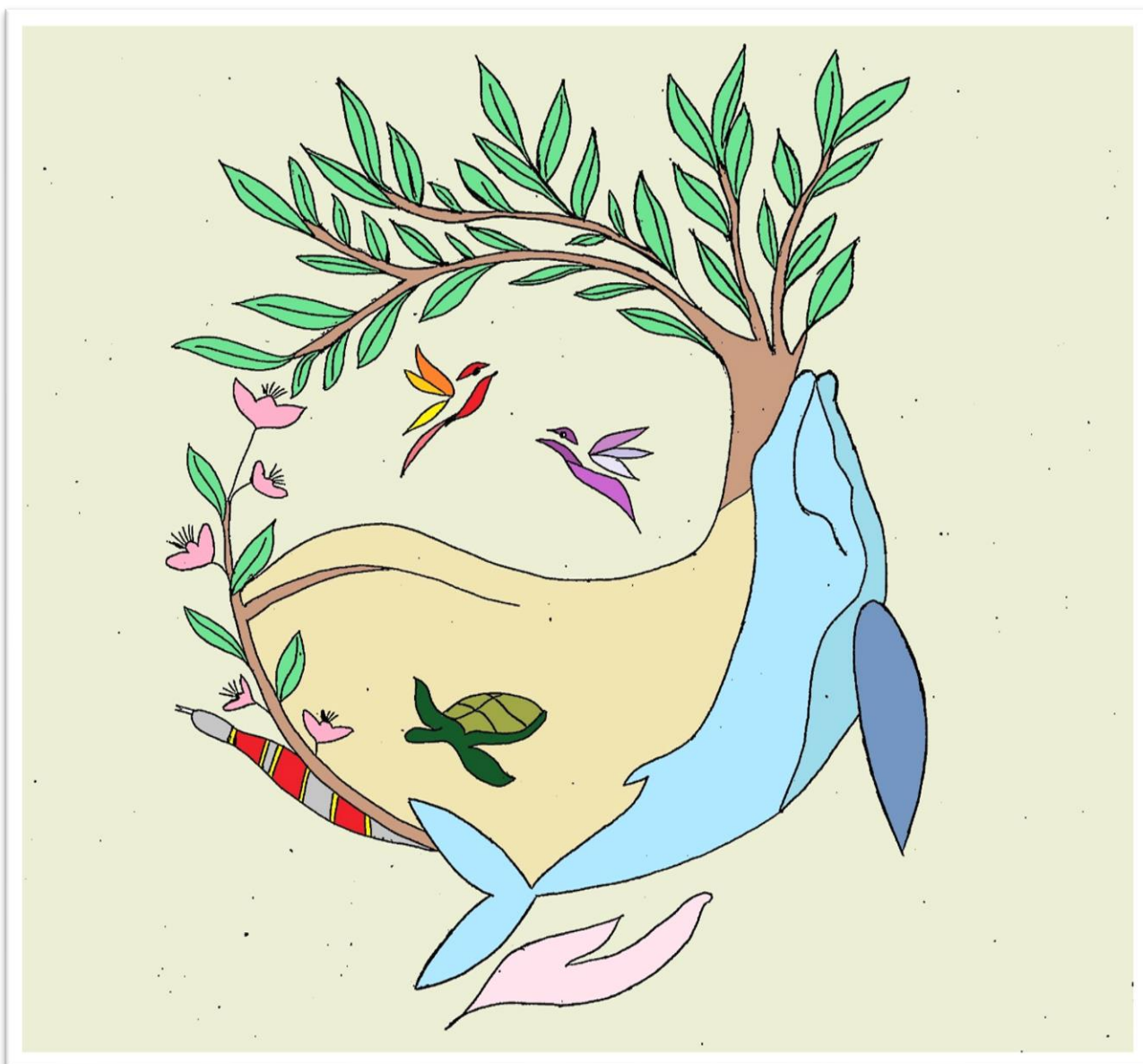


# HERAMBIENTE PER LA BIODIVERSITÀ

STUDI PER IL MONITORAGGIO E LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ



Il percorso di crescita economica degli ultimi decenni, insostenibile dal punto di vista ambientale, ha innescato inevitabilmente due grandi problematiche che la società attuale si trova ad affrontare: il cambiamento climatico e la perdita di biodiversità. Con le sue attività, l'essere umano ha trasformato gli ecosistemi con una rapidità ed intensità mai verificatesi nelle epoche passate tanto da portare gli scienziati a definire una nuova epoca: l'antropocene. L'intensa modificazione del territorio ha determinato un'inesorabile perdita di biodiversità, intesa come varietà di geni, specie ed ecosistemi. Un'inversione di rotta è l'unica soluzione, da attuarsi nell'ottica di uno sviluppo economico che tenga conto dell'importanza di una corretta e sostenibile pianificazione del territorio. Da qui nasce l'importanza della collocazione nell'agenda politica mondiale della questione ambientale. L'Europa, nella nuova Strategia per la Biodiversità 2030, definisce la biodiversità come *"alleato fondamentale nella lotta ai cambiamenti climatici"*. All'interno della visione di Economia Circolare e di creazione di un valore condiviso in cui Herambiente opera per *"rigenerare le risorse naturali e chiudere il cerchio"*, il gruppo mette in atto una serie di attività e progetti che rispondono al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile definiti dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, tra i quali figurano la gestione sostenibile della risorsa idrica, la tutela dell'aria, del suolo e della biodiversità. Herambiente si impegna in progetti di biomonitoraggio e riqualificazione ambientale in alcune aree interessate dai complessi impiantistici di proprietà del gruppo, al fine di fornire un contributo sull'analisi del contesto ambientale in cui si collocano i propri siti impiantistici e monitorare eventuali effetti sull'ambiente e sulla diversità delle specie. La distribuzione territoriale di Herambiente, che gestisce numerosi impianti divisi in molte regioni del territorio nazionale, impedisce di aderire ad un unico progetto ma allo stesso tempo permette di eseguire progetti puntuali di monitoraggio ambientale diversificati sul territorio (Figura 1). Questo rappresenta sicuramente un punto di forza del gruppo Herambiente che ha potuto intraprendere singoli progetti nelle immediate vicinanze di aree sensibili. L'impegno di Herambiente anche su questo fronte così importante nella gestione sostenibile delle risorse è rafforzato dalle collaborazioni con le istituzioni locali, le Università e le associazioni di volontariato nel campo ambientale in sinergia con personale qualificato e l'Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna (ARPAE).

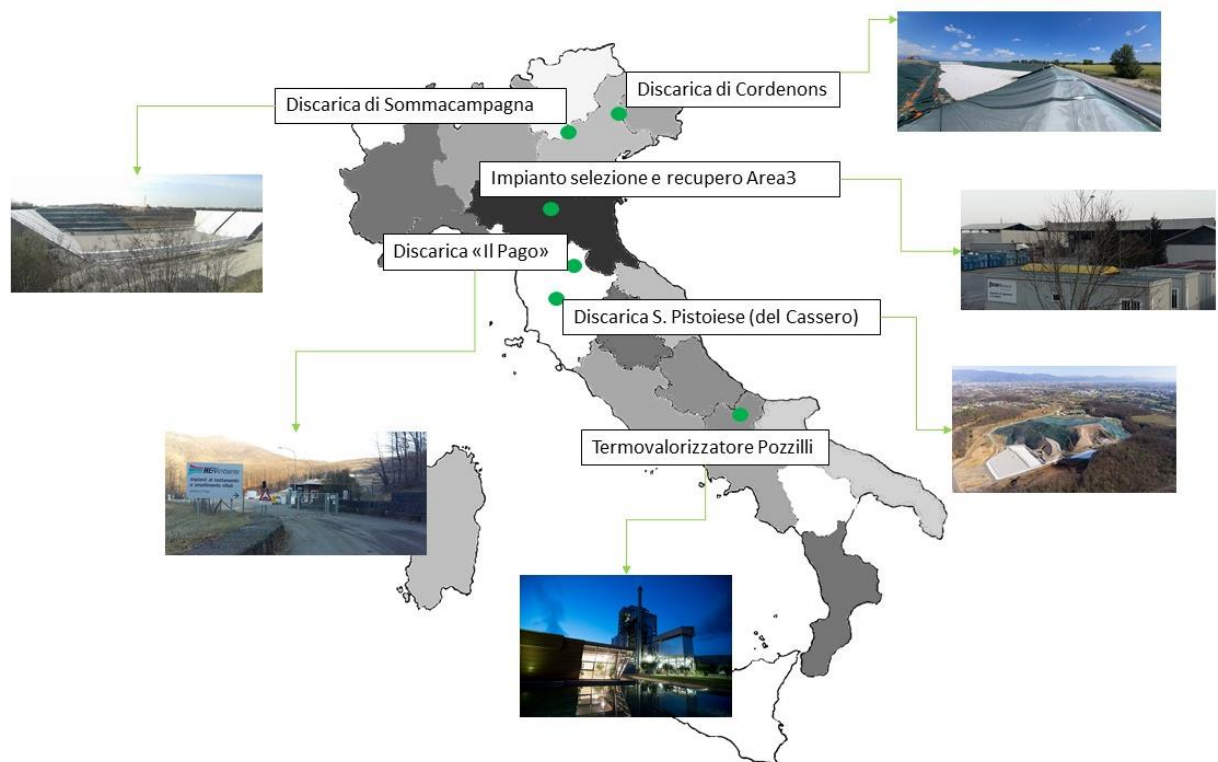


Figura 1 Impianti Herambiente in cui si sono sviluppati i progetti per la conservazione della biodiversità

Con la consapevolezza di quanto sia determinante la creazione di una coscienza ambientale nell'idea di uno sviluppo economico sostenibile, la presente relazione è volta ad informare sui progressi dei progetti di monitoraggio e riqualificazione ambientale portati avanti da Herambiente. In particolare, si fa riferimento a sei importanti progetti:

- 1) Progetto di riqualificazione ambientale presso la Discarica di Cordenons (PN)
- 2) Progetto "Capiamo" di biomonitoraggio delle api e dei loro prodotti, presso il Termovalorizzatore di Pozzilli (IS)
- 3) Monitoraggio delle biocenosi indicatrici per la valutazione dell'incidenza delle trasformazioni ambientali riguardanti l'ampliamento della discarica di Firenzuola, località Il Pago (FI)
- 4) Monitoraggio dell'avifauna presso la discarica di Sommacampagna (VR)
- 5) Concessione area recintata al "Centro Fauna Selvatica il Pettiroso" presso il complesso impiantistico Area 3 di Modena
- 6) Monitoraggio biologico della qualità dell'aria con i licheni epifiti presso la Discarica di Serravalle Pistoiese, della Discarica del Cassero (PT)

Si tratta principalmente di studi di biomonitoraggio, un valido strumento di controllo che permette di valutare gli effetti dell'inquinamento mediante l'uso di organismi viventi (specie animali, piante o funghi) particolarmente sensibili e in grado di segnalare precocemente l'insorgenza di squilibri pericolosi per la biodiversità e per la salute umana. Dal punto di vista metodologico le tecniche di biomonitoraggio si distinguono in due tipi: tecniche di bioindicazione, in cui si utilizzano organismi sensibili all'esposizione di determinate sostanze inquinanti (bioindicatori) e tecniche di bioaccumulo, in cui si utilizzano organismi in grado di accumulare le sostanze inquinanti ben oltre il loro fabbisogno fisiologico (bioaccumulatori).

Oltre al biomonitoraggio, i progetti realizzati hanno previsto anche azioni di riqualificazione e miglioramento ambientale in zone prossime ai siti impiantistici. Di seguito vengono descritti i progetti sopra citati e i risultati ottenuti fino al più recente monitoraggio.

# SOMMARIO

---

<b>1 PROGETTI</b> .....	5
1.1 MIGLIORAMENTO AMBIENTALE DISCARICA DI CORDENONS .....	5
1.2 BIOMONITORAGGIO DELLE API PRESSO IL TERMOVALORIZZATORE DI POZZILLI.....	7
1.3 MONITORAGGIO DELLE BIOCENOSI PRESSO LA DISCARICA DI FIRENZUOLA .....	9
1.4 MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA PRESSO LA DISCARICA DI SOMMACAMPAGNA.....	11
1.5 CONCESSIONE AL CENTRO DI FAUNA SELVATICA "IL PETTIROSSO" DI UN'AREA PER IL RECUPERO DI ANIMALI FERITI.....	12
1.6 MONITORAGGIO BIOLOGICO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON I LICHENI EPIFITI PRESSO LA DISCARICA DI SERRAVALLE PISTOIESE .....	12
<b>2 RIFERIMENTI</b> .....	14

# 1 PROGETTI

## 1.1 MIGLIORAMENTO AMBIENTALE DISCARICA DI CORDENONS

La discarica di Cordenons è una discarica per rifiuti non pericolosi, si trova nella località di Vinchiaruzzo, una zona agricola in provincia di Pordenone ed è stata inaugurata nel 2019. La zona di miglioramento ambientale si trova all'interno della Zona di Protezione Speciale “**Magredi di Pordenone**” oltre che nella Zona speciale di Conservazione “**Risorgive del Vinchiaruzzo**” (Figura 2).



Figura 2 Area di miglioramento ambientale nei pressi della discarica di Cordenons (PN)

Si tratta di una zona di particolare valore naturalistico che ad oggi risulta interessata in gran parte dagli effetti dell'agricoltura intensiva che ne ha alterato i fattori ecologici necessari al suo mantenimento. Per valorizzare le caratteristiche naturali del luogo, Herambiente in collaborazione con l'Associazione Naturalistica Cordenonese ha studiato un progetto di miglioramento ambientale della durata di nove anni (dal 2020 al 2028) con l'obiettivo di ripristinare lo stato originario dell'area attraverso l'arresto di ogni forma di coltivazione (attualmente interessa il 58%), l'avvio di azioni che mirino a ricostruire gli habitat di maggior valore naturalistico e lo sviluppo della flora autoctona, limitando l'introduzione di specie provenienti dall'esterno (*ex situ*) per migliorare la diffusione delle specie già presenti (*in situ*). All'interno dell'area naturalistica è stato anche inaugurato il percorso per i visitatori, denominato **Sentiero dell'Arnè**, con indicazioni dei punti di maggior interesse naturalistico.

*Le zone percorse nel Sentiero dell'Arnè rientrano nella rete ecologica denominata “Natura 2000”, che garantisce la tutela della biodiversità europea quali habitat e specie di interesse comunitario*

Gli interventi volti al raggiungimento degli obiettivi del progetto sono implementati in tre fasi. La prima fase (**fase preparatoria**) è finalizzata a ridurre il contenuto di nutrienti nel suolo e la copertura di specie invasive e prevede la conversione dei terreni da seminativi a prati da foraggio. La seconda fase racchiude gli **interventi**

**di riqualificazione**, volti a portare le formazioni in condizioni soddisfacenti dal punto di vista naturalistico. Si riporta di seguito il dettaglio degli interventi di riqualificazione previsti:

- Sfalcio ordinario dei prati
- Sfalcio delle torbiere
- Sfalcio sotto chioma (sfalcio della vegetazione erbacea a favore della vegetazione arborea)
- Decespugliamento delle torbiere per riportare il prato alla superficie originaria
- Taglio selettivo e progressivo della flora alloctona, volto all'eliminazione delle specie arboree estranee presenti all'interno della vegetazione boscata (platano soprattutto)
- Riqualificazione delle risorgenze occluse e manomesse dall'uomo

La terza fase riguarda gli interventi orientati al **ripristino dell'ambiente naturale** nelle aree seminate, ovvero, all'ampliamento di copertura di cladieti e ontanete da effettuarsi a seguito di interventi di monitoraggio che rilevino una riduzione della flora invasiva ed esigente in nutrienti. Nella parte restante di seminativo è prevista la realizzazione di un prato umido. Infine, verranno implementati interventi di forestazione al fine di favorire l'avanzata spontanea di vegetazione arborea e arbustiva (*Figura 3*).



*Figura 3 Svolgimento delle attività volte al miglioramento ambientale*

Si tratta di un progetto volto ad un ripristino ambientale di lungo periodo, per questo agli interventi di riqualificazione è stata affiancata una continua e capillare attività di monitoraggio in grado di guidare la loro corretta realizzazione. Il piano di monitoraggio permette così di verificare la “distanza” tra lo stato

*La metodologia per il monitoraggio prevede l'utilizzo di **bioindicatori**, organismi viventi che risiedono nella zona di analisi e che possiedono una certa sensibilità nei confronti del parametro da indagare*

naturalistico raggiunto e quello atteso, orientare gli interventi di ripristino in base ai risultati del monitoraggio e verificare la stabilità delle comunità vegetazionali che caratterizzano i diversi habitat.

Lo stato di avanzamento dei lavori verrà tenuto sotto osservazione dal piano di monitoraggio e da Relazioni Tecniche Annuali. Nel 2020 si è conclusa la fase preparatoria e avviati cinque dei sei interventi della seconda

fase del progetto previsti per il triennio 2020/2022. In questo primo anno di attività a fronte di una superficie di 7 ettari occupata dalla discarica sono stati riqualificati 8,57 ettari con le modalità sopra descritte.

## 1.2 BIOMONITORAGGIO DELLE API PRESSO IL TERMOVALORIZZATORE DI POZZILLI



Figura 4 Logo del progetto "Capiamo" e termovalorizzatore di Pozzilli (IS)

Nel 2020 Herambiente ha avviato un progetto di biomonitoraggio innovativo presso il termovalorizzatore di Pozzilli (IS) allo scopo di proseguire le attività di analisi dell'ambiente circostante e degli eventuali impatti esercitati dall'impianto (Figura 4).



Figura 5 Le api del progetto "Capiamo"

Il progetto, denominato "Capiamo", si propone di sfruttare le api in qualità di bioindicatori per valutare lo stato di qualità dell'ambiente. Le api hanno caratteristiche particolarmente adatte per il biomonitoraggio; sono infatti particolarmente sensibili ai cambiamenti ambientali causati dagli agenti inquinanti, e sono quindi in grado di segnalare precocemente l'insorgenza di eventuali squilibri per la biodiversità, per l'ecosistema e per la salute umana in generale, permettendo così di pianificare tempestivamente azioni correttive. Sono insetti sociali, che vivono in colonie numerose e facili da allevare. Inoltre, il loro corpo coperto di peli e la loro regolare attività di bottinamento (la raccolta di nettare e polline) consentono alle singole colonie di svolgere circa 10.000 prelievi giornalieri da aria, acqua e suolo con cui entrano in contatto (Figura 5). La singola ape, nel corso delle sue migrazioni giornaliere, si muove normalmente su un'area di 7

km<sup>2</sup> ed è esposta a tutti gli inquinanti chimici potenzialmente presenti nelle matrici con cui entra in contatto. Le sostanze si accumulano all'interno dell'alveare, sulle api e sui loro prodotti (miele, propoli, cera, polline e pappa reale), rendendo facile e veloce il recupero di campioni altamente rappresentativi da analizzare.



Figura 6 Le api e i loro prodotti: il miele e la cera

L'ape come bioindicatore offre molte informazioni utili sia a breve che a lungo termine: il miele, ad esempio, permette di valutare l'inquinamento nel breve periodo, in quanto costituisce il primo prodotto in cui possono accumularsi i contaminanti; la cera consente invece di valutare i livelli di inquinamento a lungo termine, in quanto per la sua natura lipidica può assorbire e trattenere i contaminanti non volatili, lipofili e persistenti (Figura 6).

Nella primavera del 2020 sono state installate tre arnie (Figura 7) per un totale stimato di 300.000 api all'interno del perimetro dell'impianto, con lo scopo di monitorare l'area costituita dalla zona est della Piana di Venafro, tra i monti della Meta e quelli del Matese, dove, oltre al termovalorizzatore, sono presenti industrie del settore chimico, aziende sanitarie private, cantieri edili abbandonati e piccoli centri agricoli abitati.

Il progetto prevede due campagne di campionamento e analisi annuali sulla popolazione delle api delle tre arnie e sui loro prodotti, oltre a controlli medico-veterinari per verificarne la salute e la produttività, limitare i fenomeni di sciamatura e posizionare e rimuovere i melari. I campioni raccolti dagli alveari (api, miele e cera) sono sottoposti ad analisi chimiche presso laboratori accreditati e con metodi certificati. Le informazioni ottenute permettono di conoscere e quantificare gli eventuali effetti dell'impatto delle attività dell'uomo sull'ambiente.

I primi risultati ottenuti, che saranno oggetto di ulteriori approfondimenti, mostrano uno stato di qualità ambientale complessivamente buono. Per quanto riguarda gli anioni (cloruri, solfati e nitrati), la loro presenza nel miele raccolto è in linea con i valori medi dei mieli di origine italiana. È stata riscontrata la sostanziale assenza di diossine, policlorobifenili (PCB) e pesticidi, mentre le analisi sugli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), che hanno come principale fonte la combustione di carburanti fossili, l'incenerimento dei rifiuti, la produzione di energia o di asfalto e prodotti chimici, mostrano una condizione ambientale a cui contribuiscono più sorgenti emissive come traffico, industria e riscaldamento domestico a biomasse, tipiche dell'antropizzazione del territorio senza che si evidenzino un'incidenza significativa da parte del termovalorizzatore. I metalli presenti sono riconducibili anch'essi alla presenza di cantieri edili abbandonati, industrie e infrastrutture ma anche alle caratteristiche orografiche del territorio, caratterizzato dalla presenza di marna e dolomite. In definitiva, i risultati mostrano che le sostanze ricercate sono spesso al di sotto della soglia di rilevazione e che non c'è



Figura 7 Le arnie installate



un'influenza specifica da parte dell'impianto di termovalorizzazione. Il progetto "Capiamo" è realizzato con il supporto e la collaborazione di un medico veterinario con esperienza nel campo dei monitoraggi, in particolare delle api.

### 1.3 MONITORAGGIO DELLE BIOCENOSI PRESSO LA DISCARICA DI FIRENZUOLA

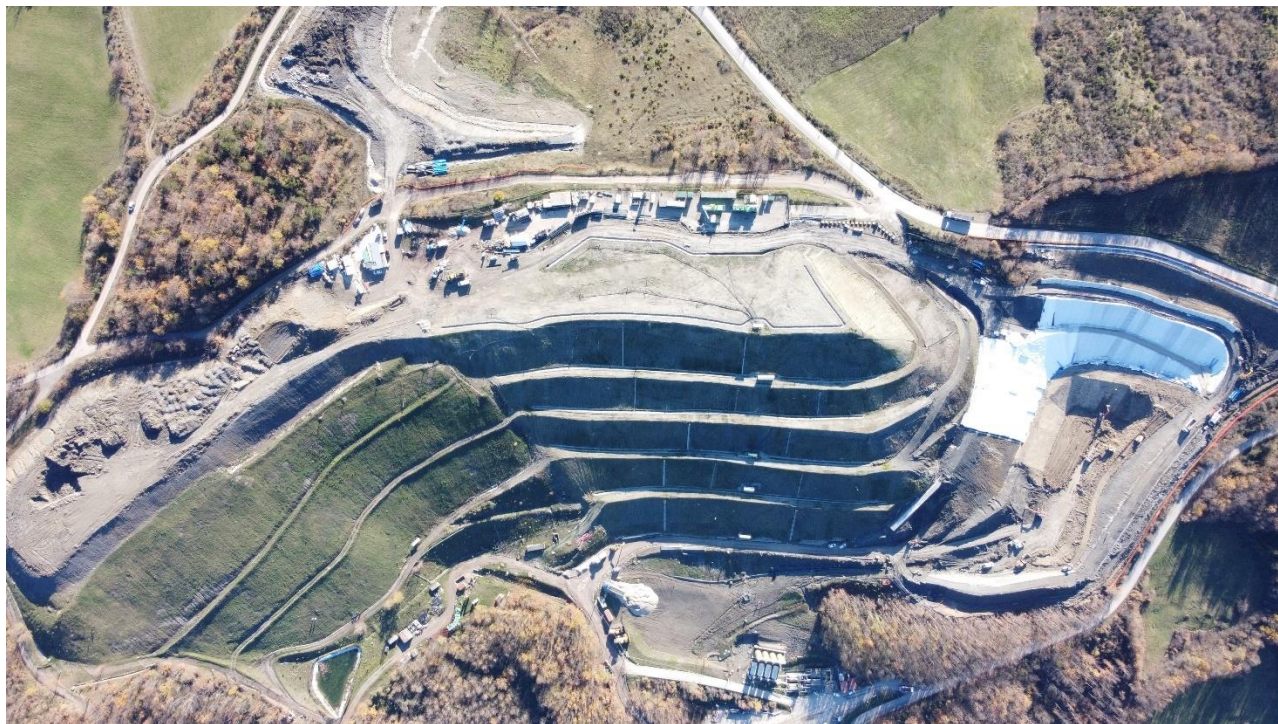


Figura 8 Discarica "Il Pago"

La discarica per rifiuti non pericolosi "Il Pago" si trova nel territorio comunale di Firenzuola (FI). A seguito dell'approvazione dell'ampliamento della discarica tramite la costruzione di un nuovo lotto, Herambiente ha ritenuto opportuno avviare un progetto di monitoraggio delle **biocenosi** indicatrici delle trasformazioni ambientali nell'area interessata dall'ampliamento (Figura 8).

**Biocenosi:** comunità di specie di un ecosistema che vive in un determinato ambiente

Le specie oggetto del programma di monitoraggio sono **crostacei, anfibi ed uccelli**. Per quanto riguarda i crostacei e gli anfibi, i metodi di rilevamento proposti sono conformi a quelli indicati dal Manuale del Ministero dell'Ambiente 141/2016. Per gli Uccelli (non inclusi nel manuale citato) sono state eseguite opportune metodologie standardizzate a livello nazionale ed europeo.

I risultati raccolti sin dal 2018 hanno comunque permesso di costruire un quadro conoscitivo di base utile per le indagini successive. Durante l'anno 2019 il monitoraggio è partito dall'indagine di anfibi e uccelli in primavera, crostacei nella stagione estiva, per finire in autunno con il monitoraggio degli anfibi. Nel 2020, nonostante l'emergenza sanitaria in atto, è stato possibile procedere in termini temporali coerentemente con il piano di monitoraggio. Per quanto riguarda i gruppi studiati si possono fare le seguenti considerazioni:

## CROSTACEI



Figura 9 Gambero di fiume

Le indagini sono state focalizzate sull'unica specie presente, il **gambero di fiume**, e sulle condizioni ambientali dei corsi d'acqua potenzialmente in grado di sostenere popolazioni vitali di gambero (Figura 9). Grazie alle indagini esplorative condotte durante gli anni precedenti e durante il 2020 sono stati individuati 6 corsi d'acqua con caratteristiche idonee alla presenza del gambero. I dati raccolti nel 2020 confermano quanto rilevato durante il 2018 e il 2019, ovvero, l'assenza della specie nei corsi d'acqua immediatamente vicini alla discarica e la presenza in due diretti affluenti del T. Santerno. L'assenza del gambero di fiume farebbe propendere per una sua esclusione dal naturale areale di distribuzione del

crostaceo più che da condizioni ambientali; ciò è supportato dallo studio condotto contestualmente per verificare le caratteristiche ecologiche dei corsi d'acqua che hanno evidenziato condizioni non alterate.

## ANFIBI

Le indagini sono state localizzate nel laghetto di raccolta delle acque meteoriche posto all'interno del perimetro della discarica (Figura 10). Si tratta di una pozza di piccole dimensioni caratterizzata da acqua permanente, assenza di pesci e una discreta presenza di vegetazione, il che ha permesso il mantenimento di ben 4 specie di anfibi, la compresenza di 2 rettili e varie specie di insetti, tra cui almeno 4 specie di libellule. Questi risultati testimoniano l'importanza anche di questi piccoli ambienti per il mantenimento della biodiversità di questi animali. Nelle aree attigue alla discarica sono stati individuati due laghetti con caratteristiche simili a quello all'interno della discarica. Qui le specie di particolare interesse rilevate sono il Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*) e la Salamandrina di Savi (*Salamandrina perspicillata*).



Figura 10 Laghetto di raccolta acque meteoriche

Vengono riconfermate le potenzialità dei diversi bacini per la riproduzione delle specie soprattutto riguardo l'endemismo Salamandrina di Savi e quindi dei corsi d'acqua dell'area di campionamento, di particolare importanza dal momento che la specie risulta legata ad ambienti con acque di buona qualità. In generale si rileva un certo successo in termini di presenza e riproduzione per quanto riguarda il Tritone crestato. Appare significativa la presenza del Tritone punteggiato, specie ormai ben consolidata nei laghetti esterni alla discarica e nel laghetto della discarica.

## UCCELLI

Gli indici descrittivi di comunità e i confronti tra anni e tra aree (discarica il Pago e area di controllo), sebbene indichino lievi differenze, non sono significative; si rimanda necessariamente all'analisi delle dinamiche future, che vedono nel fattore tempo l'elemento utile per far emergere eventuali differenze più radicate nella biocenosi.

Nelle indagini sui rapaci diurni sono state osservate 6 specie: Falco Pecchiaiolo, Biancone, Albanella minore, Sparviere, Poiana, Gheppio, tutte possibilmente nidificanti ed alcune di estremo interesse biogeografico come il Biancone. Le osservazioni del 2020 confermano parte degli anni precedenti e il proseguo della ricerca porterà ad una conferma o meno della presenza stabile delle specie, sia come area di nidificazione che come aree di caccia o di transito.

Per quanto riguarda i rapaci notturni, l'Allocco ha mostrato un incremento di territori difesi con risposta positiva anche in una stazione da cui finora era risultato assente. Il Gufo comune, invece, nonostante diverse aree mostrino caratteristiche favorevoli, nel 2020 non ha manifestato la sua presenza; il proseguimento della ricerca cercherà di approfondire questo aspetto applicando ulteriori approcci per evidenziare la specie.

#### 1.4 MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA PRESSO LA DISCARICA DI SOMMACAMPAGNA



*Figura 11 Discarica di Sommacampagna*

Herambiente effettua ogni tre mesi il monitoraggio dell'**avifauna** presente presso la discarica situata in località "Siberie" nel comune di Sommacampagna e che risiede in prossimità dell'aeroporto Valerio Catullo di Verona (*Figura 11*). Sebbene il fine ultimo del monitoraggio sia una regolare e obiettiva valutazione del rischio potenziale del traffico aereo, Herambiente fornisce anche un quadro aggiornato e dettagliato dello stato dell'avifauna nell'intorno della discarica. Durante il primo trimestre (luglio 2019 – settembre 2019) è stata riscontrata la presenza di raggruppamenti di Laridi, identificati come **gabbiani reali**, presso il fronte dell'area della discarica. Nei mesi di ottobre e novembre 2019 è stata riscontrata la presenza della stessa specie, mentre nel mese di dicembre non sono state individuate specie relative all'avifauna. Le stesse osservazioni sono state effettuate nei successivi trimestri di monitoraggio fino a ottobre 2020.

I risultati dei monitoraggi giornalieri nel 2019 da parte del personale di Herambiente e dei sopralluoghi effettuati hanno mostrato che i laridi sono il gruppo di uccelli censito dal punto di vista del potenziale rischio di *bird strike* per via delle loro dimensioni medio-grandi e delle loro abitudini alimentari opportunistiche; è importante sottolineare che la loro presenza presso la discarica di Sommacampagna risulta poco rilevante dal punto di vista quantitativo e si ritiene pertanto che le modalità di gestione della discarica siano risultate conformi all'obiettivo di contenimento del rischio di fenomeni di *bird strike* durante il periodo di riferimento (luglio 2019 – ottobre 2020) presso la vicina struttura aeroportuale.

## 1.5 CONCESSIONE AL CENTRO DI FAUNA SELVATICA “IL PETTIROSSO” DI UN’AREA PER IL RECUPERO DI ANIMALI FERITI

---

Dal 2014 Herambiente collabora con il **Centro di Fauna Selvatica “Il Pettirosso”** al quale ha riservato una superficie recintata presso il complesso impiantistico Area 3 di Modena da dedicare al recupero di animali feriti. Area 3 è un comparto impiantistico costituito da una discarica esaurita e un impianto di stoccaggio, selezione, trattamento e recupero rifiuti ubicato nel comune di Modena in un territorio caratterizzato prevalentemente da terreni ad uso agricolo e case sparse a bassa densità abitativa.

Il Centro Fauna Selvatica “Il Pettirosso” soccorre e tutela la fauna ferita o in difficoltà sul territorio, affianca le istituzioni e le forze di Polizia per il recupero e la gestione della fauna, intraprende iniziative per formare ed informare sulla vita della fauna, per una migliore convivenza e, di conseguenza, una possibile integrazione. “Il Pettirosso” interviene durante terremoti, alluvioni, precipitazioni nevose di grossa entità e tanto altro, supportato da un gruppo di volontari altamente formati e attrezzati per qualsiasi emergenza venga proposta. Migliaia di esemplari vengono così salvati ad ogni ora del giorno e della notte, per dare loro una seconda possibilità di vita. Le strutture, di concezione innovativa, comprendono aree di degenza esterne ed interne, un’infermeria attrezzata per RX, endoscopie ed ecografie, una nursery e tante strutture ideate per ogni specie di esemplare di fauna selvatica, il tutto monitorato da telecamere 24 ore su 24. Vi sono 3 aree umide e aree di riabilitazione e ri-ambientamento, dove gli animali restano in attesa di liberazione.

Ad oggi il Centro di Recupero Fauna Selvatica ospita **5 linci euroasiatiche** nel recinto messo a disposizione da Herambiente che si estende complessivamente per 1,3 ettari. Gli esemplari provengono da progetti europei di conservazione della specie. Nel 2020 sono state aggiunte 4 arnie (che diventeranno 8) per la produzione di miele biologico in ambito della convenzione con il Comune di Modena per il recupero nelle aree pubbliche della città degli sciami d’api, per le quali è previsto un periodo di quarantena prima di essere messe all’interno di arnie poste alle pendici dell’area impiantistica ad oggi gestita da “Il Pettirosso”.

## 1.6 MONITORAGGIO BIOLOGICO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA CON I LICHENI EPIFITI PRESSO LA DISCARICA DI SERRAVALLE PISTOIESE

---



Figura 12 Discarica di Serravalle pistoiese

Nel 2020 Herambiente in collaborazione con l’Università degli Studi di Siena e l’Università degli Studi di Pisa ha avviato l’ottavo monitoraggio biologico della qualità dell’aria con i licheni epifiti per proseguire l’attività di controllo sull’ambiente circostante la Discarica di Serravalle Pistoiese detta discarica del Cassero (Figura 12). In particolare, l’Università di Siena si è occupata dello studio di bioaccumulo in talli di *Flavoparmelia caperata*, mentre l’Università di Pisa dello studio sulla biodiversità lichenica. Le indagini fanno seguito agli

studi realizzati da ARPAT nel 1996 e nel 2000 e ai cinque studi già realizzati con cadenza biennale dal 2008 al 2018, attivati in seguito all'approvazione del progetto di ampliamento della discarica come uno degli strumenti per mantenere sotto controllo l'area indagata.

Le indagini effettuate sin dal 1996 da ARPAT nel territorio interessato hanno consentito di valutare nel tempo e nello spazio eventuali effetti biologici della gestione dell'impianto attraverso l'utilizzo di bioindicatori. Nel 2008, dopo 12 anni di gestione dell'impianto, Herambiente ha realizzato un nuovo studio di biomonitoraggio mediante licheni, che ha integrato le stazioni storiche monitorate da ARPAT con nuove stazioni di campionamento localizzate nelle immediate vicinanze dell'impianto, rappresentando il nuovo punto zero in relazione all'ampliamento del sito.

*I licheni sono funghi che vivono in simbiosi con alghe verdi o cianobatteri e dipendono essenzialmente dall'atmosfera per l'apporto idrico e di nutrienti.*

I licheni sono capaci di crescere ovunque e accumulare sostanze ben oltre le loro necessità fisiologiche. Queste peculiarità rendono i licheni adatti ad essere utilizzati come indicatori biologici dell'inquinamento atmosferico. Le specie più tolleranti vengono utilizzate come bioaccumulatori degli inquinanti presenti in atmosfera, mentre le specie più sensibili tendono a scomparire in presenza di elevate concentrazioni di contaminanti. Il biomonitoraggio lichenico si concretizza nella produzione di dati biologici, quali misure di biodiversità, risposte fisiologiche o genetiche e misure di concentrazioni

degli elementi negli organismi. Si tratta di uno studio che consente di avere un'elevata densità di punti di campionamento e di integrare i risultati con le misure puntuali di tipo chimico-fisico, fornendo un'interpretazione più completa dell'inquinamento atmosferico di un'area.

Lo scopo di entrambi gli studi sui licheni è di:

- Valutare la condizione ambientale dell'area interessata dalla presenza della discarica attraverso l'Indice di Biodiversità dei licheni epifiti
- Confrontare i risultati con gli studi effettuati fino al 2018 per valutare eventuali cambiamenti della qualità dell'aria intercorsi

Lo studio di bioaccumulo è stato condotto secondo procedure standardizzate in 28 stazioni di monitoraggio nelle quali sono state analizzate le deposizioni di una selezione di elementi (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) di rilevanza ambientale e interesse tossicologico in talli del lichene *Flavoparmelia caperata*. Il prelievo di *Flavoparmelia caperata* è stato condotto nel periodo compreso fra metà maggio e metà giugno 2020 in condizioni di bel tempo e a distanza di alcuni giorni dagli eventi di precipitazione. I risultati sono stati interpretati alla luce della scala pubblicata dall'ISPRA nelle linee guida per il bioaccumulo tramite licheni epifiti in Italia. Dal confronto dei valori di ciascun elemento analizzato con quelli misurati dal 2008 al 2018 si evince quanto segue.

I livelli medi di piombo (Pb) e cadmio (Cd) sono rimasti sostanzialmente inalterati e rientrano nella fascia di naturalità alta. I dati del rame (Cu) confermano i valori osservati negli anni precedenti tali da rientrare nella fascia di naturalità media. I valori di cromo (Cr), ferro (Fe) e nichel (Ni) ricadono nella fascia di naturalità bassa, confermando quanto osservato nella precedente campagna di biomonitoraggio. I valori di zinco (Zn) e arsenico (As) subiscono un decremento nelle loro deposizioni dal 2018 al 2020 rientrando così in una fascia di naturalità alta. I valori del rame (Cu) evidenziano un leggero incremento nelle deposizioni passando dal 2008 al 2020.

Lo studio sulla biodiversità lichenica ha previsto il campionamento di 36 stazioni complessive nel periodo compreso tra giugno e settembre 2020. Come negli anni precedenti, sono state effettuate delle operazioni di controllo sulle stazioni da campionare per verificare l'idoneità al campionamento e che hanno determinato l'esclusione e la sostituzione di alcune stazioni con altre. Per il rilevamento dell'Indice di Biodiversità Lichenica

(IBL) è stato utilizzato un reticolo di campionamento standard posizionato sul tronco degli alberi ritenuti idonei. Ogni specie lichenica è contata una sola volta per ciascuna delle maglie del reticolo in cui è posizionato. L'identificazione delle specie licheniche è stata fatta in campo o in laboratorio quando l'identificazione in campo risultava incerta. Sono stati poi calcolati gli indicatori ecologici, in quanto la presenza e la distribuzione di ogni specie lichenica viene influenzata da fattori ecologici che devono essere presi in considerazione (pH del substrato, radiazione solare, aridità, eutrofizzazione).

I risultati dello studio sulla biodiversità lichenica effettuato nel 2020 confermano una situazione di semi-naturalità (IBL rappresentativo di un basso livello di alterazione) per le stazioni più lontane dall'impianto, mentre le stazioni direttamente affacciate sull'impianto mostrano una condizione di semi-alterazione dell'IBL. Tuttavia, per il proseguimento futuro dello studio verranno seguite le nuove linee guida che considerano anche l'incertezza relativa alle misure, fornendo una stima più attendibile del livello di contaminazione dell'area indagata.

## 2 RIFERIMENTI

---

- Relazione Tecnica “Relazione finale 2020: Progetto di Miglioramento Ambientale ai sensi della Prescrizione 18 della DGR n.1181 del 24/06/2011” redatta dal dott. Davide Pasut di Ecoteam Naturae;
- Relazione Tecnica “Progetto Capiamo 2020: risultati analitici e relative considerazioni” redatto da Herambiente in collaborazione con la dott.ssa Tulinì;
- Relazione Tecnica “Monitoraggio delle biocenosi indicatrici per la valutazione dell'incidenza delle trasformazioni ambientali riguardanti l'ampliamento della discarica del Pago redatta dal CREN S.r.l. “Centro Ricerche Ecologiche e Naturalistiche”;
- Relazione Tecnica 2019-2020 “Monitoraggio dell'avifauna presso la Discarica Herambiente di Sommacampagna, Loc. Siberie – Relazione Riepilogativa Annuale luglio 2019 – giugno 2020” Sommacampagna redatto da Studio Mattioli S.r.l.;
- Relazione Tecnica 2020 “Monitoraggio dell'avifauna presso la Discarica Herambiente di Sommacampagna, Loc. Siberie – Relazione Riepilogativa Annuale luglio 2020 – ottobre 2020” Sommacampagna redatto da Studio Mattioli S.r.l.;
- Relazione Tecnica “La Discarica del Cassero – Monitoraggio Lichenico anno 2020. Studio della biodiversità lichenica” redatto dall'Università degli Studi di Siena.
- Relazione Tecnica “La Discarica del Cassero – Monitoraggio Lichenico anno 2020. Studio del bioaccumulo di elementi in talli di *Flavoparmelia caperata*” redatto dal Dipartimento di Scienze della Vita – Università degli Studi di Siena.

