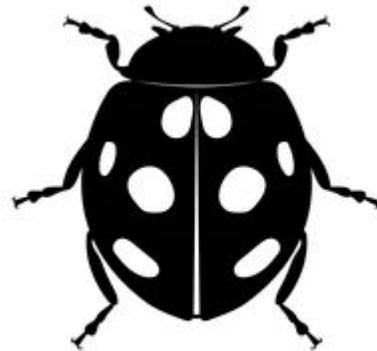
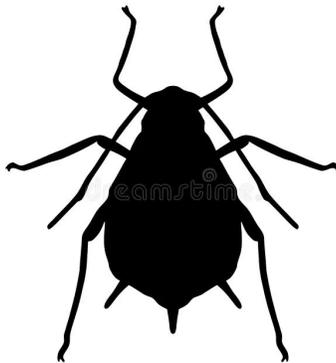


macro-tema "*Lotta biologica*"



TOM GAULD

La lotta biologica è una strategia che sfrutta i rapporti di antagonismo fra gli organismi viventi per contenere le popolazioni di quelli dannosi all'uomo.

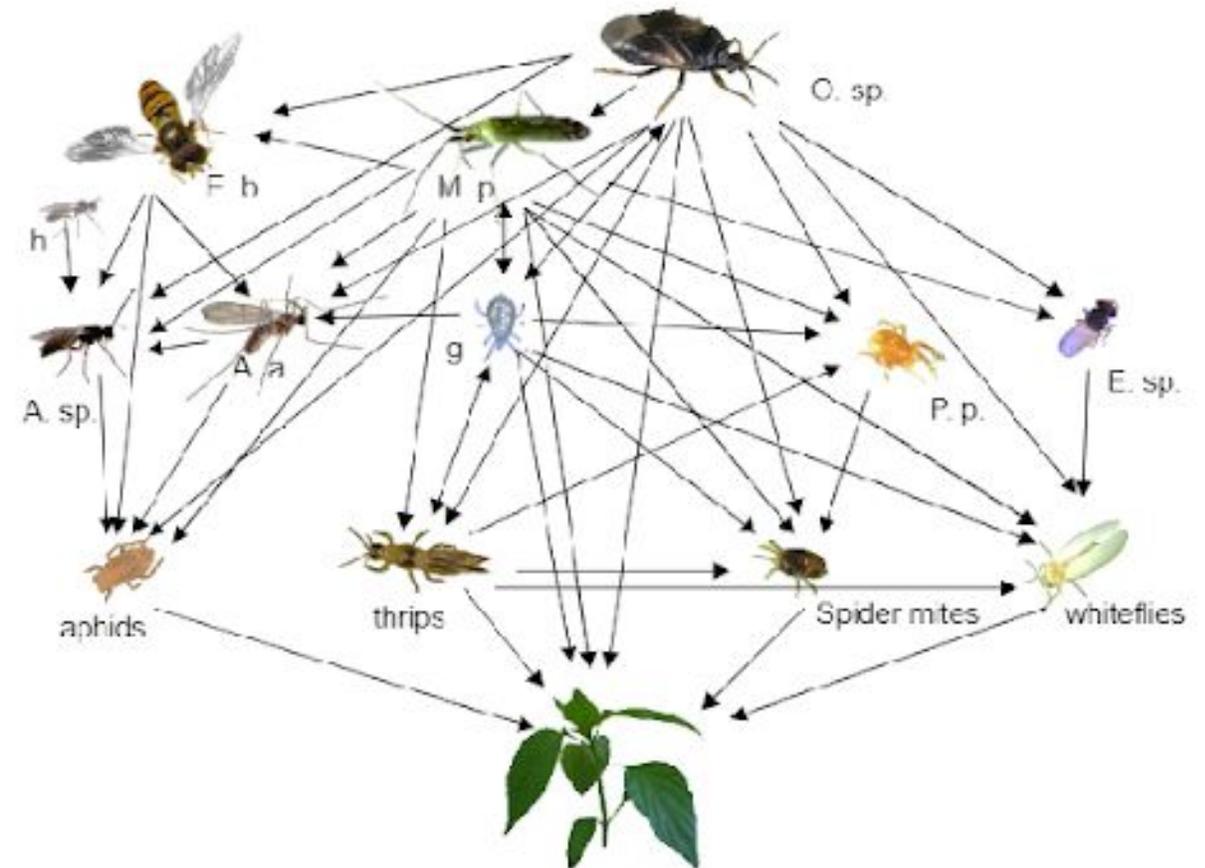


- **un parassita** (animali, agenti patogeni ed erbe infestanti),
- **un agente di biocontrollo** vivente che prende di mira il parassita
- **uno stakeholder umano** che beneficia del servizio di controllo dei parassiti fornito dall'agente di biocontrollo.

All'interno di ogni ecosistema, ogni specie è soggetta all'interazione con fattori di controllo, viventi o non, che regolano la dinamica della popolazione.

Un ruolo non trascurabile è rappresentato dal controllo biologico da parte degli organismi viventi che con quella specie instaurano rapporti di antagonismo:

Predazione
Parassitismo
Competizione interspecifica



Ecosistema Naturale



- Predatori e parassitoidi
- competizione per il cibo

Artificiale sistema



- Pred~~atori~~ e parassitoidi
- competi~~zione~~ per il cibo

La lotta biologica non è altro che l'applicazione di un modello di omeostasi (**equilibrio**) in un sistema artificiale.



1. Controllo biologico naturale

(nessun intervento umano deliberato).

2. Controllo biologico conservativo

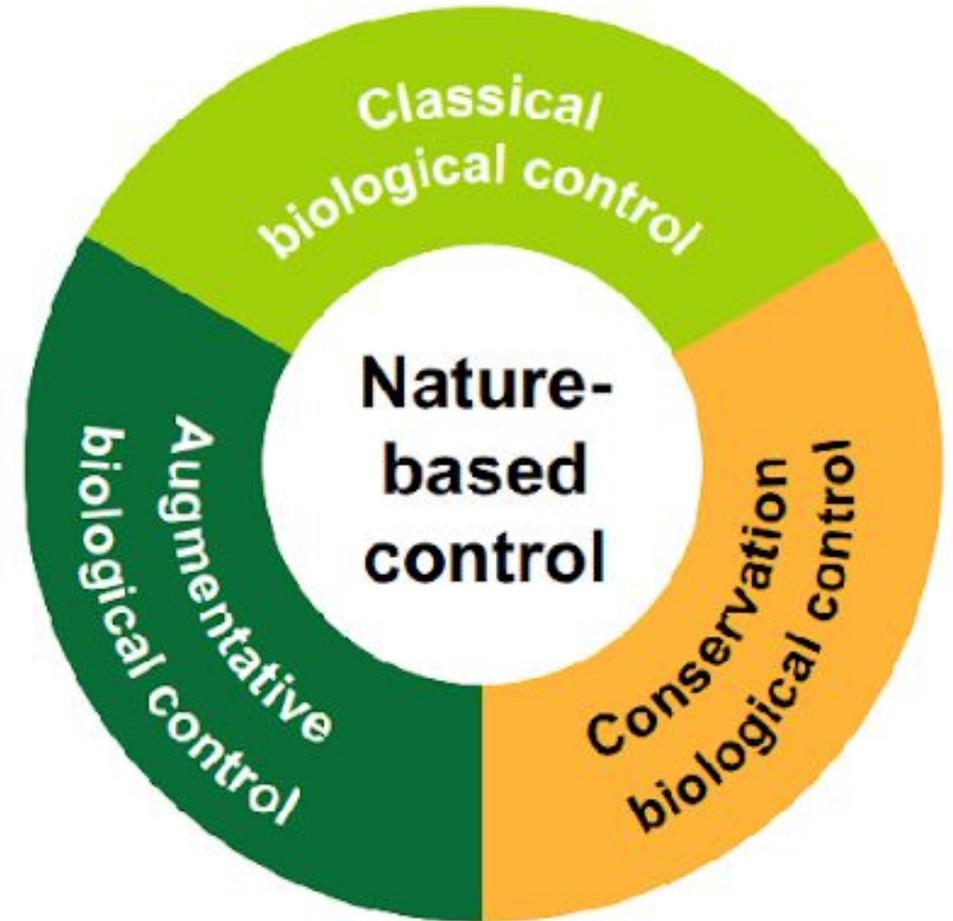
(implica la stimolazione umana delle popolazioni locali degli agenti di controllo biologico).

3. Controllo biologico aumentativo

(implica l'immissione di agenti di biocontrollo già presenti per aumento temporaneo delle loro popolazioni).

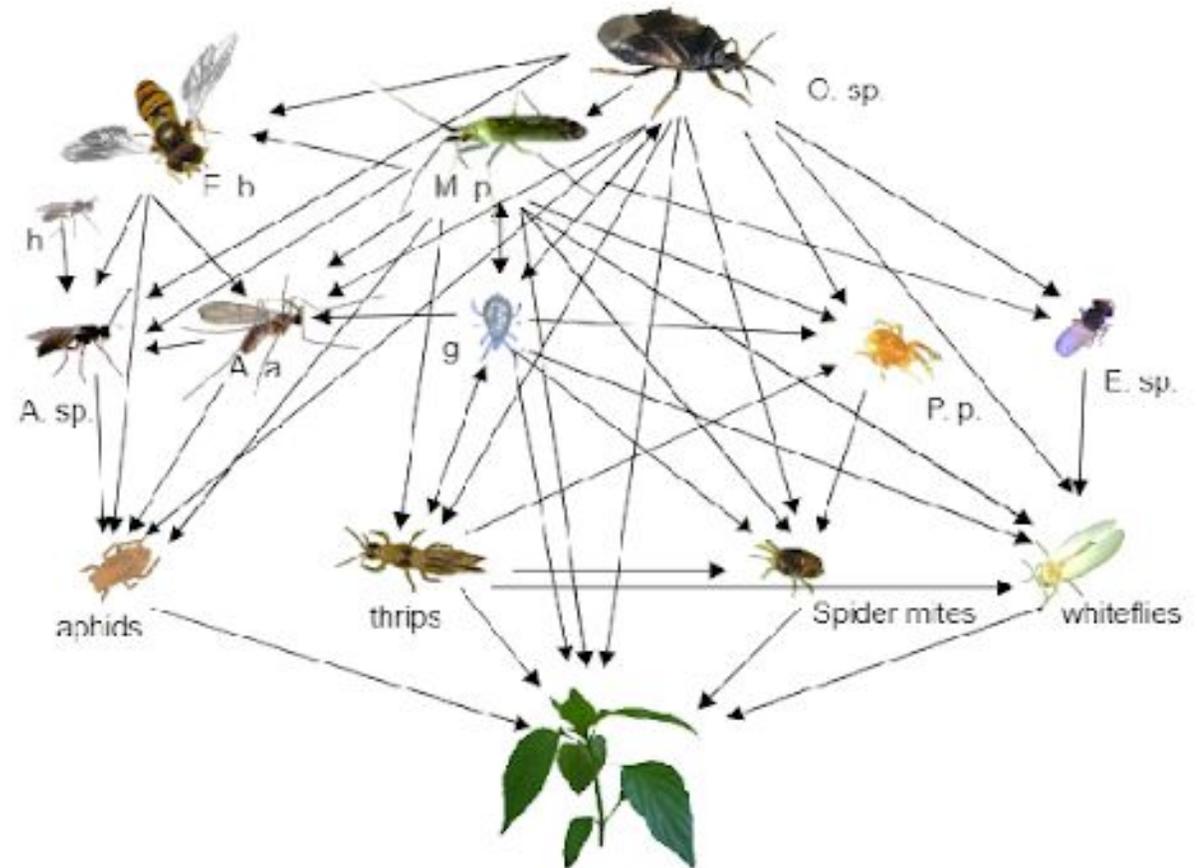
4. Controllo biologico classico

(implica l'introduzione di agenti di biocontrollo non nativi per il loro insediamento permanente).



Il controllo biologico che avviene senza intervento dell'uomo.

- Impedisce a molte specie autoctone di raggiungere lo status di parassiti
- Limita la misura in cui le specie esotiche possono stabilirsi, diffondersi e ottenere lo status di parassiti.



L'intervento umano può migliorare il biocontrollo naturale.
Tali miglioramenti sono definiti collettivamente **biocontrollo conservativo** e consistono principalmente in due classi di approcci:

Manipolazioni dell'habitat

che favoriscono i nemici naturali a scapito dei parassiti



Strategie che portano alla
riduzione dell'impatto dei disturbi antropici



Implica il rilascio periodico di nemici naturali prodotti in massa

In alcuni casi, i nemici naturali non sono in grado di persistere tutto l'anno o di aumentare in numero abbastanza rapidamente da sopprimere i danni dei parassiti

Applicazione commerciale del controllo biologico attraverso **un'industria altamente specializzata** nella produzione massale di nemici naturali.



OBIETTIVO: rilasciare alcuni di nemici naturali in un'area per consentire alle loro popolazioni di crescere e, nel corso di una serie di generazioni o cicli di replicazione, sopprimere l'abbondanza del parassita.

QUANDO: durante un periodo critico della stagione o all'inizio di una fase epidemica di un parassita.

Aspetti chiave:

- 1) Scelta del momento di inoculazione
- 2) Potenziale riproduttivo tra generazioni.
- 3) Biologia della specie rilasciata



L'uso di un **numero molto elevato** di nemici naturali impiegati per trattare un'area in qualsiasi momento della stagione durante un ciclo epidemico

A differenza dell'inoculazione, l'inondazione si basa sulla capacità dei nemici naturali rilasciati di fornire una **soppressione immediata** delle popolazioni del parassita



Banker plant

Consiste nell'allevare **piante inospitali per i parassiti della coltura principale** sulle quali si sviluppano fitofagi che non attaccano la coltura da difendere (es: afidi di sostituzione), i quali fungono da **cibo alternativo** per i nemici naturali.

L'inserimento della banker plant deve essere precoce.



Pest-in-first

Usata in condizioni di **elevato rischio**. Consiste nell'inserimento preventivo di organismi dannosi alla coltura e successivamente, quando questi hanno raggiunto **una soglia prestabilita**, si inseriscono i loro antagonisti.

Boll. Ist. Ent. «G. Grassi» Univ. Bologna, 43: 139-156, 1988

GIORGIO NICOLI, MASSIMO BENUZZI

Istituto di Entomologia «Guido Grassi» dell'Università degli Studi di Bologna

Lotta biologica con *Encarsia formosa* Cahan (Hym.
Aphelinidae) contro *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Rhn.
Aleyrodidae) su pomodoro in coltura protetta*

L'introduzione deliberata di un nemico naturale **esotico** per sopprimere popolazioni di una specie dannosa

The **first ever** deliberate introduction of an exotic natural enemy is that of the mynah bird from India for control of red locusts in sugarcane on the island of Mauritius in **1762**



Nomadacris septemfasciata

1836: the mealybug *Dactylopius ceylonicus* against *Opuntia vulgaris* (India)



1888: the vedalia beetle *Rodolia cardinalis* against the cottony-cushion scale, *Icerya purchasi* (California)

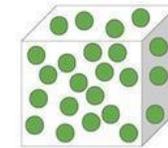




- Autoperpetuante



- Specifico



- Densità-dipendente



- Conveniente



- Ecocompatibile



- Efficacia non immediata
- Non eradicativo
- Agenti di biocontrollo sconosciuti per molti pest
- Non sempre efficace
 - Storicamente solo un tentativo su quattro ha avuto successo

Il biocontrollo classico implica l'introduzione di organismi alieni in nuove comunità ecologiche, in nuovi ambienti fisici e senza il resto della loro rete alimentare originaria.

1. esplorazione
2. studi di quarantena
3. produzione massale
4. rilascio e colonizzazione
5. valutazione dell'impatto



Metcalfa pruinosa Say



Neodryinus typhlocybae
Ashmead

2002



Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu

2004



Torymus sinensis
Kamijo



Successo completo: non sono più necessarie altre misure di controllo per integrare l'impatto del nemico naturale già esistente

Successo sostanziale: l'impatto del nemico naturale è sufficiente a ridurre la frequenza o la gravità con cui vengono applicate altre misure di controllo

Successo parziale: la gestione dipende ancora dall'uso di altre misure di controllo, nonostante l'impatto osservabile del nemico naturale

Insediamiento: insediamento permanente del nemico naturale introdotto, ma nessun impatto evidente del nemico naturale

Fallimento – nessuna stabilizzazione a lungo termine del nemico naturale introdotto



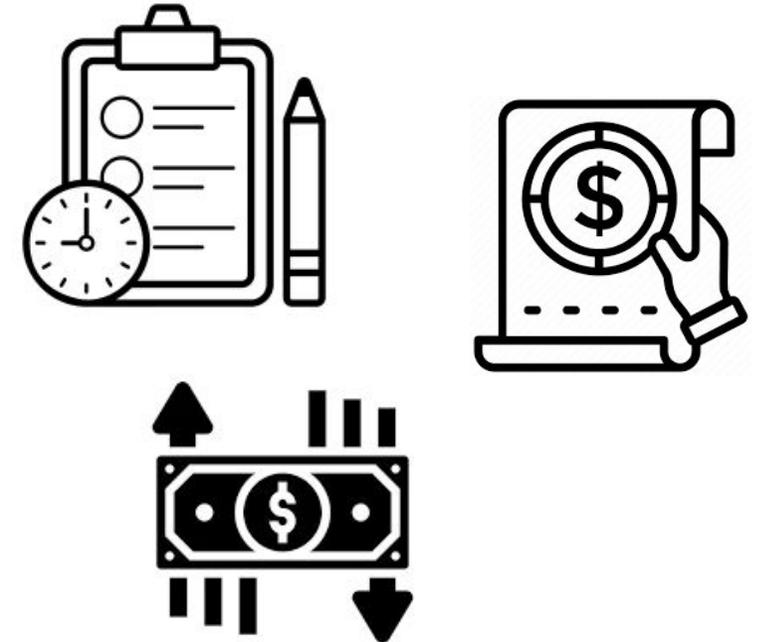
Coccinella arlecchino
(*Harmonia axyridis* Pallas)

Le analisi **ex post** effettuate dopo il completamento di un progetto di successo per evidenziare il valore delle precedenti introduzioni di nemici naturali

Le analisi **ex ante** effettuate all'inizio di un progetto per giustificare gli investimenti nello sviluppo di un nuovo programma

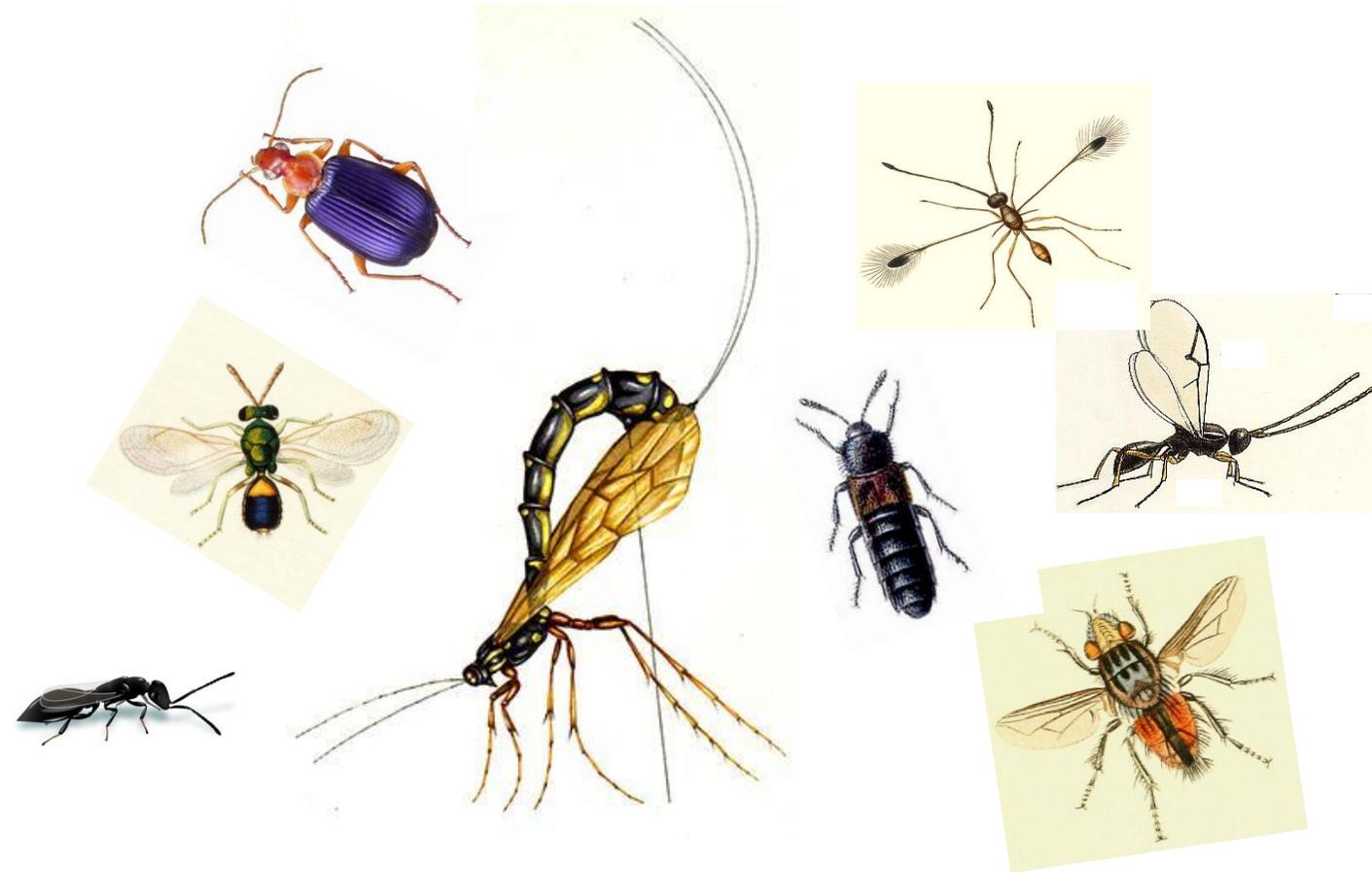
I rapporti beneficio/costo dipendono molto da:

- il periodo di valutazione considerato
- parametri (costi e benefici) considerati
- la soggettività dei valori loro assegnati



BIOCAT database (1890-2010):

6158 introduzioni
2382 agenti di biocontrollo
588 fitofagi
148 paesi



- Insestimento in **2007** casi (**32,6%**)
- Controllo sostanziale di **172** fitofagi (**29,3%**)

Definire il successo del Controllo Biologico classico

Esempi di rapporti costi-benefici derivanti dalle introduzioni di BC che hanno dimostrato un **successo completo**:

1) l'introduzione del fungo *Puccinia chondrillina*, agente di ruggine, per il controllo dell'erba infestante *Chondrilla juncea* in Australia (anni 60')



rapporto 112:1

2) l'introduzione del parassitoide, *Neodusmetia sangwani*, per il controllo della cocciniglia *Antonina graminis* in Texas (anni 50-60')



rapporto 1,285:1

3) l'introduzione del curculionide *Cyrtobagus salviniae* in Sri Lanka per il controllo della felce acquatica *Salvinia molesta*

rapporto 1,675:1



4) l'introduzione della mosca parassitoide *Lixophaga diatraeae* per il controllo della piralide della canna da zucchero a St. Kitts-Nevis



rapporto 3,301:1

5 criteri di valutazione:

- 1) **Efficacia tecnica:** la capacità dell'ACB di fornire un **livello prevedibile di soppressione** del fitofago in campo per il periodo di tempo desiderato

Dipende dalla selezione iniziale di un nemico naturale e dal successivo controllo di qualità durante la produzione massale in biofabbrica.

- 2) **Bene pubblico:** si riferisce alla misura in cui l'uso di nemici naturali può **migliorare la qualità della vita umana** in termini di benefici per l'ambiente e per la salute e il benessere umano.

Forza trainante fondamentale nello sviluppo del biocontrollo aumentativo come alternativa all'uso di pesticidi sintetici

- 3) **Facilità d'uso:** influenza fortemente la misura in cui un prodotto viene adottato dagli utenti finali. Le **difficoltà pratiche di impiego** di un ACB possono annullare il successo complessivo di un programma altrimenti tecnicamente efficace.
- 4) **Fattibilità commerciale:** fattore limitante per il successo di molti ACB a causa dei **costi** della produzione commerciale e del costo di registrazione rispetto alle dimensioni del mercato e al prezzo che l'utente finale può sostenere.
- 5) **La sicurezza** implica una **stima del rischio** legato all'utilizzo del ACB che valuti i potenziali effetti sulla salute umana e ambientale e sugli organismi non bersaglio