



VALUTAZIONE CAMPAGNA MONITORAGGIO

Biomonitoraggio ambientale con le api presso la discarica di
Cordenons (PN)

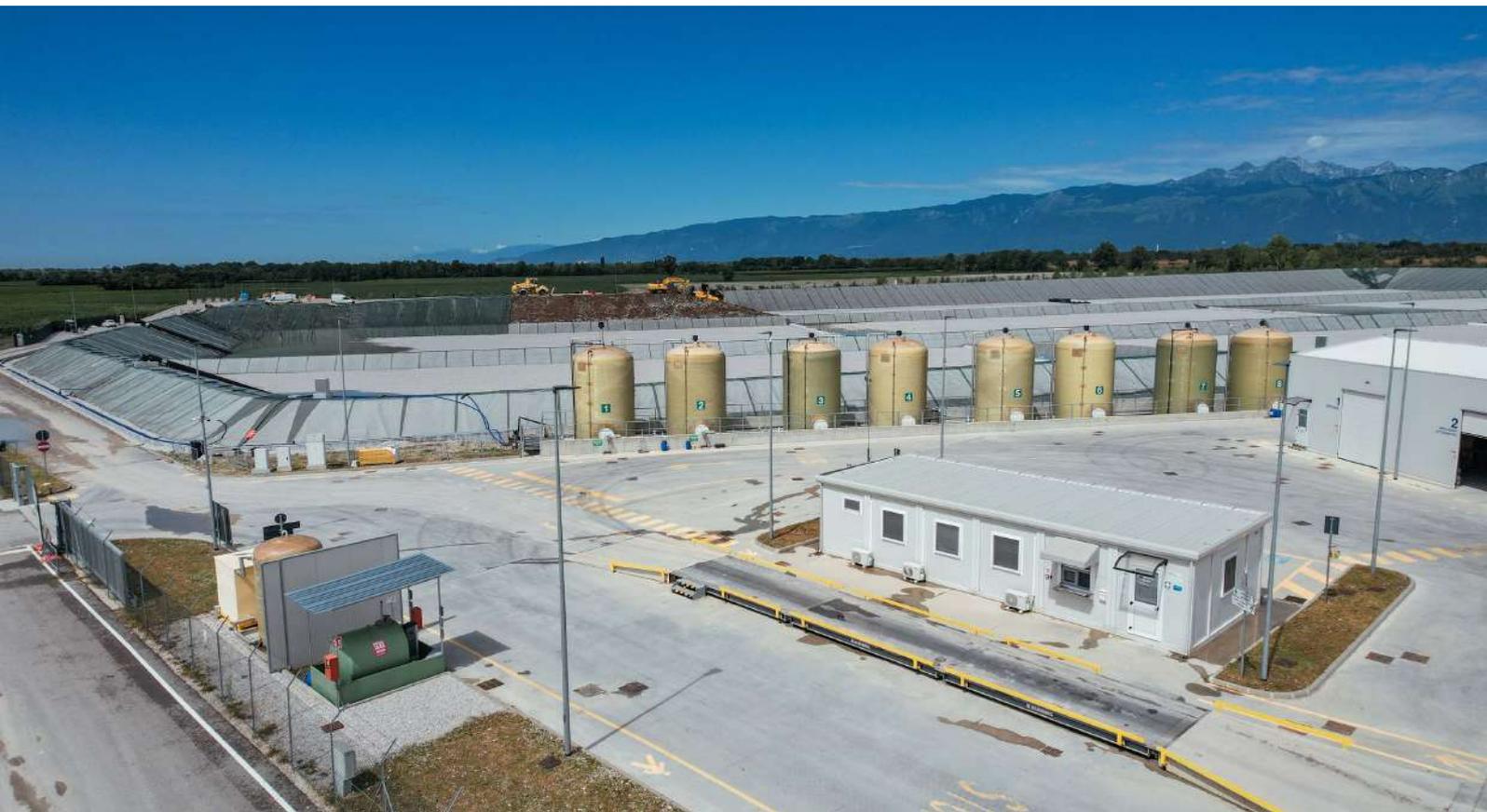
2024



Premessa

La discarica di rifiuti non pericolosi si trova in una zona agricola situata a est dell'abitato di Cordenons (PN) in prossimità del poligono militare denominato Cellina Meduna.

Strutturalmente si configura come una tipica discarica di pianura, con parte dell'invaso in scavo e parte in sopraelevazione, fino alla quota massima di 82,40 m slm. L'impianto è destinato prioritariamente a ricevere rifiuti provenienti dal ciclo di trattamento degli urbani e assimilati provenienti da impianti ubicati sul territorio regionale, oltre alla disponibilità di celle mono dedicate per il conferimento di rifiuti contenenti amianto.



Le api come bioindicatori

Questi preziosi insetti, infatti, entrano quotidianamente in contatto con un numero enorme di matrici ambientali molto diverse. Basti pensare che un'ape bottinatrice (deputata cioè alla raccolta di nettare) visita in media 2.000 fiori al giorno, in un raggio di 3 km dall'alveare. Con tre alveari, come il caso studio in oggetto, sono possibili milioni di micro-campionamenti ogni giorno su un'area di quasi 3000 ettari.

Ai fiori si aggiungono l'acqua in diverse forme (pozzanghere, fiumi, rugiada, ecc.), la resina degli alberi e, naturalmente, l'aria. Le sostanze presenti nell'ambiente si accumulano quindi all'interno dell'alveare, sulle api stesse e sui loro prodotti (pane d'api, cera e miele), rendendo facile e veloce il recupero di campioni altamente rappresentativi da analizzare. Campioni da cui si può valutare la presenza in ambiente di agrofarmaci e altre sostanze.

Chi siamo

Apicoltura Urbana Srl Società Benefit è una realtà nata nel 2017. L'allevamento delle api in un contesto urbano, inizialmente ritenuto quasi paradossale, è oggi una delle iniziative che aziende e istituzioni accolgono con grande entusiasmo. La realtà creata da Mauro Veca e Giuseppe Manno, è stata la prima in Italia a muoversi in questo ambito fornendo soluzioni e strumenti per l'installazione degli apiari sui tetti, terrazzi e giardini di uffici ed aziende. Da pochi anni l'apicoltura urbana ha fatto il suo ingresso in diverse aziende e realtà industriali e da New York a Parigi, Londra, Berlino non c'è città che oggi vanti uno sciame d'api sul proprio tetto.

Il biomonitoraggio è uno strumento con varie applicazioni nel campo degli studi ambientali e permette di valutare gli effetti dell'inquinamento attraverso i cosiddetti bioindicatori; ovvero specie animali o vegetali in grado di segnalare precocemente l'insorgenza di squilibri pericolosi per la biodiversità e la salute umana.

Il progetto Capiamo prevede il monitoraggio dello stato di salute delle api presso gli impianti del gruppo Herambiente. Il progetto è nato nel 2019, presso il termovalorizzatore di Pozzilli (IS), come monitoraggio volontario ed integrativo rispetto a quelli già previsti nell'autorizzazione. Herambiente ha poi deciso di proseguire ed estendere le proprie attività di studio con Apicoltura Urbana Srl.



Il progetto

Il progetto prevede l'utilizzo delle api da miele (*Apis mellifera*) come bioindicatori per monitorare la presenza di inquinanti nell'ambiente circostante. Durante la stagione produttiva, squadre di apicoltori specializzati eseguiranno osservazioni periodiche sugli alveari. Saranno effettuati campionamenti sistematici di polline, cera e altri prodotti dell'alveare per analisi chimiche e biologiche, con l'obiettivo di rilevare residui di sostanze utilizzate in agricoltura, tracce di metalli pesanti e altre potenziali contaminazioni.

I numeri

Le api da miele dimostrano un'impressionante capacità di raccolta di informazioni ambientali attraverso il loro foraggiamento. In una colonia composta da 50.000 individui, il 15% (circa 7.500 api) svolge il ruolo di bottinatrici. Ogni bottinatrice visita in media 2.000 fiori al giorno, raccogliendo dati su risorse alimentari, condizioni ambientali e presenza di contaminanti. Considerando 3 alveari il numero complessivo di bottinatrici attive si stima intorno a 22.500. Di conseguenza, il numero totale di fiori visitati giornalmente raggiunge i 45 milioni. Questi volumi impressionanti offrono una base straordinariamente ampia per raccogliere dati su polline, nettare e potenziali residui di inquinanti, consentendo un monitoraggio dettagliato dell'ambiente circostante e delle sue interazioni con l'attività del sito.

150.000
le api
presenti

3000
sono gli ettari
battuti dalle api



45 Milioni
sono i fiori
visitati
ogni giorno

6000
le nuove api nate
ogni giorno

Milioni di micro campionamenti giornalieri tra le varie matrici ambientali



ARIA

Il corpo delle api bottinatrici



SUOLO

Polline, nettare e resine



ACQUA

Rugiada mattutina e corsi
d'acqua

Campioni prelevati dall'alveare

I campioni utilizzati per il biomonitoraggio ambientale vengono prelevati direttamente dall'alveare al termine della stagione apistica:



Cera: Fin dal principio di insediamento delle api inseriamo un telaino nuovo che lasciamo costruire alle api in loco, questo sarà poi utilizzato in seguito come campione; questo ci permette di utilizzare cera effettivamente prodotta in loco ed esente da contaminazioni precedenti. La porosità della cera e la sua componente grassa favoriscono il legame con substrati inquinanti che nel tempo si accumulano e la rendono, a fine stagione, un buon indicatore dell'inquinamento ambientale.



Pan d'api: Il pane d'api è un composto prodotto dalle api adulte più anziane. Questi insetti mescolano circa 160.000 granelli di polline con nettare, miele e parte della loro saliva per produrre appunto il pane d'api, ricco di proteine, che viene messo a disposizione come cibo per l'intera colonia. All'interno delle cellette si presenta come una stratigrafia che "racconta" la storia del territorio attraverso il polline.

Api bottinatrici: Viene raccolto un piccolo campione di api bottinatrici, ovvero le api che volano fuori dall'alveare come ultima attività prima della morte. È possibile riconoscerle chiudendo la porticina d'ingresso e quindi aspettandole al rientro dal loro volo nell'areale circostante. Dall'analisi chimica di questo campione è possibile risalire ad inquinanti presenti nell'aria.



Miele: Si effettuano anche analisi sul miele, ma il suo processo di produzione (trofallassi, ovvero scambio di bocca in bocca del nettare) è tale da minimizzare le tracce di inquinanti presenti in esso. Le api infatti fungono da "filtro" purificandone il contenuto.



Analisi effettuate

Il monitoraggio dei metalli pesanti come Alluminio (Al), Antimonio (Sb), Arsenico (As), Berillio (Be), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Ferro (Fe), Manganese (Mn), Mercurio (Hg), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Rame (Cu), Selenio (Se), Stagno (Sn), Vanadio (V) e Zinco (Zn) attraverso l'uso delle api si rivela una pratica essenziale in contesti urbani per valutare l'impatto ambientale di attività industriali come gli inceneritori. Le api, in virtù della loro capacità di coprire vaste aree durante il foraggiamento, raccolgono particelle di metalli presenti nell'aria, nel suolo e nelle acque, fornendo un quadro rappresentativo della contaminazione diffusa. In ambito urbano, tuttavia, l'analisi dei metalli pesanti evidenzia spesso che le concentrazioni rilevate non sono esclusivamente riconducibili agli impianti di termovalorizzazione, ma derivano da altre fonti antropiche, come il traffico veicolare, le attività industriali e l'usura delle infrastrutture. Questo tipo di biomonitoraggio consente di distinguere l'impatto effettivo dell'inceneritore dal contributo complessivo delle altre attività umane, offrendo dati scientifici utili per migliorare la gestione ambientale e promuovere politiche più mirate di mitigazione degli inquinanti urbani.

Analisi effettuate

Congeneri generalmente ricercati nelle matrici alimentari

La ricerca di residui di agrofarmaci mira a individuare e quantificare i congeneri comunemente utilizzati nei trattamenti fitosanitari, garantendo la sicurezza alimentare e il rispetto dei limiti massimi di residui (LMR) stabiliti dalla normativa. Tra le molecole più frequentemente analizzate nelle matrici alimentari si trovano gli insetticidi organofosfati, piretroidi e neonicotinoidi, i fungicidi azolici e strobilurine, e gli erbicidi a base di glifosato.

Analisi effettuate

IPA, PCB e PCDD/PCDF

Il monitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), delle diossine e furani (PCDD/PCDF) e dei policlorobifenili (PCB) attraverso l'uso delle api in un contesto urbano rappresenta un metodo avanzato per valutare l'impatto ambientale degli inceneritori. Questi composti, noti per la loro persistenza e tossicità, sono indicatori chiave per comprendere la qualità dell'aria e il livello di contaminazione ambientale. Tuttavia, studi condotti mediante l'analisi dei campioni raccolti dalle api spesso evidenziano che, in ambienti urbani, tali inquinanti provengono principalmente da altre fonti antropiche, come il traffico veicolare, il riscaldamento domestico e le attività industriali, piuttosto che da discariche correttamente gestite. Questo approccio consente di differenziare le fonti di emissione, fornendo una visione chiara e scientifica dell'effettivo impatto della discarica sul territorio. Inoltre, tali dati permettono di migliorare le strategie di gestione ambientale e sensibilizzare la comunità sull'importanza di intervenire sulle reali cause di inquinamento urbano.



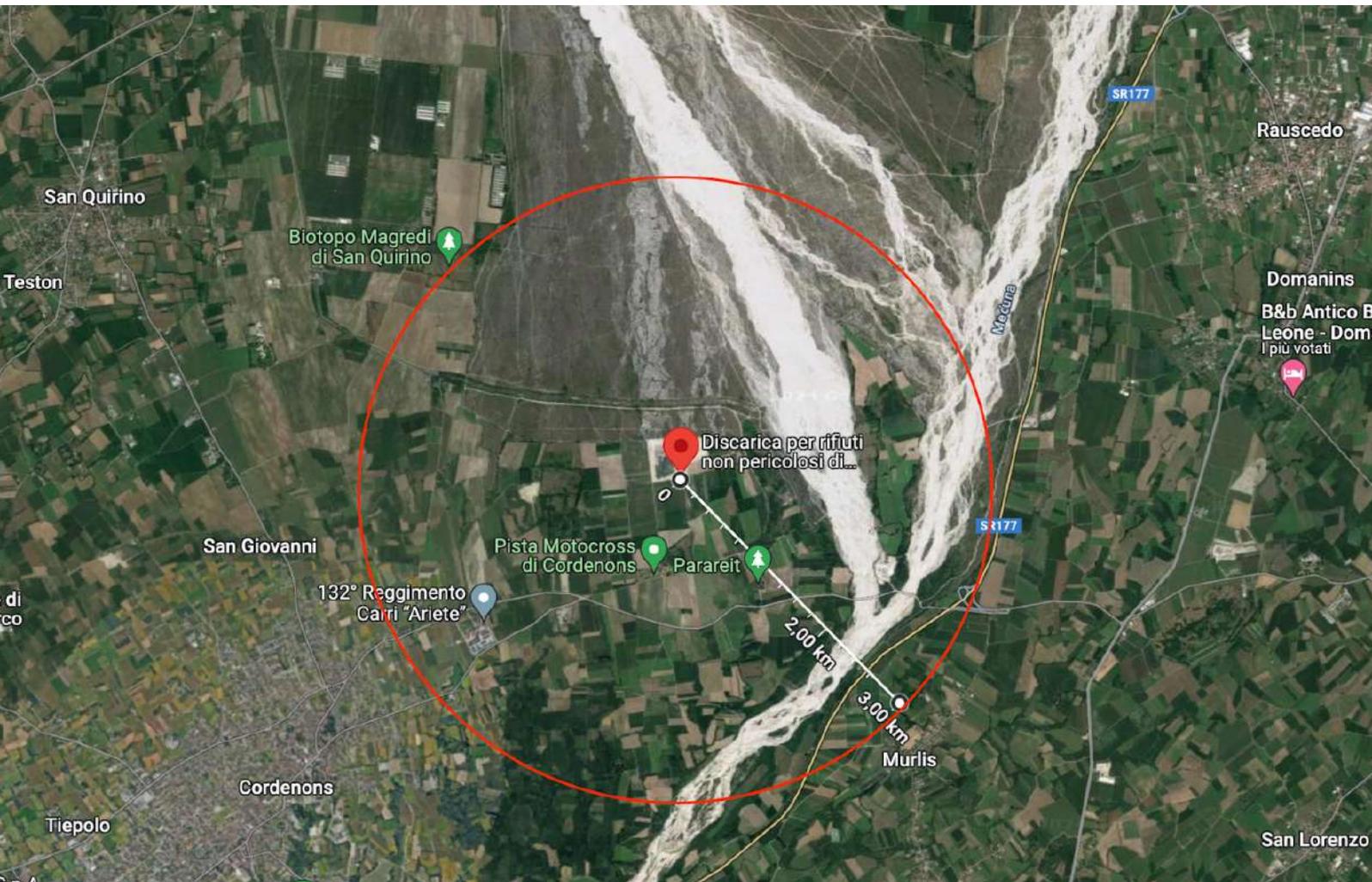
Modalità di gestione della discarica

I rifiuti ammessi in deposito all'interno della discarica devono seguire e rispettare i requisiti del Piano di gestione operativa approvato dalle Autorità Competenti.

Le attività di movimentazione e abbancamento hanno lo scopo di garantire la messa a dimora dei rifiuti, in modo tale da rendere minimo l'impatto con l'ambiente, formando con gli stessi, strati sovrapposti compattati al fine di massimizzare la densità dei rifiuti collocati; nel contempo, occorre minimizzare le infiltrazioni da precipitazioni meteoriche e quindi la formazione di percolato attraverso la copertura con geomembrane sintetiche del corpo rifiuto posto in aree momentaneamente non soggette a coltivazione.

A fine di ogni giornata lavorativa i rifiuti vengono ricoperti con telo in LDPE o HDPE o con altri materiali/rifiuti idonei allo scopo.

Le celle 3 e 4 sono destinate allo smaltimento del rifiuto EER 170605 proveniente in precedenza dalla messa in sicurezza del cumulo presente in sito ed attualmente da conferitori esterni.



Stato di salute delle colonie di api

Le tre colonie di api situate presso la discarica di Cordenons, in provincia di Pordenone, hanno mostrato uno stato di salute sorprendentemente ottimale, nonostante una stagione particolarmente difficile per l'intero comparto apistico a causa delle abbondanti piogge primaverili. Le condizioni climatiche avverse, che hanno ostacolato lo sviluppo delle colonie in molte altre aree, non hanno invece influito negativamente su queste api, che sono riuscite a crescere e a prosperare senza alcun problema evidente. Anzi, non solo si sono sviluppate con regolarità e vigore, ma sono riuscite a produrre anche una quantità significativa di miele, a testimonianza della loro vitalità e della qualità dell'ambiente circostante.

Questo risultato è estremamente significativo, poiché dimostra come la presenza della discarica non abbia avuto alcun impatto negativo sulla salute delle colonie. Le api, che sono notoriamente indicatori biologici estremamente sensibili, avrebbero mostrato segni di sofferenza o anomalie qualora ci fossero state contaminazioni o altre criticità ambientali. Invece, la loro crescita armoniosa e la produttività raggiunta sottolineano che il contesto in cui si trovano è inaspettatamente favorevole e compatibile con il loro benessere. Questo esempio rappresenta un caso interessante di come anche ambienti percepiti inizialmente come poco idonei possano, in realtà, sostenere con successo la vita e l'attività delle api, offrendo spunti di riflessione importanti sul rapporto tra apicoltura e sostenibilità ambientale.



Strumenti di monitoraggio

Per il monitoraggio dell'ambiente attraverso le api ci si avvale di materiali e tecniche specifiche per garantire l'accuratezza dei dati e il rispetto dell'ecosistema. Gli sciami biologici utilizzati provengono da areali non contaminati, garantendo una base priva di interferenze chimiche o genetiche. Le arnie, realizzate in legno di abete, sono assemblate senza l'impiego di colle sintetiche e trattate esclusivamente con vernici all'acqua, per minimizzare l'impatto ambientale e preservare la salubrità delle colonie. L'osservazione periodica da parte di un esperto apicoltore o agronomo rappresenta un elemento chiave per monitorare la salute delle api e, indirettamente, la qualità ambientale degli ecosistemi in cui esse operano.

Tabella dati ed esito campionamento

Seguono tutti i campionamenti effettuati sulle varie matrici, effettuati in diversi periodi dell'anno:

Campione N.	Tipologia	Periodo	Ricerca	Esito
24LA0032417	Miele in favo	Primavera	Metalli	Tracce di Zinco, Manganese, Ferro e Stagno ma nulla di rilevante
24LA0058256	Api	Estate	Metalli	Presenza di Ferro e Manganese, Zinco; compatibili con l'intensa attività agricola del territorio. Tracce di Alluminio e Rame
24LA0032418	Api	Primavera	Metalli	Presenza di Ferro e Manganese, Zinco; compatibili con l'intensa attività agricola del territorio. Tracce di Alluminio e Rame
24LA0053442	Pan d'api	Estate	Metalli	Presenza di Ferro e Zinco; tracce di Alluminio e Manganese compatibili con l'intensa attività agricola del territorio.
24LA0032419	Pan d'api	Primavera	Metalli	Presenza di Ferro e Manganese, Zinco; compatibili con l'intensa attività agricola del territorio. Tracce di Alluminio e Rame
24LA0032420	Cera	Primavera	Metalli	Presenza di Zinco; compatibile con l'intensa attività agricola del territorio.

24LA0054559	Miele estratto		Parametri di edibilità	Nella norma
24LA0054560	Miele estratto		Piombo	Abbondantemente sotto la norma (0,007 mg/kg)
24LI0000738	Miele estratto		Benzo(a)pirene	Abbondantemente sotto la norma (0,039 mg/kg)

24LI0000427	Miele in favo	Primavera	PCB	Nessuna presenza
24LI0000830	Api	Estate	PCB	Nessuna presenza
24LI0000428	Api	Primavera	PCB	Nessuna presenza
24LI0000731	Pan d'api	Estate	PCB	Tracce
24LI0000429	Pan d'api	Primavera	PCB	Tracce
24LI0000430	Cera	Primavera	PCB	Nessuna presenza

24LI0000427	Miele in favo	Primavera	PCDD/PCDF	Presenze minime
24LI0000830	Api	Estate	PCDD/PCDF	Tracce
24LI0000428	Api	Primavera	PCDD/PCDF	Presenze minime
24LI0000731	Pan d'api	Estate	PCDD/PCDF	Tracce
24LI0000429	Pan d'api	Primavera	PCDD/PCDF	Tracce
24LI0000430	Cera	Primavera	PCDD/PCDF	Presenze minime

24LI0000427	Miele in favo	Primavera	IPA	Tracce
24LI0000830	Api	Estate	IPA	Nessuna presenza
24LI0000429	Pan d'api	Primavera	IPA	Tracce
24LI0000430	Cera	Primavera	IPA	Nessuna presenza
24LI0000428	Api	Primavera	IPA	Tracce
24LI0000731	Pan d'api	Estate	IPA	Tracce

24EU0026787	Miele in favo	Primavera	Agrofarmaci	Nessuna presenza
24EU0026788	Api	Primavera	Agrofarmaci	Nessuna presenza
24EU0026794	Pan d'api	Primavera	Agrofarmaci	Tracce di Ametotradin, Trifloxistrobin, Zoxamide (<0,05mg/kg)
24EU0026794	Pan d'api	Estate	Agrofarmaci	Tracce di Ametotradin, Trifloxistrobin, Zoxamide (<0,05mg/kg)
24EU0026800	Cera	Primavera	Agrofarmaci	Nessuna presenza
24EU0048697	Api	Estate	Agrofarmaci	Nessuna presenza
24EU0044902	Pan d'api	Estate	Agrofarmaci	Nessuna presenza

Giudizio

A conclusione del terzo anno di attuazione del progetto Capiamo nel contesto della discarica di Cordenons (PN), si rileva come lo stesso sia stato molto utile per acquisire informazioni sullo stato di qualità dell'ambiente circostante. Gli esiti delle indagini hanno evidenziato la presenza di inquinanti a livelli coerenti con quelli tipici delle aree antropizzate, senza evidenziare contributi da parte della discarica.