

Società a responsabilità limitata Raffineria Padana Olii Minerali S.A.R.P.O.M. S.r.l.

Sede in Roma – Viale Castello della Magliana, 25 – 00148 ROMA

Capitale Sociale Euro 38.447.888 Int. versato - Cod. Fisc. e Iscr. Reg. Imprese di Roma N. 00431320589 - Part. IVA: 00890371008

Società soggetta all'Attività di Direzione e Coordinamento di Esso Italiana S.r.l.

Indirizzo PEC: sarpom@actaliscertymail.it

Spett. **Arpa Piemonte**

Struttura Semplice Ambiente e Natura
via Pio VII, 9 - 10135 Torino

Dott. Rivella Enrico

protocollo@pec.arpa.piemonte.it

**Ente di Gestione delle aree protette
del Ticino e del Lago Maggiore**

Alla c.a. Dott. Boffino

Località Villa Picchetta

Cameri

parcoticinolagomaggiore@pec-mail.it

c.p.c. **Ministero dell'Ambiente e della**

Tutela del territorio e del mare

Direzione Generale per le Valutazioni

Ambientali

dgsalvanguardia.ambientale@pec.minambiente.it

**Regione Piemonte – Direttore Regionale
all'Ambiente**

Dott. Roberto Ronco

ambiente@cert.regione.piemonte.it

prot. 437/2016

Trecale 26/10/2016

Oggetto : Monitoraggi Flora e Fauna

La scrivente società, facendo seguito alla proposta rivista nei colloqui con gli Enti di riferimento, ha avviato le attività di monitoraggio su base triennale a partire dal corrente anno così come da relazione allegata.

Si precisa che l'attività in corso è stata avviata indipendentemente dalla modifica gestionale oggetto del progetto di VIA di cui al DM n. 15 del 29 gennaio 2015 e s.m.e.l. (il "Decreto") e quindi, indipendentemente dalle relative prescrizioni A 78, A 79, A 80 ed A 81 del DM n. 170 del 13 giugno 2016, che pure dispongono i medesimi monitoraggi.

Società a responsabilità limitata Raffineria Padana Olii Minerali S.A.R.P.O.M. S.r.l.

Sede in Roma – Viale Castello della Magliana, 25 – 00148 ROMA

Capitale Sociale Euro 38.447.888 int.versato - Cod. Fisc.e iscr. Reg. Imprese di Roma N. 00431320589 - Part. IVA: 00890371008

Società soggetta all'Attività di Direzione e Coordinamento di Esso Italiana S.r.l.

Indirizzo PEC: sarpom@actalliscertymail.it

In ragione di quanto sin qui esposto, con la presente comunicazione la Società non intende rinunciare ai propri diritti nè intende prestare acquiescenza rispetto al Decreto, in particolare per quanto riguarda le prescrizioni VIA, la cui attuazione è subordinata all'avviamento della modifica gestionale per il raggiungimento della lavorazione di 9 Milioni di tonnellate di grezzo .

Cordiali Saluti



SARPOM s.r.l.
ing. Marco Ceriotti

Allegato : relazione tecnica Monitoraggi Flora e Fauna

SARPOM

SOCIETÀ A RESPONSABILITÀ LIMITATA
RAFFINERIA PADANA OLII MINERALI
RAFFINERIA DI TRECATE

MONITORAGGI FLORA E FAUNA

Progettazione

StudioSilva S.r.l.

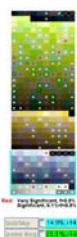
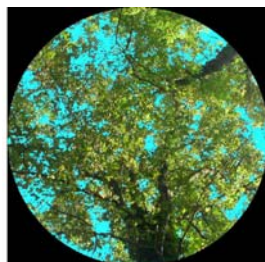
sede legale:
 via Mazzini 9/2, 40137 Bologna
 C.F. e P.I. 02780350365

sede operativa:
 via G. Ferrari 4, 28100 Novara
 tel. +39-0321-514419 - fax +39-0321-659301
 e-mail studiosilva.no@studiosilva.it



Progettista

dott. for. **Mattia Busti**



Numero Ordine: 8B9 / 4520017458

Numero Fornitore: 381943

codice lavoro

2016-019

file

formato

Emissione

Giugno 2016

Piano di monitoraggio

Committente

S.A.R.P.O.M. S.r.l.
 c/o ESSO ITALIANA S.r.l.
 5° Piano Torre 1
 Viale Castello della Magliana 25
 00148 - Roma
 P.IVA: 00890371008

Elaborato

revisione	oggetto	data	controllato
1			
2			
3			

INDICE

1	OBIETTIVI	2
2	MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE TERRESTRE: CHIOME	6
3	MONITORAGGIO DELLA FAUNA TERRESTRE: COLEOTTERI CARABIDI	11
3.1	Aree di indagine	11
3.2	Tecniche di monitoraggio	11
3.3	Analisi dei campioni e dei risultati	12
3.4	Elaborati prodotti	13
4	MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE: ACQUE SUPERFICIALI E ZONE UMIDE ...	13
4.1	Area di indagine	14
4.2	Riferimenti normativi	14
4.3	Macrofite come indicatori biologici	14
4.3.1	Tecniche di monitoraggio	15
4.3.2	Elaborazione dei dati	17
6	MONITORAGGIO DEI MUSCHI	19
6.1	Aree di indagine	19
6.2	Tecniche di monitoraggio	20
6.2.1	Prelievo del muschio in natura	20
6.2.2	Preparazione dei moss-bags	21
6.2.3	Collocazione dei moss-bags	22
6.2.4	Periodo di monitoraggio dei moss-bags	22
6.2.5	Analisi del contenuto in metalli pesanti	23
6.2.6	Analisi dei dati	25
6.3	Elaborati prodotti	26
7	MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI	26
7.1	Aree di indagine	27
7.2	Tecniche di monitoraggio	27
7.2.1	Monitoraggio mediante rilevatore di ultrasuoni (bat detector)	27
7.3	Tempistiche	27
7.4	Elaborati prodotti	28
8	MONITORAGGIO DELLA FAUNA, IMPATTO ACUSTICO (AVIFAUNA)	29
8.1	Aree di indagine	29
8.2	Tecniche di monitoraggio	30
8.2.1	Valutazione degli effetti dell'inquinamento acustico durante le ore diurne: monitoraggio dell'avifauna mediante transetti lineari e punti di ascolto	30
8.2.2	Valutazione degli effetti dell'inquinamento acustico notturno: monitoraggio dei rapaci notturni mediante rilevamento acustico con playback	32
8.3	Elaborati prodotti	33

1 OBIETTIVI

La presente piano di monitoraggio della flora e fauna è stato formulato con riferimento al Decreto n. 170 del 13/06/2016 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, per il progetto "*Modifica gestionale della raffineria Sarpom di San Martino di Trecate (NO)*".

SARPOM nel periodo 2009-2014 ha già eseguito dei monitoraggi sulla flora e fauna in relazione al progetto di "*Ottimizzazione degli assetti produttivi, con interventi di miglioramento ambientale, degli impianti FCCU, GHF5500 e SRU2*", come di seguito riportato:

1. "Vegetazione terrestre: chiome" - annualità 2009, 2010, 2011
2. "Fauna terrestre: coleotteri carabidi" – annualità 2010, 2011
3. "Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.)" – annualità 2012, 2013, 2014

Di seguito si riportano le tipologie di monitoraggio che verranno eseguite:

1. Vegetazione terrestre: chiome
2. Fauna terrestre: coleotteri carabidi
3. Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.)
4. Muschi
5. Chiroterri
6. Fauna, impatto acustico

Come specificato nella successiva descrizione metodologica dei singoli monitoraggi, alcune indagini vengono estese anche sul territorio del Parco del Ticino Lombardo.

La presente relazione metodologica è stata presentata e discussa con ARPA Piemonte e con l'Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore

Rispetto ai monitoraggi che verranno eseguiti si possono riscontrare analogie per i seguenti punti di cui al citato Decreto n. 170 del 13/06/2016 (sezione incidenza ambientale):

78) Il gestore dovrà concordare con ARPA Piemonte, con l'Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore e con il Parco Lombardo della Valle del Ticino un piano di monitoraggio di durata triennale per la

caratterizzazione dell'area ed un piano di monitoraggio di controllo in continuo la cui entità dovrà essere modellata in base ai risultati del primo triennio.

79) I monitoraggi dovranno essere estesi anche alla parte del Parco del Ticino Lombardo prospiciente a quella piemontese.

80) Il piano di monitoraggio triennale dovrà prevedere:

a) la prosecuzione delle azioni già attuate dalla Società in ottemperanza alla Valutazione di Incidenza del Progetto di "Ottimizzazione degli assetti produttivi, con interventi di miglioramento ambientale, degli impianti FCCU, GHF5500 e SRU2";

.....

c) per le acque superficiali l'estensione del monitoraggio alla Roggia Molinara e alle zone umide in località Casa delle Fontane;

d) la valutazione dell'esposizione dei muschi per la determinazione del bioaccumulo dei metalli pesanti emessi dalla raffineria nelle aree agricole poste in direzione del SIC;

e) il monitoraggio dei Chiropter;

f) ai fini di un più completo campionamento dovrà essere rilevata l'esposizione dei muschi al bioaccumulo dei metalli pesanti emessi dalla raffineria metalli pesanti emessi dalla raffineria anche nelle aree agricole a sud e ovest dello stabilimento in direzione del SIC, fornendo i dati all'Ente di Gestione e ad Arpa Piemonte. Si richiede inoltre di utilizzare moss-bags che consentono il controllo dei bianchi ed una esposizione a distanza da terra;

81) Per meglio quantificare gli effetti delle emissioni acustiche, si ritiene opportuno che venga valutata l'ipotesi di effettuare verifiche in campo e uno studio dei popolamenti e delle risposte comportamentali delle specie target più sensibili all'inquinamento acustico.

Obiettivo del presente programma di monitoraggio è potere definire e caratterizzare, per il periodo successivo al prossimo triennio di rilievi, un monitoraggio in continuo individuando una serie di indicatori significativi da seguire nel tempo, anche in modo

non continuativo, ovvero non anno per anno; pertanto per alcuni indicatori già indagati da SARPOM negli anni 2009-2013 (in ottemperanza alla Valutazione di Incidenza del progetto di "Ottimizzazione degli assetti produttivi, con interventi di miglioramento ambientale, degli impianti FCCU, GHF5500 e SRU2) è stato ritenuto essere sufficientemente significativo prevedere un loro monitoraggio ogni tre anni, proprio in funzione della loro relativa sensibilità e variabilità agli inquinanti indagati, così da potere verificare ad intervalli di alcuni anni eventuali difformità (in positivo e negativo).

Il monitoraggio dell' Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.), già analizzato dal 2012 al 2014, viene previsto a partire dell'anno 2019.

Pertanto, in base al grado di priorità attribuito a ciascuno di essi, di seguito si riporta la frequenza temporale attribuita ai monitoraggi:

- Vegetazione terrestre - chiome: 3 anni, ovvero nel 2016-2017-2018
- Fauna terrestre - coleotteri carabidi: 1 anno, ovvero nel 2016
- Vegetazione acque superficiali e zone umide: 1 anno, ovvero nel 2016
- Muschi: 3 anni, ovvero nel 2016-2017-2018
- Chiroterri: 1 anno, ovvero nel 2016
- Fauna, impatto acustico: 1 anno, ovvero nel 2016
- Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.); non prima del 2019

Monitoraggi	2016	2017	2018	2019
1. Vegetazione terrestre: chiome (punto A. 57.a)				
2. Fauna terrestre: coleotteri carabidi (punto A. 57.a)				
3. Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.) (punto A. 57.a)				
4. Vegetazione acque superficiali e zone umide (punto A. 57.c)				
5. Muschi (punto A. 57.d-f)				
6. Chiroterri (punto A. 57.e)				
7. Fauna, impatto acustico (punto A. 57.g)				

Cronoprogramma ipotizzato per i prossimi 4 anni rispetto agli indicatori da indagare

Per quanto riguarda i monitoraggi con frequenza annuale (chiome e muschi) al termine del primo triennio verranno fatte specifiche valutazioni in merito alla loro possibile ripetizione, ovvero se prevederne ancora una ripetizione annuale oppure, come per gli altri indicatori prevedere la loro esecuzione ogni tre anni.

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le metodologie e le tempistiche che verranno adottate per l'esecuzione di monitoraggi.

2 MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE TERRESTRE: CHIOME

La componente vegetale sarà monitorata attraverso indagini che saranno effettuate all'interno di aree di saggio; verranno riprese le attività già realizzate nel corso del triennio 2009/2011, nelle medesime aree di saggio situate all'interno del Parco Naturale della Valle del Ticino, per un totale di 4 aree.

L'individuazione di tali aree è stata eseguita sulla base del modello di ricaduta degli inquinanti elaborato nel 2008, individuando tre aree corrispondenti a tre differenti livelli di concentrazione ed un'area ad assenza di ricaduta, in qualità di testimone (controllo).

Sulla base dei nuovi modelli (relazione giugno 2013 di Golder Associates), una delle tre aree (la n.3) non ricade più all'interno di zone di ricaduta di inquinanti.

Si procederà ad effettuare rilievi anche in territorio lombardo e precisamente nel Parco del Ticino Lombardo, all'interno del SIC IT2050005. Anche in questo caso saranno individuate aree rappresentative di zone con differenti concentrazioni a livello di ricaduta, secondo il nuovo modello di dispersione di inquinanti in atmosfera, riferito al Biossido di azoto ed in particolare, cautelativamente, alla mappa del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie (Max capacità).

Le sei aree oggetto di monitoraggio (4 in territorio piemontese, già oggetto di monitoraggio e 2 in territorio lombardo, individuate *ex novo*) sono riportate nelle immagini seguenti.

Si ritiene che una sola area testimone possa essere sufficiente, in considerazione delle relativamente ridotte distanze e dell'omogeneità della copertura forestale.

Di seguito si ripone il protocollo seguito nel corso del triennio 2009/2011.

Verrà eseguita la quantificazione della defogliazione, della decolorazione del LAI (Leaf Area Index) e l'analisi di immagini telerilevate. Le indagini fitopatologiche saranno effettuate utilizzando la metodologia prevista nell'ICP Forest Manual, volta in particolare all'assegnazione di una classe di danno in funzione della discolorazione e della defogliazione. Saranno ovviamente presi in considerazione altri parametri, fortemente correlati con il deperimento delle querce, quali l'emissione di riscoppi epicormici e/o la presenza di essudati. Sarà inoltre calcolato il LAI, mediante l'utilizzo di immagini digitali elaborate con il software Can_Eye 3.6.

Al fine di quantificare oggettivamente il grado di decolorazione delle foglie verrà determinato il CCI (Chlorophyll Content Index) mediante l'impiego di un ADC-Chlorophyll Content Meter. Tale strumento misura l'intensità di verde della foglia e

calcola indirettamente la quantità di clorofilla presente (CCI). Sfruttando tale tipologia di misura e confrontando sulla medesima specie i valori riscontrati su foglie esposte ad un eventuale fattore di stress e quelli misurati su altre prelevate in aree testimone è possibile determinare la variazione del grado di verde indotta e valutare così l'intensità del danno in modo oggettivo. Le misure andranno effettuate su foglie esposte in aree di margine (dove si effettua l'analisi di piante sensibili all'ozono) su almeno tre specie arboree e tre arbustive (tre piante per specie) . Verranno determinati i valori medi di 10 letture per pianta effettuate sulla pagina superiore della foglia.

Sarà effettuata un'analisi di immagini telerilevate d'archivio per la definizione dell'NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), in modo da caratterizzare lo stato fitosanitario complessivo delle formazioni forestali oggetto di monitoraggio, relazionandolo con quanto rilevato a terra. In particolare saranno acquisite immagini telerilevate dal satellite Aster (scena singola: 60 x 60 km).

La descrizione delle stazioni dove effettuare le indagini comprenderà la valutazione delle sostanze nutritive presenti nel suolo, il grado di umidità dello stesso e il rilievo fitosociologico su plot permanente di 100 m². La descrizione generale verrà effettuata secondo metodologie standard e a tal proposito si utilizzano i protocolli descritti nell'Annex 1 dell'ICP Forest Manual.

Di seguito riportiamo le operazioni che verranno eseguite per il monitoraggio della vegetazione terrestre (chiome) così come proposto:

	n. piante/ campioni	n. stazioni	n. rilievi/anno
analisi stazione	1	6	1
profilo ed analisi pedologiche (top e sub soil)	1	6	1
analisi chimiche campioni suolo	2	6	1
misura puntuale dell'umidità dei primi 20 cm (vol% m ³ /m ³ o millivolts) di suolo	30	6	2
Chlorophyll Content Index	120	6	2
rilievo fitosociologico permanente (plot 100 m ²)	1	6	2
analisi fitopatologica	30	6	2
rilievi su piante sensibili all'ozono	1	6	2
analisi del LAI	30	6	2
analisi dati pregressi			
elaborazione dati			

	n. piante/ campioni	n. stazioni	n. rilievi/anno
acquisizione immagini multispettrali ASTER di repertorio (a scena)			2
elaborazioni immagini telerilevate			
relazione annuale			

Pertanto in tutte le 6 aree saranno effettuati i medesimi rilievi del precedente monitoraggio, con la stessa cadenza temporale (rilievo primaverile e rilievo tardo-estivo/autunnale): in questo modo, per le 4 aree in territorio piemontese, si avrà una utile banca dati di riferimento, che consentirà di valutare le variazioni a carico della componente vegetale nell'arco di quasi un decennio.

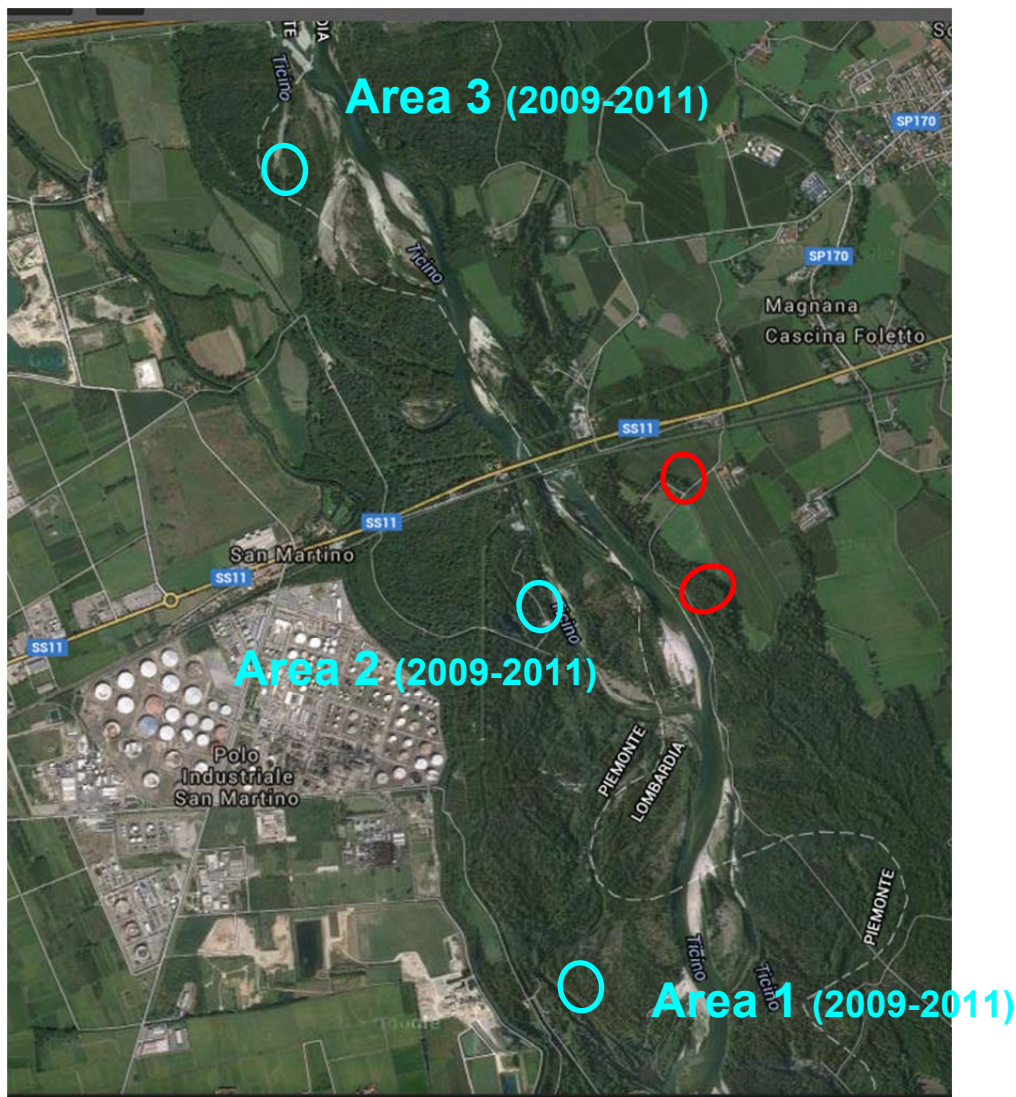
In sintesi i rilievi saranno pertanto i seguenti, da attuare in ciascuna delle 6 aree:

1. Rilievo fitosociologico, su plot permanenti di 10x10 m;
2. Rilievo fitopatologico, su 30 esemplari di farnia adulti;
3. Rilievo dei sintomi "ozone like" su specie sensibili, in transetti lunghi 100 m;
4. Analisi del LAI (Leaf Area Index);
5. Determinazione del CCI (Chlorophyll Content Index);
6. Analisi di tipo pedologico (Analisi chimiche del suolo; Umidità e temperatura del suolo).


Infine verrà effettuata un'analisi dei dati meteorologici per l'intera durata del Piano di Monitoraggio, sulla base dei dati reperiti dalle centraline Arpa.

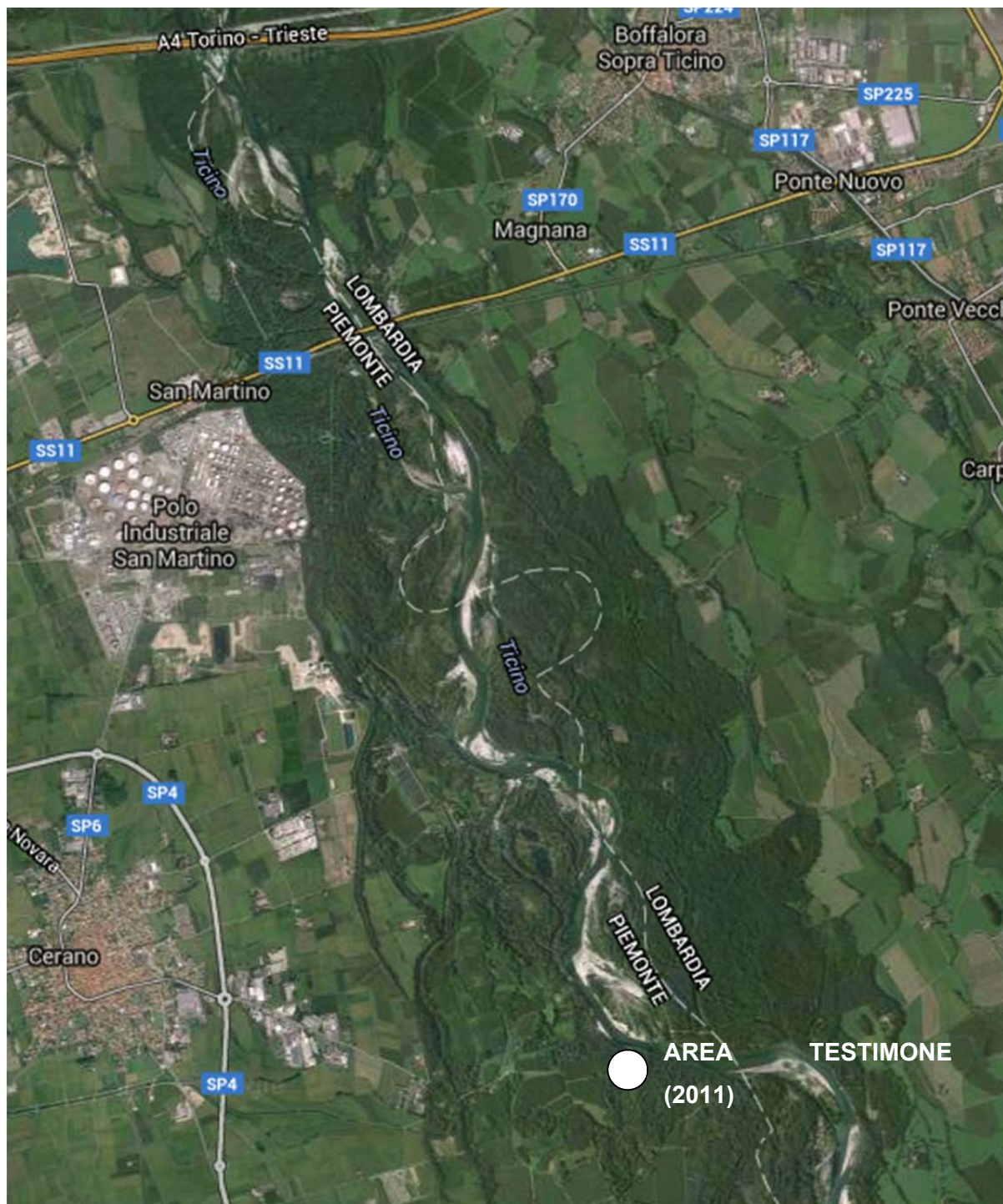
Cronoprogramma (mese di esecuzione del monitoraggio e ripetizioni mensili)

Monitoraggi	num aree	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
		2016						
1. Vegetazione terrestre: chiome	6	1			1			



 Aree sul territorio piemontese oggetto di monitoraggio dal 2009 al 2011

 Nuove aree sul territorio lombardo, collocate in zone a ricadute a differente concentrazione di inquinanti



○ Area Testimone del 2011

3 MONITORAGGIO DELLA FAUNA TERRESTE: COLEOTTERI CARABIDI

3.1 Aree di indagine

Il monitoraggio dei Carabidi si svolgerà nelle seguenti macroaree:

- Macroarea di controllo a NORD. Una stazione di controllo situata in un'area boschiva a nord del tracciato autostradale della A4, non o poco interessata dalle possibili ricadute dell'impianto e già sottoposta ad indagine nel corso dei monitoraggi precedenti (2010-2011).
- Macroarea di monitoraggio. Tre stazioni di monitoraggio, già indagate nel corso dei monitoraggi precedenti, situate a sud del tracciato autostradale della A4, all'interno delle aree sottoposte anche ad indagine vegetazionale e ubicate in un'area potenzialmente interessata dalle ricadute degli impianti e tre nuove stazioni con caratteristiche analoghe, da individuare entro i confini del Parco Ticino lombardo.
- Macroarea di controllo a SUD. Una stazione di controllo posizionata a SUD dell'impianto, non o poco interessata da possibili ricadute dello stesso, individuata nelle aree sottoposte ad indagine vegetazionale.

Complessivamente verranno installate e monitorate 8 stazioni di campionamento.

3.2 Tecniche di monitoraggio

In ogni stazione verranno posizionate trappole a caduta, costituite da vasetti in plastica, disposte in griglie quadrate di 9 elementi. Le trappole saranno situate a 5 m fra loro e innescate con aceto di vino rosso. In totale verranno posizionate 72 trappole a caduta. La posizione delle trappole e dell'area campionata sarà georeferenziata.

I rilievi in campo delle 8 stazioni di campionamento avverranno fra il mese di giugno e ottobre 2016 con due differenti frequenze:

1. un controllo "quindicinale" nei mesi di maggiore attività delle specie
2. un controllo "mensile", nei mesi di minor attività delle specie

Pertanto la tempistica sarà indicativamente la seguente:

- posizionamento ed innesco trappole a inizio giugno 2016
- controllo mensile per il mese di giugno 2016

- controllo quindicinale per i mesi luglio, agosto, settembre 2016
- controllo mensile tra metà settembre e fine ottobre 2016
- rimozione delle trappole alla fine di ottobre 2016

Lo scopo della differente frequenza di raccolta dei campioni è di ridurre al minimo la possibile perdita di trappole e di dati dovuta a condizioni meteo avverse e/o distruzione da parte di animali o persone.

Per ciascuna stazione il protocollo di raccolta ed analisi dei Carabidi catturati sarà il seguente:

- determinazione in laboratorio a livello specifico di tutti gli esemplari catturati
- calcolo delle densità di attività (DA) delle specie rinvenute nelle diverse stazioni, degli indici ecologici di similarità fra le aree indagate e degli indici di pregio naturalistico delle stazioni (INV, FAI) e confronto fra le stesse
- restituzione matrici compilate per ognuna delle cinque stazioni

3.3 Analisi dei campioni e dei risultati

Per ciascuna stazione il protocollo di raccolta ed analisi dei Carabidi catturati sarà il seguente:

- determinazione in laboratorio a livello specifico di tutti gli esemplari catturati con matrici compilate per ognuna delle sei stazioni
- calcolo delle densità di attività (DA) delle specie rinvenute nelle diverse stazioni. La DA è un'unità di misura standard che consente di rendere confrontabili i dati raccolti in differenti stazioni ed in anni differenti eliminando la variabilità dovuta all'efficienza delle singole trappole, spesso influenzata da diversi fattori climatici ed ambientali.
- calcolo dell'Indice di Affinità Forestale (FAI) (ALLEGRO G. & SCIAKI R., 2003.) un indice ecologico applicato alle cenosi di Carabidi che consente di valutare il grado di conservazione di un habitat sottoposto ad indagine confrontandolo con habitat di riferimento, nonché di confrontare fra loro differenti stazioni aventi caratteristiche ecologiche simili per analizzarne eventuali alterazioni.

- calcolo dell'Indice di Pregio Naturalistico (INV) (PIZZOLOTTO R., 1993) un indice ecologico che consente di valutare il valore faunistico di un determinato habitat prendendo in considerazione diversi parametri che emergono dalle catture di Carabidi quali ricchezza specifica, numero di specie endemiche presenti, numero di specie brachittere presenti, indice di equiripartizione (evenness).

3.4 Elaborati prodotti

Georeferenziazione delle stazioni di campionamento in formato *shape file*.
Geodatabase dei campioni raccolti. Scheda di rilievo per ciascuna stazione

Relazione interpretativa con:

- *checklist* delle specie campionate in ciascuna stazione,
- caratterizzazione ecologica di ciascuna stazione,
- calcolo delle densità di attività (DA) delle specie rinvenute nelle diverse stazioni,
- indici ecologici di similarità fra le aree indagate,
- indici di pregio naturalistico delle stazioni (INV, FAI) e confronto fra le stesse.

I due ultimi punti (indici ecologici e indici di pregio naturalistico) potranno essere utilizzati per una valutazione comparativa tra periodi successivi di indagine, nell'ottica di una possibile ripetizione delle stesse, con le medesime modalità, a distanza di tre anni dalla prima.

Cronoprogramma (mese di esecuzione del monitoraggio e ripetizioni mensili)

Monitoraggi	num aree	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
		2016						
2. Fauna terrestre: coleotteri carabidi	8	1	2	2	2	1		

4 MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE: ACQUE SUPERFICIALI E ZONE UMIDE

4.1 Area di indagine

Roggia Molinara e zone umide in località Casa delle Fontane.

4.2 Riferimenti normativi

Le macrofite dei corsi d'acqua sono state inserite dalla Direttiva Europea 2000/60/CE "Acque" tra gli elementi biologici di qualità ambientale di cui è richiesta l'analisi per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali.

Questo documento definisce le modalità per il campionamento e il rilievo della comunità macrofita attraverso la valutazione della composizione e dell'abbondanza, in linea con le richieste della Direttiva 2000/60/CE e del D. Lgs. 152/06 e successivi decreti attuativi ai fini del monitoraggio e della valutazione dello Stato Ecologico dei Corpi Idrici utilizzando tali organismi come elementi di qualità biologica.

4.3 Macrofite come indicatori biologici

Le macrofite possono essere ritenute degli ottimi indicatori in quanto risultano molto sensibili ad alcuni tipi di inquinanti, come i biocidi, l'inquinamento organico e l'inquinamento da nutrienti (eutrofizzazione).

Presentano inoltre una relativa facilità di identificazione, una mobilità ovviamente limitata, che permette l'identificazione specifica per quel sito ed infine una durata del ciclo vitale, annuale o pluriennale, che permette di esprimere un effetto cumulativo rispetto all'azione, nel tempo, dei vari fattori di stress.

Per quanto riguarda la scelta dell'indice o degli indici da utilizzare, ci si rivolgerà ai cosiddetti "indici a punteggio" o "indici ponderati", che utilizzano un considerevole numero di taxa ed a ciascuno di questi viene associato un valore di sensibilità/tolleranza.

Tra questi il più idoneo alla situazione in esame è l'IBMR "*Indice Biologique Macrophytique en Rivière*" (AFNOR, 2003).

L'IBMR traduce essenzialmente il grado di trofia legato al tenore in ammonio e ortofosfati, così come a quegli eventi di inquinamento organico più manifesti.

4.3.1 Tecniche di monitoraggio

Il campionamento deve essere effettuato in corrispondenza del massimo sviluppo della vegetazione acquatica, in un periodo compreso tra la tarda primavera e l'inizio della stagione autunnale, indicativamente da aprile a ottobre, in funzione delle differenze climatiche locali e del regime idrologico dei corsi d'acqua indagati.

Le comunità macrofite possono costituire cenosi significativamente diverse nel corso di una stessa stagione vegetativa in funzione degli andamenti fenologici e dei tassi di accrescimento stagionali; per garantire la rappresentatività del rilievo il campionamento deve essere effettuato 2 volte durante la stagione vegetativa; in linea di massima, il primo campionamento dovrebbe essere realizzato tra aprile e giugno e il secondo tra luglio e ottobre.

Risulta fondamentale, in termini di scelta della stazione, l'individuazione di stazioni rappresentative in relazione alle caratteristiche del corpo idrico oggetto di monitoraggio, sia in termini di caratteristiche ambientali (quali livello di confinamento, substrato, ombreggiamento, presenza di vegetazione riparia, tipologie di flusso) sia di pressioni antropiche (quali presenza di manufatti, uso del territorio).

La stazione scelta per il rilievo delle macrofite deve inoltre presentare alcune caratteristiche ineludibili di seguito elencate:

- la stazione deve avere uno sviluppo longitudinale di almeno 100 m; la superficie rilevata non può essere inferiore a 100 m²;
- nel caso di presenza di una comunità caratterizzata da scarsa copertura o da distribuzione particolarmente disomogenea, si deve incrementare l'estensione della stazione di circa 1/3 rispetto all'estensione longitudinale prevista;
- la comunità macrofita deve presentare una copertura non inferiore al 5%, rispetto all'estensione dell'alveo bagnato, nell'ambito della stazione.

Il principio del metodo si basa sull'osservazione *in situ* dei popolamenti macrofitici, con identificazione dei taxa ed una stima del loro ricoprimento, con eventuale prelievo di campioni per la verifica tassonomica.

Nell'ambito della stazione, il campionamento comporta:

- il rilievo di tutti i taxa macrofitici presenti;
- la raccolta di campioni dei taxa presenti;
- la valutazione della copertura complessiva della comunità a macrofite presente in acqua, in termini di copertura percentuale della comunità rispetto alla superficie totale dell'alveo bagnato nella stazione;
- la valutazione della copertura dei singoli taxa presenti in rapporto alla totalità della comunità macrofita presente.

Per l'osservazione e la raccolta si deve percorrere a zig zag, nel senso della corrente (ove possibile), l'intero sviluppo della stazione rilevando e annotando la presenza di tutti i taxa presenti nella stazione sulla Scheda di Rilevamento ed effettuandone, nel contempo, la raccolta.

Devono essere prese in considerazione tutte le specie che si trovano in acqua, visibili ad occhio nudo, tralasciando i frammenti vegetali non ancorati al substrato. Le zone non rilevabili a vista devono essere campionate con l'aiuto di un rastrello.

In molti casi non è possibile effettuare una corretta determinazione dei taxa in campo; ciò che è importante, però, è la corretta individuazione della presenza di organismi distinti, che possa condurre ad un efficace riconoscimento in laboratorio. Tutti i taxa non determinati in campo dovranno essere annotati descrivendone le caratteristiche peculiari che ne consentano a posteriori la distinzione rispetto agli altri. La stessa determinazione in campo, nella quasi totalità dei casi, deve essere confermata da un controllo in laboratorio.

Il procedimento di identificazione può essere effettuato correttamente solo in laboratorio, dove si hanno a disposizione sia le chiavi di determinazione degli organismi sia la strumentazione ottica idonea.

L'identificazione deve essere effettuata a livello di specie per tutti i gruppi tassonomici di macrofite; fanno eccezione le alghe, per le quali la determinazione si ferma quasi sempre a livello di genere.

Devono essere rilevate la copertura totale della comunità macrofita nell'ambito della stazione in esame e le coperture percentuali dei diversi taxa presenti rispetto al totale rappresentato dalla comunità macrofita che colonizza la stazione.

4.3.2 Elaborazione dei dati

Vengono quindi attribuite le percentuali di ricopimento dei diversi taxa, utilizzando una scala a 5 livelli, per la stima del coefficiente di copertura K_i (cfr. Tabella 1).

Per quanto riguarda gli aggregati macroscopici di alghe, vengono presi in considerazione solamente i taxa dominanti, senza determinare tutti i taxa scarsamente presenti.

VALORE DI K_i	DESCRIZIONE	% DI COPERTURA
1	Specie solamente presente	copertura < 0,1%
2	Specie scarsamente coprente	0,1% ≤ copertura < 1%
3	Specie abbastanza coprente e abbastanza frequente	1% ≤ copertura < 10%
4	Specie mediamente coprente	10% ≤ copertura < 50%
5	Specie molto abbondante o molto coprente	copertura ≥ 50%

Valori del coefficiente K_i in base alla percentuale di copertura (da AFNOR, 2003).

Il metodo prevede l'assegnazione, ad una lista di specie considerate significative, di un "punteggio specifico di oligotrofia" Cs_i , che va da 1 a 20, dove 20 indica un taxon indicatore di acque decisamente oligotrofe, e di un coefficiente di stenoecia E_i , che va da 1 a 3, dove 3 indica il livello più alto di stenoecia.

A questo punto è possibile calcolare l'IBMR, secondo la seguente formula:

$$IBMR = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \cdot K_i \cdot Cs_i}{\sum_{i=1}^n E_i \cdot K_i}$$

dove

i = specie indicatrice;

n = numero totale delle specie indicatrici;

Cs_i = punteggio specifico di oligotrofia (da 0 a 20);

K_i = coefficiente di abbondanza (da 1 a 5);

E_i = coefficiente di stenoecia (da 1 a 3).

Una volta ottenuto il valore IBMR è possibile, sulla base di questo dato, classificare la stazione, in termini di livello trofico dell'acqua, secondo la seguente tabella.

LIVELLO TROFICO	VALORE IBMR	COLORE
Molto basso	IBMR > 14	Blu
Basso	12 < IBMR ≤ 14	Verde
Medio	10 < IBMR ≤ 12	Giallo
Elevato	8 < IBMR ≤ 10	Arancio
Molto elevato	IBMR ≤ 8	Rosso

Categorie trofiche per la classificazione della stazione sulla base del valore IBMR, con relativo colore per il mappaggio (da AFNOR, 2003).

Il sistema di interpretazione del risultato è uno dei punti più importanti di questo metodo, perché è omogeneo, per quanto riguarda i colori ed il numero delle classi, a quello di molti altri indici usati nel monitoraggio delle acque correnti, quali ad esempio l'Indice Biotico Esteso (IBE) (Ghetti, 1997) e l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) (Siligardi et al., 2000).

Cronoprogramma (mese di esecuzione del monitoraggio e ripetizioni mensili)

Monitoraggi	num aree	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
		2016						
3. Vegetazione acque superficiali e zone umide	2	1			1			

5 MONITORAGGIO DEI MUSCHI

In mancanza di un protocollo ufficiale emanato da un'Autorità di controllo ambientale, la presente proposta di monitoraggio finalizzata alla quantificazione analitica del bioaccumulo di metalli pesanti mediante campioni vegetali (muschi) è basata prevalentemente sulla metodica proposta da Castello et al. (1998) e su quanto suggerito in seguito ad una revisione scientifica da Ares et al. (2012). In generale, questa metodica si basa sulle capacità di accumulo dei muschi e prevede l'esposizione, all'interno di sacchetti di rete di nylon e per un prefissato periodo, di tappetini di muschio raccolti in aree naturali ed opportunamente preparati (i cosiddetti moss-bags).

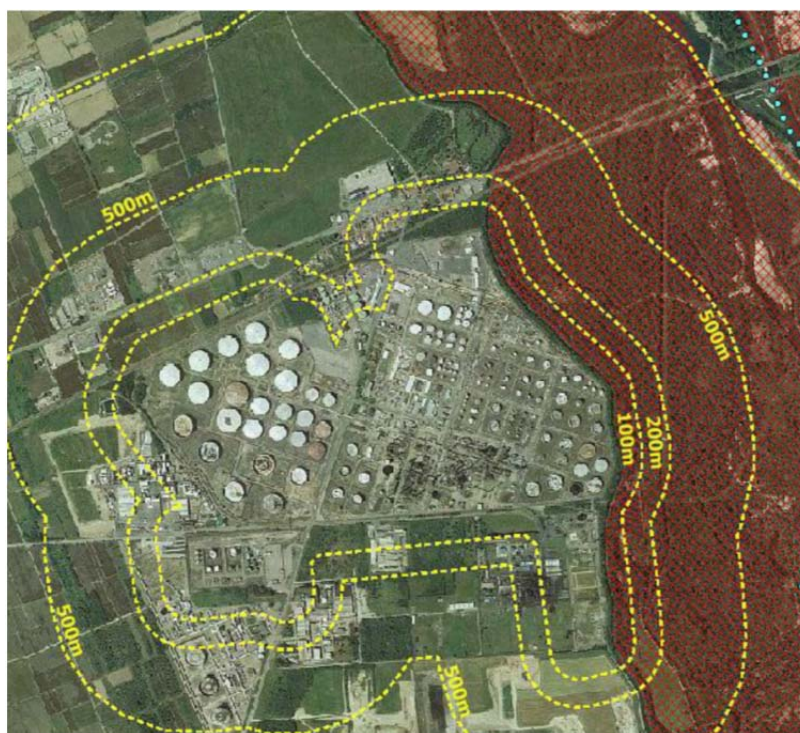
5.1 Aree di indagine

La localizzazione delle stazioni di monitoraggio, ovvero dei siti in cui verranno collocati i *moss-bags*, avverrà come di seguito indicato:

- “il monitoraggio dovrà essere esteso anche alla parte del Parco del Ticino Lombardo prospiciente a quella piemontese”;
- “la valutazione dell'esposizione dei muschi per la determinazione del bioaccumulo dei metalli pesanti emessi dalla raffineria nelle aree agricole poste in direzione del SIC”;
- “ai fini di un più completo campionamento dovrà essere rilevata l'esposizione dei muschi al bioaccumulo dei metalli pesanti emessi dalla raffineria anche nelle aree agricole a sud e ovest dello stabilimento in direzione del SIC, fornendo i dati all'Ente di Gestione e ad Arpa Piemonte. Si richiede inoltre di utilizzare moss-bags che consentono il controllo dei bianchi ed una esposizione a distanza da terra”.

Inoltre, la localizzazione delle stazioni di monitoraggio avverrà considerando come riferimento le mappe derivate dai modelli di dispersione in atmosfera degli inquinanti (si veda il documento denominato Allegato 4 “Nuovo modello di dispersione di inquinanti in atmosfera” di marzo 2013, accluso alle integrazioni dell'istruttoria congiunta VIA-AIA). Queste mappe identificano, nel loro complesso, un pennacchio di dispersione degli inquinanti atmosferici dall'area della raffineria verso sud.

Ciò premesso, la distanza tra le stazioni di monitoraggio sarà crescente rispetto all'area di raffineria (ad esempio 100 m, 200 m, 500 m e 1000 m), sia verso sud, lungo il pennacchio di dispersione degli inquinanti (in zone prevalentemente agricole), sia verso i SIC del Fiume Ticino (in zone prevalentemente boscate), interessando così anche territori amministrativamente in Lombardia. Rispettivamente a nord e a ovest dell'area di raffineria, saranno poste soltanto una stazione ciascuna (entro una distanza indicativa di 500 m, in aree prevalentemente agricole). Indicativamente, l'ubicazione delle 10 stazioni di monitoraggio è riportata nella figura seguente. Soltanto a seguito di sopralluoghi direttamente in situ, volti a verificare lo stato dei luoghi, la loro accessibilità, ecc., sarà possibile verificare l'esatta ubicazione delle stazioni di monitoraggio.



Dislocazione indicativa delle stazioni di monitoraggio rispetto all'area della raffineria e ai SIC (in rosso) ubicati lungo il Fiume Ticino sul confine tra Piemonte e Lombardia.

5.2 Tecniche di monitoraggio

5.2.1 *Prelievo del muschio in natura*

La specie di muschio da utilizzare nel biomonitoraggio è stata identificata in *Hypnum cupressiforme* Hedw., un muschio ubiquitario molto comune e facilmente reperibile. In particolare, sarà data preferenza al muschio che cresce sui tronchi degli alberi (es.

varietà filiforme), scartando gli esemplari epigei ed epilitici nei quali si possono verificare elevati fenomeni di contaminazione terrigena.

La raccolta del materiale per la preparazione dei *moss-bags* sarà effettuata preferibilmente in una sola giornata presso un'unica stazione di raccolta localizzata in aree naturali, lontane da evidenti fenomeni di inquinamento. I tappetini di muschio saranno prelevati dal tronco di uno o più alberi che possono appartenere anche a generi diversi. Si eviteranno situazioni di prelievo disomogenee o situazioni di evidente disturbo costituite da: tronchi d'albero eccessivamente inclinati o contorti, parti del tronco con periodico percolamento di acqua, presenza di fili metallici o verniciature, ecc. Saranno effettuati numerosi prelievi di tappetini di muschio in diversi punti dei tronchi. In questo modo il materiale risulterà in maggior misura omogeneo e meno influenzato dalla variabilità nella concentrazione naturale di metalli nei tessuti muscinali. I prelievi saranno effettuati ad un'altezza da terra superiore ad 1 m per evitare forti contaminazioni da materiale terrigeno. I tappetini saranno prelevati in toto, senza distinguere le parti basali più vecchie di colore bruno, dalle parti apicali più giovani di colore verde, e verranno asportati dai tronchi con l'ausilio di un temperino in acciaio inossidabile, indossando guanti in lattice. Il materiale sarà poi inserito in una o più buste di carta da filtro.

5.2.2 Preparazione dei moss-bags

I tappetini di muschio saranno portati in laboratorio per la preparazione entro 2 giorni dal campionamento e sottoposti ad una pulizia grossolana al microscopio binoculare con l'aiuto di pinzette in acciaio inossidabile, volta alla rimozione di terriccio, pezzi di corteccia d'albero o di foglie ed altri elementi estranei. I tessuti verdi più giovani non saranno comunque separati da quelli senescenti di colore bruno, ma verranno rimosse eventuali parti molto sporche di terriccio o fortemente necrotiche.

I tappetini ripuliti di muschio verranno riuniti, formando un unico campione da sottoporre a ripetuti lavaggi in acqua distillata (3 lavaggi di 20 minuti ciascuno, utilizzando ca. 10 l d'acqua per 100 g di muschio disidratato), per la rimozione dei metalli, in particolar modo di quelli associati al particolato. Il materiale sarà posto in un unico recipiente contenente acqua distillata, delicatamente agitato e quindi rimosso, per essere poi sottoposto al lavaggio successivo con altra acqua distillata. Il muschio verrà, infine, lasciato asciugare all'aria per il tempo necessario (ca. 36-48 ore).

Entro 2 giorni dalla fine dal summenzionato trattamento saranno allestiti i *moss-bags* utilizzando pezzi di reticella di nylon di 10 x 10 cm, con maglia di ca. 1-2 mm, chiusi con un filo di nylon per formare sacchetti sferici aventi diametro di ca. 3-4 cm. In ciascun sacchetto sarà posta una quantità di muschio pari a 400 mg in peso secco; il materiale non dovrà essere compresso nel sacchetto, per consentire una circolazione d'aria anche nelle parti centrali del campione.

Per effettuare una valutazione dei valori di contaminazione dei campioni di muschio prima dell'esposizione, saranno analizzati 3 campioni (ca. 400 mg ciascuno) prelevati dal materiale pronto per l'esposizione (campioni bianchi).

5.2.3 Collocazione dei moss-bags

Il posizionamento dei *moss-bags* avverrà nel più breve tempo possibile (entro 2 giorni), collocandoli ad un'altezza di almeno 2 m dal suolo, fissandoli tramite filo di nylon direttamente su supporti adeguati ed evitando la prossimità di edifici, boscaglie e siepi fitte. Si eviterà di posizionare i campioni in prossimità di strade.

Se il supporto per i *moss-bags* sarà costituito da alberi, il campione sarà attaccato sui rami più esterni di alberi possibilmente isolati, evitando le zone ad elevata densità fogliare. Potranno essere utilizzati anche sostegni artificiali, anche collocati appositamente ai fini del presente monitoraggio. Per distanziare tra loro i *moss-bags*, potranno essere utilizzate delle piccole aste di bambù disposte a croce e opportunamente fissate a ciascun sostegno. La distanza dal punto di attacco al sostegno (es. ramo) di ciascun *moss-bag* sarà di 5-10 cm.

Prima dell'esposizione, ogni *moss-bag* sarà accuratamente bagnato con acqua deionizzata.

In ciascuna stazione di monitoraggio saranno esposti quattro *moss-bags* per ridurre la possibilità di perdita o di alterazione dei campioni in una stazione.

5.2.4 Periodo di monitoraggio dei moss-bags

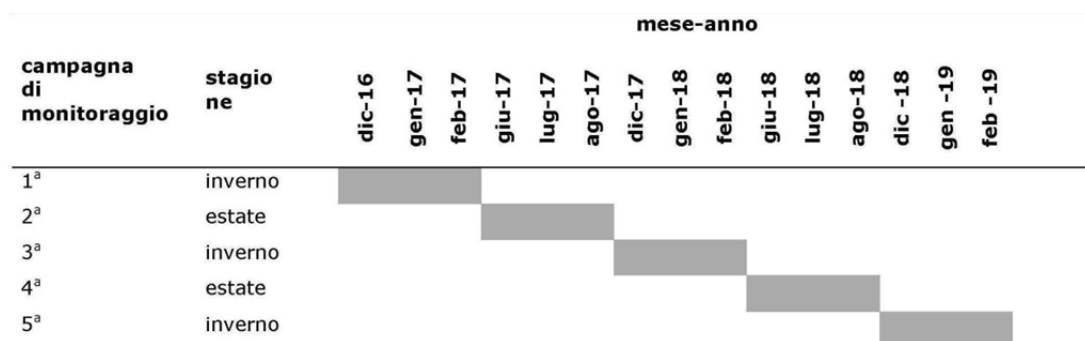
Il monitoraggio sarà previsto su un arco temporale complessivo di tre anni. In ciascun anno saranno condotte due campagne di monitoraggio.

Per l'anno in corso (2016) è però possibile eseguire solo la campagna invernale, in quanto i tempi di preparazione della prima campagna sono particolarmente lunghi (circa un mese): occorre infatti individuare il sito idoneo di raccolta del muschio per tutte le future campagne, oltre a individuare e allestire i punti di monitoraggio, tutte operazioni che non verranno ripetute in seguito. A questi tempi di preparazione della fase di predisposizione del campionamento, occorre ovviamente aggiungere i tempi tecnici di preparazione dei campioni di muschi. La prima campagna realizzabile nel 2016 risulta quindi quella invernale (dicembre 2016-gennaio, febbraio 2017).

Occorre evitare di esporre i *moss bags* durante periodi con forti precipitazioni temporalesche, per cui le due campagne saranno effettuate una in estate e una in inverno. Entrambi i periodi stagionali risultano i meno piovosi sulla base delle condizioni climatiche tipiche dell'area di studio.

I *moss-bags* saranno quindi esposti per una durata di 45 giorni. La raccolta dei campioni avverrà con la stessa sequenza temporale della collocazione, in modo che ogni *moss-bag* rimanga esposto per lo stesso periodo di tempo.

La tabella seguente riporta la sequenza cronologica dei monitoraggi nei tre anni previsti.



5.2.5 Analisi del contenuto in metalli pesanti

In ciascuna stazione di monitoraggio le analisi chimiche saranno effettuate su tre *moss-bags* scelti casualmente. Il muschio di un campione sarà posto in una busta preparata con carta da filtro. Sulla busta sarà indicato il codice della stazione di campionamento e sarà inviato al laboratorio per l'analisi dei metalli pesanti. I campioni di muschio saranno analizzati presso un laboratorio accreditato e certificato

(ACCREDIA), utilizzando le metodologie di indagine analitica più appropriata (spettrometria ICP/MS).

La scelta degli elementi in traccia da considerare è stata fatta in funzione delle caratteristiche delle emissioni dell'impianto. Sono stati, quindi, individuati i seguenti elementi in traccia da determinare nei campioni di muschio:

1. arsenico;
2. berillio;
3. cadmio;
4. cobalto;
5. cromo totale;
6. cromo esavalente;
7. manganese;
8. mercurio;
9. nichel;
10. piombo;
11. rame;
12. selenio;
13. zinco.

Di seguito per ogni parametro si riporta il metodo di prova utilizzato dal laboratorio, il limite di quantificazione (quando previsto) e l'accreditamento ACCREDIA.

Prova / Metodo di prova	LoQ	LoD	U.M.	Accredia
Cromo esavalente	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 7199 1996				
Arsenico	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Berillio	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Cadmio	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Cobalto	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Cromo	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Manganese	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Mercurio	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Nichel	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Piombo	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Rame	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Selenio	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				
Zinco	0.1	0.1	mg/kg	N
EPA 6020A 2007				

LoQ (limite di quantificazione), LoD (limite di rilevabilità)

Le prove vengono effettuate mediante norme di prova ufficiali (APAT-IRSA, CNR, EPA, UNI, ISO, APHA, AFNOR, ASTM, metodi pubblicati sulle gazzette Ufficiali Italiana o CEE) o secondo procedure del laboratorio validate internamente. In funzione della

matrice e della tipologia del campione, il laboratorio, previa comunicazione, si riserva di modificare il metodo proposto.

5.2.6 Analisi dei dati

Per ciascuna area di campionamento sarà redatta una scheda riportante le seguenti informazioni:

- codice della stazione di monitoraggio;
- nome della località in cui ricade la stazione di monitoraggio;
- coordinate geografiche in WGS84 della stazione di monitoraggio;
- mappa in scala 1/10.000 o inferiore;
- distanza in linea d'aria della stazione di monitoraggio rispetto all'area della raffineria;
- foto dell'area in cui ricade la stazione di monitoraggio;
- descrizione dell'uso del suolo nell'area in cui ricade la stazione di monitoraggio;
- sostegno di collocazione dei moss-bags.

Le analisi dei campioni bianchi saranno utilizzate per valutare la variabilità interna al campione di muschio utilizzato, ovvero per eseguire dei confronti di carattere meramente indicativo e qualitativo tra i valori di concentrazione trovati nel bianco (concentrazione iniziale) e quelli nelle stazioni di monitoraggio (concentrazione finale). Inoltre, saranno calcolati il Fattore di Arricchimento ($FA = \text{concentrazione finale} / \text{concentrazione iniziale}$) e l'Arricchimento Netto ($AN = \text{concentrazione finale} - \text{concentrazione iniziale}$), anche al fine di comparare i dati tra diverse campagne di monitoraggio.

La variabilità nei valori di concentrazione dei metalli pesanti nell'area di studio sarà analizzata mediante diagrammi box-plot e mediante il calcolo di valori di tendenza centrale e di dispersione.

I valori di concentrazione dei metalli pesanti saranno inoltre oggetto di analisi multivariata, mediante PCA (*Principal Component Analysis*). Lo scopo della PCA è quello di esaminare la possibilità di ridurre l'insieme di variabili campionate (nel

presente caso, le concentrazioni di ciascun metallo pesante), cioè evidenziare se due o più variabili forniscono le stesse indicazioni; inoltre, la PCA consente di evidenziare la similarità statistica tra i campioni (nel presente caso, le stazioni), rappresentandoli in uno spazio avente un numero di dimensioni inferiori a quello originale (pari al numero delle variabili campionate).

La serie storica di dati raccolti sarà inoltre analizzata con tecniche di analisi appropriate (es. *repeated measures* ANOVA). Più in generale, i dati saranno oggetto di analisi statistica, in base alla loro distribuzione (normale vs. non normale, ovvero applicando apposite trasformazioni per normalizzare i dati).

5.3 Elaborati prodotti

Geolocalizzazione delle stazioni di monitoraggio (in formato *shape file*);

Scheda descrittiva di ciascuna stazione di monitoraggio;

Report riguardante le analisi sulle concentrazioni di metalli pesanti (nel formato originale rilasciato dal laboratorio di analisi);

Report tecnico interpretativo dei dati, comprendente:

- tutte le attività svolte durante la campagna di monitoraggio;
- elaborazioni grafiche e analisi statistiche sui dati di concentrazione dei metalli pesanti;
- valutazione dei risultati, con comparazione con altri studi.

Cronoprogramma (mese di esecuzione del monitoraggio e ripetizioni mensili)

Monitoraggi	num aree	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	gennaio	febbraio
		2016							2017	
4. Muschi	10							1	1	1

6 MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI

6.1 Aree di indagine

Saranno individuate due aree principali di indagine: una nell'intorno dell'impianto, in un raggio di 500 m dallo stesso, e una di controllo, situata ad almeno 3 km dall'impianto, con caratteristiche vegetazionali simili.

Nel complesso saranno individuate almeno 4 stazioni di monitoraggio per ciascuna delle due aree.

6.2 Tecniche di monitoraggio

6.2.1 Monitoraggio mediante rilevatore di ultrasuoni (*bat detector*)

Il rilievo bioacustico è una tecnica di monitoraggio speditivo che consente di ottenere dati quantitativi e semi-qualitativi sulla chiroterofauna di un'area. Nel caso specifico, la metodologia consente di ottenere dati sulla frequentazione delle aree da parte dei chiroteri e una *check list* non esaustiva.

Il monitoraggio viene effettuato in corrispondenza di punti di ascolto con un rilevatore di ultrasuoni (*bat detector*), in grado di abbassare la frequenza delle emissioni ultrasonore e renderle udibili dall'uomo. I punti d'ascolto hanno durata di 30 minuti, durante i quali l'operatore registra tutti i contatti ultrasonori rilevati con il *bat detector* mediante un registratore portatile. In seguito i contatti sono analizzati mediante apposito *software* per la determinazione della specie o del genere di appartenenza. Si ottiene così un indice di presenza (contatti/ora) e una *check list* parziale.

6.3 Tempistiche

I campionamenti avranno cadenza mensile, da giugno a ottobre inclusi. I punti di ascolto saranno effettuati nelle stazioni di monitoraggio prescelte, a partire dal tramonto, per le prime quattro ore della notte. In totale sono quindi previste due notti di rilevamento al mese, una per il monitoraggio dell'area di controllo e una per quello dell'area dell'impianto. I rilevamenti saranno eseguiti in assenza di precipitazioni e di forte vento.

6.4 Elaborati prodotti

Georeferenziazione delle stazioni di campionamento in formato *shapefile*

Campioni audio registrati nelle stazioni di campionamento.

Relazione delle attività svolte con:

- *checklist* delle specie campionate;
- indici di presenza (numero contatti/ora per ciascuna stazione di monitoraggio) per ciascun punto di ascolto;
- valutazione degli impatti;
- analisi comparativa tra l'attività dell'area di impianto e quella di controllo

I risultati ottenuti potranno essere utilizzati per una valutazione comparativa tra periodi successivi di indagine, nell'ottica di una possibile ripetizione delle stesse, con le medesime modalità, a distanza di tre anni dalla prima.

Cronoprogramma (mese di esecuzione del monitoraggio e ripetizioni mensili)

Monitoraggi	num stazioni	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
		2016						
5. Chiroterri	8	1	1	1	1	1		

7 MONITORAGGIO DELLA FAUNA, IMPATTO ACUSTICO (AVIFAUNA)

Il monitoraggio dell'avifauna è finalizzato a indagare gli effetti dell'inquinamento acustico dovuto alla presenza dell'impianto su questa componente faunistica.

È noto come gli uccelli siano particolarmente sensibili al rumore; diverse specie demarcano infatti il proprio territorio riproduttivo con il canto, reagiscono a svariati segnali acustici, quali i richiami di contatto o quelli di allarme, e ne fanno uso per l'identificazione dei predatori (Dinetti, 2000; Lindauer, 1992 in Groppali, 2003). In merito alla definizione della profondità della fascia di disturbo, la bibliografia esistente cita fasce di disturbo variabili da 500 m a 800 m dalla fonte, a seconda della diversa sensibilità delle specie presenti e della tipologia e intensità della fonte di disturbo.

7.1 Aree di indagine

Al fine di valutare gli effetti dell'inquinamento acustico legato alla presenza e all'attività dell'impianto, il monitoraggio dell'avifauna (Passeriformi e altre specie di avifauna che possono essere monitorate con la tecnica dei transetti lineari e punti di ascolto) verrà realizzato in due aree campione, sviluppate longitudinalmente rispettivamente a nord e a sud dell'area dell'impianto, secondo un gradiente di distanza progressiva dalla fonte di disturbo. All'interno delle due aree verranno identificati transetti e punti di ascolto, in corrispondenza dei quali verranno realizzati i rilievi con le metodologie indicate nel paragrafo successivo.

Area 1 (impianto-direzione nord). L'area comprende un transetto lineare di circa 2 km di lunghezza, che inizia in corrispondenza dell'area dell'impianto, dove si presume sia massimo l'effetto di disturbo acustico nei confronti dell'avifauna, e prosegue, lungo un ambiente il più possibile omogeneo, in direzione nord, fino a una distanza massima in cui si presume che l'effetto di disturbo acustico sia nullo. Lungo il transetto verranno identificate un numero di stazioni di ascolto (variabile da 4 a 6, a seconda della lunghezza del transetto), a distanza di circa 300 m l'una dall'altra, in cui verrà realizzato il monitoraggio mediante punti d'ascolto.

Area 2 (impianto-direzione sud). L'area comprende un transetto lineare di circa 2 km di lunghezza, che inizia in corrispondenza dell'area dell'impianto, dove si presume sia massimo l'effetto di disturbo acustico nei confronti dell'avifauna, e prosegue, lungo un

ambiente il più possibile omogeneo, in direzione sud, fino a una distanza massima in cui si presume che l'effetto di disturbo acustico sia nullo. Lungo il transetto verranno identificate un numero di stazioni di ascolto (variabile da 4 a 6, a seconda della lunghezza del transetto), a distanza di circa 300 m l'una dall'altra, in cui verrà realizzato il monitoraggio mediante punti d'ascolto.

Le stazioni di ascolto individuate agli estremi a nord e a sud dell'area dell'impianto, alle maggiori distanze dalla fonte di disturbo acustico, saranno considerate stazioni di controllo (nessun disturbo). L'individuazione di transetti con sviluppo progressivo dal punto di massimo disturbo, fino a distanza tale da poter considerare nullo tale effetto, consentirà di analizzare i dati di presenza di avifauna non solo mediante un confronto tra aree disturbate e aree di controllo, ma anche in relazione all'esistenza di un possibile gradiente di perturbazione.

Complessivamente, per il monitoraggio dell'avifauna diurna, verranno individuati 2 transetti e un numero di stazioni di ascolto da 8 a 12 (in funzione della lunghezza dei transetti).

Per il monitoraggio dei rapaci notturni, verranno individuate 4 stazioni di ascolto, due delle quali in aree idonee limitrofe all'area dell'impianto, e due stazioni di controllo a distanza sufficiente da poter ritenere nullo l'effetto del disturbo acustico.

7.2 Tecniche di monitoraggio

Per verificare gli effetti dell'inquinamento acustico nei confronti dei diversi gruppi di avifauna si propongono le metodologie di seguito indicate.

7.2.1 Valutazione degli effetti dell'inquinamento acustico durante le ore diurne: monitoraggio dell'avifauna mediante transetti lineari e punti di ascolto.

Specie target. Passeriformi diurni e altre specie di avifauna diurna territoriali che possono essere monitorate con la tecnica dei transetti lineari e punti di ascolto.

Metodologia. Individuazione di transetti lineari della lunghezza standard di almeno 1 km (lunghezza compresa tra 1 e 2 km), a distanza progressivamente crescente dalla fonte di disturbo e inseriti in un ambiente il più possibile omogeneo. I transetti verranno

individuati e localizzati mediante GPS in seguito a un sopralluogo preliminare nell'area. I transetti saranno caratterizzati da un punto di inizio in corrispondenza dell'impianto (in cui si presume sia massimo il disturbo acustico) e direzionati rispettivamente a nord e sud rispetto all'impianto, lungo un percorso il più possibile lineare. Si ipotizza che la frequentazione dell'area di indagine da parte dell'avifauna sia correlata al disturbo acustico presente nell'area stessa. Ci si aspetta, quindi, che la localizzazione delle osservazioni di avifauna sul territorio (in particolare per quanto concerne le manifestazioni territoriali degli individui) sia in funzione di un gradiente decrescente di disturbo acustico).

I rilievi per la caratterizzazione qualitativa (specie presenti) e semiquantitativa del popolamento ornitico (abbondanza relativa, numero di individui per specie, densità di coppie territoriali per specie) nell'area dell'intervento verranno effettuati nel corso dell'arco annuale nelle 4 stagioni fenologiche principali:

- Nidificazione (periodo: inizio giugno-metà luglio 2016), da effettuarsi con 2 ripetizioni all'interno della finestra temporale idonea.
- Migrazione post-riproduttiva (periodo: fine luglio-fine agosto 2016), da effettuarsi con 2 ripetizioni all'interno della finestra temporale idonea.
- Svernamento (periodo: dicembre 2016 – gennaio 2017), da effettuarsi con due 2 ripetizioni all'interno della finestra temporale idonea.
- Migrazione pre-riproduttiva (periodo: aprile 2017 - metà maggio 2017), da effettuarsi con 2 ripetizioni all'interno della finestra temporale idonea.
- Per la realizzazione dei rilievi verranno utilizzate le metodologie dei *point counts* (censimenti puntiformi per punti d'ascolto) e *line transects* (transetti campione su percorso lineare).

La metodologia consiste nell'effettuare rilevamenti diurni diretti (mediante avvistamento diretto degli individui e mediante rilevamento acustico, con riconoscimento dei canti e dei segnali di contatto, condotti lungo transetti campione e in corrispondenza di punti d'ascolto, individuati lungo i transetti. La localizzazione sia dei percorsi lineari che dei punti d'ascolto nell'area di studio verrà individuata in seguito a un sopralluogo mirato, per garantire che le aree campione rispettino i requisiti sopra descritti (presenza di ambiente omogeneo e localizzazione del transetto secondo un gradiente di distanza dall'impianto e dalla fonte di rumore). Durante il percorso dei transetti verranno annotate tutte le specie riconosciute al canto e contattate visivamente, compresi gli

individui in transito annotandone la distanza dal transetto, segnalando nidi, individui impegnati nella costruzione del nido, nell'alimentazione della prole o comunque in atteggiamenti legati alla riproduzione e in altre attività, quale l'alimentazione. I punti d'ascolto (point count) saranno della durata di 10 minuti. In corrispondenza delle stazioni di ascolto verranno conteggiati tutti gli individui visti o sentiti dal punto fisso di ascolto, con rilievo della distanza degli individui in canto territoriale dalla stazione di ascolto. Tale metodologia risulta particolarmente adatta al monitoraggio di specie canore, fornendo dati qualitativi e quantitativi anche su aree di studio di discrete dimensioni. I rilevamenti andranno realizzati evitando giornate ventose o con condizioni meteorologiche sfavorevoli. I monitoraggi devono essere effettuati nell'arco temporale che va dall'alba fino alle prime ore della mattinata (e comunque entro e non oltre le ore 11), tenendo in considerazione il periodo di massima attività canora che può variare sensibilmente nel corso delle stagioni.

7.2.2 Valutazione degli effetti dell'inquinamento acustico notturno: monitoraggio dei rapaci notturni mediante rilevamento acustico con playback.

Specie target. rapaci notturni potenzialmente presenti nell'area vasta (civetta, assiolo, gufo comune, barbagianni, allocco).

Metodologia. Individuazione di 4 stazioni di ascolto e emissione in cui effettuare il monitoraggio mediante rilevamento acustico del canto territoriale. Due punti verranno individuati nei pressi dell'impianto, in aree ritenute potenzialmente idonee alla presenza delle specie dal punto di vista ambientale e due punti di controllo verranno individuati in aree dalle caratteristiche ambientali (vegetazionale e fisionomico-strutturali) analoghe, ma lontane da fonti di disturbo acustico.

Il monitoraggio mediante rilevamento acustico del canto territoriale e playback si basa sul rigido territorialismo e sull'intensa attività canora che caratterizza queste specie di avifauna. Consiste nello stimolare una risposta territoriale delle specie che si vuole censire, mediante la riproduzione del canto registrato (*playback*). La stimolazione incrementa in misura sensibile il tasso di canto anche di specie normalmente elusive e silenziose.

Il monitoraggio verrà realizzato nel periodo di massima attività canora delle specie ritenute potenzialmente presenti nell'area (civetta, assiolo, gufo comune, barbagianni,

alocco), con tre ripetizioni nella stagione di massima contattabilità delle diverse specie (febbraio-aprile 2017)..

7.3 Elaborati prodotti

Georeferenziazione dei transetti e delle stazioni di ascolto e *playback* in formato *shape file*.

Geodatabase delle localizzazioni delle diverse specie contattate.

Scheda di rilievo per ciascun transetto/stazione di ascolto e *playback*.

Relazione interpretativa con:

- *checklist* delle specie di avifauna diurna rilevate in ogni area di indagine,
- calcolo dei seguenti indici di comunità (Farina, 2001):
 - Ricchezza specifica (n° di specie contattate).
 - Rapporto tra il numero di specie non-Passeriformi e numero di Passeriformi (nP/P).
 - Indice di diversità secondo Shannon & Weaver ($H' = -\sum P_i \ln P_i$): indice utilizzato per descrivere la "diversità" di una comunità ornitica e procedere al confronto tra differenti aree.
 - Stime di abbondanza relativa e di densità (n° di individui per unità di superficie).
 - Valutazione dell'effetto del disturbo arrecato alle diverse componenti dell'ornitofauna diurna e analisi del gradiente di disturbo.
- *checklist delle specie di rapaci notturni rilevate in ogni area di indagine*
- *stime di abbondanza relativa e di densità (n° di risposte territoriali per unità di superficie).*
- *comparazione dei risultati ottenuti tra aree e valutazione dell'effetto del disturbo arrecato ai rapaci notturni.*

Gli indici che porteranno a risultati maggiormente significativi potranno essere utilizzati per una valutazione comparativa tra periodi successivi di indagine, nell'ottica di una possibile ripetizione delle stesse, con le medesime modalità, a distanza di tre anni dalla prima.

Monitoraggi	num stazioni	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio
		2016						2017					
6. Fauna, impatto acustico: avifauna diurna	8	2	2				2						2
6.Fauna, impatto acustico: avifauna notturna	4									3			