

BioSpot: quando l'entomologia urbana diventa *citizen science*

MATTEO BISANTI

GIADA VILLANI

AURORA PEDERZOLI

MAURO MANDRIOLI

Dipartimento di Scienze della Vita - Via Giuseppe Campi 213/d - 41125 Modena (Italy) - Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
E-mail: matteobisanti@unimore.it

RIASSUNTO

BioSpot è un progetto di *citizen science* sviluppato dall'Università di Modena e Reggio Emilia nel 2014 e finalizzato alla sensibilizzazione sul tema degli effetti dell'uomo sulla biodiversità mediante lo studio della distribuzione in ambienti urbani di coccinelle e in particolare della specie invasiva *Harmonia axyridis*. Il primo anno di attività (febbraio 2014 - giugno 2014) ha visto la partecipazione di 30 classi di scuola primaria e secondaria di primo grado della provincia di Ferrara e Modena. Contestualmente alla raccolta delle segnalazioni, è stata condotta una *evaluation* (con questionari e interviste) per valutare l'efficacia del progetto sia in termini di raggiungimento degli obiettivi che il progetto si proponeva, che in termini di possibili sviluppi. Questo articolo riporta la struttura del progetto e discute i dati relativi alla sua *evaluation*.

Parole chiave: entomologia, citizen science, apprendimento informale, partecipazione alla scienza.

ABSTRACT

BioSpot, urban entomology as a citizen science project.

BioSpot is a citizen science project developed at the University of Modena and Reggio Emilia in 2014. The project was aimed to increase public awareness about human impacts on biodiversity by studying ladybird distribution in urban environments, with a focus on the invasive species *Harmonia axyridis*.

Over the project's first year (from February 2014 to June 2014) 30 classes from primary and secondary schools in Ferrara and Modena (Italy) have taken part in BioSpot.

Together with the systematic collection of data on ladybirds, we conducted an evaluation (with questionnaires and interviews) to gain information about BioSpot effectiveness and how to improve the project in the future.

In this paper we describe the structure of the project and discuss data from the evaluation.

Key word: entomology, citizen science, informal learning, public engagement with science.

INTRODUZIONE

Nel corso dell'ultimo decennio un crescente numero di istituzioni di ricerca e musei ha sviluppato progetti di *citizen science* intesi come attività o progetti di ricerca scientifica condotti da scienziati affiancati da studenti e cittadini.

I progetti di *citizen science* si svolgono in un ambito educativo informale e sono rivolti a cittadini volontari e studenti che in collaborazione con ricercatori partecipano a progetti scientifici utilizzando diverse metodologie. Il primo antecedente di quello che possiamo considerare un progetto di *citizen science* dedicato alla biodiversità è il Christmas Bird Count (www.audubon.org/conservation/science/christmas-bird-count), conteggio degli uccelli fatto ogni anno, dal 1900 in avanti, il giorno di Natale e promosso dalla *National Audubon Society* negli Stati Uniti. Da questa prima iniziativa è nata una miriade di progetti (soprattutto nel nord dell'Europa e in America) da cui sono derivati

non solo esperienze di *engagement* dei cittadini, ma anche veri e propri report scientifici e articoli *peer-reviewed* (SILVERTOWN *et al.*, 2011; ROY & BROWN, 2015).

I progetti di *citizen science* oggi sono molto numerosi, ma anche molto eterogenei come metodi e obiettivi attesi, tanto che costituiscono una sorta di microcosmo che in parte rispecchia anche i cambiamenti (legati all'esplosione dell'uso di Internet e dei social network) che stanno avvenendo nella società e nella scienza. Per cercare di trovare modelli di riferimento, BONNEY *et al.* (2009) hanno stilato una vera e propria classificazione dei progetti di *citizen science* basata sul livello di coinvolgimento dei cittadini e studenti nella ricerca.

Anche nel campo della biologia marina sono stati condotti progetti di questo tipo, ad esempio "Jellywatch" sta dando notevoli e interessanti risultati nello studio del plancton gelatinoso (BOERO *et al.*, 2009).

Un numero rilevante di progetti di *citizen science* è sviluppato

in contesti scolastici, non solo perché docenti e studenti sono in genere molto motivati a partecipare a ricerche scientifiche e ne sono molto coinvolti (TINKER, 1997; MOSS *et al.*, 1998), ma anche perché la *citizen science* è uno dei modi migliori per avvicinare gli studenti (e in particolari i più giovani) al mondo della scienza, facendoli partecipare alla ricerca e alla sperimentazione scientifica (ZOELLICK *et al.*, 2012). Nel concetto di *citizen science* rientra infatti lo sviluppo della cittadinanza scientifica, che pone in primo piano la necessità di aprire il mondo della scienza e la *policy* dei processi scientifici al pubblico in coerenza con il programma *Socientize* (acronimo di *Society as e-Infrastructure through technology, innovation and creativity*, www.socientize.eu/) cominciato nel 2012 nell'ambito della Comunità Europea e che definisce le buone prassi sulla *citizen science*.

Nell'ambito dei progetti di *citizen science* attivi da più anni sul tema della biodiversità, vi è il progetto *UK Ladybird Survey* (www.ladybird-survey.org) che da oltre 10 anni si avvale della collaborazione di cittadini e studenti per monitorare la diffusione in UK della coccinella invasiva asiatica *Harmonia axyridis*. Nel corso degli anni, questo progetto si è però allargato ad altre specie, tanto da avere portato alla raccolta di numerosi dati in generale sulle coccinelle.

Nell'ottica di proporre un progetto che sensibilizzasse cittadini e studenti ai temi della biodiversità e delle specie invasive, è nato BioSpot, un progetto di *citizen science* con l'obiettivo

di raccogliere segnalazioni di coccinelle sul territorio emiliano con particolare attenzione alla coccinella invasiva asiatica *H. axyridis* la cui presenza in Italia è stata studiata e accuratamente riportata in pochissime regioni (BROWN *et al.*, 2008; BURGIO *et al.*, 2008; AUDISIO *et al.*, 1995). Il *concept* di BioSpot riprende quello di altri progetti internazionali per l'analisi dell'areale di *H. axyridis* e, più in generale, di specie di coccinelle, sviluppati nel Regno Unito e in USA.

Numerosi progetti legati alla tutela della biodiversità hanno sottolineato l'importanza dell'apporto di dati raccolti dai cittadini (GROVE-WHITE *et al.*, 2007). In particolare, la *citizen science* si dimostra una metodologia efficace nel caso dell'indagine della biodiversità in ambito urbano (COOPER *et al.*, 2007).

Il progetto BioSpot può essere definito un *contributory project* (ROY *et al.*, 2012) in quanto richiede a partecipanti volontari la raccolta di dati e segnalazioni. Sebbene il progetto non sia specificamente, né esclusivamente, rivolto a un pubblico di studenti e/o insegnanti, nel suo primo anno di applicazione è stato presentato a 30 classi di scuola primaria e secondaria di primo grado del territorio emiliano al fine di incrementare le conoscenze e le competenze degli studenti relativamente ai temi naturalistici in particolare riguardo alla biodiversità locale dell'Emilia-Romagna.

Il coinvolgimento delle scuole ci ha inoltre permesso di realizzare una *evaluation* con questionari e interviste con l'obiettivo

Foglio di segnalazione															
															
Coccinella a 2 punti f. typica	Coccinella a 2 punti f. sexpustulata	Coccinella a 2 punti f. quadrimaculata	Coccinella a 10 punti f. decempunctata	Coccinella a 10 punti f. benamulata	Coccinella a 10 punti f. decempustulatus	Coccinella a 7 punti	Coccinella con gli occhi	Coccinella arlecchino f. succinea	Coccinella arlecchino f. spectabilis	Coccinella arlecchino f. conspicua	Coccinella con macchie color crema	Coccinella con 14 punti	Coccinella con 22 punti	Coccinella con 24 punti	
Numero															
Quando?															
Dove?															
Numero															
Quando?															
Dove?															
Numero															
Quando?															
Dove?															
Numero															
Quando?															
Dove?															
Numero															
Quando?															
Dove?															
Numero															
Quando?															
Dove?															

Fig. 1. Tabella utilizzata per le segnalazioni degli studenti



Fig. 2. Esempi di coccinelle osservate e raccolta dei dati.

di verificare se le scuole potessero essere un target efficace per BioSpot, individuare quale fosse il metodo più produttivo per il coinvolgimento delle classi e valutare la possibilità di produrre una app specifica per smartphone, di supporto per la validazione e incremento delle segnalazioni.

In questo articolo vengono presentati gli strumenti scelti e i risultati della *evaluation* che ci ha permesso di capire non solo l'efficacia didattica del progetto BioSpot, ma anche di valutare quali potevano essere le principali vie di sviluppo per potenziare e riproporre questo progetto negli anni successivi.

MATERIALI E METODI

Il progetto *BioSpot* ha visto il coinvolgimento di 30 classi tra scuola primaria e secondaria di Modena (città e provincia) e Cento (provincia di Ferrara). Il progetto ha previsto due fasi strettamente intrecciate tra loro: una fase "costruttiva" di raccolta delle segnalazioni e una fase "critico-analitica" di valutazione del progetto.

Nella prima fase, gli studenti hanno dapprima appreso nozioni fondamentali relative alla biodiversità locale per poi partecipare alla raccolta delle segnalazioni sul territorio. Nella seconda fase è stata progettata e avviata un'attività di *evaluation* (DIAMOND *et al.*, 2009) quantitativa e qualitativa del progetto tramite questionari a studenti e interviste ai docenti. Attraverso le interviste alle insegnanti si è anche cercato di valutare problemi e vantaggi dell'eventuale uso di un'app per smartphone specificamente prodotta per il progetto.

Lo svolgimento del progetto ha previsto una lezione in classe da parte di un esperto, associata a una parte pratica di segnalazione di coccinelle direttamente nel giardino della scuola con materiali cartacei di supporto per il riconoscimento (Fig. 1), seguita da una ricerca autonoma di coccinelle da parte degli studenti e la risposta ai questionari somministrati agli studenti in parallelo alle interviste dei docenti (Fig. 2).

Al fine di condurre l'*evaluation*, sono stati somministrati due tipi di questionario. Il primo è stato somministrato in due tem-

pi, di cui la prima parte è stata somministrata direttamente dagli insegnanti ai ragazzi prima della visita, mentre la seconda parte è stata somministrata dopo l'attività svolta con la classe. Questo primo questionario (10 domande sia aperte che chiuse per le classi della scuola primaria e 13 per quelle della scuola secondaria) era finalizzato a una valutazione iniziale e a una successiva valutazione sommativa finale, in modo da evidenziare eventuali miglioramenti nelle conoscenze scientifico/naturalistiche riguardo agli insetti e alle coccinelle. A ogni domanda era assegnato un punteggio compreso tra 0 e 5 per le domande a risposta multipla e da 0 a 10 per le domande aperte (Fig. 3). Il secondo questionario era invece primariamente volto a valutare il livello di apprezzamento dell'attività al fine di analizzare quanto tutta l'attività relativa al progetto fosse sembrata agli studenti interessante e utile. Le domande erano 13 in totale, suddivise per argomento in 4 gruppi e modalità di risposta (Tab. 1). Le domande del primo gruppo, basate su una votazione numerica da 1 a 5, avevano lo scopo di quantificare in modo diretto quanto effettivamente il progetto e la fase di ricerca delle coccinelle fossero piaciuti agli studenti. Il secondo e il terzo gruppo di domande intendevano invece ottenere informazioni di carattere qualitativo riguardanti rispettivamente alcuni aspetti dell'attività in funzione della possibile riproposta migliorata l'anno successivo e l'autovalutazione del comportamento tenuto durante l'attività da parte degli studenti stessi. Infine le domande del quarto gruppo miravano a comprendere non solo quante coccinelle i ragazzi avessero segnalato, ma anche con chi effettivamente avessero fatto la ricerca.

Sono state raccolte infine 11 interviste semi-strutturate a insegnanti (equamente distribuiti tra scuola primaria e secondaria) che hanno partecipato al progetto al fine di raccogliere informazioni sui punti critici di quanto proposto alle scuole e sui possibili aspetti tecnologici riguardanti il progetto. L'intervista (Tab. 2) ha ruotato intorno a tre principali argomenti: interesse per argomenti scientifici e naturalistici, per il progetto BioSpot e rapporto con la tecnologia e suo possibile utilizzo.

RISULTATI

I risultati del progetto BioSpot possono essere articolati in quattro sezioni che riguardano gli aspetti naturalistici, gli aspetti organizzativi, la scelta delle classi idonee e il raggiungimento degli obiettivi del progetto, la tecnologia mobile e le sue implicazioni di uso a scuola e i risultati dei questionari.

Per quanto concerne gli aspetti naturalistici, la parte dell'attività che sembra aver interessato maggiormente gli studenti è stata quella del riconoscimento in classe e di ricerca delle coccinelle nel giardino della scuola, come si evince dai dati relativi al questionario di autovalutazione (Tab. 1) e dalle interviste agli insegnanti (Tab. 3). Sebbene la maggior parte degli studenti non abbia dato seguito all'attività oltre i dieci giorni indicati dagli insegnanti, in alcuni casi gli studenti hanno continuato il monitoraggio delle coccinelle a casa con l'aiuto di genitori o parenti. Da quanto emerso dalle interviste, i docenti sembrano mostrare interesse per approfondimenti relativi a musei naturalistici e parchi (del territorio locale e non) e, quanto ad argomenti scientifici, per gli argomenti legati alla salute e, più in generale,

BioSpot - Università di Modena e Reggio Emilia - Questionario 1

Scuola _____ Classe _____

1) Scrivi secondo te che cos'è un INSETTO

2) Disegna un INSETTO.

3) Segna con una crocetta quali di questi animali sono INSETTI (c'è più di una risposta giusta).

	☐		☐
	☐		☐
	☐		☐
	☐		☐

4) Segna con una crocetta quante ZAMPE ha un insetto (solo una risposta è giusta).

2 ☐	8 ☐
4 ☐	10 ☐
6 ☐	Più di 10 ☐

5) Segna quante ALI ha una COCCINELLA (solo una risposta è giusta).

2 ☐	6 ☐
4 ☐	8 ☐

6) Disegna una COCCINELLA.

7) Scrivi cosa MANGIA secondo te una COCCINELLA.

8) Le COCCINELLE fanno le uova?

Sì ☐ No ☐

9) Scrivi DOVE VIVONO le COCCINELLE.

10) In quali STAGIONI puoi trovare le COCCINELLE.

Primavera ☐	Autunno ☐
Estate ☐	Inverno ☐

10a) Perché?

Fig. 3. Questionario per la scuola primaria per la valutazione iniziale e la successiva valutazione sommativa.

per i temi scientifici presenti nel programma scolastico. Piante e animali e aspetti di tutela ambientale sono tra i percorsi laboratoriali preferiti dagli insegnanti coinvolti nel progetto.

Gli aspetti organizzativi del progetto hanno avuto valutazioni positive sia da parte degli studenti che degli insegnanti, con qualche suggerimento migliorativo da parte di questi ultimi. Dei 521 studenti di cui è pervenuto il questionario di valutazione, 287 vorrebbero ripetere l'attività sulle coccinelle durante il successivo anno scolastico, mentre a 187 (120 abbastanza e 67 un po') è piaciuta l'attività, ma non sono sicuri di volerla ripetere. Vi sono inoltre 357 studenti che vorrebbero ripetere un'attività simile a quella effettuata, eventualmente anche con un insetto o altro animale diverso.

Il coinvolgimento degli studenti è attestato anche dalle risposte al questionario di autovalutazione: il 65% degli studenti ritiene infatti di avere partecipato attivamente alle discussioni.

Dalle interviste ai docenti è emerso che tutti gli insegnanti sono risultati soddisfatti della presentazione in classe, sebbene alcuni suggeriscano di optare nel futuro per una presentazione più articolata e/o in due sessioni separate. Le risposte degli insegnanti sembrano rispecchiare gli obiettivi del progetto. Alcuni docenti hanno infatti partecipato all'attività perché volevano che i loro studenti imparassero a osservare ciò che li circonda. Inoltre gli insegnanti hanno voluto mostrare agli studenti il lavoro di uno scienziato, che osserva, cerca, analizza e infine tenta di spiegare le caratteristiche dell'oggetto della propria ricerca ed è in grado

di dimostrare i risultati del proprio lavoro e cosa si intenda per metodo sperimentale.

Alcuni suggerimenti provenienti direttamente dai docenti riguardano la possibilità di migliorare l'efficacia dell'attività con i bambini più piccoli (prima e seconda della scuola primaria). Un progetto sulle coccinelle infatti attira molto l'attenzione di queste classi, anche perché propone argomenti legati a insetti comuni e che i bambini hanno già imparato a conoscere nella scuola dell'infanzia, ma deve essere presentato in modo adeguato all'età dei ragazzi. Alcuni docenti suggeriscono una modifica nelle strategie di raccolta dati, cambiando anche le modalità di proposta in classe. Un problema che sembra riguardare specificamente le classi prima e seconda della scuola primaria è anche il carico di impegno per questo tipo di progetto. La necessaria compilazione dei questionari, peraltro in un periodo dell'anno scolastico non ottimale (aprile/maggio, ottimo per la ricerca di coccinelle, ma pieno di impegni per le classi) sembra costituire un carico eccessivo.

L'ultimo degli obiettivi di BioSpot riguardava i possibili sviluppi tecnologici in termini di realizzazione di un'app dedicata e le sue implicazioni di uso a scuola. Un'applicazione per smartphone permetterebbe un più rapido e immediato riconoscimento della coccinella e le segnalazioni verrebbero inviate direttamente tramite l'applicazione, la quale registrerebbe contemporaneamente dati scientifici importanti, come coordinate geografiche o immagini.

Questionario di apprezzamento e autovalutazione						
	Media dei voti		Mediana			
L'attività sulle coccinelle mi è piaciuta (da 1 molto poco a 5 molto)	4,18/ 5		4/5			
Cercare coccinelle mi è piaciuto (da 1 molto poco a 5 molto)	4,10/5		5/5			
	no/mai	un po'/ qualche volta	abbastanza/ quasi sempre	molto/ sempre		
È stato facile segnalare le coccinelle all'insegnante?	58	114	233	116		
Vorrei ripetere l'attività anche il prossimo anno	47	67	120	287		
Vorrei fare un'attività simile a quella sulle coccinelle con un altro insetto/ animale	43	44	80	354		
Mi piace fare le foto agli insetti o agli altri animali	37	85	46	243		
Penso di aver imparato e di ricordare molte cose sulle coccinelle	23	73	235	174		
Penso di aver ascoltato bene le istruzioni	11	63	193	241		
Penso di aver partecipato con impegno alle attività	9	69	158	259		
Penso di aver partecipato alle discussioni	63	104	134	188		
Penso di aver collaborato con i miei compagni	17	47	143	314		
Penso di avere imparato e di ricordare molte cose sulle coccinelle. Cosa per esempio? Concetti che sembrano essere rimasti - scuola primaria.	"hanno 4 ali", "hanno 6 zampe", "mangiano afidi", "sono invertebrati", "ne esistono diverse specie", "sono carnivore", "quando nascono non hanno lo stesso aspetto degli adulti", "hanno un numero diverso di puntini", "sono di diverso colore", "hanno delle ali "scudo" modificate, "elitre", "vivono in estate e in primavera", "fanno le uova"					
Penso di avere imparato e di ricordare molte cose sulle coccinelle. Cosa per esempio? Concetti che sembrano nella essere rimasti - scuola secondaria.	"la coccinella arlecchino ha una "M" sul pronoto", "il nome delle specie", "la lotta biologica", "vivono al sole", "si trovano dove sono gli afidi", "hanno le antenne", "ci sono più di 100 specie", "sono insetti antiparassitari", "il loro habitat", "si possono trovare durante una giornata assolata", "vivono nei prati e nei campi", "la biodiversità", "il ciclo vitale", "hanno l'esoscheletro"					
Con chi hai cercato le coccinelle? Possibili più risposte	Da solo	Insegnante / compagni di classe		Amici	Genitori	Nonni
Scuola primaria (283 studenti)	22	129		164	83	30
Scuola secondaria (238 studenti)	15	124		122	54	21
Numero medio di coccinelle trovate per studente (521)	12,3 coccinelle a studente					

Tab. 1. Dati dal questionario di autovalutazione.

Domande per l'intervista agli insegnanti partecipanti al progetto BioSpot	
Interesse per scienza e musei - Attività scientifiche	1. Le piacciono le scienze naturali? Ama fare passeggiate / escursioni all'aria aperta? Visita spesso musei scientifici? Che rapporto ha con la natura in genere al di là della sua attività professionale? 1. Quali sono gli argomenti scientifici che l'hanno colpita di più? 2. Quali attività scientifiche propone ai suoi alunni? E naturalistiche? 3. Quali insetti o animali pensa interessino i suoi studenti? Secondo lei perché?
Progetto BioSpot	4. Come si è interessata a questo progetto? Cosa si aspettava che i suoi studenti potessero imparare? 5. Dell'attività poi proposta agli studenti cosa cambierebbe? Sia per quanto riguarda la parte pratica che quella teorica? 6. Tra le varie cose fatte (lezione teorica, prova di identificazione e segnalazione, ricerca nel giardino/parco della scuola, ricerca autonoma con gli studenti), qual è quella che secondo lei ha interessato maggiormente i suoi alunni? Cosa pensa che sia rimasto più impresso sui suoi studenti a seguito del progetto? 7. Ha prodotto del materiale con la sua classe in seguito alla lezione (disegni, temi, ricerche, approfondimenti, verifiche specifiche)? 8. Secondo lei quali sono le difficoltà che gli alunni hanno incontrato nel raccogliere le segnalazioni? Pensa che l'aiuto dei genitori sia necessario o meglio se svolto in maniera autonoma? 9. Ha visitato il sito del progetto? Che tipo di materiali vorrebbe trovare su un sito del genere?
Rapporto con la tecnologia	10. Che rapporto ha con la tecnologia? Cellulari, computer? E i suoi studenti? 11. Se esistesse una app per cellulare per riconoscere le coccinelle, fare foto e segnalarle la userebbe in classe? La farebbe usare ai suoi studenti? 12. Pensa che l'uso di una app possa rendere più facile o più difficile per gli studenti un progetto come BioSpot? Perché? Pensa che l'obbligo a mandare una fotografia delle coccinelle possa essere un limite o uno stimolo ulteriore per i ragazzi?

Tab. 2. Schema delle domande utilizzato durante le interviste.

<i>Tecnologia App e Smartphone</i>	Velocizzare e migliorare la qualità del processo di ricerca Problema di autorizzazione di uso a scuola - superabile nella maggior parte dei casi Problema di discriminazione Studenti non veri "nativi digitali"
<i>Fotografie</i>	Stimolo positivo Problema di <i>device</i> - possibile discriminazione
<i>Scuole</i>	Ruolo dell'insegnante fondamentale Struttura del progetto idonea alla singola classe
<i>Natura</i>	Grande interesse per passeggiate in montagna ed escursioni Soprattutto Appennino
<i>Musei</i>	Solo alcuni insegnanti interessati all'ambito museale In generale musei di scienze naturali, archeologia, arte, zoo e acquari
<i>Scienza d'interesse per gli insegnanti</i>	Chimica, evoluzione, ricerche e scoperte mediche e alimentari, storia della scienza, DNA, biotecnologie, biodiversità, piante e animali In particolare temi legati al programma scolastico
<i>Attività scientifiche in classe</i>	Laboratori di fisica, chimica e biologia Classificazione di animali e piante Studio di acqua, aria e suolo Attività naturalistiche varie
<i>Animali preferiti</i>	Soprattutto vertebrati Dinosauri Mammiferi Invertebrati soprattutto insetti e anellidi
<i>Interesse per il progetto</i>	Osservare il mondo che ci circonda Ritrovare la capacità di divertirsi all'aperto Capire cosa vuol dire "ricerca" - metodo scientifico Argomenti che rientrano nel programma scolastico
<i>Punti forti dell'attività</i>	Attività scientifica pratica Richiede concentrazione e attenzione Ricerca "vera" e quindi da fare seriamente Giusto peso tra parte teorica e pratica Aiuto dei genitori in alcuni casi: non indispensabile per il progetto, ma buono dal punto di vista educativo
<i>Punti deboli e sviluppi futuri</i>	Secondo incontro aggiuntivo con gli studenti Per l'attività in classe escludere fine maggio-giugno

Tab. 3. Schema riassuntivo dei risultati delle interviste ai docenti.

Le interviste semi-strutturate (Tab. 2) hanno evidenziato un buon grado di familiarità degli insegnanti con il mezzo tecnologico i quali hanno affermato di avere una conoscenza sufficiente degli strumenti tecnologici più comuni, anche se non tutti ritengono affidabili le capacità tecnologiche dei propri studenti.

I docenti in generale hanno espresso tuttavia parere largamente favorevole sull'uso di un'app, ritenendo che la tecnologia abbia la capacità di velocizzare e migliorare la qualità del processo di ricerca anche se questa non può essere fruita in modo autonomo in tutti gli ordini e gradi scolastici.

L'ultima serie di risultati ottenuti riguarda invece i dati del questionario somministrato dopo l'attività, che mostrano un aumento delle medie nel punteggio di tutte le classi partecipanti al progetto, rispetto ai dati ottenuti dallo stesso questionario somministrato prima dell'attività (Fig. 4 e 5).

La statistica *t* evidenzia come, nel caso della scuola primaria, il coefficiente sia 10,10 e sia statisticamente significativo ($p < 0,001$). Interpretativamente, la media dei voti aumenta di 10,10 punti successivamente all'attività sulle coccinelle in classe.

Le scuole secondarie di primo grado (Fig. 5) hanno una variazione nelle risposte positive più ampia di quanto osservato in precedenza nelle scuole primarie, tenendo presente che le medie pre-attività dei punteggi variano tra $54,88 \pm 21,46$ (classe 1D Pi) e $35,32 \pm 11,86$ (classe 1C Pi). La maggior parte delle classi si attesta tra i 37,04 e i 52,21 punti (con deviazioni standard tra 9,07 e 15,95) che indica una performance in generale

un po' più bassa rispetto a quanto osservato nelle scuole primarie. Da notare però un miglioramento in tutte le classi nel secondo questionario poiché la maggior parte delle classi sono comprese tra i 50,26 e i 71,39 punti (con deviazioni standard tra 9,08 e 19,50), mentre il range di variazione del punteggio è tra $74,36 \pm 9,68$ (classe 1D Ca) e $49,38 \pm 13,02$ (classe 1E P). La statistica *t* evidenzia come, nel caso della scuola secondaria, il coefficiente sia 18,86 e sia statisticamente significativo ($p < 0,001$). Interpretativamente, la media dei voti aumenta di 18,86 punti successivamente all'attività sulle coccinelle in classe. Nel complesso quindi le classi della scuola secondaria di primo grado hanno mostrato un miglioramento più marcato rispetto a quelli avuti nella scuola primaria. In generale, cioè tenendo conto sia della scuola primaria che secondaria, il coefficiente è di 14,13 punti ($p < 0,001$).

CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

Nel corso dell'ultimo decennio i numerosi progetti di *citizen science* realizzati in Europa e USA hanno rappresentato un'importante opportunità per avvicinare società e scienza. Grazie a questi progetti, ad esempio, vi è stata la possibilità di appassionare studenti e studentesse delle scuole di ogni età alla scienza, portandoli a toccare con mano, analizzare e studiare la natura, oltre che a parlare con gli scienziati o con chi della ricerca ha fatto la propria vita.

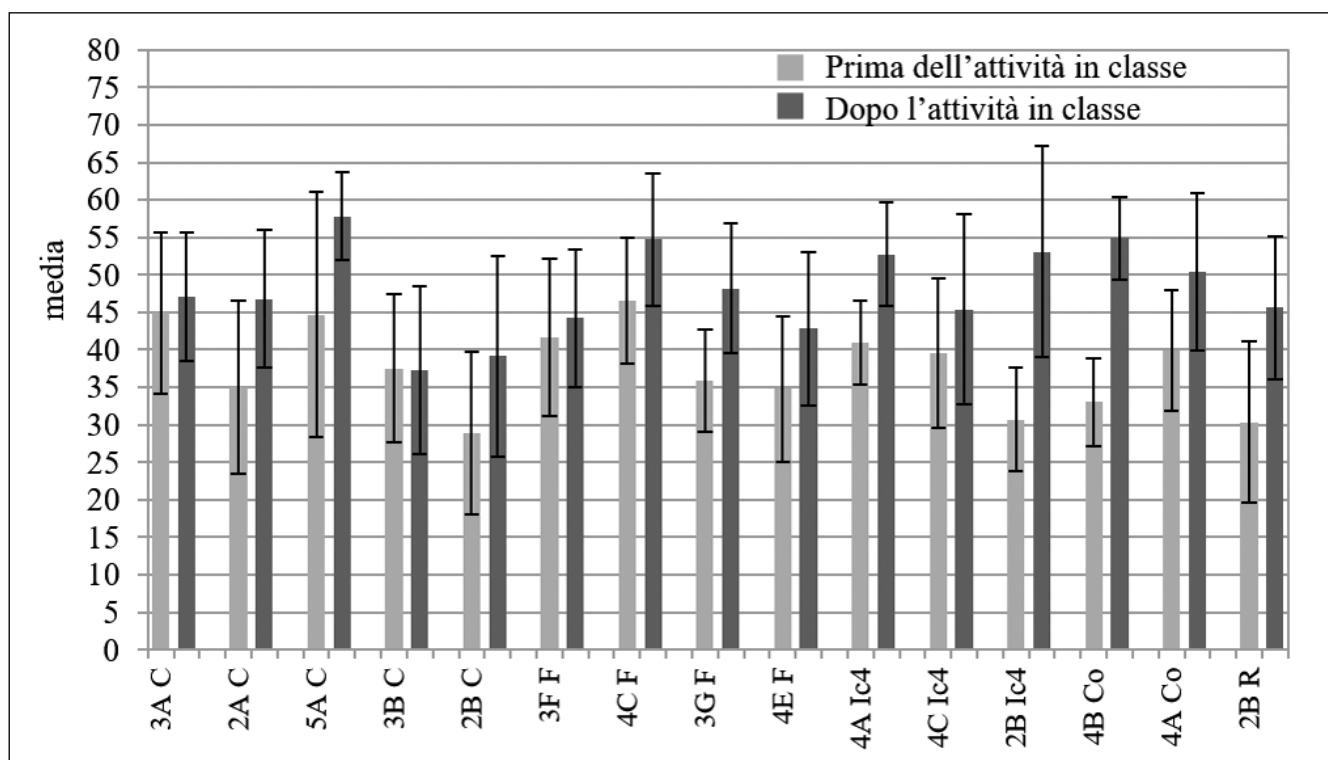


Fig. 4. Dati (medie e relative deviazioni standard) del questionario pre- e post-attività a confronto relativi alle classi della scuola primaria. C: Scuola primaria “Carducci” (Formigine), F: Scuola primaria “Ferrari” (Formigine), Ic4: Istituto comprensivo 4 (Cento), Co: Scuola primaria “Collodi” (Modena). R: Scuola primaria “Rodari” (Modena).

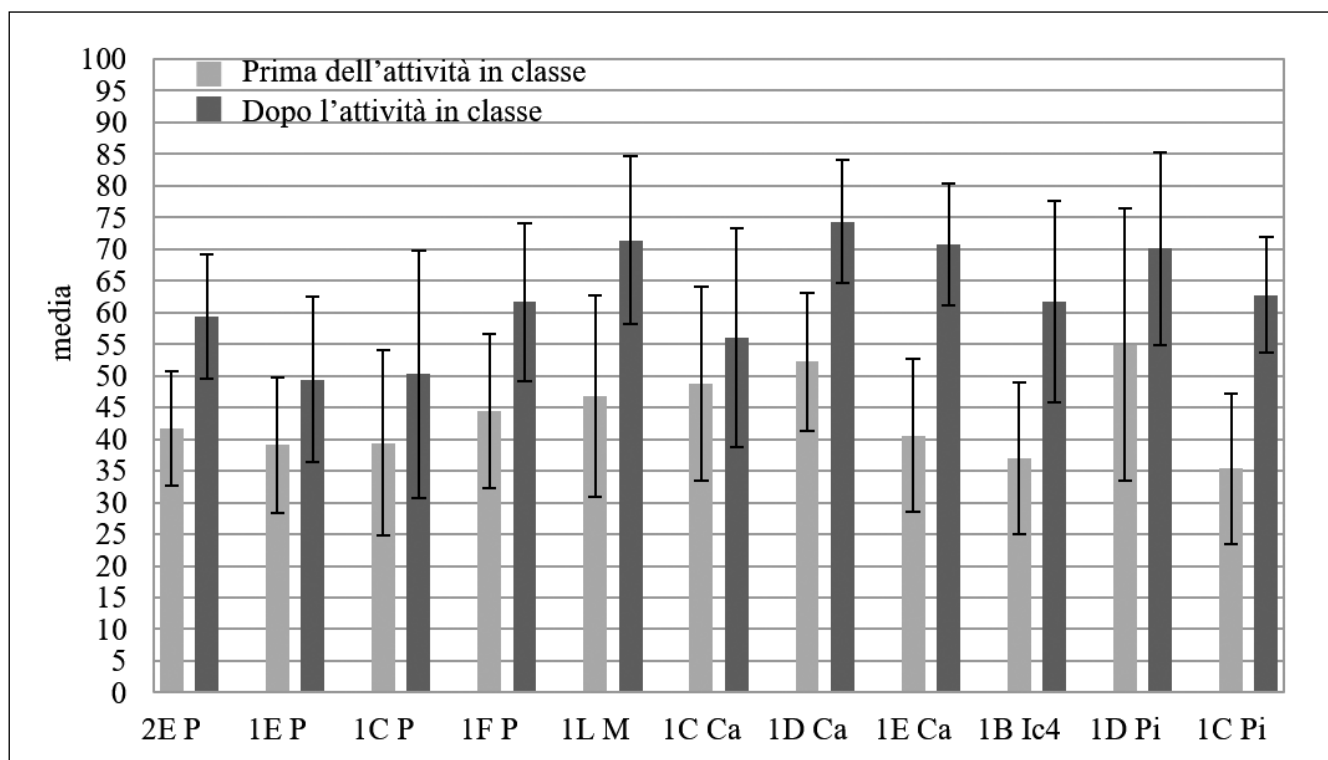


Fig. 5. Dati (medie e relative deviazioni standard) del questionario pre- e post-attività a confronto relativi alle classi della scuola secondaria. P: Scuola secondaria di I° grado “Paoli” (Modena), M: Scuola secondaria di I° grado “Marconi” (Modena), Ca: Scuola secondaria di I° grado “Cavedoni” (Sassuolo), Ic4: Istituto comprensivo 4 (Cento); Pi: Scuola secondaria di I° grado “A. Pio” (Carpì).

Negli anni Settanta lo slogan adottato dagli attivisti era «Scienza per le persone», *science for people*. Ora possiamo invece parlare di *science by people*, ovvero di una scienza fatta dalle persone e che possono quindi guardare alla scienza come qualche cosa a loro vicino.

La prima esperienza di BioSpot, come emerge dall'*evaluation*, è stata decisamente positiva e ha dimostrato che gli studenti possono imparare a guardare con occhi diversi al mondo che li circonda andando quindi a studiare la biodiversità locale come base per poi muoversi verso problematiche e aspetti di respiro più generale e/o globale (CHANDLER *et al.*, 2012), anche con il supporto di musei naturalistici locali (BISANTI, 2012). L'idea fondante del progetto era di stimolare gli studenti a incuriosirsi verso la biodiversità e a come le attività dell'uomo, anche attraverso l'introduzione di specie aliene invasive, possano influenzarne la ricchezza in specie. Gli studenti hanno partecipato con interesse, così come i docenti, dimostrando che la scuola è un contesto fertile in cui sviluppare progetti come BioSpot, sia per il vasto pubblico di riferimento, che per gli aspetti educativi e scientifici e il forte legame con la ricerca scientifica (TRUMBULL *et al.*, 2000).

La semplicità del progetto, basata sull'assenza di strumenti dedicati, sull'assenza di costi e sulla potenziale fruibilità in modo autonomo del materiale da parte delle classi, è risultata sicuramente funzionale, per cui BioSpot può essere un buon modello di progetto da riproporre in futuro poiché promuove la partecipazione e il coinvolgimento di studenti (e in futuro anche di cittadini) ad attività d'importanza scientifica e quindi non solo educativa.

L'uso di una app, e più in generale di tecnologie multimediali, potrebbe ulteriormente favorire la partecipazione (BISANTI, 2015) anche stimolando la curiosità dei genitori e parenti degli studenti coinvolti. Una ricerca "in famiglia" sarebbe importante non solo per allargare lo spettro di persone coinvolte nel progetto e per raccogliere un maggior numero di segnalazioni, ma anche per rafforzare gli obiettivi educativi perseguiti dagli insegnanti a scuola. Su questo tuttavia *BioSpot* ha riservato alcune sorprese inattese, tra cui ad esempio il problema, emerso dalle interviste agli insegnanti, legato alle autorizzazioni all'uso di smartphone e di questo si deve tenere conto per riproporre progetti simili. In questo contesto potrebbe essere interessante provare a coinvolgere in future edizioni di BioSpot anche scuole coinvolte nei progetti scuola 2.0 in cui la digitalizzazione dei materiali didattici e il ricorso a tablet per lo studio sono strumenti di uso quotidiano. In alternativa all'app, si potrebbe tuttavia pensare di ricorrere nell'immediato futuro all'utilizzo di altri strumenti come i social network, che potrebbero essere percepiti come strumenti meno invasivi, come attestato in altri progetti di *citizen science* (RADDICK *et al.*, 2010) per condividere esperienze, osservazioni e domande.

Rendere il processo interno alla ricerca non solo visibile ma anche accessibile ai cittadini potrebbe sembrare un processo romantico (FECHER & FRIESKE, 2013), l'esperienza di BioSpot testimonia invece ulteriormente che i progetti di *citizen science* consentono non solo di documentare la ricerca in maniera sistematica, ma anche di includere nel processo attori non esperti una volta esclusi, aumentando l'interesse degli studenti attraverso attività pratiche e coinvolgenti.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano tutti gli studenti e docenti che hanno partecipato a BioSpot mettendo molte ore del loro tempo a disposizione e che hanno permesso di realizzare il primo anno di progetto.

BIBLIOGRAFIA

- AUDISIO P., CANEPARI C., DE BIASE A., POGGI R., RATTI E. & ZAMPETTI M.F., 1995 - Coleoptera Polyphaga XI (Clavicornia II). *Checklist delle Specie della Fauna d'Italia*, 56: 2-3.
- BISANTI M., 2015 - Digital mobile tools in scientific museums: research, design and analysis in three case studies. PhD thesis at Earth System Sciences PhD School, University of Modena and Reggio Emilia, Italy
- BISANTI M., 2012 - Museums - from local to global. *Jcom*, 11: A01.
- BOERO F., PUTTI M., TRAINITO E., PRONTERA E., PIRAINO S. & SHIGANOVA T.A., 2009 - First records of *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora) from the Ligurian, Thyrrenian and Ionian Seas (Western Mediterranean) and first record of *Phyllorhiza punctata* (Cnidaria) from the Western Mediterranean. *Aquatic Invasions*, 4 (4), pp. 675-680.
- BONNEY R., BALLARD H. & JORDAN R., 2009 - Public participation in scientific research: defining the field and assessing its potential for informal science education. *A CAISE Inquiry Group Report*. Washington, D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
- BROWN P.M.J., ADRIAENS T. & BATHON H., 2008 - *Harmonia axyridis* in Europe: spread and distribution of a non-native coccinellid. *BioControl*, 53: 5-21.
- BURGIO G., SANTI F., LANZONI A., MASETTI A., DE LUIGI V., MELANDRI M., REGGIANI A., RICCI C., LOOMANS A.J.M. & MAINI S., 2008 - *Harmonia axyridis* recording in northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 61: 361-364.
- CHANDLER M., BEBBER D.P., CASTRO S., LOWMAN M.D., MUORIA P., OGUGE N. & RUBENSTEIN D.I., 2012 - International citizen science: making the local global. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10: 328-331.
- COOPER C.B., DICKINSON J., PHILLIPS T. & BONNEY R., 2007 - Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society*, 12: 11.
- DIAMOND J., LUKE J. & UTTAL D.H., 2009 - *Practical evaluation guide. Tools for Museums and other informal Educational Settings*. 2nd edition. Altamira Press, USA.
- FECHER B. & FRIESKE S., 2013 Open Science: one term, five schools of thought. *RatSWD*, 218: 1-11.
- GROVE-WHITE R., WATERTON C. & ELLIS R., 2007 - *Amateurs as experts: harnessing new networks for biodiversity*. Lancaster University, Lancaster, UK.
- MOSS D.M., ABRAMS E.D. & KULL J.A., 1998 - Can we be scientists too? Secondary students' perceptions of scientific research from a project-based classroom. *J. Sci. Educ. Technol.*, 7: 146-61.
- RADDICK M.J., BRACEY G., GAY P.L., LINTOTT C.J., MURRAY P., SCHAWINSKI K. & VANDENBERG S.J., 2010 - Galaxy Zoo: exploring the motivations of citizen science volunteers. *Astronomy Education Review*, 9: 1.

- ROY H.E. & BROWN P.M.J., 2015 - Ten years of invasion: *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) in Britain. *Ecological Entomology*, 40: 336-348.
- ROY H.E., POCOCK M. J.O., & PRESTON C.D., 2012 - Understanding citizen science and environmental monitoring. *UK Environmental Observation Framework*, Final report on behalf of UK Environmental Observation Framework.
- SILVERTOWN J., COOK L., CAMERON R., DODD M., MCCONWAY K. & WORTHINGTON J., 2011 - Citizen science reveals unexpected continental-scale evolutionary change in a model organism. *PLoS ONE* 6: e18927.
- TINKER R., 1997 - Student scientist partnerships: shrewd maneuvers. *J. Sci. Educ. Technol.* 6: 111-117.
- TRUMBULL D.J., BONNEY R., BASCO D., BASCOM D. & CABRAL A., 2000 - Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. *Science Education* 84: 265-275.
- ZOELICK B., NELSON S.J. & SCHAUFFLER M., 2012 - Participatory science and education bringing both views into focus. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10: 310-313.
-