mappati utilizzando un programma GIS (MapInfo 7.0).

1.1 Area di Studio

L'area di studio ha un'estensione di circa 4 km di raggio dal centro dell'impianto proposto.

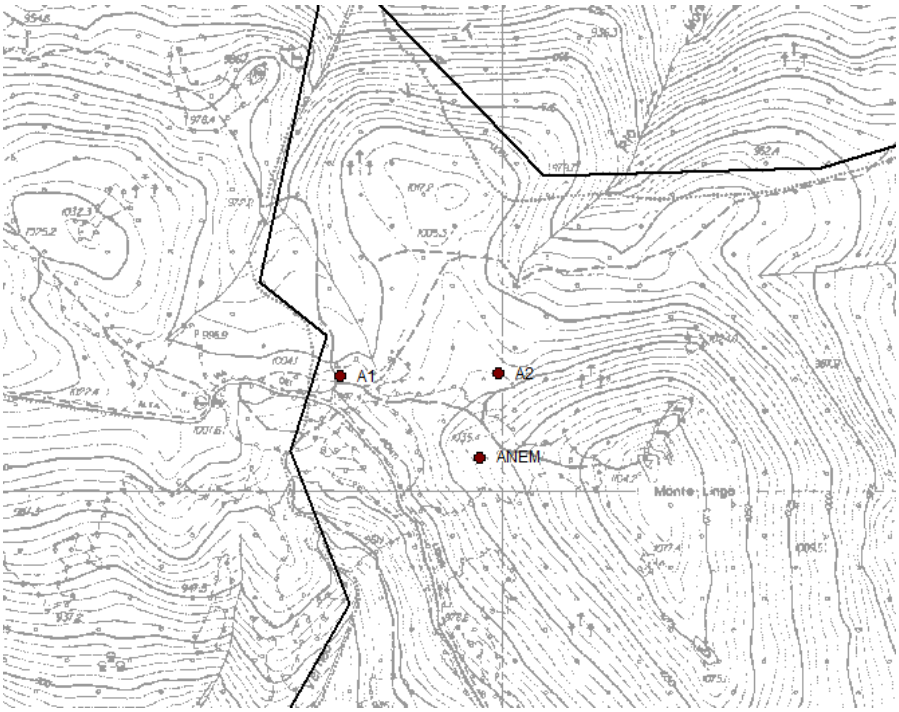
Il territorio del comune, situato in alta Val Neva, in Provincia di Savona, si sviluppa tra il corso del fiume Neva e la Rocca Barbena (1142m), un imponente complesso calcareo che domina la valle.

Dal punto di vista vegetazionale, la zona di fondovalle è caratterizzata da oliveti e orti, mentre la maggior parte dell'area è coperta da boschi mediterranei di leccio accostati a boschi misti di carpino, rovella e castagno, a pinete e, alle quote maggiori, a lembi di faggeta. Dove il terreno si fa più arido, i boschi lasciano il passo ad arbusteti e a praterie ricche di fioriture di orchidee. Le rupi e i ghiaioni calcarei sono particolarmente importanti per la comunità di casmofite ricche di endemismi. Per le sue peculiarità floristiche, l'area settentrionale del territorio comunale rientra nei SIC "M.te Carmo-M.te Settepani" (IT1323112) e "M.te Ravinet-Rocca Barbena" (IT1324011).

La presenza di ambienti diversi accostati tra loro favorisce una ricca ornitofauna suddivisa in comunità differenti: si possono trovare così specie legate ad ambienti boschivi come Capinera *Sylvia atricapilla*, Fringuello *Fringilla coelebs*, diverse specie di Picchio e di Cincia, oppure legate ad ambienti aperti come l'Averla Piccola Lanius collurio e l'Allodola; tra i rapaci di maggiore interesse conservazionistico vanno ricordati il Falco pellegrino *Falco peregrinus*, il Falco Pecchiaiolo *Pernis apivorus*, il Biancone *Circaetus gallicus* e l'Aquila Reale *Aquila chrysaetos* che, pur non essendo data come nidificante nella zona, può utilizzare le praterie come aree trofiche. La presenza di alcune pareti rocciose, accostate ad aree aperte, può potenzialmente ospitare il Gufo reale *Bubo bubo*, oltre ad altri rapaci notturni come l'Allocco *Strix aluco* e la Civetta *Athene noctua*.

Tuttavia, l'area risulta attualmente poco conosciuta da un punto di vista ornitologico, anche se non sembra localizzata in corrispondenza di importanti rotte migratorie; per approfondire le caratteristiche dell'area stessa al fine di costruire un nuovo parco eolico, occorre impostare un programma di monitoraggio annuale.

Figura 1 - *Layout dell'impianto proposto.*



1.2 Analisi bibliografica

Non sono noti dati faunistici dettagliati per l'area in esame ad eccezione di raccolte di dati in occasione dei • monitoraggi svolti ai fini delle procedure autorizzative degli impianti eolici approvati o proposti. La ricerca di informazioni pregresse è stata effettuata mediante:

- analisi della bibliografia (pubblicazioni scientifiche, report tecnici), in particolare: AA.VV. 1989, Baghino *et al* 2009, Casanova & Galli 1998, Fasano *et al* 2009, Galli & Spanò 2004, Spanò *et al* 1998
- consultazione di esperti (letteratura "grigia"), in particolare Marchisio *ined*. e Pedrazzi *ined*.

Dalle ricerche effettuate (soprattutto dalle interviste effettuate ad esperti), emerge come in un raggio di 5 km si frequentata con una certa regolarità in periodo riproduttivo da specie quali Aquila reale, Biancone, Falco pecchiaiolo e Pellegrino (Marchisio *ined*. e Pedrazzi *ined*.). Riguardo l'Aquila reale, si segnala la possibile presenza di una coppia riproduttiva in territorio ligure-piemontese, con un possibile nido nei pressi del Monte Galero.

Tra le altre specie di interesse conservazionistico presenti si ricordano invece Poiana, Gheppio, Corvo imperiale e Gracchio corallino. Inoltre, presso Rocca Barbena e presso Zuccarello si segnala la presenza del Gufo reale, che non sembra invece frequentare le aree di crinale interessate dall'impianto proposto (Marchisio *ined*.).

2. Monitoraggio della migrazione mediante *visual count*

2.1 Materiali e metodi

Attraverso il *visual count* sono state rilevate le specie che frequentano in migrazione il sito proposto per la realizzazione dell'impianto, nonchè parte di quelle nidificanti, sedentarie o migratrici.

Le osservazioni sono state svolte nella fascia oraria 8.00 – 17.00, con una frequenza di 2 uscite settimanali in settembre/ottobre (totale: 14 uscite).

Nella fase successiva del monitoraggio, ad integrazione di quanto effettuato sinora, sono svolte ulteriori osservazioni nella fascia oraria 8.00 – 17.00, con una frequenza di 2 uscite settimanali in marzo/maggio ed 1 uscita settimanale in giugno.

Come strumento di campo è stato utilizzato un binocolo Leica Ultravid 8x42, affiancato a un cannocchiale Leica Apovid 20-60x62; per il riconoscimento delle specie si è fatto principalmente riferimento a FORSMAN (1998) e MULLARNEY *et al.* (1999).

Nel corso di ogni uscita è stata compilata una scheda come in allegato, annotando i seguenti dati:

- condizioni metereologiche (copertura, precipitazioni) e relative al vento (intensità, direzione), indicando eventuali variazioni nell'arco della giornata
- specie rilevate con orari, quantità, punti di transito o sosta, direzioni e altezze di volo da terra, registrandone i comportamenti osservati (sorvolo diretto o multidirezionale, attività di caccia, ecc...); si è preso nota anche delle specie contattate all'ascolto.

Per i rilevamenti sono state scelte principalmente postazioni con buona visuale, a scarsa copertura da parte della vegetazione arborea.

Tabella 1 - *Coordinate dei principali punti di osservazione scelti durante il visual count nei pressi dell'impianto in progetto.*

Punto di osservazione	Coordinate Gauss-Boaga	
	N	E
P1	4.890.877,97	1.428.950,98
P2	4.890.914,71	1.428.751,73
P3	4.891.018,06	1.428.255,95
P4	4.890.478,85	1.428.976,40
P5	4.891.164,85	1.427.887,49

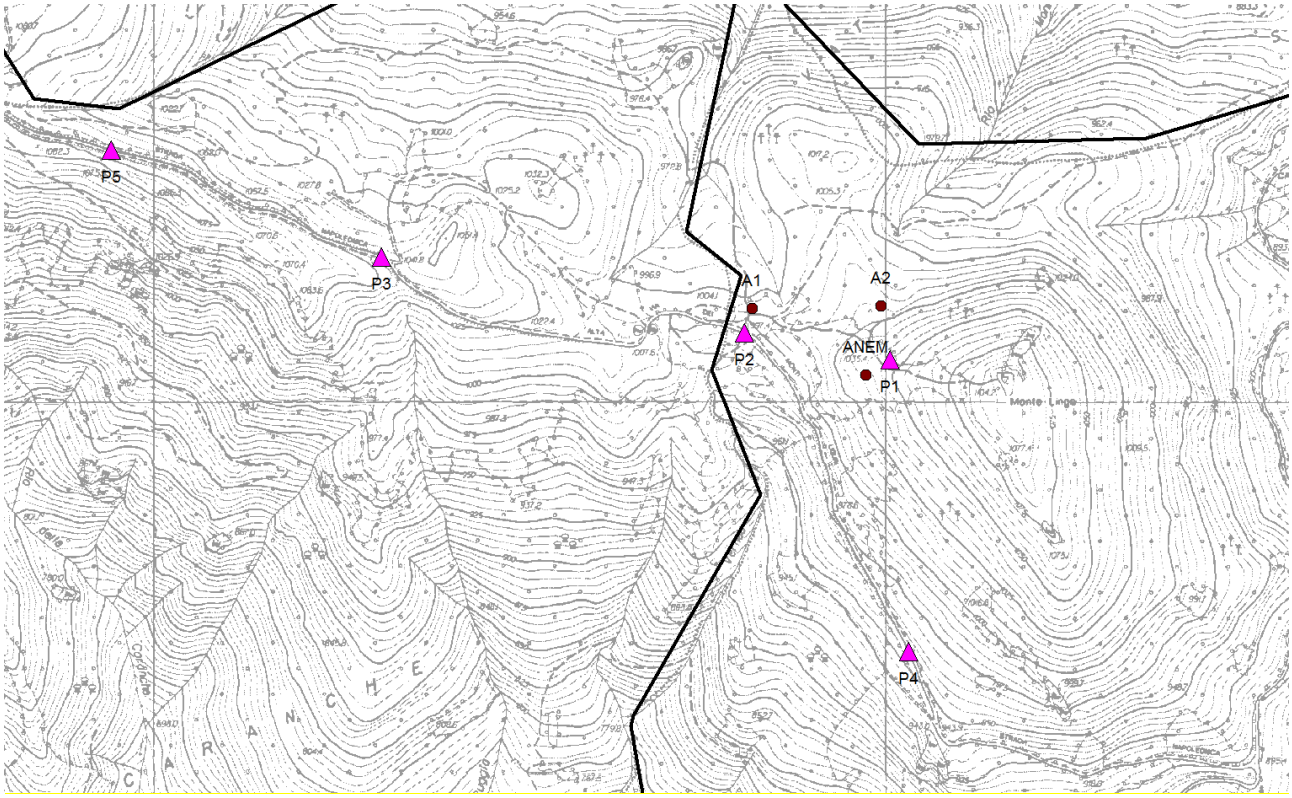
Per indicare la posizione dei sorvoli, gli ipotetici 2 aerogeneratori sono stati considerati, in visione dall'alto, come cerchi di diametro 100 m (26,5 m diametro rotore + 30 m su entrambi i lati per prudenza), mentre gli spazi tra di essi sono stati indicati come 1-2.

Sono stati inoltre contati gli uccelli individuati nella fascia comprese tra circa 100 e 1000 m dal fronte degli aerogeneratori, indicata con >1. Gli uccelli rilevati al di fuori delle zone di riferimento citate sono stati considerati "fuori sito".

Nel corso del monitoraggio mediante visual count, sono state contattate nel complesso **2220** individui

nell'area interessata all'impianto; di questi, **43** appartengono agli ordini degli Accipitriformes e Falconiformes.

Figura 2 – *Punti di osservazione scelti durante il visual count. (P1 – P5)*



2.2 Risultati

Per ogni mese di indagine si riportano i dati degli avvistamenti presso l'impianto in progetto, escludendo quelli "fuori sito":

- condizioni meteorologiche e del vento; numero giornaliero, mensile e medio di uccelli avvistati ;
- numero di avvistamenti di rapaci diurni (Accipitriformi e Falconiformi) e specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE;
- frequenze giornaliere ed orarie relative al transito di rapaci diurni ed altre specie;
- punti ed altezze di sorvolo da terra; gli aerogeneratori in progetto presentano un pilastro alto 73 m ed è stata considerata una fascia a potenziale rischio di collisione compresa tra 30 e 120 m da terra, corrispondente al diametro del rotore (26,5 m) aumentato di 30 m sia verso l'alto che verso il basso, anche per compensare eventuali errori di stima delle altezze di sorvolo e per valutare con maggiore accuratezza i potenziali impatti.

Sono stati segnalati inoltre i passaggi "fuori sito" (oltre i 1000 metri dall'area interessata dall'impianto), in un'area compresa fino a circa 4 km dal sito.

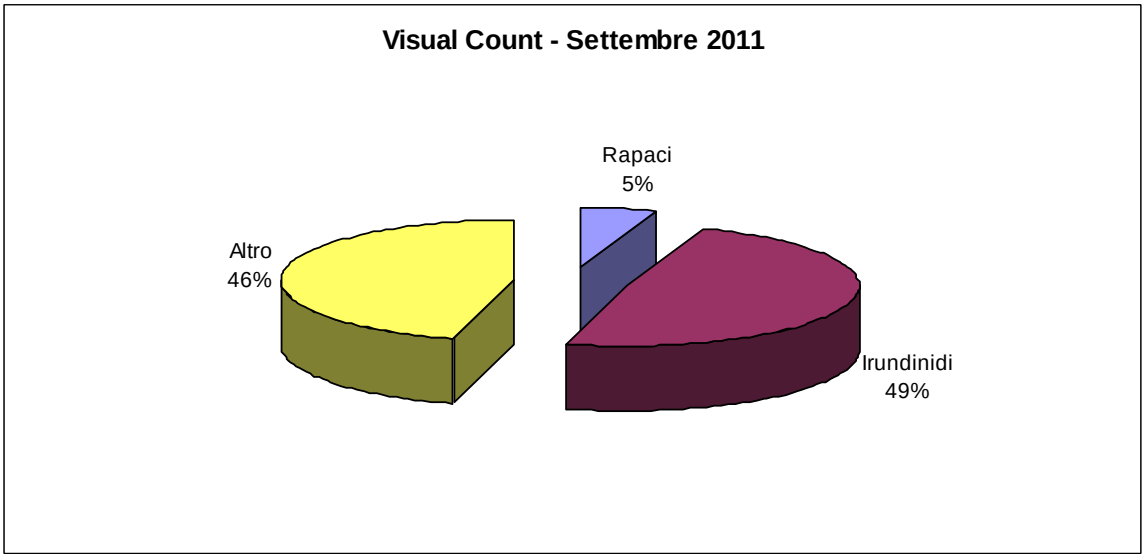
Settembre 2011

Totale giornate di rilevamento: 6

Totale di avvistamenti (N=438)

Gli avvistamenti del mese di Settembre 2011 (N=438) riguardano per il 5% Rapaci; tra le altre specie, risulta prevalente la presenza di Rondini e Balestrucci (49%).

Figura 3 - Ripartizione degli avvistamenti (Settembre 2011)



Numero di avvistamenti di rapaci diurni: **23**

Gli avvistamenti effettuati sono da attribuirsi prevalentemente a individui di Poiana (N=12), di Gheppio (N=2), e di Sparviere (N=2), specie sedentarie.

Interessante l'avvistamento di 1 individui di Aquila reale adulto il 9 settembre 2011, a poco più di 1 Km dal sito.

Numero di avvistamenti di specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE: **2.**

Flusso orario medio: 9,1 ind/ora; 0,5 rapaci diurni/ora

Flusso giornaliero medio: 14,6 ind/giorno; 0,8 rapaci diurni/giorno

Altezze di sorvolo

Su un totale di 438 altri avvistamenti, 122 riguardano sorvoli ad una quota a rischio. Di queste ultime osservazioni, 38 sono state effettuate in corrispondenza dei punti torre, 5 nello spazio compreso tra una torre e l'altra, 79 fuori sito.

Altezze di sorvolo rapaci diurni

Per quanto riguarda i rapaci diurni, su un totale di 20 individui avvistati, 17 sono transitati ad una quota di rischio di collisione, nell'area compresa all'interno del potenziale impianto. Di queste ultime osservazioni, 5 sono state effettuate in corrispondenza dei punti torre, 1 nello spazio compreso tra una torre e l'altra, 11 fuori sito.

Tabella 2 – Sintesi delle osservazioni effettuate mediante visual count.

Nella tabella viene anche riportata la media delle osservazioni e la deviazione standard, ovvero l'indice di dispersione intorno alla media dei dati (Settembre 2011).

Settembre - Sintesi	
tot. ind. avvistati	**438**
tot. sp. avvistate	**33**
tot. ind. rapaci avvistati	**23**
tot. sp. rapaci avvistati	**5**
media delle osservazioni	**87,6**
deviaz. standard	**52,9**

Tabella 3 – Condizioni meteo. (Settembre 2011).

Settembre - meteo					
	%cop	**nebbia**	**vento dir**	**vento forza**	**tot. ind.**
4-set	100	c	S-N	1	3
9-set	0	NO	S-N	2	76
13-set	30	NO	SE-NW	3	123
17-set	90	C	S-N	2	40
23-set	10	c	N-S	4	52
24-set	60	NO	S-N	1	144

Tabella 4 – Flussi orari giornalieri.

Nella tabella vengono riportati i valori totali e i valori riferiti ai rapaci diurni avvistati, suddivisi per giorno di rilevamento; si riportano anche i totali mensili (Settembre 2011)

	4-set	9-set	13-set	17-set	23-set	24-set	
tot	3	76	123	40	52	144	**438**
fl.or.	0,4	9,5	15,4	5,0	6,5	18,0	**9,1**
tot rap		10	5	3	3	2	**23**
fl.or.rap	0,0	1,3	0,6	0,4	0,4	0,3	**0,5**

Tabella 5 – Accipitriformi, Falconiformi e specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" avvistati mediante visual count. Nella tabella si riportano le osservazioni suddivise per specie e per giorno; i totali mensili per specie sono riportati nell'ultima colonna (Settembre 2011).

specie	All. I	4-set	9-set	13-set	17-set	23-set	24-set	tot.
Falco pecchiaiolo	x							0
Biancone	x							0
Falco di palude	x							0
Nibbio bruno	x							0
Astore								0
Sparviere			2					2
Astore								0
Poiana			5	2	3		2	12
Aquila reale	x		2					2
Gheppio				1		2		3
Pellegrino	x							0
Lodolaio				1				1
Picchio nero	x							0
Non identificato								0
								20

Figura 4 - Punti ed altezze di sorvolo da terra degli Uccelli osservati presso l'impianto in progetto (Settembre 2011).

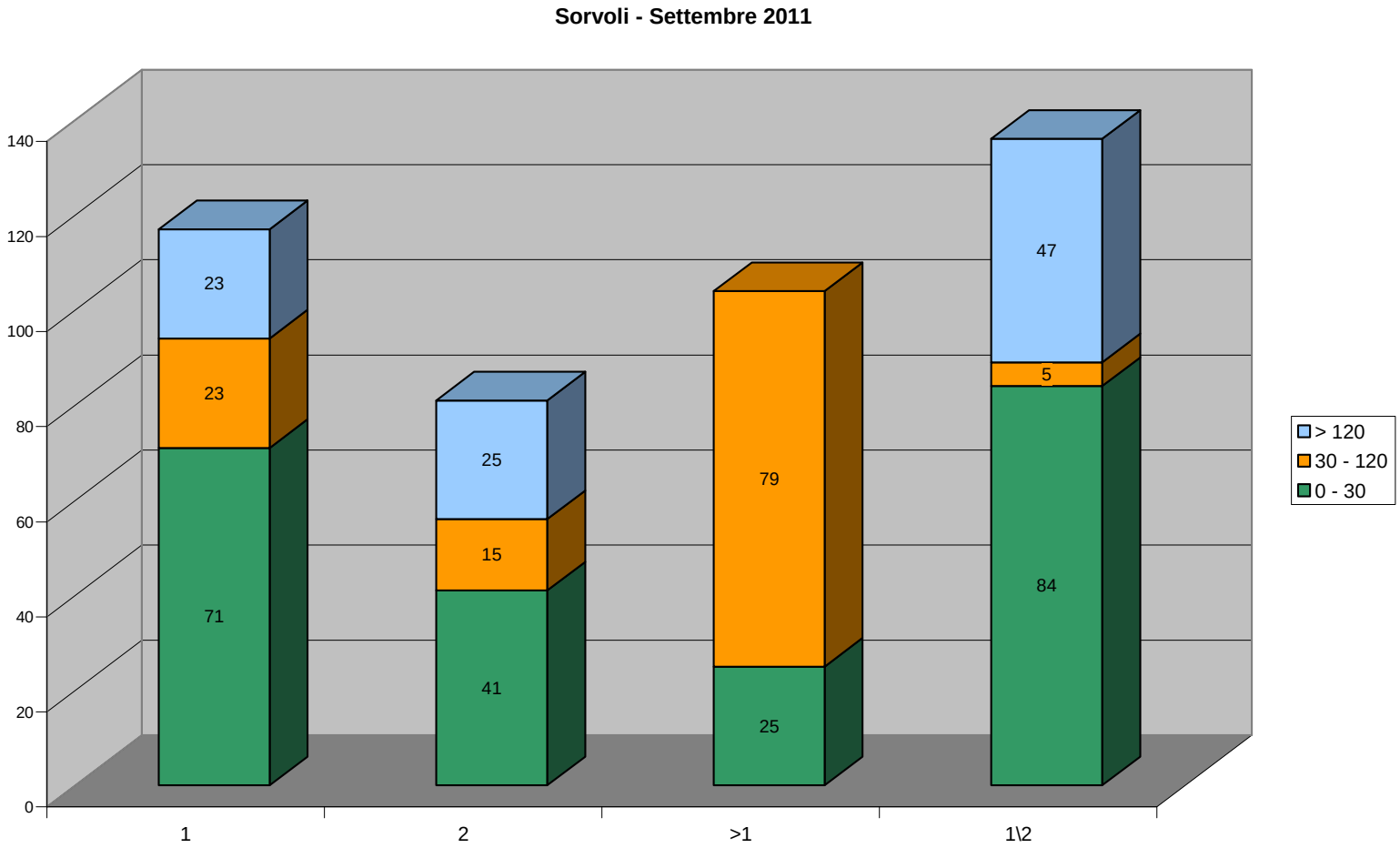
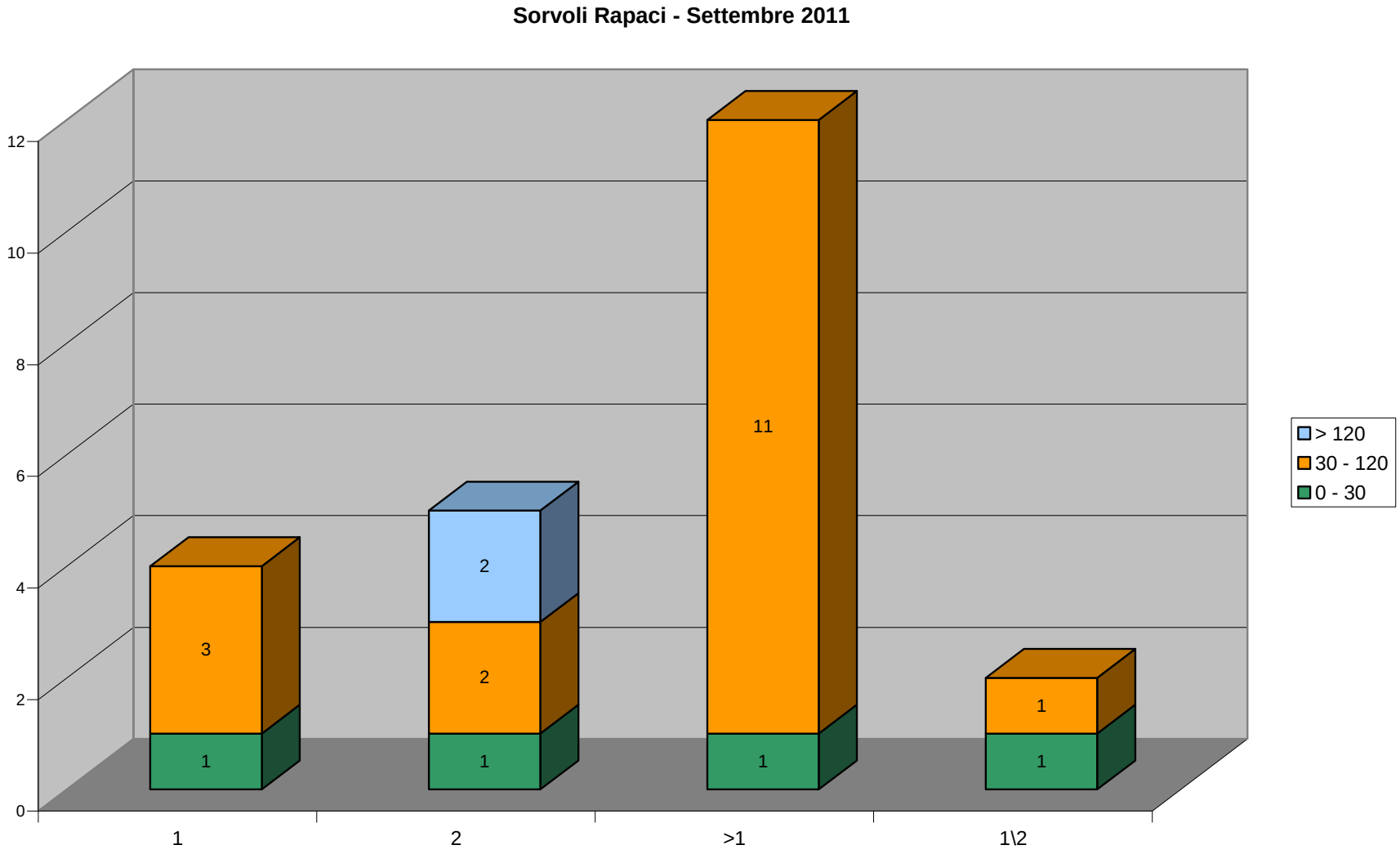


Figura 5 - Punti ed altezze di sorvolo da terra dei Rapaci diurni osservati presso l'impianto



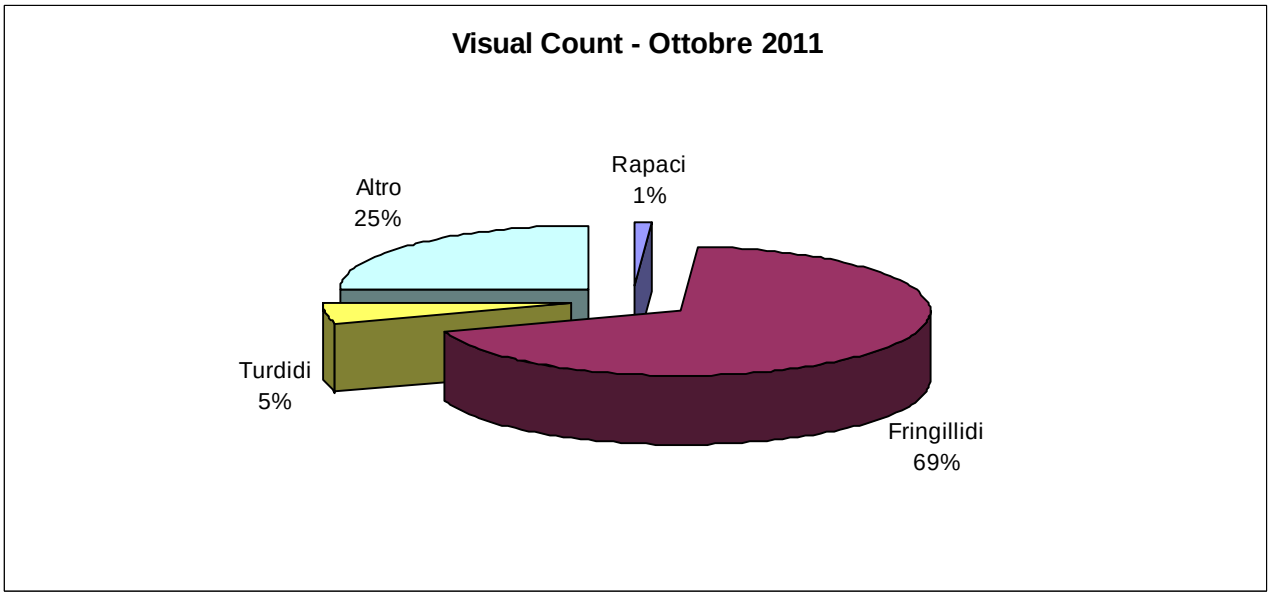
Ottobre 2011

Totale giornate di rilevamento: 6

Totale di avvistamenti (N=1782)

Gli avvistamenti del mese di Settembre 2011 (N=1782) riguardano per il 1% Rapaci; tra le altre specie, risulta prevalente la presenza di Fringillidi (69%) e Turdidi (5%).

Figura 6 - Ripartizione degli avvistamenti (Ottobre 2011)



Numero di avvistamenti di rapaci diurni: **20**

Gli avvistamenti effettuati sono da attribuirsi prevalentemente a individui di Poiana (N=8) e di Biancone (N=7).

Numero di avvistamenti di specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE: **8**

Flusso orario medio: 27,8 ind/ora; 0,3 rapaci diurni/ora

Flusso giornaliero medio: 59,4 ind/giorno; 0,7 rapaci diurni/giorno

Altezze di sorvolo

Su un totale di 1782 avvistamenti, 170 riguardano sorvoli ad una quota a rischio. Di queste ultime osservazioni, 68 sono state effettuate in corrispondenza dei punti torre, 92 nello spazio compreso tra una torre e l'altra, 10 fuori sito.

Altezze di sorvolo rapaci diurni

Per quanto riguarda i rapaci diurni, su un totale di 20 individui avvistati, 9 sono transitati ad una quota di rischio di collisione. Di queste ultime osservazioni, 3 sono state effettuate in corrispondenza dei punti torre, 1 nello spazio compreso tra una torre e l'altra, 5 fuori sito.

Tabella 6 – Sintesi delle osservazioni effettuate mediante visual count.

Nella tabella viene anche riportata la media delle osservazioni e la deviazione standard, ovvero l'indice di dispersione intorno alla media dei dati (Ottobre 2011).

Ottobre - Sintesi	
tot. ind. avvistati	**1782**
tot. sp. avvistate	**42**
tot. ind. rapaci avvistati	**20**
tot. sp. rapaci avvistati	**5**
media delle osservazioni	**356,4**
deviaz. standard	**299,9**

Tabella 7 – Condizioni meteo. (Ottobre 2011).

Ottobre - meteo					
	%cop	**nebbia**	**vento dir**	**vento forza**	**tot. ind.**
1-ott	0	NO	N-S	3	40
5-ott	100	0	N-S	3	129
10-ott	10	a	N-S	1	50
14-ott	100	B	N-S	1	14
19-ott	70	NO	S-N	2	136
22-ott	0	NO	N-S	3	835
27-ott	50	NO	N-S	3	537
28-ott	10	NO	N-S	2	41

Tabella 8 – Flussi orari giornalieri.

Nella tabella vengono riportati i valori totali e i valori riferiti ai rapaci diurni avvistati, suddivisi per giorno di rilevamento; si riportano anche i totali mensili (Ottobre 2011).

	1-ott	5-ott	10-ott	14-ott	19-ott	22-ott	27-ott	28-ott	
tot	40	129	50	14	136	835	537	41	**1782**
fl.or.	5,0	16,1	6,3	1,8	17,0	104,4	67,1	5,1	**27,8**
tot rap				1	15	1	1	2	**20**
fl.or.rap	0,0	0,0	0,0	0,1	1,9	0,1	0,1	0,3	**0,3**

Tabella 9 – Accipitriformi, Falconiformi e specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" avvistati mediante visual count. Nella tabella si riportano le osservazioni suddivise per specie e per giorno; i totali mensili per specie sono riportati nell'ultima colonna (Ottobre 2011).

specie	All. I	1-ott	5-ott	10-ott	14-ott	19-ott	22-ott	27-ott	28-ott	tot.
Falco pecchiaiolo	x									0
Biancone	x					7				7
Falco di palude	x									0
Nibbio bruno	x									0
Astore						1				1
Sparviere						2				2
Astore										0
Poiana					1	5	1		1	8
Aquila reale	x									0
Gheppio										0
Pellegrino	x							1	1	2
Lodolaio										0
Picchio nero	x							1		1
Non identificato										0
										21

Figura 7 - Punti ed altezze di sorvolo da terra degli Uccelli osservati presso l'impianto in progetto (Ottobre 2011).

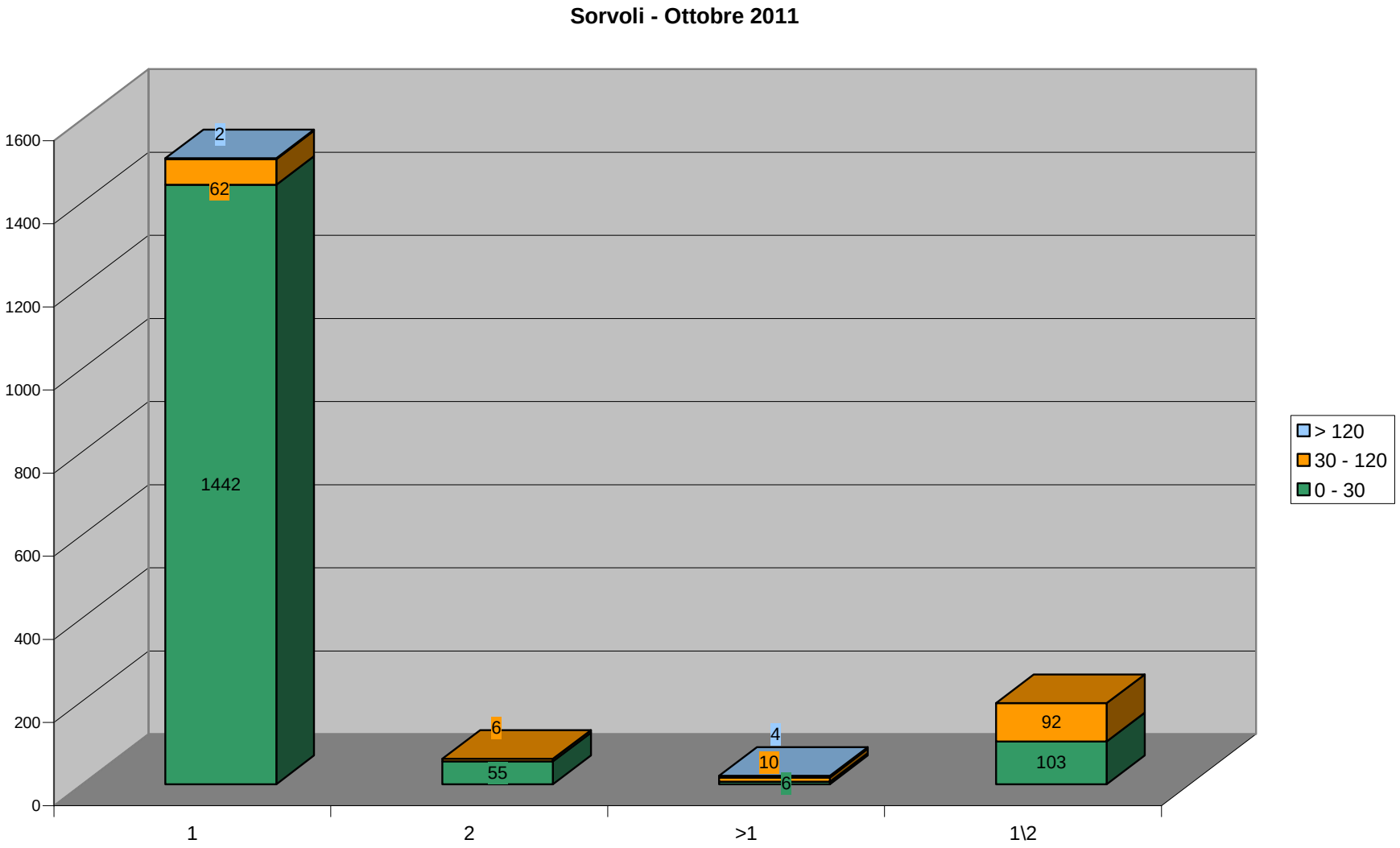
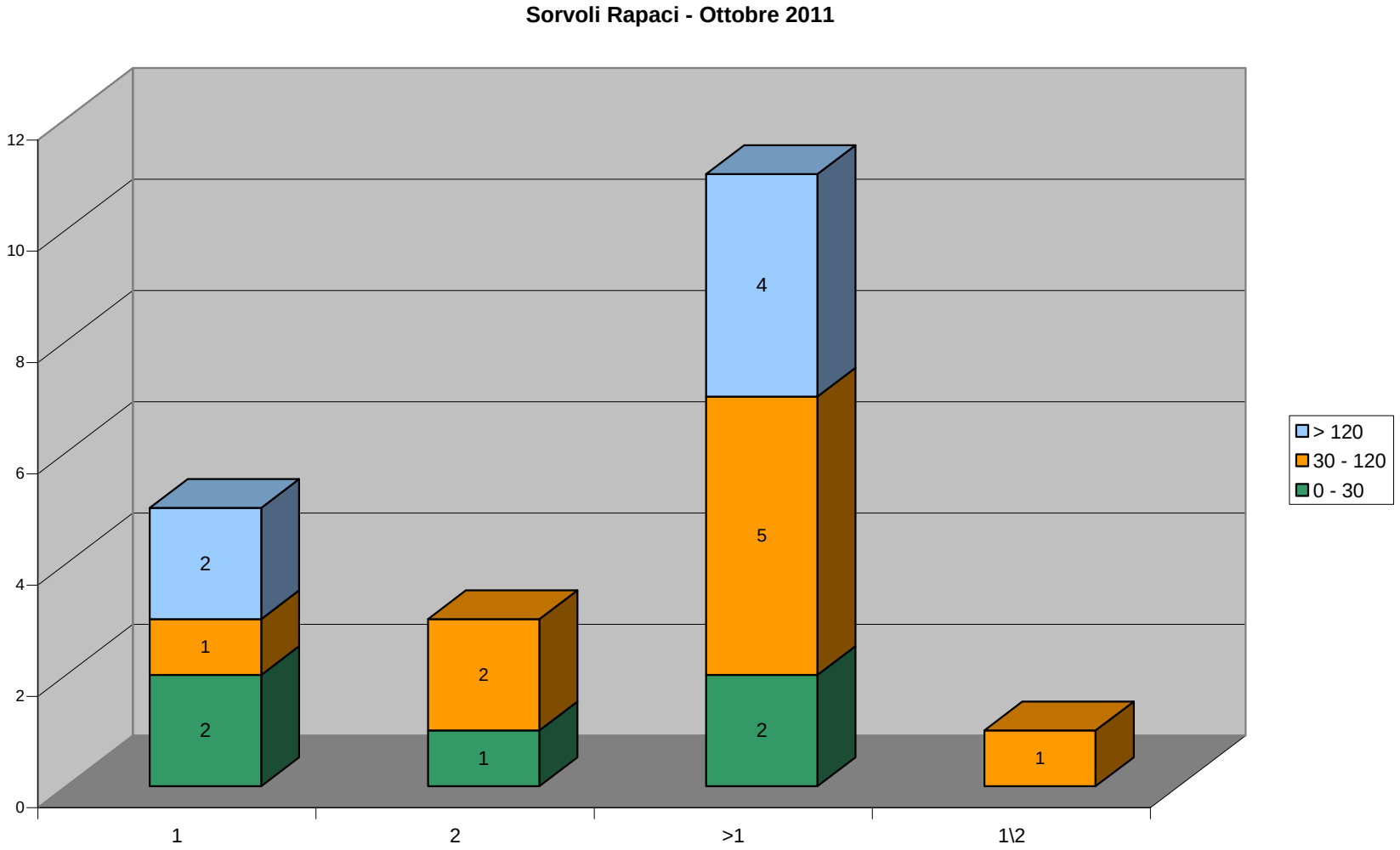


Figura 8 - Punti ed altezze di sorvolo da terra dei Rapaci diurni osservati presso l'impianto in progetto (Ottobre 2011).



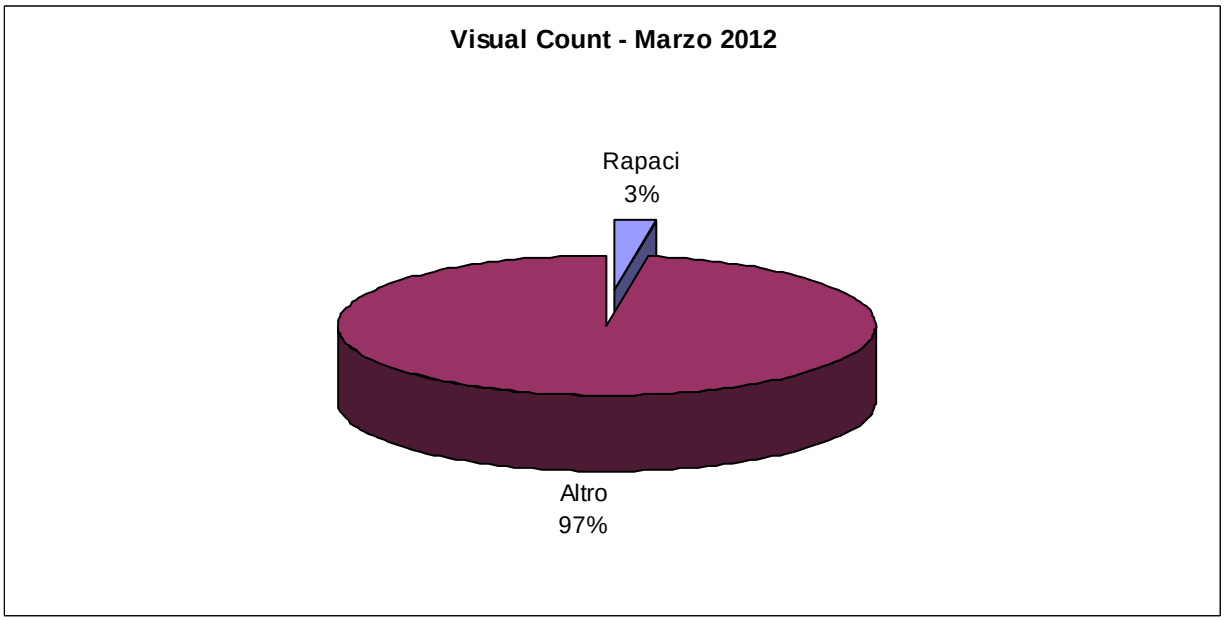
Marzo 2012

Totale giornate di rilevamento: 5

Totale di avvistamenti (N=153)

Gli avvistamenti del mese di Marzo 2011 (N=153) riguardano per il 3%.

Figura 9 - Ripartizione degli avvistamenti (Marzo 2012)



Numero di avvistamenti di rapaci diurni: **4**

Gli avvistamenti effettuati sono da attribuirsi a individui di Poiana (N=2) e di Rapace ind (N=2).

Numero di avvistamenti di specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE: **2**

Flusso orario medio: 3,8 ind/ora; 0,1 rapaci diurni/ora

Flusso giornaliero medio: 5,1 ind/giorno; 0,1 rapaci diurni/giorno

Altezze di sorvolo

Su un totale di 153 avvistamenti, 11 riguardano sorvoli ad una quota a rischio. Di queste ultime osservazioni, 102 sono state effettuate in corrispondenza dei punti torre, 10 nello spazio compreso tra una torre e l'altra, 41 fuori sito.

Altezze di sorvolo rapaci diurni

Per quanto riguarda i rapaci diurni, su un totale di 4 individui avvistati, 3 sono transitati ad una quota di rischio di collisione.

Tabella 11 – Sintesi delle osservazioni effettuate mediante visual count.

Nella tabella viene anche riportata la media delle osservazioni e la deviazione standard, ovvero l'indice di dispersione intorno alla media dei dati (Marzo 2011).

Marzo - Sintesi degli avvistamenti	
tot. individui	153
tot. specie	17
tot. ind. rapaci	4
tot. specie rapaci	2

Tabella 12 – Flussi orari giornalieri.

Nella tabella vengono riportati i valori totali e i valori riferiti ai rapaci diurni avvistati, suddivisi per giorno di rilevamento; si riportano anche i totali mensili (Marzo 2011).

	10-mar	17-mar	25-mar	30-mar	31-mar	
tot	110	18	8	13	4	**153**
fl.or.	13,8	2,3	1,0	1,6	0,5	**3,8**
tot rap	4					**4**
fl.or.rap	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,1**

Tabella 13 – Accipitriformi, Falconiformi e specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" avvistati mediante visual count. Nella tabella si riportano le osservazioni suddivise per specie e per giorno; i totali mensili per specie sono riportati nell'ultima colonna (Marzo 2012).

specie	All. I	10-mar	17-mar	25-mar	30-mar	31-mar	tot.
Falco pecchiaiolo	x						0
Biancone	x						0
Falco di palude	x						0
Nibbio bruno	x						0
Albanella reale	x						0
Sparviere							0
Astore							0
Poiana							0
Aquila reale	x						0
Gheppio							0
Pellegrino	x						0
Lodolaio							0
Non identificato		2					2

Figura 10 - Punti ed altezze di sorvolo da terra degli Uccelli osservati presso l'impianto in progetto (Marzo 2012).

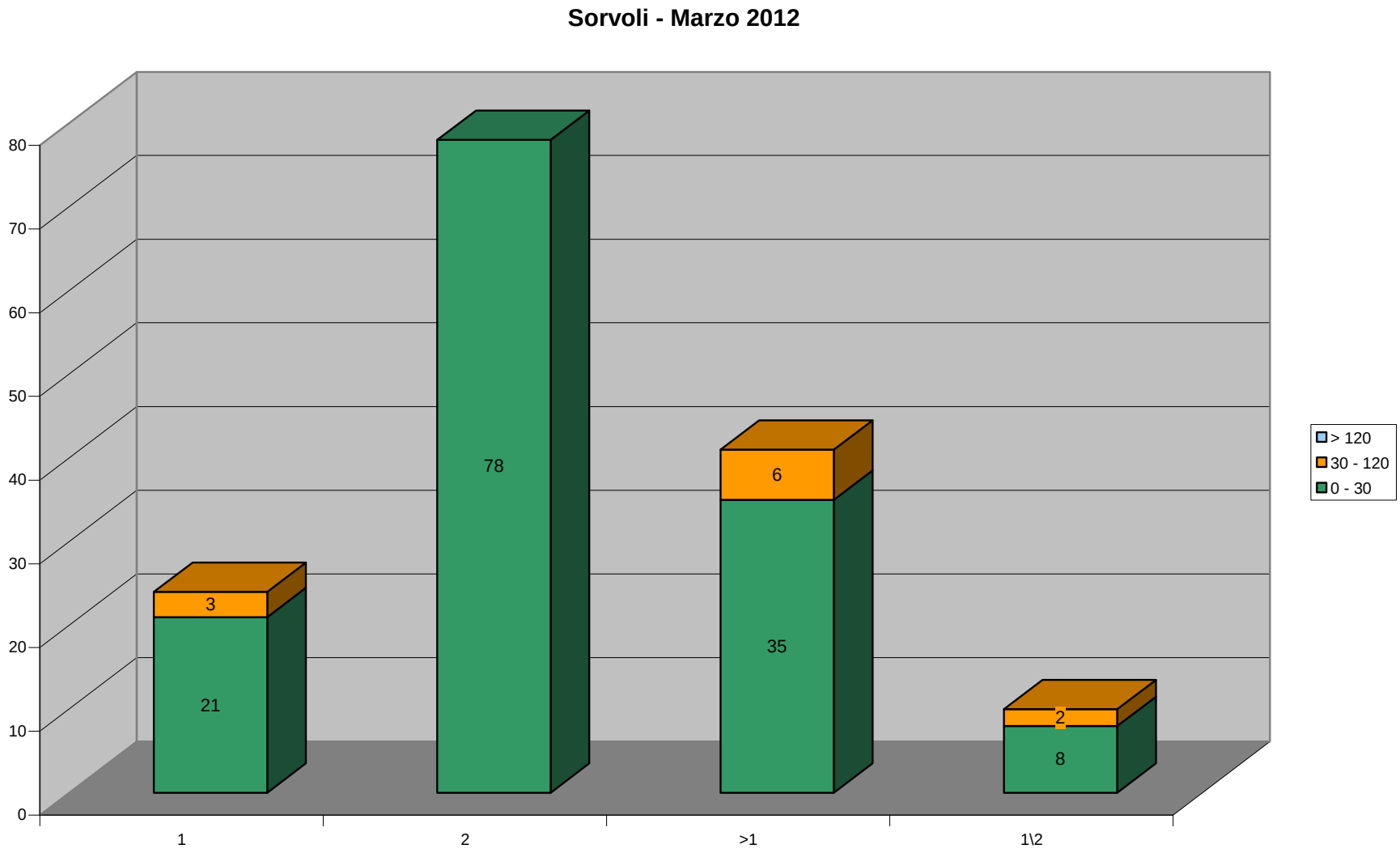
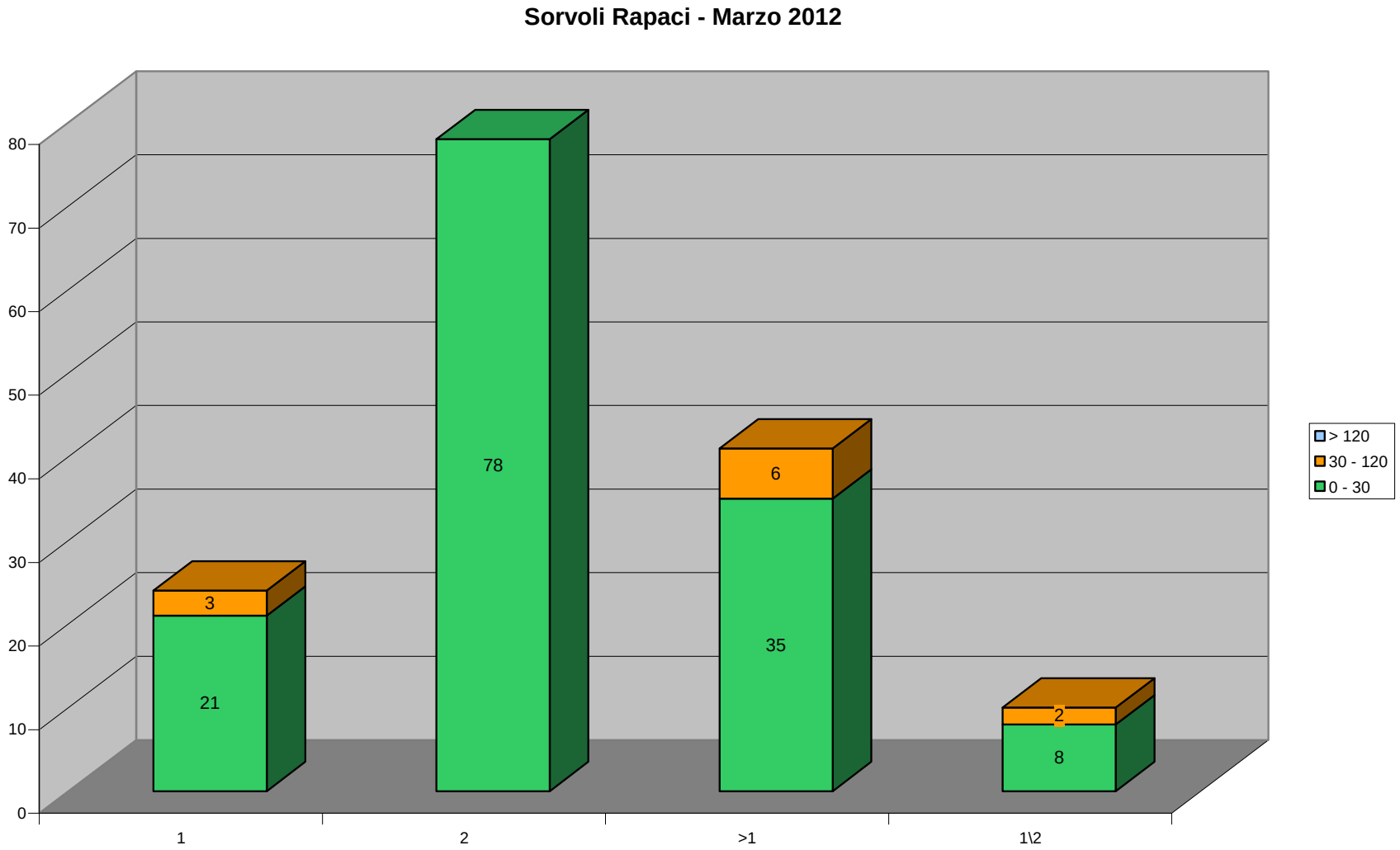


Figura 11 - Punti ed altezze di sorvolo da terra dei Rapaci diurni osservati presso l'impianto in progetto (Marzo 2012).



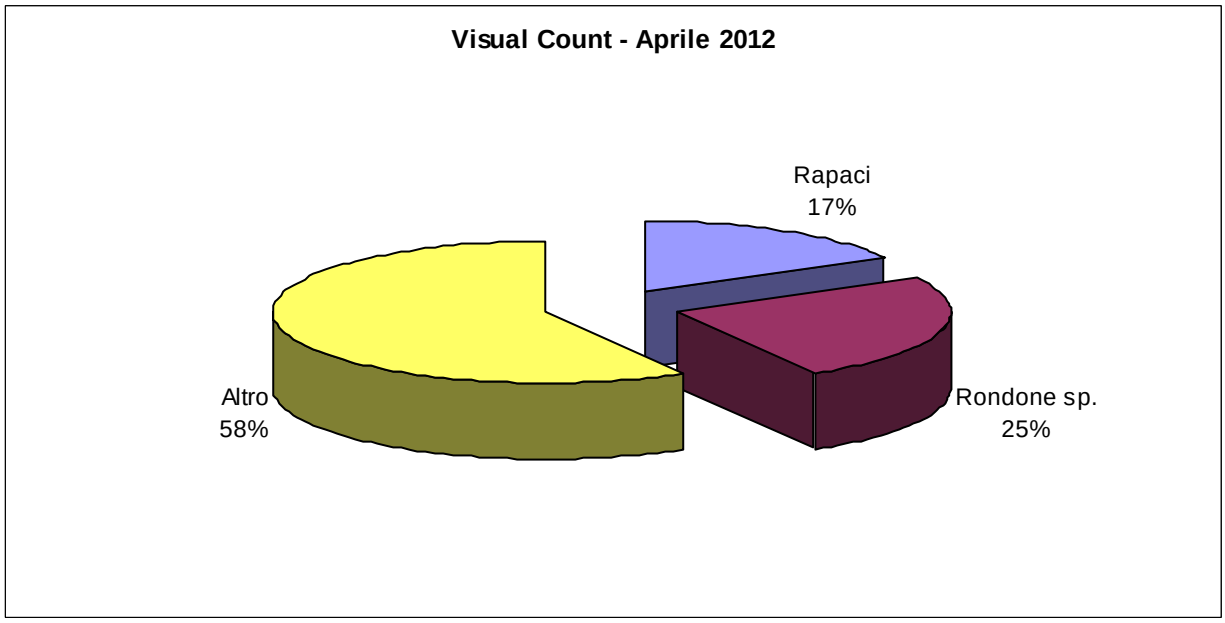
Aprile 2012

Totale giornate di rilevamento: 5

Totale di avvistamenti (N=89)

Gli avvistamenti del mese di Aprile 2012 (N=89) riguardano per il 17% Rapaci; tra le altre specie, risulta prevalente la presenza di Rondoni (25%).

Figura 12 - Ripartizione degli avvistamenti (Aprile 2011)



Numero di avvistamenti di rapaci diurni: **15**

Gli avvistamenti effettuati sono da attribuirsi prevalentemente a individui di Gheppio (N=8) e di Poiana (N=3).

Numero di avvistamenti di specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE: **10**

Flusso orario medio: 2,2 ind/ora; 0,5 rapaci diurni/ora

Flusso giornaliero medio: 3,0 ind/giorno; 0,6 rapaci diurni/giorno

Altezze di sorvolo

Su un totale di 89 avvistamenti, 36 riguardano sorvoli ad una quota a rischio.

Altezze di sorvolo rapaci diurni

Per quanto riguarda i rapaci diurni, su un totale di 15 individui avvistati, 10 sono transitati ad una quota di rischio di collisione.

Tabella 14 – Sintesi delle osservazioni effettuate mediante visual count.
Nella tabella viene anche riportata la media delle osservazioni e la deviazione standard, ovvero l'indice di dispersione intorno alla media dei dati (Aprile 2012).

Aprile - Sintesi	
tot. ind. avvistati	**89**
tot. sp. avvistate	**27**
tot. ind. rapaci avvistati	**15**
tot. sp. rapaci avvistati	**4**
media delle osservazioni	**135**
deviaz. standard	**91,6**

Tabella 15 – Flussi orari giornalieri.
Nella tabella vengono riportati i valori totali e i valori riferiti ai rapaci diurni avvistati, suddivisi per giorno di rilevamento; si riportano anche i totali mensili (Aprile 2012).

	8-apr	9-apr	14-apr	21-apr	28-apr	
tot	7	19	24	10	29	**89**
fl.or.	0,9	2,4	3,0	1,3	3,6	**2,2**
tot rap	2	1	4	8	3	**18**
fl.or.rap	0,3	0,1	0,5	1,0	0,4	**0,5**

Tabella 16 – Accipitriformi, Falconiformi e specie incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" avvistati mediante visual count. Nella tabella si riportano le osservazioni suddivise per specie e per giorno; i totali mensili per specie sono riportati nell'ultima colonna (Aprile 2012).

specie	All. I	8-apr	9-apr	14-apr	21-apr	28-apr	tot.
Falco pecchiaiolo	x						0
Biancone	x						0
Falco di palude	x						0
Nibbio bruno	x						0
Albanella reale	x						0
Sparviere							0
Astore							0
Poiana							0
Aquila reale	x						0
Gheppio							0
Pellegrino	x						0
Lodolaio							0
Non identificato				1	9		10

Figura 13 - Punti ed altezze di sorvolo da terra degli Uccelli osservati presso l'impianto in progetto (Aprile 2012).

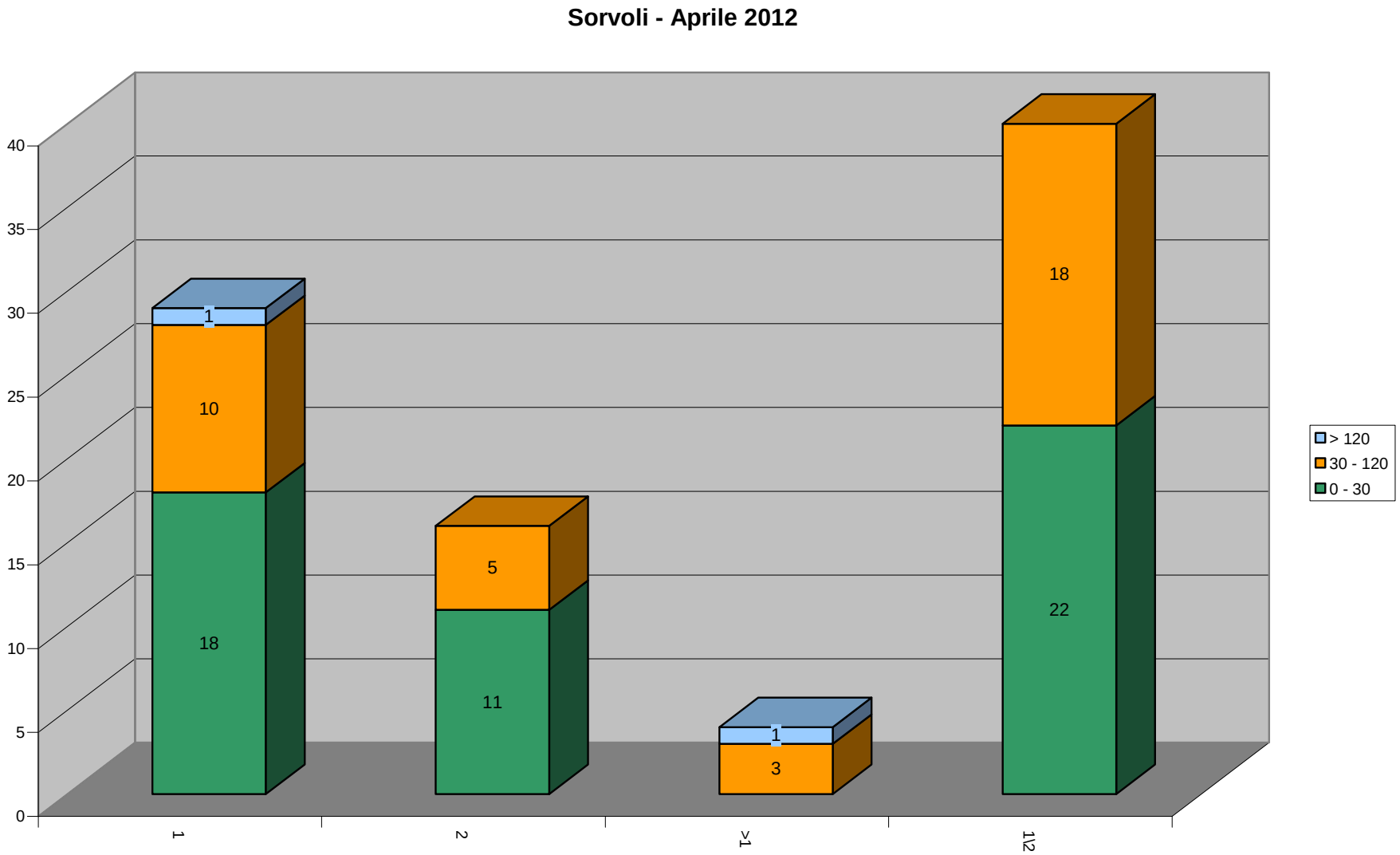
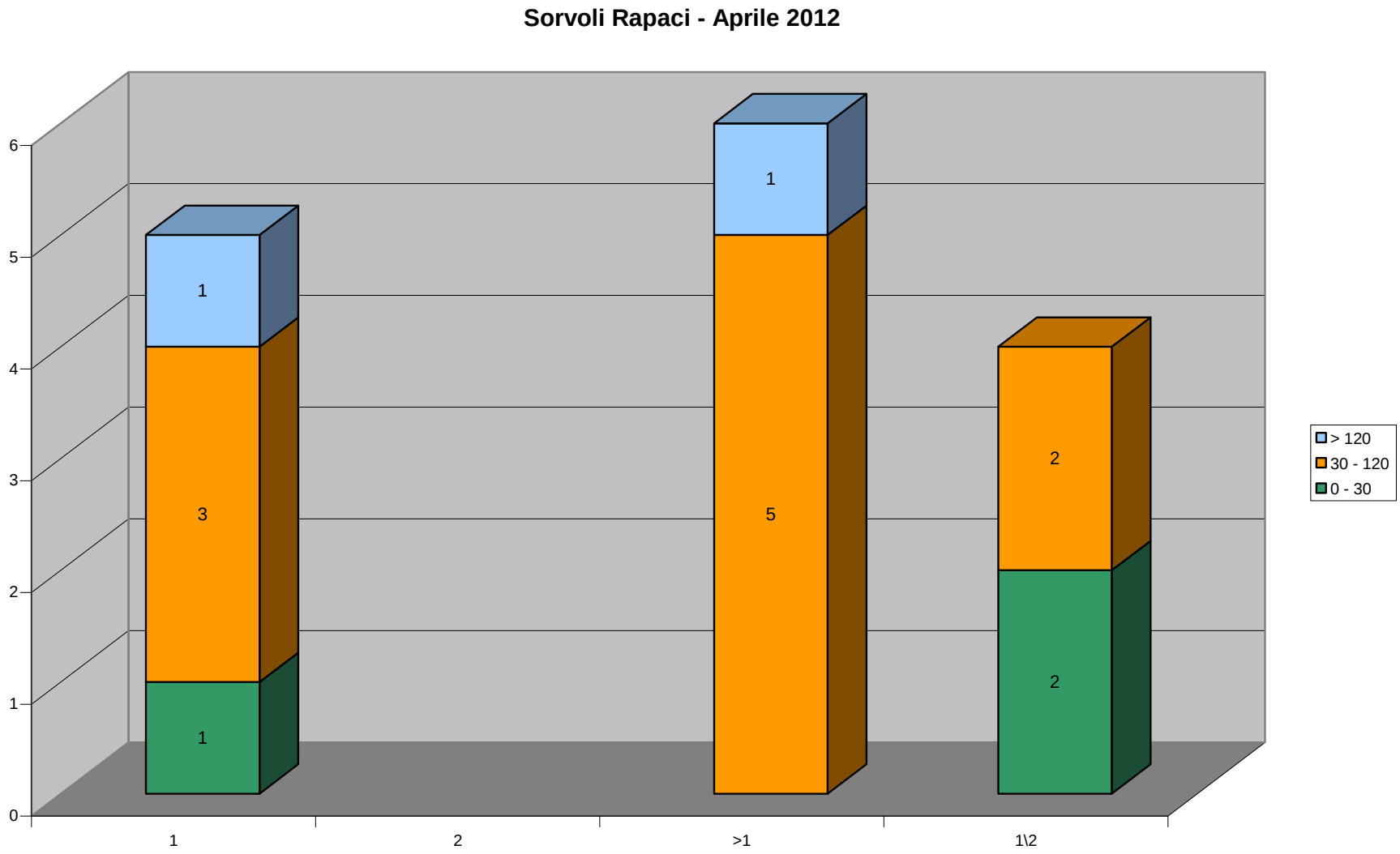


Figura 14 - Punti ed altezze di sorvolo da terra dei Rapaci diurni osservati presso l'impianto in progetto (Aprile 2012).



2.3 Discussione: specie migratrici e stanziali

Nel corso del monitoraggio, sono state segnate e successivamente elaborate le principali rotte di migrazione utilizzate dai Rapaci e dai Non-Rapaci (principalmente, Passeriformi).

Come si può osservare dalle figure riportate di seguiti, i Passeriformi, che rappresentano il principale contingente migratorio che interessa l'area nel corso della migrazione post-nuziale, seguono prevalentemente le rotte S-N, NE-SO e NO-SE.

Riguardo invece ai Rapaci, nel corso della migrazione post-nuziale (autunnale) si sono osservati sporadici movimenti migratori sulla linea migratoria E-O e N-S, a distanze e altezze variabili rispetto all'area interessata dal futuro impianto.

Figura 15 – *Rotte usate dai migratori RAPACI nell'area di indagine. Con "A" si indicano gli aerogeneratori in progetto; in rosso la migrazione post-nuziale*

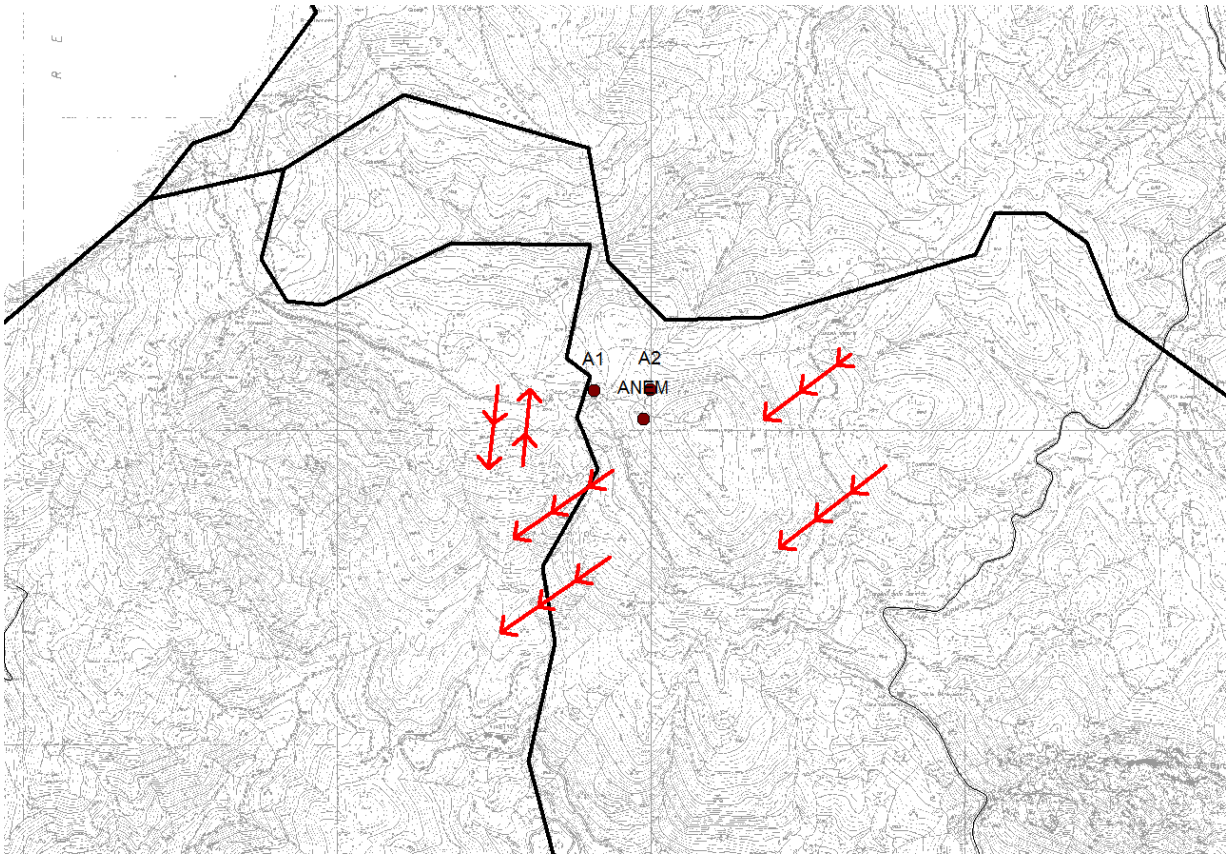
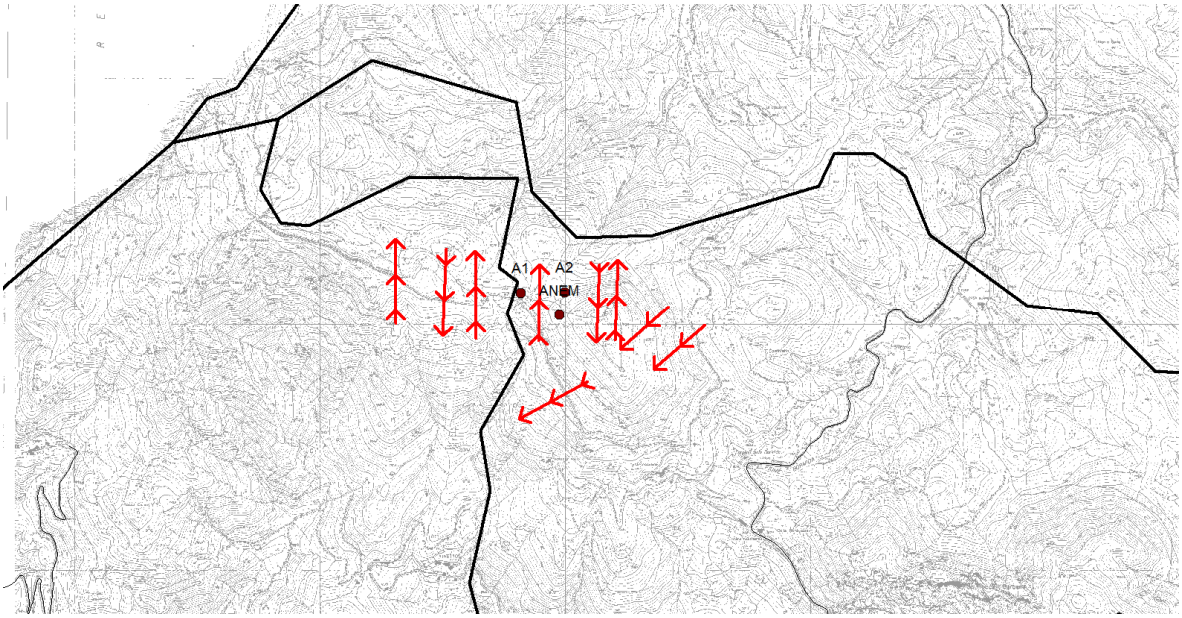


Figura 16 – *Rotte usate dai migratori NON RAPACI nell'area di indagine. Con "A" si indicano gli aerogeneratori in progetto, in rosso la migrazione post-nuziale*



Rapaci diurni

Sono 9 le specie di rapaci rilevate nell'area di studio, di cui 3 esclusivamente in migrazione (Falco di palude, Lodolaio, Biancone). Di queste 9, 3 sono incluse nell'Allegato I della Direttiva Uccelli (Falco di palude, Aquila reale, Pellegrino).

A titolo di confronto si citano i risultati dei monitoraggi ornitologici svolti dal Parco del Beigua (BAGHINO, 2011, 2010) e i dati presenti nel sito www.liguriabirding.net relativamente all'entroterra di Arenzano (GE), importante area di transito di rapaci migratori. Si precisa che i dati del sito web citato riguardano sessioni di osservazione non standardizzate, riportando in genere sottostime dei reali flussi giornalieri.

Si riportano inoltre alcuni dati tratti da Migraction.net, rete francese nazionale di monitoraggio della migrazione: in particolare, viene posta attenzione ai siti di osservazione posti in Provenza.

Biancone *Circaetus gallicus*

Incluso nell'Allegato I Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, è specie migratrice e nidificante in Liguria, con picchi di transito in marzo e settembre (GALLI *et al.,* 2006). In marzo si completa la migrazione pre-nuziale degli adulti, mentre dalla fine del mese sino a maggio si registra perlopiù un flusso di soggetti immaturi, meno abbondante e concentrato nel tempo (BAGHINO *et al.,* 2009).

Nel 2011, per l'entroterra di Arenzano BAGHINO (2011) riporta conteggi di 1664 individui su 2324 rapaci conteggiati (indice di migrazione = 11,28 indd/h) in 22 giornate consecutive dall'8 al 29 marzo 2011 e 1091 individui in 22 giornate consecutive dall'8 al 29 settembre 2011 (BAGHINO 2011).

Riguardo all'area di studio, in totale sono stati osservati 7 individui di Biancone. In generale, riguardo perlomeno alla migrazione post-riproduttiva di questa specie, il sito non sembra rivestire particolare interesse.

Pellegrino *Falco peregrinus*

Incluso nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, in Liguria è prevalentemente sedentario, nidificando su pareti rocciose e utilizzando aree aperte per cacciare. Più volte è stato osservato un individuo in caccia nell'area di studio, in data 27 ottobre 2011 e 28 ottobre 2011.

Aquila reale *Aquila chrysaetos* (inclusa nell'All. I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE)

Inclusa nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, in Liguria è sedentaria e distribuita sulle Alpi liguri e lungo l'arco appenninico (ARILLO & MARIOTTI, 2007). Nidifica su pareti rocciose e utilizza zone aperte come pascoli e praterie per cacciare principalmente Uccelli e Mammiferi di media taglia. In Appennino settentrionale, dove la specie sembrerebbe aver raggiunto la capacità portante del territorio (cf. AA.VV., 2009), l'ampiezza minima dell'*home range* di una coppia è di circa 80 km^2 (cf. BRICHETTI *et al.,* 1992).

La specie è stata osservata 2 volte nel mese di settembre, a poco più di 1 km dal sito; gli avvistamenti sono da attribuire ad individui adulti territoriali in caccia.

Gheppio *Falco tinnunculus*

Principalmente sedentario e diffuso in tutta la regione in vari ambienti purché con siti idonei alla nidificazione (es. pareti rocciose, ruderi) e ricchi di aree aperte (prati, coltivi) dove cacciare. Nell'area di indagine la specie è stata osservata 3 volte, sia in sorvolo che in attività di caccia.

Poiana *Buteo buteo*

Specie non inclusa nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, in Liguria è prevalentemente sedentaria, anche se, soprattutto in periodo primaverile, si possono osservare contingenti in migrazione dai siti di svernamento sud-europei diretti verso il nord del continente. Per il sito di osservazione francese di Vignobles de Bellet, situato sopra Nizza, si riporta l'osservazione di 46 individui in migrazione nella primavera 2011 e di 14 nell'autunno 2011 (fonte: www.migraction.net).

Nell'area di studio sono stati osservati alcuni individui in migrazione nel mese di settembre (in totale 2, a cui probabilmente vanno aggiunti altri 4 individui molto lontani osservati nello stesso giorno). La direttrice seguita è orientata E-O. Riguardo alla migrazione della Poiana in Liguria, nel settembre-ottobre 2011 per il sito di Arenzano (GE) viene riportata l'osservazione di 14 individui in migrazione (dati tratti da Liguriabirding.net).

Rapace principalmente sedentario e ben diffuso in Liguria, vive in aree boscose di vario tipo purchè con zone aperte in cui cacciare. Oltre agli individui osservati in migrazione, la specie è stata osservata regolarmente nel sito nel corso del periodo di rilevamento.

Lodolaio *Falco subbuteo*

Migratore e nidificante in Liguria, nell'area di studio è stato osservato in migrazione il 13 settembre 2011, lungo la direttrice Nord-Sud, tra le torri 1 e 2.

Falco di palude *Circus aeruginosus*

Incluso nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, in Liguria è migratore regolare. Sono stati osservati 2 individui in migrazione il 17 settembre 2011, lungo la direttrice NE-SO, in corrispondenza del punto torre 1. A titolo di confronto, sulle alture di Arenzano nel 2010 sono stati registrati 68 individui in 12 giornate: 41 a marzo, 4 a maggio, 23 a settembre (da www.liguriabirding.net).

Sparviere *Accipiter nisus*

Principalmente sedentario e ben diffuso in Liguria, legato ad ambienti boschivi di varie tipologie. Nell'area di indagine la specie è stata osservata diverse volte in caccia, sia a settembre che a ottobre.

Astore *Accipiter gentilis*

Sedentario ma raro in Liguria, legato ad ambienti boschivi maturi e ben conservati. Nell'area di indagine la specie è stata osservata una sola volta in caccia.

Passeriformi

Sono **38** le specie di Passeriformi rilevate nell'area di studio nel corso del monitoraggio.

Di queste sono da ritenersi:

- 12 specie sono esclusivamente migratrici : Pispola, Rondine, Balestruccio, Topino, Ballerina bianca, Codirosso spazzacamino, Codirosso, Culbianco, Stiaccino, Cardellino, Merlo dal collare, Tottavilla (nessuna inclusa nella Direttiva Uccelli);
- 13 specie sono migratrici e potenzialmente svernanti: Lucherino, Frosone, Zigolo muciatto, Pettirosso, Merlo, Tordela, Tordo bottaccio, Capinera, Luì piccolo, Fringuello, Fanello, Peppola,

Regolo (nessuna inclusa nella Direttiva Uccelli);

- 13 specie sono da ritenersi sedentarie: Ghiandaia, Cincia bigia, Cincia dal ciuffo, Cincia mora, Cinciallegra, Cinciarella, Ciuffolotto, Codibugnolo, Corvo imperiale, Fiorrancino, Picchio muratore, Scricciolo, Verzellino (nessuna inclusa nella Direttiva Uccelli).

Le specie citate sono state rilevate in quantità modeste, con l'eccezione del Balestruccio, della Rondine (complessivamente N=274 indd in 6 giornate, media 45,6) e dei Fringillidi.
Tra questi ultimi, la specie più abbondante risulta essere il Fringuello (N=831), osservato in migrazione tra fine settembre e fine ottobre (media 59,3). Seguono i Turdidi (Tordo bottaccio, Merlo, Merlo dal collare e Tordela) (N=114), osservati in migrazione soprattutto nel mese di ottobre (media 19).
Sia per quanto riguarda i Fringillidi, che per quanto riguarda i Turdidi; gli individui mantenevano una decisa rotta S-N, in alcuni casi NE-SO.
Analizzando più nel dettaglio i risultati ottenuti, si osserva che in provincia di Savona il Fringuello risulta tra le specie più abbondanti in migrazione post-nuziale, con notevoli contingenti soprattutto presso il Colle del Giovo (Pontinvrea, media su 3 anni 23.811,3 indd.) e i Piani di Cantalupo (Varazze, media triennale 23.692, 3 indd.) (REALINI *et al.,* 2007). Per quanto riguarda Tordo bottaccio, Tordo sassello e Tordela, si tratta di specieo abbondanti in autunno presso i passi del savonese appena citati, sebbene in minor misura rispetto al Fringuello (es. al Colle del Giovo media triennale di 1498 Frosoni e 3867,3 Tordi bottaccio - REALINI *et al.*, 2007).
Riguardo alle specie sedentarie indicate, Ghiandaia, Cincia bigia, Cincia dal ciuffo, Cincia mora, Cinciallegra, Cinciarella, Ciuffolotto, Codibugnolo, Fiorrancino, Picchio muratore, Scricciolo, Verzellino sono tutte specie ben diffuse su tutto il territorio regionale, compreso il Corvo imperiale, che frequenta con regolarità l'area di studio.

Altre specie

Il Colombaccio è stato osservato in migrazione post-nuziale per un totale di 39 avvistamenti. Le osservazioni sono state effettuate su 4 giornate (media = 9,75), tutte comprese tra la fine settembre di ottobre e fine ottobre. A livello nazionale il transito autunnale di questa specie risulta più abbondante rispetto a quello primaverile, sviluppandosi prevalentemente dall'Europa centro-orientale attraverso le Alpi occidentali, in direzione NE-SO (BRICHETTI & FRACASSO, 2006; SPINA & VOLPONI, 2008). Nell'area di studio la migrazione autunnale di questi uccelli avviene lungo le direttrici S-N, NO-SE e NE-SO.
Altra specie osservate in migrazione e/o dispersione nell'area di studio è il Gabbiano reale, di cui sono stati osservati 3 individui il 13 settembre 2011.
Riguardo alle specie sedentarie, il Picchio verde è una delle specie di Picidi più diffuse in Liguria. Il Picchio nero, pur essendo più raro e incluso nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, è legato alla presenza di boschi maturi; la specie risulta attualmente in espansione lungo tutto il crinale appenninico, verso est.
Infine, merita una nota particolare l'osservazione di un individuo di Picchio muraiolo, specie di un certo interesse conservazionistico legata alla presenza di pareti rocciose.

3. Monitoraggio degli Strigiformi

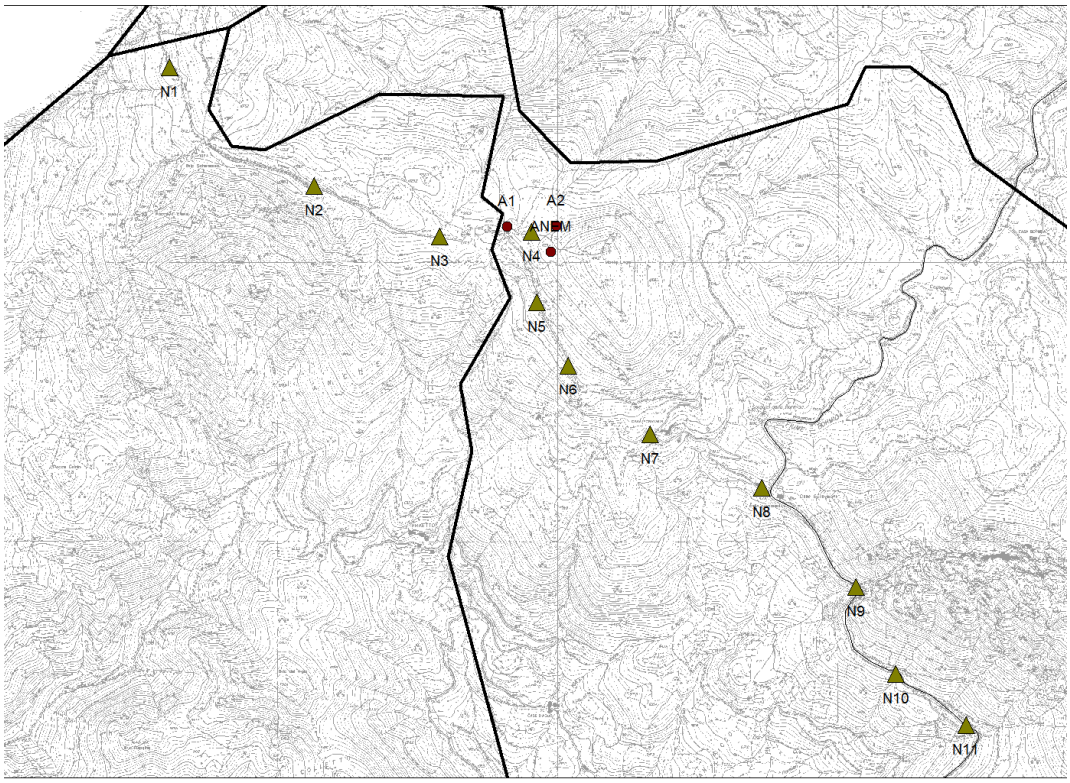
3.1 Materiali e metodi

Nel mese di ottobre sono state programmate 2 uscite, dopo il tramonto, per verificare la presenza di Strigiformi (soprattutto Allocco ed, eventualmente, Gufo reale) in un'area di circa 3 km di raggio dal centro dell'impianto proposto. Questi uccelli sono stati individuati grazie alle relative vocalizzazioni mediante punti d'ascolto, talvolta facendo uso di richiami registrati (*playback*) per stimolarne l'emissione. Nell'area sono stati inoltre cercati eventuali siti di nidificazione e/o di riposo diurno, prestando particolare attenzione a segni di presenza quali boli alimentari (borre), depositi di escrementi e penne.

Tabella 17 - *Coordinate dei punti d'ascolto effettuati nell'area di indagine per rilevare Strigiformi (settembre-ottobre 2011)*

Punto d'ascolto	Coordinate Gauss-Boaga	
	N	E
N1	4.891.515,83	1.427.558,32
N2	4.891.092,19	1.428.075,30
N3	4.890.910,29	1.428.522,87
N4	4.890.927,05	1.428.850,76
N5	1.428.869,91	4.890.675,74
N6	4.890.450,76	1.428.982,41
N7	4.890.201,84	1.429.274,40
N8	4.890.010,37	1.429.671,71
N9	4.889.656,15	4.889.656,15
N10	4.889.344,79	1.430.150,91
N11	4.889.161,47	1.430.401,37

Figura 17- *Disposizione dei punti di ascolto per Strigiformi (settembre-ottobre 2011)*



3.2 Risultati e discussione

In un'area di circa 3 km di raggio dal centro dell'impianto proposto nel mese di ottobre è stata rilevata esclusivamente una specie appartenente all'ordine degli Strigiformi, ovvero l'Allocco . I punti dove la specie è stata rilevata nel corso delle uscite serali sono: N11, N9 e N6.

L'Allocco *Strix aluco* è uno Strigiforme sedentario ben diffuso sull'intero territorio ligure, che frequenta vari tipi di ambienti alberati, sia naturali (soprattutto boschi maturi, decidui o misti) che in zone antropizzate. In generale le maggiori densità vengono raggiunte nei castagneti (BRICHETTI & FRACASSO, 2006).

I dati sinora raccolti e l'analisi bibliografica e cartografica fanno supporre un buon livello di conservazione e distribuzione della specie nell'area di studio.

Per quanto riguarda il Gufo reale *Bubo bubo*, non sono stati rilevati indizi utili ad accertarne la presenza nell'area. Tuttavia, verranno effettuate ulteriori uscite atte a indagare l'eventuale presenza di questa specie nell'area di studio.

4. Monitoraggio dell'avifauna nidificante

4.1 Materiali e metodi

Si riportano di seguito le metodologie che vengono applicate in fase di monitoraggio dell'avifauna nidificante (febbraio-giugno 2012).

4.1.1 Rapaci diurni e Passeriformi

Tra la fine di aprile e la fine di giugno vengono effettuate due uscite settimanali nelle prime ore del mattino per valutare la composizione dell'avifauna nidificante mediante la tecnica dei punti d'ascolto (BLONDEL *et al.,* 1981). In corrispondenza di 7 punti, posti a distanze crescenti di circa 300 m in 300 m dal centro dell'ipotetico impianto, verranno effettuate soste di 10 minuti, rilevando le specie presenti grazie alle loro vocalizzazioni. In ciascuna stazione verranno inoltre annotati eventuali contatti visivi, considerando soprattutto eventuali comportamenti legati alla nidificazione (es. trasporto di imbeccate, costruzione del nido, ecc...). Alcuni canti e richiami verranno registrati con un registratore digitale abbinato ad un microfono direzionale KARMA DMC-942 e identificati successivamente riferendosi a ROCHÉ & CHEVEREAU (2001).
Parallelamente al metodo appena descritto, tra maggio e giugno il rilevamento delle specie nidificanti viene attuato anche attraverso l'osservazione diretta (*visual count*).
Inoltre, mediante uscite mirate verrannocercati siti di nidificazione di rapaci diurni in un'area di circa 3 km di raggio dal centro dell'ipotetico impianto, prestando attenzione ad eventuali comportamenti territoriali o legati alla ricerca di cibo, in modo da poter valutare il grado di utilizzo della zona da parte di essi.

Indici di comunità

I risultati delle indagini appena descritte verranno elaborati per caratterizzare l'avifauna nidificante nell'area in esame attraverso il calcolo di alcuni indici di comunità.

1. **Ricchezza specifica totale** (n°complessivo di specie rilevate), tenendo conto delle seguenti categorie adottate nell'Atlante regionale dei nidificanti (AA.VV., 1989):
    i. nidificazione eventuale = osservazione in periodo riproduttivo nell'ambiente adatto, senza altre indicazioni di nidificazione;
    ii. nidificazione probabile = rilevamento di canti, atteggiamenti territoriali e parate nuziali;
    iii. nidificazione certa = rilevamento di nidi con uova e/o piccoli, giovani non volanti, trasporto di materiale per il nido, imbeccata o sacche fecali;
2. **Rapporto tra numero di specie di non Passeriformi e Passeriformi (nP/P).**
3. **Numero totale di specie rilevate nei punti d'ascolto (ricchezza del campione)**
4. **Numero medio di specie rilevate nei punti d'ascolto** (ricchezza media del campione)**:**
5. **Numero di specie dominanti e sub-dominanti:** sono considerate dominanti le specie la cui abbondanza supera il 5% dell'abbondanza totale della comunità considerata (TURCEK, 1956), mentre sono sub-dominanti quelle per cui questo valore risulta compreso tra 2-5% (PURROY, 1975);
6. **Numero di individui contattati totale nei punti di ascolto** (N°indd.)
7. **Frequenza relativa F%** (percentuale di stazioni in cui ogni specie è stata contattata rispetto al numero totale di stazioni)**;**

8. **Abbondanza relativa N% (**abbondanza percentuale di ogni specie rispetto all'abbondanza totale)
9. **Indice di diversità di Shannon-Weaver H';** H' assume valore 0 se la comunità ornitica è costituita da una sola specie, mentre cresce all'aumentare della sua diversità; viene espresso come $H' = -\Sigma (N_i \ln N_i)$, dove N_i è la frequenza di ciascuna specie rispetto al totale;
10. **Indice di equirpartizione J';** evidenzia la relazione tra le abbondanze delle specie e varia tra 0 (1 specie presente) e 1 (tutte le specie presenti con uguale abbondanza); $J' = H'/H'_{max}$, con $H'_{max} = \ln S$ (numero totale di specie).

Nota bene: queste elaborazioni si riferiscono ai punti d'ascolto diurni ed escludono perciò Allocco e Gufo comune (rilevati nelle sessioni notturne) e gli uccelli rilevati nel corso del *visual count*.

4.1.2 Strigiformi

In marzo, aprile, maggio e giugno sono programmate 2 uscite al mese circa, dopo il tramonto, per verificare la presenza di Strigiformi e Caprimulgiformi nidificanti in un'area di circa 3 km di raggio dal centro dell'impianto proposto. Nell'area verranno inoltre cercati eventuali siti di nidificazione e/o di riposo diurno, prestando particolare attenzione a segni di presenza quali boli alimentari (borre), depositi di escrementi e penne.

5. Valutazione degli impatti

5.1 Stima dei rischi di collisione

In base alle osservazioni effettuate nel corso del presente monitoraggio (oltre 120 ore complessive di rilevamenti su campo) si può affermare come l'area in questione presenti un interesse ornitologico, almeno qualitativamente parlando, piuttosto modesto. Il flusso migratorio post-nuziale è abbondante, ma riguarda questi esclusivamente specie non incluse nell' Allegato I della Direttiva "Uccelli".

Quanto detto è verificabile, sia in rapporto ai siti italiani di maggior transito (AGOSTINI, 2002), sia confrontato con la ben nota linea di flusso migratorio del limitrofo ponente genovese (BAGHINO & LEUGIO, 1989, 1990; BAGHINO, 1996, 2003). Pertanto, il rischio d'impatto rilevato risulta accettabilmente basso, ancor più se riferito al ridotto numero di Rapaci migratori sorvolanti l'area.

In totale gli uccelli transitati in corrispondenza della prevista ubicazione delle torri ad una quota a rischio d'impatto nel periodo in esame sono risultati 292 uccelli (26 dei quali rapaci, equivalenti all'8,9% del totale), va però rilevato che 89 sono stati contattati fuori sito (e di questi, 16 rapaci).

Risultano quindi in media 4,8 uccelli "a rischio"/giorno (0,4 dei quali rapaci "a rischio"/giorno).

Tabella 18 – *Riassunto dei dati di uccelli a rischio di collisione*

N. uccelli a quota rischio	292
N. rapaci quota rischio	26
N. uccelli a quota rischio- fuori sito	89
N. rapaci quota rischio - fuori sito	16

Per quanto riguarda i Rapaci, con particolare riguardo alle specie incluse nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, i dati della stagione migratoria post-nuziale 2011, sembrano affermare l'ipotesi di una marginalità del sito rispetto alle linee di transito principali individuate in Liguria. La zona va pertanto considerata non interessata da flussi migratori significativi di uccelli in all. I della Direttiva 79/409/CEE, salvo in caso di eccezionali contingenze meteo-climatiche.

Va inoltre messo in evidenza come, a scopo assolutamente prudenziale, nel computo degli avvistamenti, il sorvolo del sito di studio da parte di un singolo individuo stanziale "n volte" sia stato conteggiato come il passaggio di "n individui". Tenuto conto del fattore di apprendimento spaziale dei soggetti stanziali (con capacità di memorizzare la dislocazione degli ostacoli nel proprio spazio aereo), appare evidente come l'entità del rischio rilevata nel presente elaborato sia da considerarsi sovrastimata.

Il sito sembra avere invece una certa importanza per la migrazione dei Passeriformi, soprattutto Fringillidi, Turdidi e Irundinidi. Nessuna delle specie rilevate è peraltro inclusa nell'Allegato I della Direttiva Uccelli.

Le caratteristiche eco-etologiche del Picchio nero, infine, ne fanno escludere a priori un significativo rischio d'impatto con gli aerogeneratori: piuttosto, laddove la costruzione dell'impianto implicasse l'abbattimento di alberi, sarebbe auspicabile un previo studio specifico volto ad individuare quelli utilizzati per l'alimentazione e l'eventuale nidificazione di questa specie, in espansione lungo l'Appennino.

Quanto ai Rapaci notturni, da quanto sinora rilevato sono da escludere presenti particolari motivi d'interesse, essendo l'Allocco specie comune e a bassissimo rischio di impatto contro le torri eoliche.

5.2 Considerazioni sui possibili effetti negativi sinergici con altri impianti

Per l'analisi degli effetti cumulativi generati da altri impianti, è stata considerata un'area vasta intorno all'impianto proposto, all'interno della quale sono stati analizzati:

- impianti già presenti
- impianti sottoposti a procedura di VIA
- siti ritenuti potenzialmente idonei all'installazione di impianti eolici

Dalle ricerche effettuate risulta quanto segue:

- nei pressi dell'impianto in progetto sono presenti già 3 torri (Erli, SV), ad una distanza di 1,1 km circa
- sempre nei pressi dell'impianto in progetto, sono presenti altre 5 torri in comune di Garessio (CN), a circa 8 km dall'impianto in progetto

è ritenuto sito potenzialmente idoneo all'installazione di torri Bardineto (SV) a circa 3 km dal sito, dove al momento insiste un progetto tecnico per la costruzione di 3 torri presentato alla Provincia di Savona.

La presenza in comune di Erli di un piccolo impianto (per il quale è stato tra l'altro proposto un ampliamento) ed i concomitanti progetti di nuovi impianti eolici nell'area vasta (compresi quelli presenti nell'adiacente Regione Piemonte), rendono necessaria una certa attenzione e prudenza nella valutazione delle possibili sinergie in termini di ricadute negative sull'avifauna. Tuttavia allo stato attuale, le modeste dimensioni dell'impianto proposto, la sua dislocazione, la distanza dalle torri già esistenti e la posizione relativa dei siti/impianti in questione sono tali da non suscitare eccessive preoccupazioni oggettive in merito al possibile crearsi di un eventuale "effetto selva" o di un "effetto barriera".

5.3 Misure di mitigazione

Si premette che gli interventi volti a ridurre i rischi di collisione degli uccelli con gli aerogeneratori di seguito riportati, sono illustrati nei seguenti lavori di sintesi: CAMPEDELLI & TELLINI-FLORENZANO (2002), LANGSTON & PULLAN (2004), DE LUCAS ET AL. (2007), (PAGNONI & BERTASI, 2010).

Aumento della percettibilità visiva – Il modello di coloritura che sembra più efficace nel renderle più evidenti all'occhio degli uccelli (minimizzando il cosiddetto effetto motion smear) prevede la tinteggiatura di una delle pale con il colore nero (HODOS, 2003). Tale intervento provoca un notevole impatto visivo: si propone pertanto l'utilizzo di una colorazione a bande rosse e bianche necessaria anche per la sicurezza del volo a bassa quota (PAGNONI & BERTASI, 2010). Ciò va a completare con quanto affermato da PAGNONI & BERTASI (2010), che riporta uno studio effettuato da MACISAAC (2001), il quale ha dimostrato che l'utilizzo di bande colorate trasversali sulle pale vengono avvertite dai rapaci a maggior distanza. La visibilità delle torri può essere ulteriormente incrementata con l'adozione di vernici riflettenti i raggi ultravioletti, non ricadenti nello spettro del visibile da parte dell'uomo, ma percepibili dagli uccelli (YOUNG ET AL., 2003).

Illuminazione delle torri - I migratori notturni, specialmente in condizioni climatiche avverse, tendono ad essere attratti da strutture elevate ed illuminate e, conseguentemente, a collidere con esse.
Si deve però considerare che il sistema di illuminazione notturna è obbligatorio per garantire la sicurezza in volo degli aeromobili. Secondo studi recenti, però, l'utilizzo esclusivo di luci "a intermittenza" (evitando quindi le luci "fisse") per la segnalazione di torri, riduce dal 50 al 70% la mortalità degli uccelli causata dall'illuminazione delle torri (GEHRING J. ET AL., 2009).Si suggerisce quindi (a) di affiancare l'illuminazione delle torri con dissuasori acustici, sistema peraltro già utilizzato per mitigare l'impatto delle torri di controllo negli Stati Uniti (vd. paragrafo successivo) e (b) evitare ove possibile l'utilizzo di luci "fisse", dando preferenza alle luci "a intermittenza".

Aumento della percettibilità acustica – E' possibile (DOOLING, 2002) aumentare la percezione acustica delle pale attraverso il ricorso a dispositivi che alzino la frequenza del rumore da esse prodotto (in genere al di sotto di 1-2 kHz) nel *range* di maggior udibilità da parte degli uccelli (2-4 kHz). In commercio esistono strumenti dissuasori acustici a lunga distanza che funzionano più efficacemente rispetto ai sistemi tradizionali: si basano sull'emissione di segnali acustici a 160 dB e hanno un raggio d'azione di 1000-1500 metri.

Utilizzo di radar – In commercio si trovano moderni radar in grado di fornire in anticipo l'allarme relativo all'individuazione degli stormi di migratori che si stanno avvicinando e che possono essere a rischio di elevata mortalità. Le procedure di mitigazione vengono attivate automaticamente, e possono variare dalla sola notifica agli operatori alla disattivazione od al rallentamento di parte o di tutte le turbine. Questi sistemi si integrano inoltre con il sistema generale di controllo delle torri, risultano anche quindi tecnicamente già testati.

Stop temporaneo degli aerogeneratori – Se in occasione di monitoraggi post-operam si dovesse

identificare un periodo di picco di presenza di migratori (con numeri consistenti di individui(, si può prevedere in tale fascia temporale un temporaneo fermo dell'impianto o un rallentamento della velocità di rotazione delle pale ritenute più a rischio.

Interventi sugli habitat – Una forma di mitigazione comprende la gestione degli habitat nell'area circostante alle torri, al fine di minimizzarne l'attrattività per gli uccelli (soprattutto rapaci), scoraggiando la presenza di specie-preda (PAGNONI & BERTASI, 2010). Si ritiene pertanto utile evitare sfalci e prevenire il pascolo entro un raggio di 100 m dalle torri: ciò onde ridurre la densità locale e la visibilità di micro e meiomammiferi potenziali prede dei rapaci. Tali interventi vanno progettati in modo da prevedere una riduzione del rischio di collisione assieme all'aumento complessivo della qualità ambientale

Installazione di sensori "nebbia" - Ad ulteriore tutela dell'avifauna è possibile fornire il parco eolico di sensori "nebbia" che rilevano la visibilità nell'area intorno alle torri; se la visibilità è minore di 200 m, il sensore agisce sul comando arresto pale, interrompendo la rotazione.

5.4 Monitoraggio in fase di cantiere e post-operam

Allo scopo di verificare, per confronto con i dati pre-intervento, gli impatti indiretti e l'effettiva pericolosità delle torri per gli uccelli, nonché per valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione precedentemente elencati, si propone il seguente protocollo di monitoraggio.

- Marzo – maggio: *visual census* migratori (rapaci) ed uccelli in volo sul sito. Due operatori in simultanea, 6 giornate/mese (nella fascia oraria 09.00-17.00). Concomitantemente è possibile monitorare la frequentazione del sito da parte dei rapaci nidificanti/stanziali. In marzo ed in maggio i rilevamenti vanno effettuati nel periodo di picco del transito migratorio (6-21 marzo; 5-20 maggio).
- Febbraio - marzo – aprile: 5 sessioni di ascolto serale (fascia oraria: tramonto-21.00) per il censimento dei rapaci notturni (eventuale *playback*).
- Maggio – giugno: punti d'ascolto mattutini per il censimento degli uccelli canori nidificanti (30-40 punti di ascolto da 10 minuti).
- Settembre: *visual census* dei migratori (rapaci) e degli uccelli in volo sul sito. Due operatori in simultanea, 6 giornate (nella fascia oraria 10.00-18.00).
- Ottobre: *visual census* dei migratori (passeriformi + colombacci) e degli altri uccelli in volo sul sito. Due operatori in simultanea, 6 sessioni (alba-10.30).
- Gennaio: *visual census* degli uccelli svernanti, 2 giornate (fascia oraria: 10.30-16.30).
- Ricerca carcasse – ogni 7-14 giorni, battendo a tappeto entro un raggio di 100 m intorno a ciascuna torre.

A complemento delle indagini ornitologiche, con la finalità precipua di registrare le eventuali collisioni con le torri degli uccelli, si suggerisce il ricorso a fototrappole dotate attivate dagli uccelli in avvicinamento grazie ad un sensore raggi infrarossi. Qualora si impiegassero videocamere IR sensibili, si potrebbero riprendere anche i voli in prossimità delle pale di chirotteri ed uccelli notturni (Strigiformi, Caprimulgiformi e migratori crepuscolari).
In alternativa, si propone, quale protocollo *ricerca carcasse*, una battuta a tappeto dell'area entro un raggio di 200 m intorno a ciascuna torre ogni 7-14 giorni.

Bibliografia

AA. VV., 1989 – Atlante degli Uccelli nidificanti in Liguria. *Regione Liguria,* Genova.

AA.VV., 2000 – Windfarms and Birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. *Scottish Natural Heritage Guidance Note Series,* Battleby. 10 pp.

AA.VV., 2009 – Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. *Lega Italiana Protezione Uccelli.* 1153 pp.

ARILLO A. & MARIOTTI M. (cur.) Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000. *Regione Liguria*.

BAGHINO L., CAMPORA M. & CATTANEO G., 2009 – Il Biancone. Biologia e migrazione nell'Appennino ligure. *Edizioni Il Piviere,* Gavi.

BAGHINO L., 2009 – La migrazione primaverile nel Parco del Beigua: il sito di Arenzano (GE). In: "Infomigrans" n. 23. *Parco Naturale Alpi Marittime,* Valdieri.

BAGHINO L., 2009 – La migrazione autunnale nel Parco del Beigua: il sito di Arenzano (GE). In: "Infomigrans" n. 24. *Parco Naturale Alpi Marittime,* Valdieri.

BAGHINO L., 2010 – La migrazione primaverile nel Parco del Beigua: il sito di Arenzano (GE). In: "Infomigrans" n. 25. *Parco Naturale Alpi Marittime,* Valdieri.

BAGHINO L., 2010 – La migrazione autunnale nel Parco del Beigua: il sito di Arenzano (GE). In: "Infomigrans" n. 26. *Parco Naturale Alpi Marittime,* Valdieri.

BAGHINO L., 2011 – La migrazione primaverile nel Parco del Beigua: il sito di Arenzano (GE). In: "Infomigrans" n. 27. *Parco Naturale Alpi Marittime,* Valdieri.

BAND W., MADDERS M. & WHITFIELD D.P., 2007 – Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Chap.15. In: DE LUCAS M., JANSS G.F.E. & FERRER M. BIRDS AND WIND FARMS. *Quercus/Libreria Linneo, Spagna*: 259-275.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003 - Birds in the European Union: a status assessment. *BirdLife International*, Wageningen.

BOCCA M., CARISIO L. & ROLANDO A., 2007 - Habitat use, home ranges and census techniques in the Black Woodpecker *Dryocopus martius* in the Alps. *Ardea* 95(1): 17–29.

BORGO E., TRUFFI G. & IACOPI A., 1997 – Italian Regional Cheklist: Liguria.

BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1981 – Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology* 6: 414-420.

BRICHETTI P., DE FANCESCHI P. & BACCETTI N. (eds.), 1992 – Fauna d'Italia. XXIX. Aves. I, Gaviidae – Phasianidae. *Calderini*, Bologna.

BRICHETTI P. & MASSA M., 1998 – Check-list degli Uccelli italiani aggiornata a tutto il 1997. *Riv. ital. Orn.*, 68 (2): 129-152.

BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2003 – Ornitologia italiana. Vol 1: Gaviidae – Falconidae. *Alberto Perdisa Editore,* Bologna

BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2006 – Ornitologia italiana. Vol 3: Stercorariidae – Caprimulgidae. *Alberto Perdisa Editore,* Bologna

BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2007 – Ornitologia italiana. Vol 4: Apodidae – Prunellidae. *Alberto Perdisa Editore,* Bologna

BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2008 – Ornitologia italiana. Vol 5: Turdidae – Cisticolidae. *Alberto Perdisa*

Editore, Bologna

BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2010 – Ornitologia italiana. Vol 6: Sylviidae – Paradornithidae. *Alberto Perdisa Editore,* Bologna

BRUNNEL A., CELADA C, ROSSI P. & GUSTIN M., 2002 – Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Relazione finale. *LIPU – Birdlife Italia (Progetto commissionato dal Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura) 730* pp.

CAMPEDELLI T., TELLINI FLORENZANO G. & CENTRO ORNITOLOGICO TOSCANO (cur.), 2002 – Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. *Regione Toscana – Centro Ornitologico Toscano.* 36 pp.

CAMPORA M., 1999 – Il Biancone nell'Appennino ligure-piemontese. *Ente di Gestione Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo,* Bosio.

CASANOVA M. & GALLI L., 1998 – Primi dati sulla biologia del Gufo reale Bubo bubo, nel Finalese (Liguria Occidentale). *Rivista Italiana di Ornitologia*. 68 (2): 167-174.

COCHET G., 2006 – Le grand-duc d'Europe. *Delachaux et Niestlé,* Paris. 208 pp-

COLPI C., VARASCHIN M., ZENATELLO M. & LUISE R., 2009 - Selvicoltura ed avifauna sensibile. il caso del Picchio nero (*Dryocopus martius*) nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. *Accademia Italiana di Scienze Forestali,* Firenze. 6 pp.

COLPI C., VARASCHIN M., ZENATELLO M. & LUISE R., 2009 - Selvicoltura ed avifauna sensibile. il caso del Picchio nero (*Dryocopus martius*) nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. *Accademia Italiana di Scienze Forestali,* Firenze. 6 pp.

EUROPEAN COMMISSION., 2010 – Wind energy developments and Natura 2000. Guidance document. *DG Environment,* Bruxelles.

FORSMAN D., 1998 – The Raptors of Europe and the Middle East. *Cristopher Helm,* London.

GALLI L. & SPANÒ S., 2004 – Uccelli e Mammiferi di Liguria, *Grafiche Amadeo,* Imperia.

GALLI L., ALUIGI A., BAGHINO L., 2006 – Guida agli uccelli della ZPS Beigua-Turchino e del Parco del Beigua. *Ente Parco del Beigua*, Genova.

GARIBOLDI A., ANDREOTTI A. & BOGLIANI G., 2004 – La conservazione degli uccelli in Italia. *Alberto Perdisa Editore,* Bologna.

GEHRING J., KERLINGER P. & MANVILLE A., 2009 – Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collision. *Ecological Applications*, 19(2), 2009, pp. 505 – 514

GORMAN G., 2004 – Woodpeckers of Europe. *Bruce Coleman,* Chalfont St. Peter.

HOOVER S., 2002 – The response of Red-tailed Hawks and Golden Eagles to topographical features, weather and abundance of a dominant prey species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California. *NREL,* 76 pp.

KINGSLEY A. & WHITTAM B., 2005 – Wind turbines and birds. A background review for environmental assessment. *Environment Canada/ Canadian Wildlife Service,* 81 pp.

LANGSTON R.H.W. & PULLAN J.D., 2003 – Wind Farms and Birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. *Birdlife International Report.* 58 pp.

MULLARNEY K., SVENSSON L., ZETTERSTRÖM & GRANT P. J., 1999 – Collins Bird Guide. The most complete field guide to the birds of Britain and Europe. *Harper Collins Publishers*, London.

PAGNONI G. & BERTASI F., 2010 – L'impatto dell'eolico sull'avifauna e sulla chirottero fauna: lo stato delle

conoscenze e il trend valutativo in Italia. *Energia, Ambiente e Innovazione* 1/2010: 38-47.

PENTERIANI V. & FAIVRE B., 1997 – Breeding density and nest-site selection in a Goshawk *Accipiter gentilis* population of the Central Apennines (Abruzzo, Italy). *Bird Study* 44: 136-145.

PERCIVAL S.M., 2007 – Predicting the effects of wind farms on birds in the UK: the development of an objective assessment method. Chap. 7. In: De Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. Birds and Wind Farms. *Quercus/Libreria Linneo*, Spagna: 137-152.

PIROVANO A. & COCCHI R., 2008 – Linee guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. *Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.* Ozzano dell'Emilia. 155 pp.

POWLESLAND R.G., 2009 – Impacts of wind farms on birds: a review. *New Zealand Department of Conservation.* Wellington. 53 pp.

REGIONE LIGURIA, DIPARTIMENTO AGRICOLTURA, PROTEZIONE CIVILE E TURISMO, 2008 – I tipi forestali della Liguria. *ERGA Edizioni.* Genova. 336 pp.

ROCHÉ J.C. & CHEVEREAU J., 2001 – Guia sonora de las aves de Europa. *Lynx Edicions*, Barcelona.

SCOTT G.W., JARDINE D.C., HILLS G. & SWEENEY B., 1998 – Changes in Nightjar *Caprimulgus europaeus* populations in upland forests in Yorkshire. *Bird Study* 45: 219-225.

SIERRO A., ARLETTAZ R., NAEF-DAENZER B., STREBEL S. & ZBINDEN N., 2000 – Habitat use and foraging ecology of the Nightjar (*Caprimulgus europaeus*) in the Swiss Alps: towards a conservations scheme. *Biol. Cons.* 98: 325-331.

SPANÒ S., TRUFFI G. & BURLANDO B. (cur), 1998 – Atlante degli uccelli svernanti in Liguria. *Regione Liguria,* Genova.

SNOW D.W & PERRINS C.M., 1998 – The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition (vol I, II). *Oxford University press,* New York.

SPINA F. & VOLPONI S., 2008 – Atlante della migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-Passeriformi. *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA),* Roma.

WATSON J., 1997 – The Golden Eagle. *Poyser*, London.

WHITFIELD D.P., 2009 – Collision avoidance of Golden Eagles at wind farms under the "Band" collision risk model. *Natural Research Ltd,* Banchory. 35 pp.

Allegato I

Protocollo per l'indagine dell'avifauna
nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici (DGR 551/08)

Il presente protocollo descrive le metodologie d'indagine che devono essere applicate per una preliminare valutazione degli impatti che gli impianti eolici potrebbero provocare sull'avifauna e dei chirotteri tutelati da direttive comunitarie e leggi nazionali e regionali, potenzialmente presenti nei siti proposti per la realizzazione di nuovi impianti eolici.

Il protocollo prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale in particolare relative alla riproduzione ed alla migrazione per le categorie di avifauna e chirotteri che utilizzano l'area in oggetto o transitano in zona. L'esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio potrà fornire indicazioni sulla necessità o meno di estenderlo alle annualità successive, nonché di tararlo al meglio.

Il protocollo deve essere eseguito da professionisti di comprovata esperienza specifica in campo naturalistico e deve comprendere ornitologi e esperti di chirotteri.

1) Avifauna nidificante

Ci si prefigge di conoscere la composizione del popolamento ornitico che si riproduce nell'area individuata nel progetto.

Passeriformi

Campionamento mediante punti d'ascolto con registratore digitale, con l'ausilio di registrazioni con parabola omnidirezionale, evitando giornate ventose o con condizioni meteorologiche sfavorevoli:

- due uscite settimanali almeno, nel periodo inizio maggio - fine giugno;
- ad ogni uscita devono essere effettuati 7 rilievi (registrazioni di 10 minuti cadauna, preceduti da 5 minuti di silenzio una volta raggiunto il punto di registrazione) a distanze crescenti di 300 metri in 300 metri lungo una precisa direzione, che deve essere cambiata ad ogni uscita, dal centro dell'impianto eolico;
- la prima registrazione deve essere effettuata 30 minuti prima dell'alba;
- ad ogni punto deve corrispondere una coppia di coordinate, così da poter cartografare con precisione i rilievi effettuati;
- durante le registrazioni e negli spostamenti da un punto di registrazione all'altro devono essere segnalate tutte le specie contattate anche solo visivamente (molto importante è la segnalazione di nidi, di individui impegnati nella costruzione del nido, nell'alimentazione della prole o comunque in atteggiamenti legati alla riproduzione) annotandone la distanza;
- le registrazioni devono essere ascoltate da un esperto ornitologo, che provvede alla determinazione

delle specie in base alle differenti caratteristiche dei canti e dei versi emessi dagli uccelli;

- le specie determinate devono essere allocate in cartografia nel punto d'ascolto relativo, in modo da ottenere, a distanze degradanti dal centro dell'ipotetico impianto eolico, la composizione dell'ornitocenosi;
- sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate sono mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

Rapaci diurni

Deve essere utilizzata la metodologia v*isual count* descritta nel seguito per le specie migratrici, estendendo i rilievi anche al periodo che va dal 20 maggio al 30 giugno, e garantendo almeno una uscita settimanale in condizioni meteorologiche favorevoli. Deve essere perlustrata un'area di circa 3 Km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto in previsione.
Inoltre deve essere verificata la presenza di luoghi utilizzati per la nidificazione in un raggio di 3 km in linea d'aria dal sito proposto per l'impianto eolico, segnalando anche quelli potenzialmente idonei.

Deve essere verificata l'idoneità dell'area per il reperimento delle risorse trofiche, descrivendo dettagliatamente anche gli habitat presenti, in un raggio di 3 km in linea d'aria dal sito.
Sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate devono essere mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

- *Rapaci notturni*

Devono essere censite le coppie nidificanti, attraverso l'ascolto degli individui in canto, effettuando un'uscita della durata di circa due ore, dopo il crepuscolo, ogni due settimane circa, con punti d'ascolto circoscritti a 2 km in linea d'aria di raggio dal centro del sito proposto per l'impianto eolico. Il periodo di interesse è marzo – maggio. L'ascolto di individui al canto deve essere effettuato evitando giornate ventose o con condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Inoltre deve essere verificata la presenza di luoghi utilizzati per la nidificazione in un raggio di 3 km in linea d'aria dal sito proposto per l'impianto eolico, segnalando anche quelli potenzialmente idonei.

Deve essere verificata l'idoneità dell'area per il reperimento delle risorse trofiche, descrivendo dettagliatamente anche gli habitat presenti, in un raggio di 3 km in linea d'aria dal sito.
Sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate devono essere mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

2) Avifauna migratrice

Rapaci diurni

Utilizzando la metodologia *visual count* nei periodi marzo - aprile - maggio e da metà settembre a fine ottobre, dovrà essere verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 Km in linea d'aria intorno al sito

dell'impianto in previsione, con le seguenti modalità:

- il punto di osservazione deve essere identificato da precise coordinate geografiche e deve essere cartografato con precisione – dal punto di osservazione si deve avere una buona visuale in modo da poter scrutare quanto più cielo possibile, nonché il sito proposto per l'impianto;
- devono essere effettuate almeno 2 osservazioni a settimana dalle ore 8 alle ore 17, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'ipotetico impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio, nonché i comportamenti adottati (volo multidirezionale, attività di caccia, parata e difesa territoriale, soste su posatoi, volo senza sosta e divagazioni nella traiettoria di migrazione ecc.).
- saranno annotate, per ogni individuo avvistato, la direzione e il verso della migrazione nonché l'altezza da terra in corrispondenza dell'ipotetico impianto eolico, e raccolti dati accurati sulla copertura nuvolosa e sulle condizioni del vento (direzione e forza);
- i dati devono essere elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in termini di specie e numero di individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti ecc..

La strumentazione utilizzata deve essere binocolo ad ingrandimenti almeno 7x42 e cannocchiale ad ingrandimenti almeno 32x77.

Passeriformi

Utilizzare stessa metodologia *visual count* di cui al punto precedente, effettuando almeno 2 uscite settimanali (evitando giornate particolarmente avverse per le condizioni meteorologiche) nel periodo 15 aprile - 15 maggio e 15 settembre – 30 ottobre.

3) Chirotteri

Devono essere censiti in un intorno di 5 km dal sito del potenziale impianto, tutti i siti alla nidificazione, svernamento e rifugio di specie di chirotteri.
In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di *swarming* (= siti di accoppiamento) quali cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, case abbandonate, cascine, ponti, idonei alla chirotterofauna, nel raggio di 5 km dal sito di impianto eolico sia in periodo invernale che in periodo estivo. Per ogni rifugio censito si deve riportare le specie presenti e il conteggio degli individui (mediante telecamera a raggi infrarossi o termocamera, dispositivo fotografico o conteggio diretto, secondo la tipologia della colonia), con descrizione di eventuali tracce di presenza (guano, resti di pasto, ecc.) al fine di dedurre la frequentazione del sito.

Deve essere verificata inoltre l'idoneità dell'area per il reperimento delle risorse trofiche, rilevando anche gli habitat presenti, in un raggio di 5 km in linea d'aria dal sito.

Sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate sono mappati i siti di nidificazione, svernamento e rifugio, nonché i possibili territori di caccia delle diverse specie.

Indagini mediante bat detector in modalità *eterodyne* e *time expansion,* con successiva analisi dei sonogrammi, sulla chirotterofauna migratrice e stanziale, al fine di valutare l'utilizzo e la frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo. A tal fine si prevede:

- Rilevamenti al suolo: con rilevatore di ultrasuoni per tutte le fasi di attività dei chirotteri al fine di determinare un indice di attività calcolato come numero di passaggi/ora. Dovranno essere effettuati dei punti di ascolto di almeno 30 minuti ciascuno presso ogni ipotetica collocazione di aerogeneratore previsto, nonché in zone di saggio per la comparazione dei dati, nel raggio di 2 km in linea d'aria dal sito eolico proposto. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura (*feeding-buzz*) delle prede e distinguere, quando possibile, l'attività di caccia dai movimenti in transito degli animali.
- Rilevamenti in altitudine: registrazione automatica con un rilevatore di ultrasuoni (in *eterodyne* o *frequency division*) fissato ad un apposito pallone aerostatico o altra struttura idonea per valutare l'attività delle specie che cacciano ad altezze maggiori dal suolo e difficilmente contattabili al suolo per la loro struttura del segnale di emissione. Prevedere le registrazioni nei punti di installazione dell'eolico per tutta la notte, nel periodo primavera - fine estate - inizio autunno.

Per ogni ipotetica torre eolica, nel raggio di 2 km dovranno essere effettuati punti d'ascolto di 30 minuti ciascuno, da svolgere almeno due volte al mese, nel periodo aprile – ottobre. Per ogni punto si devono annotare tutti i passaggi degli animali al fine di calcolarne gli indici orari di passaggio.

Di seguito sono indicati i periodi di indagine ottimale con bat detector, secondo la tipologia dell'impianto e della sua localizzazione geografica, in accordo con il calendario attuato in altri Paesi europei:

- **15/04-15/05:** 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto.
- **01/06-15/07:** notte intera.
- **01/08-31/08**: 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto
- **01/09-31/10:** notte intera. In tutta Europa sono stati rilevati numerosi contatti di *Nyctalus noctula* alla fine di settembre e ottobre, in attività di caccia, nel pomeriggio, ad un'altezza dal suolo tra 5 e 100 m. Pertanto laddove si sospetta la presenza di *N. noctula* i rilevamenti dovranno iniziare 3-4 ore prima del tramonto.

ELABORATI DA PRODURRE AL TERMINE DEI MONITORAGGI.

L'elaborato finale deve riportare la descrizione della strumentazione utilizzata nei rilevamenti indicando i limiti della stessa e deve essere allegato curriculum dei professionisti coinvolti nelle indagini. Inoltre devono essere indicati nel dettaglio i rilievi effettuati, riportando per ciascun rilievo la data, la durata (comprensivo di ora di inizio e di fine del rilievo), le relative condizioni meteo, tutte le specie rilevate e le relative quantità, nonché le condizioni di rilevamento (quote di sorvolo, distanze, direzioni, attività) secondo quanto previsto nel presente protocollo.

Deve essere fornita la cartografia dell'area di studio, con i posizionamenti dei transetti di rilievo, nonché la cartografia in scala 1:5.000 riportante gli habitat rilevati e gli eventuali siti di riproduzione e/o svernamento riscontrati, distinguendo fra quelli potenziali e quelli effettivamente utilizzati dalle specie.
Deve essere fornita la lista delle specie ritrovate, lo *status* di protezione, lo stato biologico (di riproduzione o non, ecc.), la sensibilità delle specie al potenziale impatto dell'eolico, nonché l'elaborazione dei dati ottenuti secondo le indicazioni riportate in precedenza nel presente protocollo al fine di descrivere il grado di utilizzazione del territorio oggetto di studio da ciascuna specie, e dovranno essere elaborati per ogni specie i rispettivi indici di frequenza relativa ed abbondanza. In particolare per l'avifauna nidificante risulta particolarmente indicato il calcolo indici di comunità quali (Farina, 2001):

- Ricchezza specifica (n° di specie contattate)
- Rapporto tra il numero di specie non-Passeriformi e numero di Passeriformi (nP/P):.
- Indici di frequenza (EFP: campionamento frequenziale progressivo);
- Indici di abbondanza (indici di abbondanza relativa, indici puntuali di abbondanza);
- Indice di dominanza (pi = abbondanza relativa della i-esima specie): Dove pi corrisponde all'importanza relativa di ciascuna specie nel popolamento considerato (Turcek, 1956; Purroy, 1975).
- Indice di diversità secondo Shannon & Weaver (H'= -∑ Pi ln Pi): indice utilizzato per descrivere la "diversità" di una comunità ornitica e procedere al confronto tra differenti aree o tipologie ambientali. Il valore dell'indice è 0 per un popolamento composto da una sola specie e aumenta quanto più la comunità è complessa.
- Equipartizione (J'=H'/H' max, dove H' max=log S, secondo Pielou, 1996): questo indice misura la distribuzione delle abbondanze delle diverse specie. Nel caso in cui le specie siano presenti con la stessa abbondanza l'equipartizione è pari ad 1.
- Stime di densità (n° di individui per unità di sup erficie).

Deve essere, infine, fornita una valutazione degli impatti e delle incidenze sugli effetti cumulati con altri impianti eolici esistenti o in progetto.

Allegato II

SCHEDA DI RILEVAMENTO (*visual count*)

Rilevatore…… Data…….

Ora inizio-fine osservazione……Temperatura al suolo……..Punto di rilev……..

ora	% cielo coperto	nebbia foschia	Vento (Direz + Forza)	Specie (Migr,Stanz, Indet)	N° indiv Sex.	Tipo volo	SORVOLO		
							Cod traiett	Direz. (da-a)	Alt (m)

Altezza nebbia/foschia A (0-50 m) B(50-100 m) C(oltre 100 m)

Direzione vento (da –a); **Forza vento**: 0 assente; 1 brezza 2 debole (muove foglie) 3 forte (muove rami) 4 forte

(alberi oscillano)

Tipologia di comportamento in volo: volo multidirezionale, attività di caccia, parata e difesa territoriale, soste su posatoi, volo diretto oppure altro (specificare)

SCHEDA DI RILEVAMENTO (Strigiformi e Caprimulgiformi)

Località .....

Data .....

Condizioni meteo * .....

Intensità vento ..... Direzione vento (da –a) .....

Ora	Specie	Punto d'ascolto	N° individui	Note

SCHEDA DI RILEVAMENTO (punti d'ascolto diurni)

Località .....

Data .....

Condizioni meteo .....

Intensità vento ..... Direzione vento (da –a) .....

Ora	Punto d'ascolto (pda)	Specie	N° individui	Codice *	Posizione rispetto al pda	Note

* C = maschio in canto o in atteggiamenti territoriali

M = maschio non in canto

F = femmina

J = giovane non atto al volo o appena involato

R = individuo impegnato in attività riproduttiva (es. trasporto imbeccata o di materiale per il nido, asportazione sacche fecali...)

V = individuo in volo di trasferimento