

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA
DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE
PARI A 43,0 MVA DENOMINATO "PADULA"**

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di FOGGIA
COMUNE di CANDELA

Località: Masseria Padula

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU HF0TH51

Tav.:

Titolo:

13a

Apicoltura e Biomonitoraggio

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

HF0TH51_DocumentazioneSpecialistica_13a

Progettazione:

Committente:

DOTT. ING. Fabio CALCARELLA

Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu
P. IVA 04433020759

Whysol-E Sviluppo S.r.l.

Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO
Tel: +39 02 359605
info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it
P. IVA 10692360968

UrBees di Antonio Barletta
Via E. tanzarella, 1, 48 - 72017 Ostuni
Tel. +39 328 6684 552
info@urbees.it

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	UrBees	FC	WHYSOL E- Sviluppo s.r.l.



UrBees

Buzz Your City!

RELAZIONE SU APICOLTURA E BIOMONITORAGGIO

presso

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO
sito in Candela (FG)
località Masseria Padula
denominato “Padula”**

Alla cortese attenzione di

**Whysol e
Sviluppo Srl**

a cura di

UrBees

di Antonio Barletta

via E. Tanzarella, 1

72017 Ostuni

P.IVA 02542690744

info@urbees.it

+39 328 6684 552

INDICE

Introduzione	3
--------------------	---

1. Apicoltura

1.1 I benefci dell'apicoltura.....	4
1.2 Compatibilità delle api con il territorio	5
1.3 Compatibilità delle api con l'Impianto Fotovoltaico.....	6
1.4 Installazione.....	7
1.5 Ricaduta occupazionale	7
1.6 Controllo alveari in remoto.....	8
1.7 Il miele.....	9

2. Biomonitoraggio

2.1 Il progetto di ricerca	10
2.2 Organizzazione e coordinamento.....	11
2.4 Gli obiettivi di ricerca	11
2.3 Tecnica e sviluppo di ricerca	12

3. Approfondimento sul Biomonitoraggio

3.1 Bioindicatori.....	14
3.2 Caratteristiche	15
3.3 Tipi e modalità di risposta.....	16
3.4 Biovalutazione e misure strumentali	17
3.5 Bioindicatore "Apis mellifera"	18
3.5.1 Limiti d'impiego.....	19
3.6 Biomonitoraggio.....	20

Introduzione

UrBees si occupa della salvaguardia e del benessere degli insetti impollinatori, con particolare riferimento alle api mellifere. Il focus sulle api è funzionale al discorso più ampio sul loro ruolo nell'ecosistema. Le api mellifere, infatti, oltre all'indubbia valenza didattica ed educativa, favoriscono la biodiversità vegetale e rendono possibili modalità innovative di biomonitoraggio ambientale, sfruttando le caratteristiche fisiologiche delle api e le proprietà del miele.

UrBees è il primo progetto di apicoltura urbana mai realizzato in Italia. Nasce e si sviluppa nella città di Torino già dal 2010. Oltre ad aver installato degli apiari urbani situati in residenze private, musei, fabbriche, orti urbani per la produzione di miele urbano, ha anche condotto degli studi di ricerca al fine di tracciare la biodiversità vegetale e le relative emissioni presenti in atmosfera.

L'intento finale di UrBees è disporre di una base di dati ambientali grazie ai quali riqualificare gli ecosistemi fortemente antropizzati in stretta connessione con le esigenze delle api.

Le api sono le sentinelle dell'ambiente, la loro presenza in svariati contesti rende possibile uno sviluppo globale armonico della qualità della vita.

Questo documento fornisce le linee guida e le modalità per effettuare le attività di apicoltura e biomonitoraggio presso l'impianto fotovoltaico di Candela.

L'elaborato qui sotto riportato è completo di informazioni teoriche e tecniche riguardanti l'attività di apicoltura ed estrazione miele. Sono state altresì riportate le procedure inerenti la ricerca scientifica sulla qualità ambientale.

1.

Apicoltura

In questo capitolo sarà descritto il progetto di apicoltura

1.1 I benefici dell'apicoltura

Il progetto consiste nell'installazione di 54 arnie presso l'impianto fotovoltaico di Candela della società Whysol E Sviluppo Srl.

La presenza di alveari nel sito d'installazione porta l'intero ecosistema a beneficiare del ruolo di impollinatori delle api e dell'immagine di sostenibilità ambientale che le api portano con sé. Ospitare le api presso l'impianto fotovoltaico ha degli effetti pratici quali l'aumento della biodiversità vegetale e animale, la produzione di miele e il biomonitoraggio.

Le api sono le migliori alleate delle piante e garantiscono ad esse un'alta probabilità di riproduzione. Grazie alla precisa impollinazione delle api, le piante possono aumentare la loro presenza nel territorio locale e diversificarsi per far fronte alle difficoltà ambientali.

L'aumento della presenza vegetale porta direttamente ad un aumento di altre specie di insetti, volatili e mammiferi che di quelle piante si nutrono. L'aumento della varietà di piante presenti in un determinato luogo, invece, sono segno tangibile della qualità ambientale e dell'alta resilienza dell'ecosistema.

Da questa perfetta sincronizzazione nasce l'attività di apicoltura e dei prodotti che ne derivano. Il più importante dei quali, e anche il più conosciuto, è il miele. Grazie all'installazione di alveari presso l'impianto fotovoltaico, e soprattutto per l'ampia disponibilità di piante nettariifere presenti in zona, siamo capaci di produrre un miele di qualità in grado di rispecchiare interamente la natura del territorio oggetto di studio.

1.2 Compatibilità delle api con il territorio

L'area d'installazione apiario è ubicata a Candela ed è caratterizzata dalla presenza di un impianto fotovoltaico della società Whysol E Sviluppo Srl.

Le aree confinanti con l'impianto fotovoltaico, luoghi di "bottinamento delle api", presentano una intensa attività agricola, condotta prevalentemente da coltivazione di cereali. I cereali non sono piante "d'interesse apistico" e non possono apportare nutrimento alle api. Tuttavia sono presenti, sebbene in minor misura, piante selvatiche sui bordi fluviali che diventano fonte di nutrimento

delle api. Se a ciò si aggiunge la volontà della società Whysol E Sviluppo Srl di collocare sul perimetro dell'impianto delle siepi da fioritura a bordura e di coltivare delle piante angiosperma negli spazi interstiziali dell'intero impianto, allora l'attività delle api, dell'intero gruppo dei 50 alveari, può trovare ristoro a sufficienza per se e per l'apicoltore.

Il clima mite mediterraneo che caratterizza l'intera area geografica del Tavoliere delle Puglie, compresa l'area agricola di Candela, è favorevole all'allevamento delle api.



Figura 1- Area oggetto di studio

1.3 Compatibilità delle api con l'Impianto Fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico sito in Candela non presenta incompatibilità tecniche per l'allevamento delle api. Non risultano esserci studi scientifici pregressi riguardo una possibile interferenza tra l'attività di volo e orientamento delle api con le attività dei moduli fotovoltaici.

Si consiglia l'installazione di 9 moduli, composti da 6 arnie ciascuno, sul bordo perimetrale dell'impianto. Preferibilmente sul versante sud-est dell'impianto per favorire le necessità fisiologiche delle api.

Come si evince dalla planimetria in basso, le arnie rispettano le distanze dei 5 metri dai confini di proprietà privata. Riguardo l'interferenza del volo delle

api con la gestione dell'impianto a cura degli operatori della società Whysol E Sviluppo Srl, si consiglia di recintare l'area di ogni singolo modulo con rete a maglia stretta alta almeno 2 metri.

Ulteriore elemento di compatibilità riguarda la sicurezza degli alveari da eventuali furti o visite indesiderate. L'apiario, infatti, stando all'interno dell'impianto fotovoltaico, ed essendo questo controllato anche per mezzo di telecamere, può essere considerato sicuro e controllato.

Considerate queste indicazioni le 54 arnie proposte per l'installazione sono compatibili con le attività d'impianto della società concessionaria.

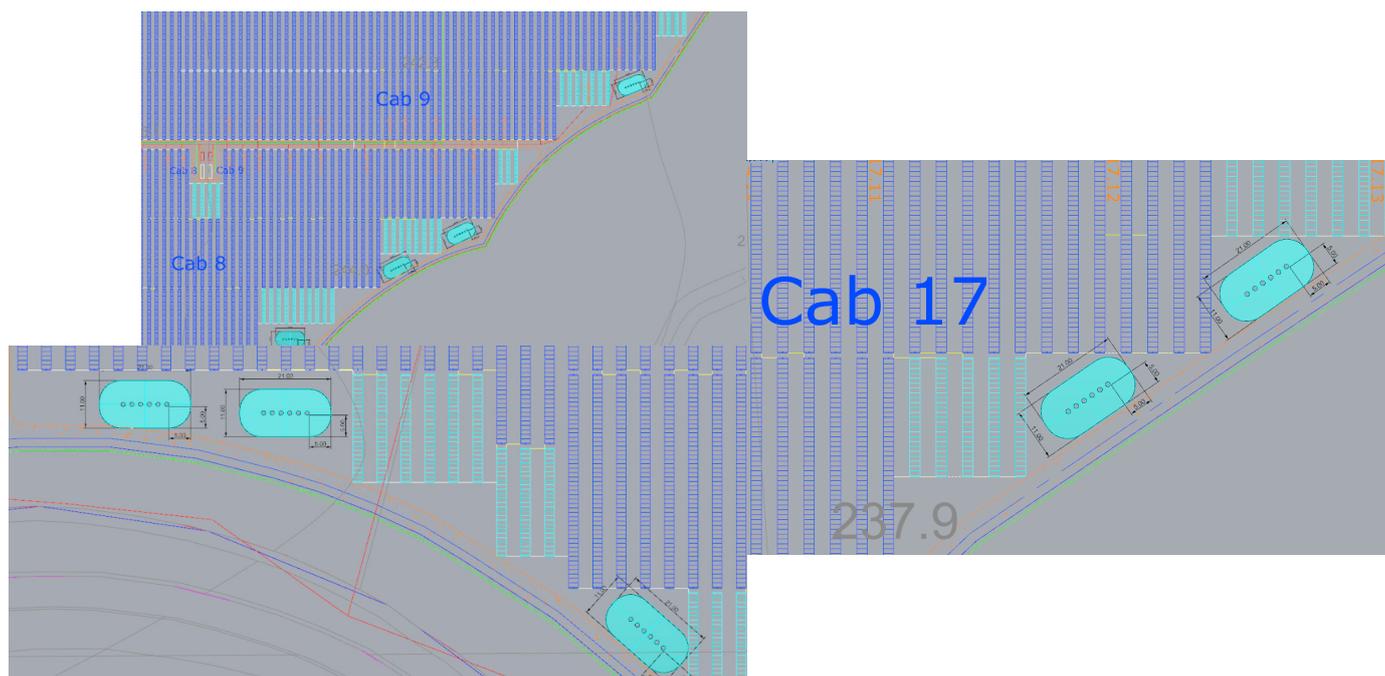


Figura 2- Esempio di postazione idonea all'apicoltura

1.4 Installazione

Gli alveari devono essere ubicati in esterno. Sarà necessario almeno un sopralluogo per determinare l'area d'installazione apiario. L'installazione pratica avverrà nell'arco di due giorni.

L'arco di tempo in cui si svolge il biomonitoraggio e la produzione di miele va necessariamente da aprile a settembre. Al fine di portare gli alveari a pieno regime è importante installare l'apiario un mese prima, e cioè a cavallo tra febbraio e marzo.

L'ingombro di ogni modulo (apiario), composto da 6 arnie, è pari a circa 220 m². Il modulo viene allocato a distanza di sicurezza secondo la disciplina nazionale dell'apicoltura (legge 313/2004). Lo spazio dovrà essere appositamente delimitato e/o segnalato.

Verrà inoltre esposto il "codice identificativo apiario" per segnalare la presenza di api a tutti i fruitori dell'impianto.

UrBees non si assume la responsabilità di danni causati dalle api a cose o a persone all'esterno dell'area destinata ad apiario. L'accesso all'area apiario deve essere concesso solo ai tecnici UrBees ed eventualmente a terzi esclusivamente accompagnati dai tecnici UrBees.

L'apiario, entro i confini che delimitano l'area, ed entro i termini dell'accordo, è

coperto da polizza assicurativa RC. Tale assicurazione copre UrBees dai danni causati a cose o a persone dagli alveari ivi installati.

1.5 Ricaduta occupazionale

Il controllo e la gestione degli alveari verrà svolto da un operatore specializzato.

Tale operatore sarà selezionato tra le offerte del territorio e formato per l'attività di apicoltura.

L'operatore sarà impiegato per l'intero corso dell'anno. Il suo contributo lavorativo sarà complessivamente quantificato in almeno 50 unità lavorativa: ovvero una giornata lavorativa annua per ogni alveare installato.

L'operatore sarà dotato di tutti gli strumenti utili all'attività di apicoltura, compresi tutti i dispositivi di protezione. L'operatore dovrà condurre l'attività di apicoltura secondo la tecnica razionale di allevamento apistico. Dalla gestione degli alveari sarà possibile estrarre il miele per il consumo finale. Il miele estratto e confezionato sarà conferito alla società Whysol E Sviluppo Srl ed in parte sarà condiviso durante gli eventi

pubblici in calendario. Si stima che la produzione possa differenziarsi in due tipi di mieli millefiori: uno primaverile ed uno estivo.

1.6 Controllo alveari in remoto

Alle operazioni di gestione pratica dell'apiario sarà affiancato un sistema di remote monitoring per un campione di alveari. Tale sistema avrà un'efficacia strategica al fine di tenere sotto controllo costante l'attività delle api, sarà utile ad ottimizzare le visite in apiario da parte dei tecnici UrBees, e avrà anche un ruolo

nella ricerca di biomonitoraggio.

Il sistema di remote monitoring è composto da sensori per il tracciamento delle attività degli alveari e da una bilancia elettronica. Questo sistema è corredato di batteria a ricarica solare e non necessita di attacchi esterni alla corrente elettrica. Inoltre si avrà a disposizione una dashboard collegata ad internet dove poter controllare i vari parametri presi in esame. A seconda degli accordi, saranno date le chiavi di accesso al sistema ai Partner che ne faranno richiesta.

Si richiede l'accesso libero presso l'impianto fotovoltaico al personale UrBees identificato. Il personale dovrà operare durante le ore diurne.



Figura 3 - Apicoltore durante i controlli alveari

1.7 Il miele

Il miele prodotto dagli alveari dell'impianto fotovoltaico verrà estratto dall'operatore specializzato seguendo le buone prassi di trasformazione alimentare.

Le parti dell'arnia contenente il miele da estrarre saranno trasferite in un laboratorio di smielatura a norma. Qui si provvederà ad estrarre il miele dai telaini con tecnica classica: attraverso smielatori a centrifuga. Il miele estratto sarà trasferito in locale idoneo al fine di maturare, subirà un processo di maturazione naturale, e infine verrà confezionato per la distribuzione.

Non avendo dati attendibili sulla quantità di miele producibile nell'area dell'impianto fotovoltaico ci basiamo sulle medie nazionali rilevate

dall'Osservatorio Nazionale del Miele, che si aggira sui 10 kg di miele annuale per arnia.

Si prevedono due tempi di raccolta: uno nel mese di maggio ed uno nel mese di settembre. Da qui ne deriveranno due tipi di miele diverso che generalmente indichiamo come millefiori primaverile il primo e millefiori estivo il secondo. Ogni barattolo di miele della capacità di circa 500g sarà etichettato secondo norme vigenti. All'interno dell'etichetta sarà riportata una dicitura che identifica i partner del progetto che lo hanno prodotto, nonché un qr code interattivo. Le confezioni di miele saranno divise tra i Partner secondo percentuali ancora da definire.



Figura 4 - Collezione mieli UrBees

2.

Biomonitoraggio

In questo capitolo verrà descritto il progetto di ricerca di biomonitoraggio.

2.1 Il progetto di ricerca

Il biomonitoraggio è la massima espressione dell'apicoltura e il valore aggiunto che si offre all'impianto fotovoltaico di Candela.

Utilizziamo gli alveari al fine di biomonitorare l'ecosistema dell'area oggetto di studio. Per fare ciò offriamo la migliore gestione dell'apiario e della tecnologia ad esso dedicata.

Seguiamo un valido e rigido protocollo di campionamento per il conferimento delle matrici presso Università Cattolica di Piacenza. la quale, sotto responsabilità della Dott.essa Ilaria Negri, condurrà, in collaborazione con UrBees, la ricerca di biomonitoraggio. Infine, proponiamo degli incontri pubblici e privati per la divulgazione delle informazioni raccolte e dell'attività di apicoltura condotta,

al fine di rendere partecipe anche il pubblico non direttamente interessato all'impianto fotovoltaico.

Il risultato finale, oltre ad essere esposto in un relazione scritta annuale, sarà espresso direttamente dal miele prodotto. Il miele estratto, infatti, non sarà caratterizzato esclusivamente dal suo valore nutritivo e dalla ricchezza sensoriale ma in maggior misura dal grado di informazione che riesce ad esprimere per mezzo di analisi di laboratorio dedicate. Infatti, è nostro obiettivo imprescindibile dotare il barattolo di miele di etichetta interattiva capace di informare il consumatore circa la natura del prodotto, la qualità e la sua sicurezza alimentare.

2.2 Organizzazione e coordinamento

La rete di controllo e coordinamento sarà gestita direttamente dal Sig. Antonio Barletta (fondatore e titolare di UrBees). Sarà lo stesso Sig. Antonio Barletta ad occuparsi del campionamento e della consulenza scientifica nonché dei rapporti diretti con i Partner del progetto. A seconda delle mansioni pratiche da svolgere UrBees si avvale di personale tecnico e specializzato. Il personale si occuperà, a seconda dei casi, della gestione degli alveari e della spedizione dei campioni presso l'ente di ricerca.

2.4 Gli obiettivi di ricerca

Gli obiettivi della ricerca scientifica consistono nel misurare il livello di qualità ambientale dell'impianto fotovoltaico di Candela.

Si vogliono individuare i metalli pesanti, il particolato, le diossine e gli IPA presenti negli alveari ubicati nell'area d'indagine. Altri agenti inquinanti saranno noti solo al conseguimento delle analisi di laboratorio. La ricerca scientifica sarà condotta attraverso la tecnica del biomonitoraggio. Saranno presi in esame le matrici dell'alveare in cui è possibile misurare gli analiti oggetto di studio: le api bottinatrici, il miele, il polline. I risultati della ricerca si riferiscono ad un'area di 7 km² intorno

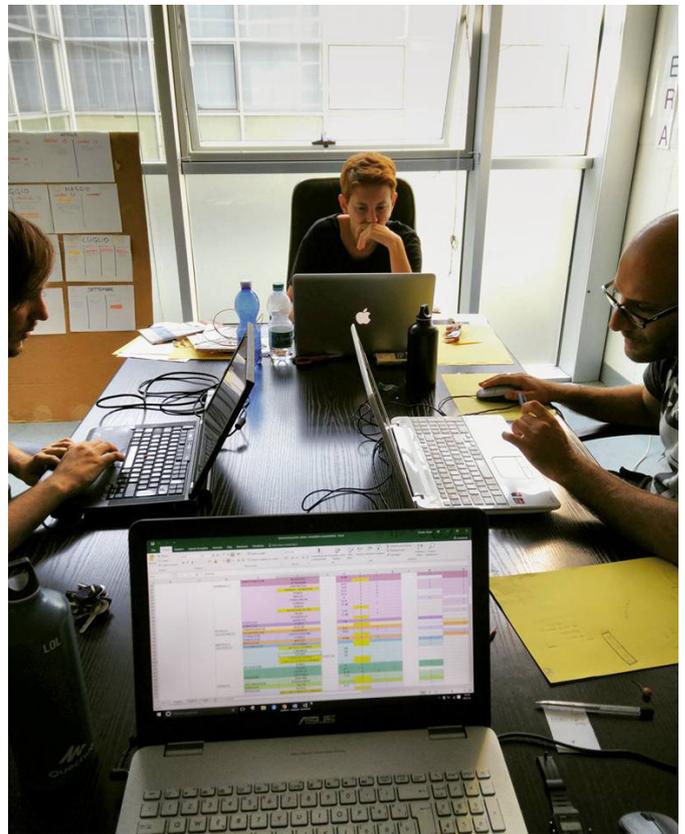


Figura 5 - Team UrBees a lavoro

al punto di installazione degli alveari. Pertanto le fonti di emissioni prese in esame saranno inerenti all'impianto fotovoltaico ma ugualmente all'area non di concessione della Whysol E Sviluppo. La ricerca prevede anche una misurazione del livello di biodiversità vegetale presente nell'area di studio. A questo proposito saranno prese in considerazione le matrici "miele" e "polline" sulle quali è possibile ripercorrere i voli di impollinazione effettuati dalle api bottinatrici. Da questo tipo di ricerca saranno prodotti degli indici di biodiversità e delle mappe di distribuzione botanica utili al fine di rappresentare il grado di ecosistema presente nell'area.

2.3 Tecnica e sviluppo di ricerca

L'oggetto della ricerca scientifica proposto è il monitoraggio della qualità ambientale con riferimento all'impianto fotovoltaico di Candela per mezzo di analisi scientifiche condotte su matrice biologica, nella fattispecie sulle matrici derivanti dagli alveari di apis mellifera installati presso lo stesso impianto. UrBees propone anche la misurazione della biodiversità vegetale presente nell'area oggetto di studio al fine di rilevarne la diffusione, la concentrazione e l'indice di biodiversità ecologica.

In sintesi saranno condotte due tipi di ricerche ma riconducibili entrambe allo stesso scopo: misurare il grado di qualità ambientale presente nell'area impianto fotovoltaico.

La ricerca cardine avrà il focus sulle tracce antropiche presenti nell'area oggetto di studio. Si intende rilevare principalmente il tenore di metalli pesanti, IPA (idrocarburi policiclici aromatici), diossine e qualsiasi altro tipo di particolato sia presente sul corpo delle api.

Per rilevare le emissioni inquinanti saranno prese in esame principalmente le "api bottinatrici", ovvero le api più adulte dell'alveare che si dedicano alla perlustrazione esterna e alla raccolta delle fonti di rifornimento (acqua,

polline, nettare, propoli). Sono queste le api che, essendo in contatto con l'atmosfera esterna ed avendo un corpo peloso capace di captare e incastrare il particolato presente nell'aria, saranno campionate.

Il campionamento di "api bottinatrici", stando a possibili variazioni di modalità di esecuzione della ricerca scientifica, avverrà con cadenza mensile: dagli inizi di aprile fino alla fine di settembre. La matrice sarà intercettata all'ingresso degli alveari e raccolta tramite retino per farfalle o barattolo. La quantità di api mediamente stabilite per il campionamento si aggira intorno alle 500 unità, corrispondenti alla quantità di 50g utili alle analisi di laboratorio. Ogni campione di api raccolto sarà immediatamente riposto in un recipiente sterile e gassificato per congelarne il contenuto. Ogni campione raccolto sarà spedito durante lo stesso giorno al laboratorio di analisi.

A margine della ricerca sugli inquinanti, ma non meno importante, sarà condotta una ricerca per determinare il grado di biodiversità vegetale presente nell'area d'indagine.

Per determinare la presenza vegetale dell'area impianto fotovoltaico sarà preso in esame il "miele giovane"

contenuto all'interno dell'alveare. Ogni nettare raccolto in campo dalle api porta con sé delle microscopiche quantità di polline che identificano perfettamente la derivazione botanica di un determinato nettare, che in ultima analisi si trasformerà in miele. Infatti, per determinare la caratteristica dicitura di miele di castagno, o miele di acacia, o altri, si osserva il miele al microscopio e si identificano e contano le proporzioni di pollini presenti all'interno. Se non ci sarà preponderanza di un polline rispetto ad altri allora il miele sarà identificato come "miele millefiori". L'analisi di laboratorio utilizzata a questo scopo è l'analisi melissopalinoologica.

I campioni di "miele giovane" saranno raccolti con cadenza quindicinale. Ogni campione sarà versato in una provetta sterile e inviata immediatamente

al laboratorio di ricerca. I dati successivamente estrapolati dall'analisi melissopalinoologica saranno incrociati con altre banche dati e saranno messi in rapporto per estrapolare degli indici di biodiversità (per esempio indice di Shannon, abbondanza relativa, diversità botanica).

Ogni campionatura sarà corredata di schede tecniche compilate direttamente dal personale specializzato.

Ad affiancare UrBees nello sviluppo del biomonitoraggio, e al fine di validare scientificamente il metodo di ricerca, sarà l'Università Cattolica di Piacenza. Sarà la Dott.ssa Ilaria Negri a gestire il gruppo di ricerca e analisi.

Al termine di ogni anno sarà creato un elaborato finale in cui saranno presentati i dati raccolti e interpretati.

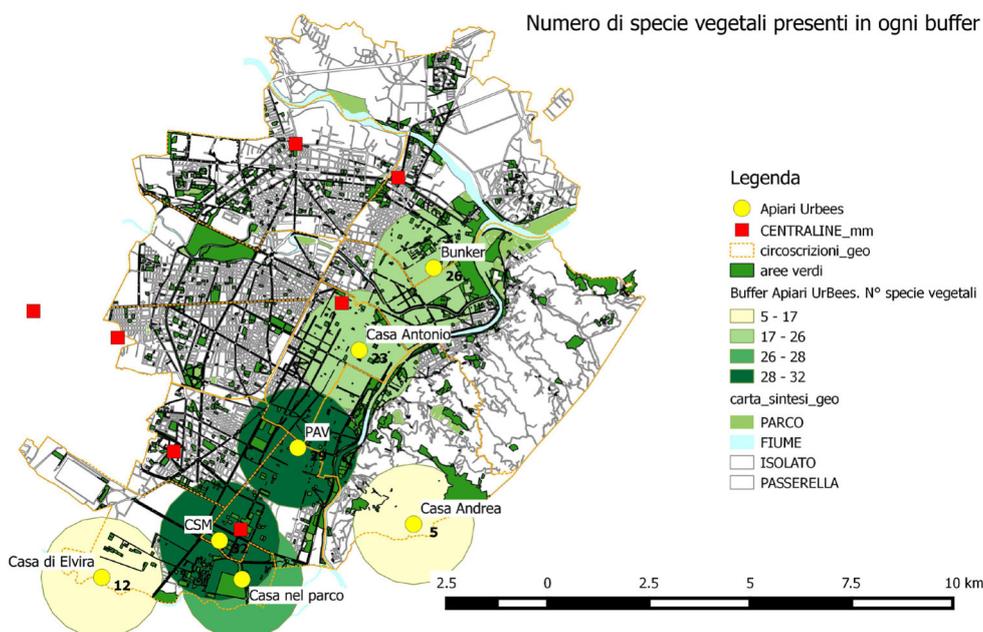


Tabella 1 - Biomonitoraggio condotto a Torino da UrBees

3.

Approfondimento sul Biomonitoraggio

In questo capitolo saranno descritti in linea generale i Bioindicatori, le caratteristiche e i tipi con particolare attenzione al bioindicatore *Apis mellifera*. Sarà inoltre descritto il biomonitoraggio e le sue applicazioni.

3.1 Bioindicatori

Come «bioindicatore» si indica una struttura biologica capace di rilevare una qualsiasi variazione di tipo ambientale attraverso una correlazione di tipo “causa-effetto”. Gli indicatori biologici sono in grado di rilevare gli effetti negativi che gli inquinanti hanno su di essi. I bioindicatori, inoltre, forniscono informazioni integrate mettendo in evidenza alterazioni causate da diversi fattori: la risposta di un bioindicatore a una perturbazione deve essere quindi

interpretata e valutata in quanto sintetizza l'azione sinergica di tutte le componenti ambientali. La stretta relazione che esiste tra le forme di vita e i diversi tipi di ambiente fa della struttura un descrittore dell'ambiente stesso. Il bioindicatore può essere una comunità, un gruppo di specie con comportamento analogo, una specie particolarmente sensibile, oppure una porzione di organismo.

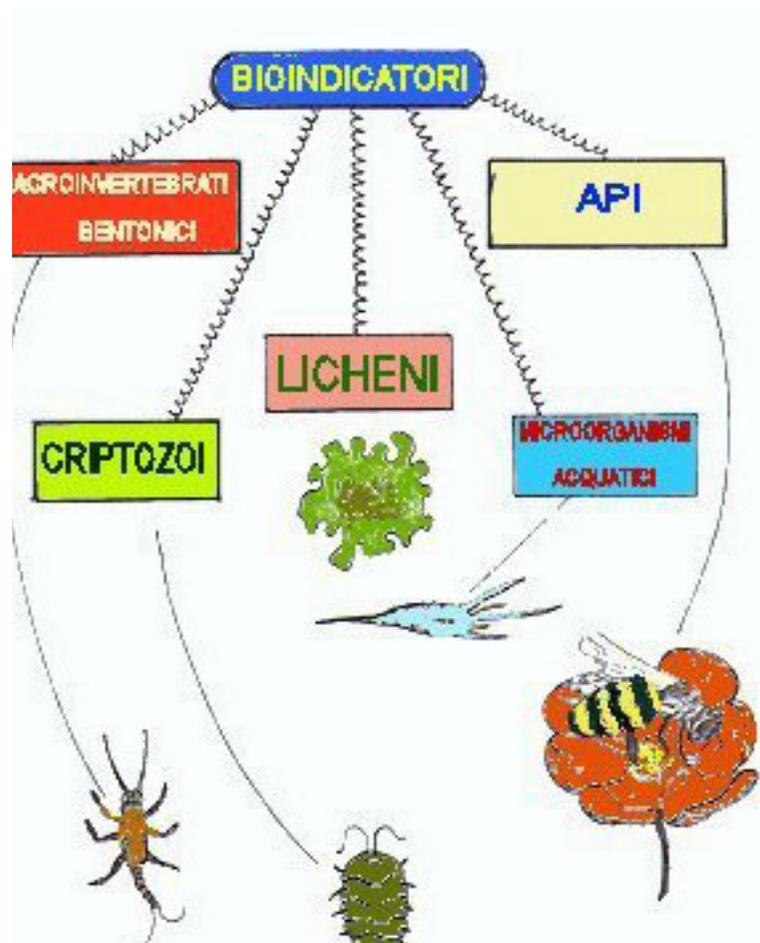


Tabella 2 - Bioindicatori di vario tipo

3.2 Caratteristiche

A seconda della risposta che è in grado di esprimere, del tipo e della durata dell'alterazione ambientale e a seconda della sua stessa natura, cambiano i requisiti di un buon indicatore.

Il parametro necessario da prendere in considerazione per il bioindicatore è l'accertata sensibilità nei confronti di un'azione perturbante, chiaramente identificata rispetto a tutta una serie di "stress" a cui l'indicatore è normalmente sottoposto. Questa sensibilità può

esprimersi in alterazioni biochimiche e fisiologiche, disturbi dei bioritmi, modificazioni anatomo-morfologiche, variazioni della composizione della biocinosi, per la morte degli individui e delle specie sensibili, fino alle trasformazioni territoriali che hanno effetti diretti sul paesaggio, sulle sue forme e sul suo funzionamento.

3.3 Tipi e modalità di risposta

I tipi di bioindicatori e le modalità, diversificate, delle risposte ne permettono un ampio utilizzo:

- **bioindicatori di basso livello di organizzazione biologica** - usati come “sensori” applicando modelli simili a quelli di un vero e proprio strumento di rilevamento;
- **bioindicatori di scarsa o nulla mobilità** - hanno un patrimonio genetico uniforme, capace di dare risposte omogenee agli stimoli ambientali (usati come test);

• **bioindicatori “nati” in natura;** danno invece informazioni di massima: il segno di risposta può essere mascherato, esaltato o depresso da altri “stress” non correlati direttamente con le risposte che si intende rilevare;

• **bioaccumulatori;** quando un organismo biologico accumula in parti vecchie o morte del suo corpo la sostanza inquinante, le informazioni possono essere anche di carattere storico.

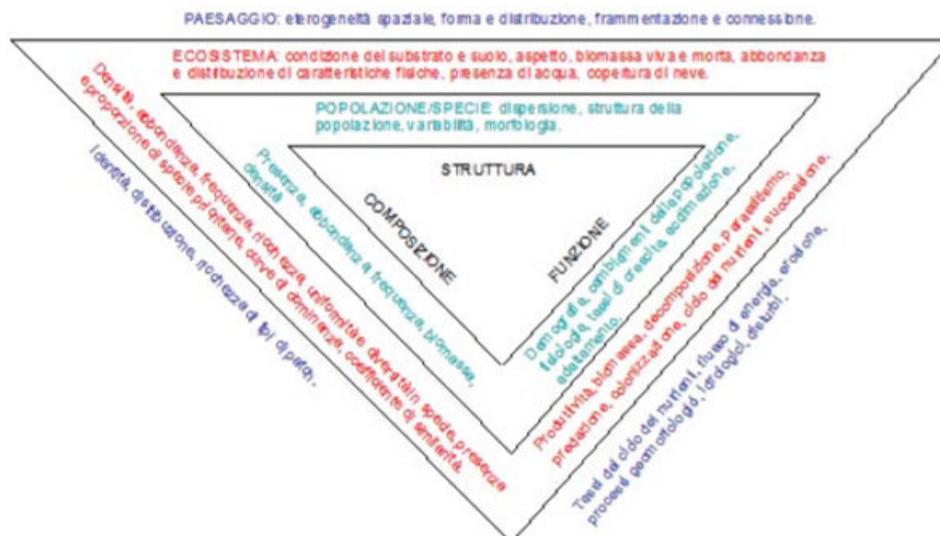


Tabella 3 - Tipi di Bioindicatori

3.4 Biovalutazione e misure strumentali

La biovalutazione, soprattutto quando si tratta di inquinamento o di alterazione ambientale, va integrata con le misure strumentali dette “MS”.



Figura 6- Esempio di Biovalutatore

La biovalutazione differisce dalle misure strumentali su questi aspetti:

- Produce stime indirette, con minore precisione e minore oggettività delle MS;
- Le MS sono precise e puntuali, selezionano la ricerca in target ben precisi ma non tiene conto della sinergia tra gli elementi che si vogliono indagare;
- Il bioindicatore può adottare un buon grado di adattamento all'inquinamento, le MS se tenute efficienti, non subiscono variazioni nelle prestazioni;

- Spesso funziona stagionalmente a differenza delle MS che funzionano tutto l'anno;
- Il bioindicatore può variare risposta a partire dallo stesso stimolo nel tempo e nello spazio, le MS sono invece coerenti nelle misure;
- I bioindicatori permettono di evidenziare più inquinanti, anche di nuovi. Le MS rilevano gli inquinanti per le quali sono state progettate;
- Chi raccoglie informazioni dai bioindicatori deve essere adeguatamente preparato, a differenza di chi fa manutenzione alle MS;
- La biovalutazione misura parametri non misurabili con le MS:
 - complessità biologica;
 - valore estetico;
 - valore ecologico;
 - trasformazione e dinamica di comunità;
 - effetti delle azioni di cura degli ecosistemi;
 - processi di accumulo degli inquinanti.
- Meno costosa e più applicabile in proporzione alla vastità del territorio da monitorare.

3.5 Bioindicatore “*Apis mellifera*”

L’«*Apis mellifera*» detta “ape domestica” è uno degli insetti più studiati e pertanto abbiamo a disposizione il maggior numero possibile di dati.

Da circa trent’anni il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell’Università degli studi di Bologna in collaborazione con l’Istituto

Nazionale di Apicoltura indaga sul rapporto tra ape e pesticidi e impiega le api per stabilire il grado di inquinamento ambientale. Allo studio dei pesticidi è stato affiancato lo studio dei radionuclidi e dei contaminanti tipici delle aree urbane e industriali (Metalli Pesanti e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)).



Figura 7 - Utilizzo dell'ape come bio-indicatore dell'inquinamento ambientale

Le api sono un ottimo bioindicatore per diversi motivi:

- Il corpo peloso trattiene le polveri;
- Riproduzione elevata;
- Numerose ispezioni al giorno;
- Campionano il suolo, vegetazione, acqua e aria;
- Moltitudine di indicatori per alveare;
- Organizzazione sociale retta su regole “ripetitive” e “codificate”.

Un alveare di api mellifere contiene in media 50.000 api, di cui 10.000 sono le “raccoltrici”. Ognuna di queste raccoltrici visita al giorno circa 1000 fiori. Ogni alveare compie al giorno 10.000.000 di microprelievi in ambiente, in un’area definita sul raggio medio di volo delle api (1,5 km) pari a 7 km². Tutto ciò che le api campionano in ambiente viene stoccato in un unico

punto, l’alveare, luogo di misura del biomonitoraggio mediante api.

Ragion per cui il miele è la sintesi finale di questa capillare presenza di api sul territorio. Attraverso le analisi melissopalinologiche sulla “matrice miele” infatti è possibile risalire alla derivazione botanica e geografica dello stesso, dato utile per stabilire la flora circostante all’alveare.

3.5.1 Limiti d’impiego

- Volano con temperature superiori ai +10°C;
- Alcune api possono non far rientro nell’alveare;
- Il censimento in tempo reale della famiglia per stadio ed età è difficile;
- Scelgono autonomamente il cibo.



Figura 8 - Particolare Apis mellifera

3.6 *Biomonitoraggio*

Con il termine di Biomonitoraggio si intende il monitoraggio dell'inquinamento mediante organismi viventi. Le principali tecniche di biomonitoraggio consistono nell'uso di organismi Bioaccumulatori (organismi in grado di sopravvivere in presenza di inquinanti che accumulano nei loro tessuti; con il loro uso è possibile ottenere dati sia di tipo qualitativo che quantitativo) e di organismi Bioindicatori (organismi che subiscono variazioni evidenti nella fisiologia, nella morfologia o nella distribuzione spaziale sotto l'influsso delle sostanze presenti nell'ambiente).

Spesso non si conosce nulla riguardo la presenza delle migliaia di molecole sintetiche veicolate in atmosfera, trasportate dall'acqua, deposte al suolo, delle quali sono ignote non solo la pericolosità e il grado di biodisponibilità (se una sostanza inquinante non è biodisponibile non risulta dannosa per l'organismo) ma, nella maggioranza dei casi, sono sconosciuti anche il nome, la formula chimica, l'origine. Tanto meno si conosce il comportamento di queste molecole nell'ambiente, nelle varie condizioni meteorologiche, le loro modalità di assunzione e i loro effetti sugli

esseri viventi, le sinergie e le reazioni che esse provocano all'interno di questi.

Le maggiori difficoltà nelle misurazioni dirette delle alterazioni ambientali si verificano in presenza di basse concentrazioni di inquinanti propagati da sorgenti puntiformi o diffuse, spesso discontinue, le cui sostanze immesse nell'ambiente subiscono trasformazioni ignote. Queste difficoltà possono essere superate con l'uso degli organismi viventi bioindicatori che, seppure non in grado di definire le sostanze tossiche presenti nell'ambiente, sono senz'altro capaci di rilevare gli effetti tossici che queste sostanze hanno su di essi.

Il biomonitoraggio, rispetto alle tecniche analitiche tradizionali, ha il vantaggio di fornire stime sugli effetti combinati di più inquinanti sugli esseri viventi, ha costi di gestione limitati e dà la possibilità di coprire con relativa facilità vaste zone e territori diversificati, consentendo una adeguata mappatura del territorio.



Figura 9 - Esempio di Biomonitoraggio



Figura 10- Centralina UrBees su Environment Park, Torino