

2022

DZIAŁANIE NR 1:
RAPORT INTERAKTYWNY

Środowiskowe

WYZWANIA I DZIAŁANIA NA RZECZ KLIMATU

CZĘŚĆ 2
BADANIA DANYCH ZASTANYCH
(WŁOCHY)



Publikacja darmowa

W ramach projektu:
VEforCA

Przygotowane przez:
Prometeo



Zastrzeżenie:

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Dofinansowane przez
Unię Europejską



**Dofinansowane przez
Unię Europejską**



**Dofinansowane przez
Unię Europejską**

Erasmus+, Typ działania KA210-VET – Partnerstwa na małą skalę w dziedzinie kształcenia i szkolenia zawodowego

Projekt: 2021-2-PL01-KA210-VET-000047985

Co kształcenie zawodowe może zrobić dla działań na rzecz klimatu (VEforCA)

Działanie nr 1: Raport interaktywny: wyzwania środowiskowe i działania na rzecz klimatu

Badania, część 2

Badania danych zastanych - Włochy

Wersja językowa: polska

Przygotowane przez: Prometeo



Prometeo: Carlo Smaldone Villani, Francesca Pastorino Smaldone Villani

W ramach projektu

Co kształcenie zawodowe może zrobić dla działań na rzecz klimatu (VEforCA)



Dofinansowane przez
Unię Europejską

© Prometeo, 2022



Ta licencja pozwala innym remiksować, dostosowywać i budować na tym utworze w sposób niekomercyjny, pod warunkiem, że przypisują nam i udzielają licencji na swoje nowe dzieła na identycznych warunkach.

<https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

Zastrzeżenie: Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Spis treści

Podejścia i typologie nauki obywatelskiej, stowarzyszenia we Włoszech i wpływ na systemy edukacji zawodowej	6
Ile istnieje rodzajów nauki obywatelskiej?	6
Międzynarodowe stowarzyszenia Nauki Obywatelskiej	7
Zasady Nauki Obywatelskiej	8
Nauka obywatelska we Włoszech	9
Osiągnięcia, aktorzy i rola nauki obywatelskiej w edukacji	10
Osiągnięcia nauki obywatelskiej	10
Aktorzy nauki obywatelskiej	11
Rola nauki obywatelskiej w edukacji	12
Kompostowanie wspólnotowe i nowi profesjonaliści	13
Studia przypadków i dobre praktyki.....	15
Muzeum Historii Naturalnej Maremma i Nauka Obywatelska	15
www.naturaesocialmapping.it	
15 Obywatelskie spotkania naukowe.	
15	
Polli: Bright	15
X-Polli: Nation	16
Natura na murach	16
Projekt Talytrus	16
BioBlitz	17
Podsumowanie i rekomendacje	18
Dalsze pomoce / materiały	19
Biblioteka witryn	
20	
Literatura	
21	



Podejścia i typologie nauki obywatelskiej, stowarzyszenia we Włoszech i wpływ na systemy edukacji zawodowej

Coraz więcej wyspecjalizowanych badaczy i funduszy dostępnych dla środowiska naukowego jest ograniczonych, a w każdym razie niewystarczających, aby rozwiązać problemy związane z monitorowaniem i ochroną różnorodności biologicznej, zarówno na poziomie lokalnym, jak i regionalnym. Bezpośrednie zaangażowanie obywateli w badania i aktywną ochronę bioróżnorodności stanowi z tego punktu widzenia nową, obiecującą granicę. Zdobywanie szczegółowej wiedzy na temat bioróżnorodności obszaru może być teraz reprezentowane przez udział coraz większej liczby różnych podmiotów. Jedną z mocnych stron tego procesu jest wrażliwość ekologiczna obywateli zaangażowanych w zbieranie danych w terenie: ludzi, którzy podzielają chęć uczenia się, uczestnictwa i wnoszenia wkładu.

Ale jaka jest motywacja naukowca-obywatela w dziedzinie ochrony środowiska? Badania prowadzone w kontekstach z pewną tradycją w tej dziedzinie pokazują, że istnieje wiele powodów, dla których można zdecydować się na udział w projekcie nauki obywatelskiej – ang. *Citizen Science* (dalej „NO”). Większość naukowców obywatelskich prowadzi swoją działalność na rzecz społeczności, motywując to przede wszystkim możliwością nawiązywania kontaktów towarzyskich, nawiązywania nowych znajomości i pracy w zespole.

Na całym świecie tysiące projektów angażuje obecnie miliony osób w proces gromadzenia, organizowania, transkrypcji i analizy ogromnej ilości danych naukowych dotyczących wielu różnych tematów, od mikrobiomów po owady, od jakości wody po galaktyki. W tym procesie muzea historii naturalnej odgrywają kluczową rolę w promowaniu partycypacyjnych działań naukowych i rozwijaniu nowych form zaangażowania społecznego (Sforzi i in. 2018).

Na koniec należy skorygować błędne postrzeganie aspektów ekonomicznych związanych z tematem: NO, chociaż oparta na zaangażowaniu wolontariuszy, nie jest bezpłatna. W rzeczywistości, aby prawidłowo funkcjonować, musi utrzymywać mniej lub bardziej złożony system relacji, komunikacji, informacji zwrotnej, analizy, które gwarantują jego skuteczność. W niektórych kontekstach liczba i zakres danych zebranych od obywateli (wystarczy pomyśleć na przykład o projektach dotyczących zanieczyszczenia hałasem lub jakości powietrza) jest znacznie większy niż to, co można by osiągnąć za pomocą zasobów ludzkich i zwykłych funduszy dostępnych instytucjom badawczym.

Ile istnieje rodzajów nauki obywatelskiej?



Ze swej natury projekty NO można umieszczać na skali, która biegnie od czysto naukowych badań do popularyzacji. Są w stanie wnieść cenny wkład w poprawę i podniesienie poziomu wiedzy i indywidualnego rozwoju kulturowego w historycznym momencie charakteryzującym się bezprecedensowym kryzysem biosfery. Ułatwienie procesu naukowego i przybliżenie społeczeństwu nauki to w istocie dwa ściśle ze sobą powiązane i funkcjonalne cele.

Ostatnie badania sugerowały różne kryteria opisu różnych typów NO. Wśród nich jeden z najpopularniejszych schematów wyróżnia cztery typy projektów, oparte na rosnącym zaangażowaniu uczestników: kontrybutywne (*contributory*), kolaboratywne (*collaborative*), współtworzone (*co-creative*) i ekstremalne (*extreme*). Projekty, w których obywatele po prostu zgłaszają się, aby zbierać obserwacje, nosić czujniki zdolne do rejestrowania parametrów środowiskowych podczas ich zwykłych ruchów lub wprowadzać dane do komputera PC w następstwie precyzyjnych wskazań, należą do kontrybutywnej nauki obywatelskiej. W kolaboracyjnych projektach NO obywatele są bardziej zaangażowani i potencjalnie są w stanie zinterpretować niektóre zjawiska naukowe, podczas gdy we współtworzonych projektach NO zaangażowanie obejmuje zarówno fazę definiowania problemu, jak i fazę zbierania danych (Bonney i in. 2009). Wreszcie, w ekstremalnej NO zaangażowanie uczestników obejmuje każdą fazę projektu, od zdefiniowania problemu, poprzez zbieranie danych, aż po analizę i interpretację wyników.

Obecnie rośnie liczba zastosowań różnych typów NO, od projektów monitorowania środowiska w obszarach metropolitalnych po współtworzenie i zarządzanie projektami z rdzennymi plemionami w odległych obszarach planety, w oparciu o użycie idiomów. W tak rozległej panoramie rozwiązań nie jest łatwo zorientować się i w pełni ocenić skuteczność i przydatność NO w różnych kontekstach. Coraz bardziej ugruntowuje się koncepcja, że kreatywność naukowców może wciąż tworzyć wiele rozwiązań, wykorzystując to, co nowego proponuje technologia, ale także to, co może zaoferować tradycja i wiedza lokalnych ekspertów, aby wymyślać ciągle zmieniające się rozwiązania. W każdym razie metoda naukowa jest zawsze umieszczana u podstaw każdego działania, które pozostaje zasadniczym i centralnym elementem dyskursu.

Międzynarodowe stowarzyszenia Nauki Obywatelskiej

W 2014 roku powstało ECSA (*European Citizen Science Association*), Europejskie Stowarzyszenie Nauki Obywatelskiej z siedzibą w Berlinie. ECSA ma na celu identyfikację, rozwój i promowanie najlepszych praktyk i doskonałości w NO, rozwijanie i wspieranie wspólnego podejścia na poziomie europejskim oraz rozszerzanie wsparcia politycznego w Europie, w ścisłej współpracy z istniejącymi rządami i organizacjami oraz wspierając rozwój krajowych społeczności NO. Pojawia się również chęć rozwijania w najbliższej przyszłości



programów NO o wymiarze transnarodowym. Dziś ECSA to szybko rozwijająca się organizacja, z ponad 260 członkami instytucjonalnymi z 30 krajów.

W tym samym okresie w USA powstały CSA *Citizen Science Association*, pol. Stowarzyszenie Nauki Obywatelskiej, (sieć międzynarodowa) oraz ACSA *Australian Citizen Science Association*. ECSA ściśle współpracuje z innymi stowarzyszeniami międzynarodowymi w zakresie promowania projektów oraz opracowywania procedur i standardów operacyjnych. Współpraca ta znacznie wzmacnia zdolności organizacyjne i polityczne NO i kładzie podwaliny pod jej coraz większą konsolidację, co oznacza nie tylko wzmocnienie procesów i standardów naukowych, ale także zdolność do interakcji z komponentem politycznym i bezpośrednich wyborów opartych na zbiorach danych zebranych w partycypacyjny i rzetelny sposób. W ramach ACSA narodziło się również pierwsze międzynarodowe czasopismo naukowe w tym sektorze, *Citizen Science: Theory & Practice*. Przy otwartym dostępie i możliwości recenzowania, stanowi ono punkt odniesienia dla prac naukowych, których celem jest rozwój sektora NO. Czasopismo jest otwarte dla badaczy, techników komputerowych, biologów zajmujących się ochroną przyrody, pedagogów, urbanistów itp. w celu dzielenia się dobrymi praktykami w zakresie opracowywania, wdrażania, oceny i wspierania projektów ułatwiających udział społeczeństwa w nauce w dowolnej dyscyplinie. Jak twierdzą promotorzy, nadrzędnym celem jest stworzenie nowego, dostępnego dla wszystkich źródła informacji akademickiej, jako alternatywy dla tradycyjnych publikacji, dostępnych tylko dla profesjonalistów z branży.

Zasady Nauki Obywatelskiej

Jednym z pierwszych działań promowanych przez ECSA za pośrednictwem grupy roboczej „Dzielenie się dobrymi praktykami i budowanie potencjału”, koordynowanym przez Muzeum Historii Naturalnej w Londynie, było opracowanie 10 zasad nauki obywatelskiej, obecnie przetłumaczonych na 27 języków, aby zapewnić maksymalne możliwe rozpowszechnianie:

1. Projekty NO aktywnie angażują obywateli w działalność naukową, która generuje nową wiedzę lub zrozumienie. Obywatele mogą pełnić rolę współtwórców, współpracowników lub kierowników projektów i odgrywać znaczącą rolę w projekcie.
2. Projekty NO dają oryginalny wynik naukowy. Na przykład udzielanie odpowiedzi na pytanie badawcze lub wdrażanie działań ochronnych, decyzji zarządczych lub polityk środowiskowych.
3. Zarówno profesjonalni naukowcy, jak i zaangażowani obywatele, odnoszą korzyści z udziału w projektach NO. Korzyści mogą obejmować publikację wyników badań, możliwości uczenia się, przyjemność osobistą, korzyści społeczne, satysfakcję z pomocy w dostarczaniu dowodów naukowych, na przykład w celu znalezienia odpowiedzi na kwestie o znaczeniu lokalnym, krajowym i międzynarodowym, a dzięki temu – możliwość wpływania na polityki sektorowe.
4. Osoby zaangażowane w procesy NO mogą, jeśli chcą, brać udział w kilku etapach procesu naukowego. Może to obejmować opracowywanie pytań badawczych, opracowanie metody, zbieranie i analizowanie danych oraz przekazywanie wyników.
5. Osoby zaangażowane w procesy NO otrzymują informację zwrotną, np. w jaki sposób wykorzystywane są ich dane i jakie są wyniki w dziedzinie badań, polityki i społeczeństwa.



6. NO jest uważana za metodologię badawczą jak każda inna, z ograniczeniami i marginesami błędów, które należy wziąć pod uwagę i utrzymać pod kontrolą. Jednak w przeciwieństwie do tradycyjnych metodologii badawczych, NO daje możliwości szerokiego zaangażowania społecznego i demokratyzacji nauki.
7. Dane i metadane z projektów NO są udostępniane publicznie, a tam, gdzie to możliwe, wyniki są publikowane w formacie otwartego dostępu. Udostępnianie danych może mieć miejsce w trakcie lub po zakończeniu projektu, chyba że istnieją względy bezpieczeństwa lub prywatności, które to uniemożliwiają.
8. Wkład osób zaangażowanych w projekty NO jest oficjalnie uznawany w wynikach projektów i publikacjach.
9. Programy NO są oceniane pod kątem ich wyników naukowych, jakości danych, doświadczenia uczestników oraz zakresu wpływu społecznego i polityk sektorowych.
10. Kierownicy projektów NO biorą pod uwagę aspekty prawne i etyczne związane z prawami autorskimi, własnością intelektualną, umowami o udostępnianiu danych, poufnością, atrybucją i wpływem na środowisko każdego działania.

Nauka obywatelska we Włoszech

W ostatnich latach również we Włoszech obserwuje się rosnące zainteresowanie NO wśród różnych grup interesariuszy. W niedawnym badaniu (Bartoccioni, 2015) przeanalizowano niektóre aspekty związane z NO, takie jak charakter zaangażowania obywateli, ich motywacje i główne używane narzędzia. Od 2005 r. obserwuje się gwałtowny wzrost liczby projektów (85% z nich opracowanych w ciągu ostatnich dziesięciu lat), z których większość poświęcona jest różnorodności biologicznej. Na poziomie krajowym w projekty LIFE MIPP i CS-MON oraz w projekt InNat zaangażowanych było łącznie około tysiąca uczestników. Lokalnie tysiące ludzi aktywnie uczestniczyło w corocznym Bioblitz w Maremmie, Lombardii i kilku innych obszarach Włoch.

Pierwsza włoska Konferencja Nauki Obywatelskiej zorganizowana w dniach 23-25 listopada 2017 r. w Rzymie stworzyła okazję do wyeksponowania projektów i spotkań pomiędzy obecnymi ekspertami NO na poziomie krajowym. Projekt Horyzont 2020 „Doing It Together Science” (DITO), w ramach strategii zaangażowania na rzecz Odpowiedzialnych Badań i Innowacji, umożliwił następnie serię spotkań, w których udział wzięło ponad pięćdziesięciu ekspertów uniwersyteckich, ośrodków badawczych, muzeów naukowych, stowarzyszeń, włoskich organów publicznych o różnym poziomie doświadczenia w sektorze NO (Agnello i in., 2018).

Narodowa Akademia Nauk i Muzeum Historii Naturalnej Maremma zorganizowały serię spotkań, promowanych we współpracy z ECSA, które doprowadziły do opracowania „Wytycznych dla krajowej strategii na rzecz nauki obywatelskiej we Włoszech” (DITOs Consortium, 2019). Proces ten zyskał międzynarodową widoczność, umieszczając nasz kraj



wśród organizacji na poziomie europejskim, które ciężko pracują, aby wyposażyć się w konkretne narzędzia rozwoju NO na poziomie krajowym.

Osiągnięcia, aktorzy i rola nauki obywatelskiej w edukacji

Osiągnięcia nauki obywatelskiej

Dla tych we Włoszech, którzy mają czas i pasję, aby poświęcić się badaniom, pozostaje tylko problem wyboru między możliwymi działaniami NO; obejmują one obserwację nowych ciał niebieskich, zbieranie informacji o gatunkach zwierząt i roślin, a także monitorowanie jakości, powietrza i wody. Dzielenie się pomysłami i komunikowanie ich to programowa podstawa procesów NO i ważne jest, aby oficjalna nauka była coraz bardziej przekonana o znaczeniu tego wysoce heurystycznego podejścia (Bartocci, 2014). NO ugruntowała swoją pozycję w północnej Europie i Stanach Zjednoczonych, gdzie takie działania już dawno przekroczyły stadium embrionalne. Zaangażowanie dużych mas w lokalne i/lub krajowe projekty stanowi obecnie standardowe podejście metodologiczne. Wystarczy przypomnieć działalność OPAL – Open Air Laboratories Network, która od 2007 roku obejmuje całe terytorium Wielkiej Brytanii. Sieć ta obejmuje muzea, uniwersytety, organizacje ekologiczne i agencje rządowe koordynowane przez Imperial College London. Jej inicjatywy są liczne, od badania jakości gleby i dżdżownic (Badanie gleby i dżdżownic), po jakość powietrza i wody (Badanie powietrza, Badanie wody), gromadzenie danych o bioróżnorodności i klimacie (Badanie klimatu, Badanie różnorodności biologicznej), liczenie możliwych szkodników owadzych (liczebność insektów) oraz badanie stanu zdrowotnego drzew (badanie zdrowotności drzew). Na początku 2013 roku OPAL przedstawiła przegląd pierwszych pięciu lat działalności; zaangażowanych było ponad pół miliona osób, większość z nich miała pierwsze doświadczenia z monitoringiem w terenie; ilość zebranych danych umożliwiła uzyskanie przydatnych informacji, których nie można było uzyskać w żaden inny sposób. We Włoszech w 2009 roku rozpoczął się projekt zatytułowany „Occhio alla Medusa” (*Eye on the Jellyfish*), który jest uważany na całym świecie za najbardziej udaną działalność NO w środowisku morskim. Projekt wyszedł z założenia, że liczba „meduz” (wszyscy przedstawiciele galaretowatego makrozooplanktonu) stale rośnie w Morzu Śródziemnym, tj. że ich obecna liczebność nie jest wynikiem mniej lub bardziej okresowego roju, a pewna liczba gatunków obcych, która stale rośnie, dotarła do wód „mare nostrum” przez Suez i Gibraltar. Głównym problemem tego często masowego wzrostu jest nie tylko ryzyko kąpielni – chociaż przypadki żądających gatunków można liczyć w setkach tysięcy – i/lub zatykanie rurociągów zakładu odsalania, ale także drapieżnictwo jaj, larw i młodzieńcze stadia ryb, pogarszające efekt połowu i powodujące niebezpieczne zwarcie; mniej ryb, więcej „meduz”. W celu jednoznacznego udokumentowania wzrostu liczebności „meduz” w Morzu Śródziemnym, biorąc pod uwagę fakt, że włoscy specjaliści od galaretowatego makrozooplanktonu są bardzo nieliczni, a rozszerzenie monitorowanego obszaru przybrzeżnego jest ogromne, ponad 8000 km, uznano, że



odpowiednie będzie uruchomienie projektu NO skierowanego do obywateli. Dzięki ukierunkowanym kampaniom informacyjnym, np. apelom w mediach, rozesłaniu setek tysięcy plakatów ad hoc i stworzeniu specjalnej aplikacji na smartfony, udało się zebrać stale rosnącą liczbę zgłoszeń (wiele tysięcy) w latach 2010-2014; w ostatnim roku udokumentowano nie tylko inwazję niebezpiecznych „żądał” *Pelagia* i *Veleva*, ale także obecność nowego dla nauki gatunku, ochrzczonego jako *Pelagia benovici*, ukazując tym samym znaczenie praktyk NO stosowanych do problemów tego rodzaju (Boero, 2014). Jednak narzędzie o tak dużym potencjale w zakresie edukacji obywateli nie zostało jeszcze w pełni zaprezentowane we Włoszech, należy pracować nad zapewnieniem, że jego rozpowszechnianie wzrośnie w perspektywie krótko i średnioterminowej.

Aktorzy nauki obywatelskiej

Wyspecjalizowani badacze i środki dostępne dla środowiska naukowego są ograniczone, a w każdym razie niewystarczające, aby rozwiązać problemy związane ze spisem i ochroną bioróżnorodności zarówno na poziomie lokalnym, jak i regionalnym. Dlatego bezpośrednio zaangażowanie obywateli w spis i aktywną ochronę różnorodności biologicznej stanowi z tego punktu widzenia nową granicę. Szybkie przyswajanie dokładnej wiedzy na temat bioróżnorodności danego obszaru powierza się teraz kierowanemu uczestnictwu coraz większej liczby zaangażowanych podmiotów. Opiera się na wrażliwości środowiskowej obywateli zaangażowanych w spis dzikich gatunków lub w zbieranie danych w terenie; ludzi poinformowanych i pragnących być poinformowanymi, zjednoczonych pragnieniem uczenia się, uczestnictwa i wnoszenia wkładu. Aktywny i świadomy udział obywateli w monitorowaniu bioróżnorodności będzie wymagał współpracy z politycznym referentem oraz instytucjami akademickimi powołanymi do pełnienia niezastąpionej funkcji nadzoru nad wszystkimi głównymi działaniami oraz walidacji gromadzonych danych. To powiedziawszy, wyróżnia się niektóre z głównych kategorii uczestników: a) uczniowie pierwszej i drugiej klasy szkoły podstawowej i gimnazjum (grupa wiekowa 6-18 lat) lub nawet uczniowie szkół średnich i zawodowych, ewentualnie zrzeszeni w stowarzyszeniach harcerskich, parafialnych itp.; b) prowadzącym szkoły, w szczególności nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, także w celu realizacji celów efektywnej informacji i upowszechniania działalności NO; c) specjaliści i inni pracownicy strukturalni, którzy stale prowadzą działalność niezwiązaną z naukami przyrodniczymi, w tym architekci i inżynierowie, którzy ze względu na swoje pochodzenie kulturowe są naturalnie podmiotami odpowiedzialnymi za rozwiązywanie problemów zarządzania; ale także rybacy i nurkowie, rolnicy i żeglarze; d) dorośli emeryci o dużej dostępności czasu wolnego, wśród których nierzadko występują wykwalifikowani amatorzy (mikolodzy, floryści, entomolodzy, obserwatorzy ptaków).

W rzeczywistości projekty NO, dzięki zaangażowaniu wyspecjalizowanych badaczy, stanowią przykład innowacyjnego nauczania, które pozwala uczniom i nauczycielom radzić sobie z rzeczywistymi i aktualnymi problemami naukowymi w sposób, którego nie da się osiągnąć



poprzez żaden inny rodzaj działalności. Jak widać w dwóch poprzednich rozdziałach, możemy powiedzieć, że zajęcia NO w środowisku szkolnym stanowią doskonały przykład „zadań z rzeczywistości”, w celu rozwinięcia w uczniach – a zatem oceny – niektórych kompetencji przewidzianych w celach dyscyplinarnych. Na przykład w przypadku przedmiotów ścisłych dla gimnazjum:

- Bada i eksperymentuje w laboratorium i w plenerze, odkrywając najczęstsze zjawiska, wyobraża sobie i weryfikuje ich przyczyny; poszukuje rozwiązań problemów, wykorzystując zdobytą wiedzę.
- Opracowuje proste schematyzacje i modelowanie faktów i zjawisk, odwołując się, w stosownych przypadkach, do odpowiednich środków i prostych formalizacji.
- Posiada wizję złożoności systemu żywych istot i ich ewolucji w czasie; rozpoznaje w ich różnorodności podstawowe potrzeby zwierząt i roślin oraz sposoby ich zaspokajania w określonych kontekstach środowiskowych.
- Ma świadomość roli społeczności ludzkiej na Ziemi, skończonej natury zasobów, nierówności w dostępie do nich, a także stosuje odpowiedzialność za środowisko. □ Wykazuje ciekawość i zainteresowanie głównymi problemami związanymi z wykorzystaniem nauki w dziedzinie rozwoju naukowego i technologicznego.

W tym rozdziale postaramy się skontekstualizować działania NO w środowisku szkolnym, lepiej zrozumieć ich potencjał edukacyjny oraz opracować szereg kryteriów analizy i klasyfikacji projektów realizowanych w placówkach oświatowych.

Rola nauki obywatelskiej w edukacji

Ostatnie lata charakteryzowały się wzrostem liczby projektów NO realizowanych przez uczelnie i instytucje badawcze oraz ewolucją metod nauczania w kierunku większego kontaktu z rzeczywistością i większej świadomości, najlepiej wynikającej z doświadczeń w pierwszej osobie, metody naukowej. Myślenie o nauczycielach VET i studentach VET jako potencjalnych uczestnikach działań NO wydaje się, zatem naturalne: instytucje badawcze mogą znaleźć w instytucjach szkoleniowych dużą liczbę wolontariuszy do zatrudnienia w projektach, a jednocześnie udział klasy w działaniach NO może okazać się bardzo korzystnym i twórczym czasem zarówno dla nauczycieli, jak i uczniów.

Po pierwsze, interakcja z naukowcami i udział w projektach badawczych daje uczniom i nauczycielom możliwość bezpośredniego dostępu do aktualnych i dokładnych informacji na tematy poruszane w działaniu oraz stanowi przykład praktycznego zastosowania pojęć studiowanych jedynie w skrócie i w sposób teoretyczny, sprzyjający głębszemu i trwalszemu zrozumieniu. W rzeczywistości kilka badań wykazało, że wprowadzenie interaktywnych modeli edukacyjnych opartych na dociekaniu (ang. *Inquiry Based Science Education*) może znacząco poprawić wyniki w nauce uczniów.



Uczestnictwo w prawdziwych eksperymentach pomaga również lepiej zrozumieć specyfikę i ducha badań naukowych, w których nie zawsze istnieją precyzyjne procedury, według których należy postępować, a wnioski nie zawsze są zgodne z oczekiwaniami. Uczestnictwo w działalności badawczej mobilizuje zatem w uczniach szereg umiejętności, zdolności i zasobów osobistych, które wykraczają poza dyscyplinarne pole odniesienia, zgodnie z tym, czego od nauczycieli wymagają wytyczne krajowe.

Ponadto uczniowie uczestniczący w tego typu projektach zwiększają swoje zainteresowanie poruszonymi tematami, a działalność NO może być okazją do uwrażliwienia ich na kwestie społeczne lub ekologiczne. Wreszcie, zaangażowanie uczniów w projekty NO zapozna ich z różnymi postaciami ze świata badań/nauki i może skłonić niektórych do kontynuowania kariery zawodowej w tej dziedzinie w przyszłości.

Jednak stworzenie efektywnego i przyjaznego uczniowi działania NO nie jest łatwym zadaniem. Chociaż sieć i media społecznościowe sprzyjają komunikacji między instytucjami naukowymi a szkołami, a różne urządzenia mobilne (smartfony, tablety...) w wielu przypadkach upraszczają proces zbierania i udostępniania danych, projektowanie efektywnej aktywności dla uczniów jest wrażliwym tematem. W rzeczywistości konieczne jest uwzględnienie różnych potrzeb zaangażowanych osób, naukowców i badaczy z jednej strony, nauczycieli i uczniów z drugiej: z jednej strony, jakość eksperymentu i zebranych danych nie może być zagrożona, z drugiej strony konieczne jest uwzględnienie potrzeb edukacyjnych uczestników, a edukacyjne aspekty działania muszą być traktowane priorytetowo.

Wreszcie, niezbędne jest odpowiednie przygotowanie uczniów, a przede wszystkim nauczycieli, którzy w przeciwnym razie mogliby czuć się „nie na miejscu” i obawiać się, że nie nadążają za sytuacją, do przeprowadzenia procedur eksperymentalnych. W tym celu seminaria lub warsztaty dla nauczycieli mogą być organizowane w okresie poprzedzającym zajęcia w klasie i ważne jest, aby badacze gwarantowali nauczycielom stałe wsparcie przez cały czas trwania projektu i byli gotowi odpowiedzieć na pytania lub rozwiązać wątpliwości.

Realizacja projektu NO dedykowanego uczniom jest więc niewątpliwie zadaniem trudnym, wymagającym czasu i organizacji. Jednak wyniki, które można osiągnąć, zarówno pod względem zaangażowania uczniów, jak i poziomu uczenia się, są znaczące. Ponadto ćwiczenie to jest także formacyjne dla nauczycieli, którzy w niektórych przypadkach po raz pierwszy stają w obliczu prawdziwego projektu badawczego; w rezultacie nauczyciele, widząc wzrost swoich umiejętności, mogą być zmuszeni do coraz większego odcinania się od tradycyjnego nauczania i podejmowania bardziej innowacyjnych ścieżek.

Jednak pomimo potencjalnych korzyści, jakie nauczyciele i uczniowie mogą czerpać z uczestnictwa w zajęciach NO, w chwili obecnej liczba klas zaangażowanych w takie projekty na terytorium Włoch jest nadal raczej ograniczona. Nie jest łatwo podać dokładną



kwantyfikację ze względu na dużą liczbę projektów realizowanych obecnie we Włoszech, na poziomie krajowym lub lokalnym, obecnie tylko ułamek między 10% a 20% nauczycieli przedmiotów ścisłych jest aktywnie zaangażowanych w projekty innowacyjnego nauczania, a spośród nich tylko niektórzy uczestniczą lub brali udział w działaniach NO.

Kompostowanie wspólnotowe i nowi profesjonaliści

Rozpowszechnianie doświadczeń projektowych na małą skalę terytorialną obejmuje kompostowanie, które jest skonfigurowane, jako bardzo partycypacyjna technika obywateli bezpośrednio zaangażowanych w dobre praktyki gospodarki o obiegu zamkniętym.

Kompostowanie jest tlenowym procesem biologicznym kontrolowanym przez człowieka, który przekształca biodegradowalne pozostałości roślinne (zielone, drzewne, a nawet zwierzęce) poprzez działanie bakterii i grzybów w mieszaninę nawilżonych substancji, tj. kompost. Zaletą tej techniki jest to, że można ją zastosować w różnych skalach terytorialnych lub w rzeczywistości miejskiej. Kompostowanie wspólnotowe stanowi wydajną alternatywę, która angażuje obywateli w zrównoważoną ekologicznie praktykę, która zmniejsza ilość odpadów, zamyka obieg na terytorium, zmniejsza wytwarzanie zanieczyszczeń atmosferycznych, które są generowane przez spalanie odpadów i transport do zakładów, a także ogranicza zakup i stosowanie nawozów chemicznych. Rozpowszechnianie małych urządzeń elektromechanicznych jest dziś wspierane przez wiele regionalnych przetargów mających na celu wspieranie rozpowszechniania kompostowania elektromechanicznego, które w ten sposób konkretnie realizują zasadę pomocniczości, ale także przez zaangażowanie dużych przedsiębiorstw i przez ważne innowacje regulacyjne już wdrożone i te wdrażane w celu transpozycji dyrektywy UE 851/2018. Na poziomie krajowym ustawa 221/2015 zachęca do praktyki kompostowania odpadów organicznych prowadzonych w samym miejscu ich powstania, takich jak samokompostowanie i „kompostowanie wspólnotowe”;

Przepisy te spowodowały potrzebę szkolenia osób w nowym zawodzie na podobnej zasadzie, jak to miało miejsce na przykład w przypadku operatorów kotłów, prowadząc do wydania certyfikatu, takiego jak licencja. Najemca jest zobowiązany do kompostowania gminnego, uregulowanego rozporządzeniem z dnia 29 grudnia 2016 r., nr 266. Art. 214 z 152/2006 (Charakterystyka odpadów dla dopuszczenia do procedur uproszczonych) w ust. 7 bis przewidującego również to, co można określić jako kompostowanie lokalne dla urządzeń o wydajności do 80 t/rok, które mogą być instalowane i wprowadzane do użytku z powiadomieniem o rozpoczęciu działalności, z uwzględnieniem opinii ARPA i wyznaczenia najemcy.



Studia przypadków i dobre praktyki

Poniżej znajduje się lista dobrych praktyk i doświadczeń na poziomie krajowym.

Muzeum Historii Naturalnej Maremma i Nauka Obywatelska

Wśród prekursorów NO we Włoszech, Muzeum Historii Naturalnej Maremma (MSNM) od kilku lat organizuje inicjatywy z udziałem obywateli w celu gromadzenia danych przyrodniczych. Prowadzone działania sprawiły, że muzeum stało się również jednym z członków założycieli Europejskiego Stowarzyszenia NO, pełniąc ważną rolę w Radzie Dyrektorów od momentu jej powstania. Mapowanie natury i społeczności jest stabilnym projektem NO MSNM, który składa się z szeregu czynności i funkcji opisanych poniżej.

www.naturaesocialmapping.it

Poprzez platformę internetową <https://www.naturaesocialmapping.it/> możliwe jest nie tylko wprowadzanie obserwacji zwierząt, roślin i grzybów, ale także dostęp do określonych sekcji, takich jak te poświęcone spotkaniom NO i niektórym gatunkom docelowym, dla których sporządzono mapy na poziomie krajowym, aktualizowane w czasie rzeczywistym. Celem projektu jest zaangażowanie obywateli w każdym wieku (ze szczególnym uwzględnieniem młodzieży) w bezpośrednią (praktyczną) eksplorację naszego świata przyrody. Choć głównym obszarem odniesienia jest Maremma i szerzej Toskania, nie ma ograniczeń przestrzennych dla raportów, które mogą pochodzić z różnych obszarów naszego kraju i nie tylko. Muzeum zamierza w dłuższej perspektywie przyczynić się do walki o zatrzymanie utraty bioróżnorodności, zwiększając wiedzę i świadomość tego głównego tematu naszej egzystencji.

Obywatelskie spotkania naukowe. Są to prawdziwe, tematyczne szkolenia z ekspertami, bezpłatne i otwarte dla wszystkich, aby nauczyć się rozpoznawać gatunki zwierząt i roślin w przyrodzie i zrozumieć ich rolę ekologiczną. Na zakończenie każdego spotkania przeprowadzany jest test końcowy, wystawiany jest certyfikat uczestnictwa i dostarczane są konkretne materiały, które można wykorzystać do praktycznego zastosowania tego, czego nauczono się w terenie. Każdemu spotkaniu towarzyszy wycieczka na łonie natury.

Polli: Bright (<https://www.museonaturalemaremma.it/pollibrigh/>) to projekt NO dotyczący owadów zapylających w Toskanii, promowany przez MSNM i skierowany do szkół (od ostatniej klasy szkoły podstawowej do wczesnogimnazjalnej). Pochodzi z adaptacji angielskiego projektu Polli: Nation, opracowanego przez zespół OPAL (Imperial College) i stowarzyszenie *Learning Through Landscapes*. Wszystkie trzy tokańskie uniwersytety są partnerami projektu, który jest powiązany z Bright – (*European Researchers' Night*), nocą naukowców w Toskanii. Podczas edycji 2018 projekt był promowany w każdym z zaangażowanych miast (Florencja, Siena, Piza, Grosseto), dając uczestnikom możliwość



zbudowania hotelu dla owadów, aby ludzie zrozumieli znaczenie zjawiska zapylania. Nauczyciele i uczniowie biorących udział w zajęciach uczestniczyli w szkoleniach dotyczących zjawiska zapylania oraz metod doboru próby, a następnie wzięli udział w badaniach terenowych, według dokładnego schematu opisanego w specjalnie stworzonych podręcznikach terenowych. W szkole uczniowie przeorganizowali zebrane dane, które następnie zostały wprowadzone do formatu online. Zebrane dane poddano następnie analizie i sporządzono raport końcowy; wyniki zostały zaprezentowane na Bright 2019.

X-Polli: Nation (<https://www.opalexplornature.org/xpollination>) jest skonfigurowany jako ewolucja Polli: Bright i Polli: Nation. Jest to projekt NO dotyczący owadów zapylających finansowany przez National Geographic USA i opracowany przez MSNM we współpracy z Imperial College, Open University, University of Aberdeen, Learning Through Landscape i St. Alban School (GB). We Włoszech Muzeum Historii Naturalnej Maremma jest koordynatorem działań trzech toskańskich partnerów uniwersyteckich, a także innych partnerów z innych regionów. Zbieranie danych na temat owadów zapylających jest połączone z siewem (sadzeniem dla owadów zapylających) esencji z roślin kwitnących wybranych w celu przyciągnięcia głównych gatunków.

Natura na murach monitorowanie bioróżnorodności może również odbywać się w kontekście miejskim, w celu tworzenia baz danych, które umożliwiają ocenę obecnych społeczności zwierzęcych i roślinnych oraz uświadamiają obywatelom przyrodę obecną w mieście. Grosseto jest jednym z nielicznych włoskich miast z murem, który wciąż jest prawie nienaruszony, składającym się z dużych nasypów i terenów zielonych. Natura na murach to wydarzenie promowane przez MSNM, które przewiduje bezpłatną rejestrację w muzeum, godzinę badań terenowych poprzez zdjęcia każdej spontanicznej formy życia, powrót do muzeum po rozstrzygnięcia i drobne nagrody końcowe o charakterze naturalistycznym (przewodniki, bezpłatny udział w płatnych imprezach muzealnych).

Projekt Talytrus projekt przeznaczony dla uczniów klas I, II i III szkoły średniej I st. Istituto Comprensivo Civinini di Fonteblanda (GR), ma na celu połączenie nauki z zastosowaniem metody naukowej badań.

Wieloletni kurs obejmuje doświadczenie w tej dziedzinie, a następnie formułowanie hipotez naukowych, które należy zweryfikować z przetwarzaniem zebranych danych, wspierane przez badaczy i operatorów należących do MSNM. Projekt proponuje działania NO poświęcone środowisku przybrzeżnemu, a w szczególności gatunkom kolonizującym stanowiska Posydonii oraz tym, które charakteryzują ekosystemy plażowo-wydmowe. Są to bardzo ciekawe biocenozy, szczególnie narażone zarówno na akumulację szkodliwych substancji i tworzyw sztucznych, jak i na silną presję środowiskową wywieraną przez masową turystykę i erozyjne działanie morza. W pierwszej fazie uczniowie, wspomagani przez



ekspertów z Muzeum, opracowują hipotezy badawcze i dopracowują próbki. Badania terenowe prowadzone są zarówno wiosną, jak i jesienią, w celu weryfikacji różnic spowodowanych antropicznymi wpływami okresu letniego. Zebrane dane są przetwarzane w klasie z pomocą naukowców, aby następnie doprowadzić do powstania raportu końcowego i publikacji naukowej.

BioBlitz Jest wyzwaniem polegającym na zidentyfikowaniu w określonym czasie (zwykle 24 godziny) jak największej liczby gatunków występujących na danym obszarze. Jest to nieformalny i zabawny sposób na zbieranie danych na temat różnorodności form życia, które możemy znaleźć w przyrodzie oraz nauczanie się rozpoznawania i rejestrowania głównych gatunków. Umożliwia podniesienie świadomości znaczenia bioróżnorodności i jej monitorowania, jednocześnie pozwalając na gromadzenie oryginalnych i użytecznych danych naukowych dla ochrony. Naukowcy i obywatele współpracują ze sobą przy gromadzeniu danych. Mieszanka badaczy i opinii publicznej jest w rzeczywistości kluczem do inicjatywy; każdy może wziąć w nim udział w inny sposób: dzieci, rodziny, szkoły, dorośli w każdym wieku, o ile łączy ich pasja do przyrody. Uczestnicy podzieleni są na grupy, koordynowane przez ekspertów, w celu prowadzenia działań związanych z gromadzeniem danych naukowych (spisy ptaków, badania roślinności, pobieranie próbek owadów itp.). Nie wszystkie gatunki można zidentyfikować w terenie: pod koniec zajęć grupy robocze przenoszą się do Base Camp, gdzie identyfikacja gatunków odbywa się za pomocą przewodników, kluczy dychotomicznych i mikroskopów. Wszystkie dane zebrane podczas BioBlitz i wycieczek terenowych są następnie wprowadzane na stronę internetową www.naturaesocialmapping.it.

BioBlitze oferują profesjonalnym naukowcom, przyrodnikom-amatorom i lokalnym społecznościom możliwość wspólnego odkrywania i uczenia się. Pomagają w podnoszeniu świadomości znaczenia bioróżnorodności i monitoringu biologicznego, jednocześnie tworząc wykaz „migawek” gatunków występujących na danym terenie (Robinson i in., 2013).

MNHM zorganizowało wiele 24-godzinnych BioBlitzów (Efforts, 2017), z których każdy znajduje się na obszarze Natura 2000, europejskiej sieci obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty. Średnio dla każdego BioBlitza przeprowadza się 30 różnych rodzajów działań, z ponad 1800 uczestnikami w ciągu ostatnich siedmiu lat. Ten poziom uczestnictwa jest zachęcający, zwłaszcza biorąc pod uwagę położenie geograficzne i niską gęstość zaludnienia obszarów objętych badaniem. Ostateczne listy gatunków wahają się od 450 do 700 gatunków lądowych i słodkowodnych (w niektórych przypadkach gatunki morskie). Wyniki BioBlitz są następnie podsumowywane w konkretnych raportach, rozprowadzanych wśród wszystkich uczestników (patrz na przykład Sforzi i in., 2013).



Podsumowanie i rekomendacje

NO obejmuje szeroką gamę projektów, w których zwykli obywatele mogą brać czynny udział w badaniach naukowych, w wielu dziedzinach nauki. W ostatnich latach wzrost rozwiązań informatycznych i technologicznych nadał ważny impuls, sprzyjający istotnemu rozwojowi tego sposobu uprawiania nauki.

Główny zarzut ze strony części świata naukowego, który wciąż nie jest przekonany o słuszności NO, wynika z przekonania, że zebrane dane nie są wiarygodne; jednak wolontariusze, którzy zdobyli pewne doświadczenie, są w stanie zbierać coraz dokładniejsze i bardziej wiarygodne informacje. Ponadto, zwłaszcza w ramach stowarzyszeń międzynarodowych, prowadzone są prace nad stałą poprawą standardów jakości, procesów walidacji danych, szkolenia uczestników oraz tworzeniem narzędzi gwarantujących coraz bardziej wiarygodne dane.

Do tej pory NO okazała się zatem zdolna do tworzenia (zwalidowanych i zweryfikowanych) baz danych przydatnych w badaniach, generowania dużych ilości danych w stosunkowo krótkim czasie i pomagania w identyfikacji trendów, różnic lub podobieństw parametrów lub obserwacji w czasie i przestrzeni. Wydaje się pewne, że proces ten ma się wzmocnić, a to doprowadzi do uzyskania większego uczestnictwa i świadomości, zdolnej również w niedalekiej przyszłości zmienić sposób radzenia sobie z pojawiającymi się problemami środowiskowymi. Z tej perspektywy NO reprezentuje proces o wysokiej wartości obywatelskiej i kulturowej, który (szczególnie w sektorze ochrony środowiska) może mieć liczne efekty i rezultaty; może

- uwrażliwić społeczeństwo w sposób partycypacyjny na zagadnienia naukowe;
- (ponownie) wprowadzać ludzi w bezpośredni kontakt z naturą;
- szkolić studentów VET i dorosłych, dostarczając narzędzia poznawcze środowiska naturalnego, i umożliwiać im osobisty i skuteczny wkład w monitorowanie, bezpieczeństwo, ochronę siedlisk i gatunków;
- rozwijać większe poczucie obywatelskie i bardziej proekologiczne postawy;
- wykraczać poza merytoryczne doświadczenia edukacji ekologicznej, angażując obywateli w bezpośredni udział w działaniach monitoringowych i związanych z ochroną przyrody;
- zachęcać naukowców do współpracy poprzez opracowanie uproszczonych dychotomicznych kluczy do rozpoznawania głównych gatunków zwierząt i roślin, realizację projektów ad hoc oraz przetwarzanie danych zebranych przez obywateli w celu usprawnienia ich pracy;
- stworzyć silną świadomość potrzeby przyczynienia się do wiedzy i ochrony terytorium poprzez „moc wiedzy”.



Dalsze pomoce / materiały

1. **Valentina Meschia.** Citizen science: everyone's science. Science on the net. 2016.
2. **Jonathan Silvertown.** A new dawn for citizen science. Trends in Ecology and Evolution. 2009.
3. **European Commission / Socientize.** Green paper on citizen science. 2014.
4. **Muki Haklay.** Citizen Science and Policy: a European Perspective. 2015.
5. **Darlene Cavalier, Eric B. Kennedy et al.** The rightful place of science: Citizen Sciences. Consortium for Science, Policy, & Outcomes. 2016.
6. **A. Miller-Rushing, R. Primack and R. Bonney.** The history of public participation in ecological research. Frontiers in Ecology and the Environment. 2012.
7. **Conrad CC and Hilchey KGA** review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. Environmental Monitoring and Assessment. 2011.
8. **Whitelaw G., Vaughan H., Craig B. et al.** Establishing the Canadian Community Monitoring Network. Environmental Monitoring and Assessment. 2003.
9. **D. Kouril, C. Furgal and T. Whillans.** Trends and key elements in community-based monitoring: a systematic review of the literature with an emphasis on Arctic and Subarctic regions. Environmental Reviews. 2015.
10. **UCL's interdisciplinary research group on Extreme Citizen Science.** Participatory Mapping in Congo- Brazzaville. Extreme Citizen Science Blog. [Online]
11. Vegetation recovery on bare peat after restoration intervention: an analysis of nine years of monitoring data in the Dark Peck moorlands (2003-2012). 2013.
12. **Antonio Maiorano.** Teaching, programming and assessing by skills. Mondadori Education. [Online] <http://www.mondadorieducation.it/Mondadori-Education/MeandYou/Insegnareprogrammare-and-evaluate-by-skills>.
13. Proposals for the continuing education of teachers. School Value. [Online] <http://www.scuolavalore.indire.it/>.
14. **G. Bertini, P. Danise, E. Franchini.** Protagonists of the sciences. Mondadori Education. 2014.
15. **L. Leopardi, M. Bubani, M. Marcaccio.** Focus Natura Green. De Agostini School. 2017.
16. **A. Caforio and A. Ferilli.** The answers of physics vol. 2. Mondadori Education. 2016.
17. **Ministry of Education, University and Research.** Evaluation rubrics of the Physics Test of 12 January 2017.
18. **Tyler Vitone et al.** School of Ants goes to college: integrating citizen science. Journal of Science Communication. 2016.
19. **Harsh R. Shah and Luis R. Martinez.** Current Approaches in Implementing Citizen Science in the Classroom. Journal of Microbiology & Biology Education. 2016.
20. **Marco Zappatore et al.** Mobile Crowd-Sensing: a novel Technological Enabler for Teaching Acoustics.
21. **Science and school.** SKYSEF (Shizuoka Kita Youth Science and Engineering Forum). [Online]<http://www.scienzaescuola.eu/ponti-verso-il-mondo/ponte-con-il-gapan/skysef-forum>.
22. **L. Leopardi, M. Bubani, M. Marcaccio, M. Gabaglio.** Focus Natura Green. Environmental education and sustainable development. De Agostini School. 2017.
23. **University of Ferrara - Department of biology and evolution.** EMI: Evolution MegaLab Italia. [Online]<http://www.unife.it/dipartimento/biologia-Evolution/progetti/emi>.



Biblioteka witryn

1. <https://www.habitatonline.eu/2019/07/andrea-sforzi-fare-scienza-in-modo-partecipato-esempidi-igliamento-della-citizen-science/>
2. <https://ambientenonsolo.com/citizen-science-al-lavoro/>
3. <https://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2018/091-18/il-futuro-della-citizen-science-initalia-e-il-possibile-ruolo-del-snpa>
4. <https://www.premiodivulgazionescientifica.it/la-citizen-science/>
5. <https://digitale.regione.emilia-romagna.it/notizie/archive/2022/giugno/parte-citizen-scienceemilia-romagna-per-avvicinare-scienza-e-cittadini>
6. <https://www.educazionedigitale.it/edition/citizen-science/>
7. <https://www.museonaturalemaremma.it/incontro-nazionale-csi/>
8. <https://www.Osservatoriocitizenscience.org/Osservatorio-italiano-citizen-science/>
9. <https://www.elle.com/it/lifestyle/verde/a36144140/cos-e-citizen-science/>
10. <https://wonderwhy.it/citizen-science-una-chiave-per-la-sostenibilita/>
11. <http://www.colpodiscienza.it/societa-ambiente/app-citizen-science-clima-natura/>
12. <https://www.facebook.com/citizenscienceitalia/>
13. <https://www.arpa.sicilia.it/attivita/citizen-science/>
14. https://www.researchgate.net/publication/321850316_Citizen_Science_Making_science_in_participated_mode_Principi_examples_and_prospectives_of_a_phenomenon_in_constant_growth
15. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10073921/>
16. <https://www.noidiminerva.it/citizen-science-e-dintorni/>
17. <https://www.eai.enea.it/archive/coltivare-la-sostenibilita/citizen-science-alcune-iniziativeenea-per-promove-il-ruolo-attiva-dei-cittadini.html>
18. <https://www.fastweb.it/fastweb-plus/digital-magazine/citizen-science-i-migliori-progetti-percontribuire-alla-ricerca-scientifica/>
19. <https://educazioneambientale.provincia.tn.it/Grado-Scolastico/5.-Formazione-professionale>

Literatura

1. Agnello G., Sforzi A., Berditchevskaia A., 2018. Towards a shared strategy for citizen science in Italy. DITOS Consortium: London,UK.
<http://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10070105>
2. Bartoccioni, F., Gliozzo, G., Lorenzi, C., Sforzi, A., Haklay, M., 2016: A focus on local public participation in scientific research: citizen science in the Italian landscape. First International European Citizen Science Association (ECSA) Conference, Berlin, 19-21 / 5/2016.
3. Bonney, Rick, Ballard, Heidi, Jordan, Rebecca, McCallie, Ellen, Phillips, Tina, Shirk, Jennifer & Wilderman, Candie C. 2009. Public Participation in Scientific Research:



Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report.

4. DITOs consortium, 2019. Towards a shared national strategy: Guidelines for the development of Citizen Science in Italy. (DITOs policy briefs 6). Doing It Together Science (DITOs): London, UK (available on <http://discovery.ucl.ac.uk/10073921/>)
5. Robinson, LD, Tweddle, JC, Postles, MC, West, SE & Sewell, J. 2013. Guide to running a BioBlitz. Natural History Museum, Bristol Natural History Consortium, University of York and Marine Biological Association, UK.
6. Sforzi A. 2017. Citizen Science as a tool for enhancing the role of a museum. *Scientific Museology Memories* 16 (2017): 124-128.
7. Efforts A., Piece F, Ferretti F & V, Rizzo Pinna. 2013 Report of the first BioBlitz of Tuscany (25-26 May 2013, Oasi San Felice, Grosseto). Grosseto, Italy: Maremma Natural History Museum, 2013.
8. Sforzi A., Tweddle J., Vogel J., Lois G., Wägele W., Lakeman Fraser P., Makuch Z. and Katrin Vohland. 2018. Citizen science and the role of natural history museums. *Citizen Science Innovation in Open Science, Society and Policy*, 10/2018, UCL Press: pages 429-444.



**Dofinansowane przez
Unię Europejską**



**Dofinansowane przez
Unię Europejską**



**Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-
Na tych samych warunkach
(CC BY-NC-SA)**

Ta licencja pozwala innym remiksować, dostosowywać i budować na tym utworze w sposób niekomercyjny, pod warunkiem, że przypisują nam i udzielają licencji na swoje nowe dzieła na identycznych warunkach.

Zastrzeżenie:

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.