

ALBERTO BASSET<sup>1,5\*</sup> – MARIO CIOTTI<sup>1</sup> – MATTEO PICCINNO<sup>2</sup>  
EMILIA CHIANCONE<sup>†3</sup> – GIULIA BONELLA<sup>4</sup> – DANIELE CECCA<sup>4</sup>  
SARA MONTINARO<sup>5</sup> – NICOLA FIORE<sup>5</sup> – ILARIA ROSATI<sup>6</sup>  
FRANCA SANGIORGIO<sup>1</sup>

## **Cittadini attori nella Scienza sulla sostenibilità: il contributo di Castelporziano**

**Abstract** – The number of humans on the planet, the human biomass, and its impact on the productivity and natural resources of the biosphere has reached a level that jeopardizes their sustainability, without even satisfying the needs, not even the primary needs, of most of the Earth's inhabitants. The commitment of International Institutions and Organizations (for example, the United Nations Sustainable Development Goals, the COP21 Paris Agreements, and the IUCN Red List of Endangered Species), not to mention a large part of the scientific world and the across the political landscape, seems to be having a positive impact, but it is still too little and too slow. Against this backdrop, a truly positive element appears to be the growing active participation of citizens on issues such as climate change, and the conservation of biodiversity and natural capital, particularly visible in our younger generations who are demanding to be counted as agents of change on these issues. Providing

<sup>1\*</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali (DiSTeBA), Università del Salento. S.P. 6 Lecce-Monteroni, 73100 Lecce.

E-mail: alberto.basset@unisalento.it; ORCID: 0000-0002-3603-9316

E-mail: franca.sangiorgio@unisalento.it; ORCID: 0000-0002-0837-6673

E-mail: mario.ciotti@unisalento.it

<sup>2</sup> Dipartimento di Architettura e Progetto Università di Roma La Sapienza. Via Flaminia 359, 00196 Roma. E-mail: matteo.piccinno@uniroma1.it; ORCID: 0000-0002-9012-4204

<sup>3</sup> Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Via Lazzaro Spallanzani 7, 00161, Roma, Italia (deceduta).

<sup>4</sup> Servizio Tenuta presidenziale di Castelporziano, S.G.P.R. Via Cristoforo Colombo, 1671, 00125 Roma. E-mail: g.bonella@quirinale.it / daniele.cecca@quirinale.it

<sup>5</sup> LifeWatch ERIC, S.P. 6 Lecce-Monteroni, 73100 Lecce.

E-mail: sara.montinaro@lifewatch.eu / nicola.fiore@lifewatch.eu.

<sup>6</sup> Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri, Consiglio Nazionale delle Ricerche. URT S.P. 6 Lecce-Monteroni, 73100 Lecce. E-mail: ilaria.rosati@unisalento.it; ORCID: 0000-0003-3422-7230.

citizens with the means to increase their knowledge, supporting their role as “citizen scientists”, is therefore recognized internationally as a priority (e.g., European Association of Citizen Science). A series of LifeWatch Italy initiatives, in collaboration with the Accademia dei XL and other institutions, is now supporting and promoting study workshops in the Presidential Estate of Castelporziano, just outside of Rome. Some of these measures, located within national and international projects, are aimed at young people, working with secondary schools, involving students in the development of research projects on biodiversity and ecosystems, and applying scientific gaming methodology to assess their learning. The Presidential Estate of Castelporziano provides continuity in these initiatives by offering scientific gaming tools to the public who visit its ecosystems, effectively contributing to their “training” as citizen scientists. Other operations have addressed national communities engaged in citizen science, with initiatives that have reduced their fragmentation and strengthened their effectiveness, and which led in 2017 to the creation of the First National Citizen Science Conference in Rome, organized by the Italian National Research Centre (CNR) and the Accademia dei XL.

**Keywords:** Sustainable Development, Biodiversity and Ecosystems, Citizen Science, Castelporziano, Scientific Gaming, LifeWatch

**Riassunto** – La biomassa dell'uomo ed il suo impatto sulla produttività e sulle risorse naturali della biosfera hanno raggiunto un livello tale da metterne a rischio la sostenibilità, pur senza soddisfare i bisogni, anche primari, della maggior degli abitanti del pianeta. L'impegno di Istituzioni ed Organizzazioni internazionali (e.g., UN-SDGs, UNFCCC COP21, IUCN RLE) e di ampia parte del mondo della cultura, della scienza e della politica sembra avere un impatto positivo, ma ancora troppo limitato e lento. In questo quadro, un elemento positivo e la crescente partecipazione attiva dei cittadini su temi quali cambiamenti climatici, conservazione della biodiversità e del capitale naturale, particolarmente forte nelle giovani generazioni che chiedono di essere attori di cambiamento su questi temi. Fornire opportunità di conoscenza ai cittadini, sostenendone il ruolo di “cittadini scienziati”, e quindi una priorità riconosciuta a livello internazionale (e.g., *European Association of Citizen Science*), pienamente condivisa in LifeWatch-Italia e promossa in collaborazione con l'Accademia dei XL, la Tenuta presidenziale di Castelporziano ed altre istituzioni, attraverso una serie di azioni che hanno avuto nella Tenuta presidenziale di Castelporziano un laboratorio di studio. Alcune azioni, collocate all'interno di progettualità nazionali ed internazionali, sono state rivolte ai più giovani in collaborazione con le scuole secondarie coinvolgendo gli studenti nello sviluppo di progetti di ricerca su biodiversità ed ecosistemi, applicando la metodologia degli *scientific gaming* per la valutazione delle conoscenze acquisite. La Tenuta presidenziale di Castelporziano ha dato continuità temporale a questa iniziativa offrendo gli strumenti di *scientific gaming* a tutti i cittadini che visitano i suoi ecosistemi, contribuendo, così, al loro percorso formativo di “cittadini scienziati”. Altre azioni sono state rivolte alla comunità nazionale impegnata nella *Citizen Science* con iniziative che ne riducessero la frammentazione, rafforzandone l'efficacia, e che hanno portato alla realizzazione della Prima Conferenza Nazionale di *Citizen Science* tra le iniziative del CNR.

**Parole chiave:** Sviluppo sostenibile, biodiversità ed ecosistemi, scienza dei cittadini, Castelporziano, *scientific gaming*, LifeWatch

## Introduzione

La storia dell'uomo sulla Terra è una storia di progressiva e continua modificazione degli ecosistemi del pianeta per meglio rispondere ai propri bisogni. Nel bacino del Mediterraneo, per cui esiste un'ampia documentazione storica, questo processo di cambiamento e adattamento degli ecosistemi alle nostre necessità ha portato a fenomeni di inquinamento e rottura di una sostenibilità ambientale nel periodo aureo della civiltà greca e di quella romana [1]. La deforestazione dell'Attica per soddisfare le richieste di legname pregiato [2] e l'inquinamento del Lago di Monterosi, a nord di Roma, per i lavori di costruzione della via Cassia [3], sono due casi di sovra-sfruttamento delle risorse biologiche e territoriali molto ben documentati a livello locale e solo esemplificativi di un approccio all'uso delle risorse caratteristico anche dei tempi moderni, con maggiore intensità ed a scala spaziale molto più estesa.

La crescita demografica e dei consumi, la globalizzazione nella circolazione delle materie prime e dei prodotti, hanno portato la nostra specie ad utilizzare oltre il 30% della produttività primaria netta a scala globale [4], determinando importanti pressioni di inquinamento e degrado ambientale del pianeta [5, 6] senza riuscire, peraltro a risolvere i problemi della fame, della povertà e della bassa attesa di vita in una parte ampia della popolazione mondiale. L'impegno delle massime Istituzioni a livello internazionale e sovranazionale e la crescente attenzione di politici, amministratori pubblici e privati, imprese nazionali e internazionali non sembra al momento avere portato ad una inversione di tendenza. L'allarme lanciato nel 1972 dal Club di Roma, raccolto ed amplificato dalle Conferenze mondiali sulla Biodiversità e dalla *Union of Concerned Scientists* con il suo *Warning to Humanity* (1992), in collaborazione con 1700 scienziati indipendenti, inclusa la maggior parte dei premi Nobel per le scienze, hanno portato alla definizione di importantissime iniziative internazionali, tra cui l'istituzione dell'*International Panel for Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) ed al lancio dell'Agenda 2030 per la sostenibilità delle Nazioni Unite (SDGs); a ciò, tuttavia, non ha fatto seguito un rallentamento dell'accumulo di CO<sub>2</sub> in atmosfera, della deossigenazione dei fondali oceanici, della deforestazione e dell'uso dell'acqua, della perdita di densità e biodiversità delle specie animali sul pianeta [7]. In tale quadro generale, sono fondamentali le iniziative prese sia a livello internazionale che nazionale dagli Organismi preposti; è importante rafforzare la ricerca scientifica, anche nel contesto di *Open Science* ed *Open Data*, e la trans-disciplinarietà della ricerca ma è altrettanto importante aumentare la consapevolezza e l'attenzione dei cittadini sulle problematiche ambientali, stimolando l'interesse anche delle giovani generazioni verso le Scienze naturali e gli ecosistemi che forniscono alle nostre società beni e servizi di alto valore sociale ed economico [8, 9].

Il coinvolgimento dei cittadini sui temi della sostenibilità richiede un impegno attivo di tutto il mondo scientifico nelle diverse discipline impegnate nella ricerca

di nuovi paradigmi unitari per una scienza della sostenibilità. A differenza dei cambiamenti climatici, percepibili da tutti a livello sensoriale, il rischio di insostenibilità non solo non è percepibile, ma è anche difficilmente concepibile; la recente evidenza che il peso complessivo degli uomini e degli animali allevati sia più della decima parte di tutta la fauna ittica presente nei fiumi, nei laghi e nel mare [10] non è sufficiente per dare un senso tangibile del sovra-sfruttamento cui gli ecosistemi acquatici sono sottoposti fintanto che la pesca eccessiva, la pesca illegale, quella non dichiarata e non regolamentata e le pratiche di pesca distruttive riescono a mantenere invariata la quantità e la qualità del prodotto alla vendita, riducendo progressivamente gli stock a scala globale. Analogamente, il rischio intrinseco nel portare gli ecosistemi fuori dall'attuale stato di equilibrio non è percepibile dai cittadini, se non vengono dati loro gli strumenti per considerare quanto siano improbabili le combinazioni di specie che oggi osserviamo negli ecosistemi considerandole 'normali' e comunque gestibili con le conoscenze disponibili. È indispensabile mettere in moto un processo attivo di divulgazione della scienza sui temi della sostenibilità che renda i cittadini consapevoli dei rischi e primi attori del cambiamento, su questi temi come già accade per i temi del cambiamento climatico.

In questo contesto, la *Citizen Science*, che vede una crescente richiesta di partecipazione attiva e volontaria di un pubblico non specializzato nelle attività di ricerca scientifica, rappresenta una opportunità formidabile per dare conoscenza scientifica, accrescere la consapevolezza e disegnare con i cittadini nuovi paradigmi che portino ad una piena sostenibilità dello sviluppo. La *Citizen Science* può attuare diversi livelli di coinvolgimento dei cittadini, da "contributivo" ad "estremo", in cui i cittadini affiancano il ricercatore in ogni fase di attuazione del lavoro di ricerca scientifica [11]. Nella *Citizen Science* il coinvolgimento più comune dei cittadini è quello per le attività naturalistiche, di monitoraggio della biodiversità, di specie di particolare pregio e livello di rischio o di specie pericolose per l'uomo, con attività come *BioBlitz* e *JellyWatch*; su questi temi molte associazioni di natura ambientale sono già attive e possono fare rete nella *Citizen Science*. Finalità della *Citizen Science* è, però, anche dare risposta alle domande di conoscenza dei cittadini su temi di loro interesse, per problematiche di carattere locale o problematiche generali; è questo l'aspetto su cui il mondo della ricerca deve essere più attivo per rispondere all'esigenza di conoscenza dei cittadini e coinvolgendoli nella ricerca scientifica sulla sostenibilità del nostro sviluppo. In questo ambito le giovani generazioni e la scuola sono certamente la componente della società più aperta e più interessata, per iniziare già nel percorso di formazione scolastica a costruire il proprio futuro in un pianeta più sostenibile.

Tale coinvolgimento di cittadini e studenti si inserisce nelle azioni volte alla promozione e diffusione della *Citizen Science* o della scienza partecipata, una realtà in forte crescita a livello globale e in Europa dove l'*European Citizen Science Association*, molti governi e istituzioni hanno favorito la nascita di numerose reti nazionali per il maggior coordinamento tra progetti, per la condivisione di dati scientifici

raccolti e la loro validazione da parte dei ricercatori. A livello nazionale, *LifeWatch* e l'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL hanno realizzato iniziative volte a diffondere la *Citizen Science* e la conoscenza del contributo che essa può apportare in campo scientifico-istituzionale. La *Citizen Science* assume, infatti, il valore *sociale* dell'inclusione, quello *politico* di indirizzo con progetti e iniziative, quello *scientifico* di raccolta e produzione di dati, nonché quello *educativo* di diffusione delle conoscenze e della sensibilità alle tematiche ambientali [12].

In Italia, la collaborazione tra diverse istituzioni ha portato avanti una serie di iniziative di *Citizen Science*, tra cui la creazione di *serious games* applicati a temi ecologici e diretti sia a studenti, di scuole di diverso ordine e grado, sia ad un pubblico più ampio con lo scopo di approfondire le conoscenze su tematiche ecologiche, storico-culturali e soprattutto suscitare l'attenzione su tematiche ambientali per una partecipazione attiva dei cittadini alla ricerca scientifica. *Serious games* sono stati applicati in ambito ecologico e ambientale, associando il *game* all'esperienza pratico-sperimentale basata sul *learning by doing* in uno *scientific game* in cui i partecipanti hanno la possibilità di approfondire il metodo scientifico e applicarlo su tematiche ecologiche, mettendo successivamente alla prova le proprie conoscenze [13].

Nell'ambito di tali iniziative, Castelporziano e la sua storia, la ricchezza di biodiversità e i più salienti aspetti culturali che interessano questa Riserva Statale, dotazione del Presidente della Repubblica, sono stati oggetto di *scientific games* per un ampio pubblico non scientifico in linea con gli indirizzi globali, europei e nazionali di promuovere la partecipazione dei cittadini nel processo di ricerca scientifica e di approfondimento culturale.

### **Attività e risultati**

Nel 2015 a San Josè, in California, si è tenuta la prima conferenza mondiale sul tema della *Citizen Science*, mentre nel 2016 a Berlino la prima in Europa. In questo contesto internazionale, l'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL ha riconosciuto nella *Citizen Science* un movimento importante per una crescita in Italia della cultura scientifica, ed in particolare della cultura ecologica e naturalistica, ed ha contribuito fortemente alla crescita, all'organizzazione ed allo sviluppo della *Citizen Science* a livello nazionale. L'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, insieme al Consiglio Nazionale delle Ricerche, all'Associazione Nazionale Musei Scientifici, al Museo di Storia Naturale della Maremma di Grosseto – Fondazione Grosseto Cultura, alla Associazione Europea di *Citizen Science* (ECSA), ad LTER Italia (*Long Term Ecological Research*), al progetto CSMON LIFE e con il supporto dell'infrastruttura di ricerca su biodiversità ed ecosistemi denominata *LifeWatch-Italia*, ha promosso l'organizzazione della *First Italian Citizen Science Conference* presso il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) di Roma (23-25 novembre 2017), momento di coordinamento delle principali componenti attive nel

campo della Citizen Science in un confronto con le realtà più avanzate a livello internazionale. La Conferenza ha fornito un quadro della situazione italiana, indicando le buone pratiche da seguire, come avvenuto negli altri Stati, rivolgendosi ai responsabili delle politiche ambientali e della ricerca. Nell'aprile 2018 presso l'Accademia ed in collegamento con LifeWatch Italia si è tenuta una tavola rotonda che ha coinvolto i maggiori esperti del settore e i rappresentanti delle istituzioni, per individuare una strategia condivisa per la *Citizen Science* in Italia. LifeWatch, infatti, considera il coinvolgimento dei cittadini con un approccio totalmente partecipativo e attivo, uno dei suoi obiettivi fondamentali in quanto consente di far comprendere come funziona il metodo scientifico, incentivare la progettazione di metodologie per la raccolta dati, sviluppare una maggiore fiducia nella scienza aumentando il valore civico del coinvolgimento e la consapevolezza dell'importanza di condividere le conoscenze. Nell'ambito della *Citizen Science*, l'Accademia ha riconosciuto nella scuola un attore importante, impegnato nella formazione dei cittadini del futuro ed ha promosso attività che coinvolgessero gli studenti partecipando, insieme a LifeWatch Italia, a progetti di *Citizen Science* diretti a formare giovani cittadini scienziati sui temi della biodiversità, della salute degli ecosistemi e della sostenibilità con l'utilizzo di strumenti di *scientific gaming*.

La riserva naturale della Tenuta presidenziale di Castelporziano è stata, a tal proposito, laboratorio di studio per un lavoro sperimentale condotto da un particolare tipo di 'cittadini scienziati', gli studenti di una scuola di secondo grado (I.I.S. "Carlo e Nello Rosselli" di Aprilia, LT) nell'ambito di una iniziativa progettuale europea, *The Scientific Research Game* - LLP Comenius. La gara online ha coinvolto scuole di secondo grado di diversi paesi d'Europa e ha permesso di 'portare a scuola' l'ecologia e alcune discipline ad essa affini, consentendo alla ricerca di uscire dai laboratori senza l'impiego di grandi strutture e la necessità di grandi spostamenti, poiché l'interfaccia su web è stata il punto d'incontro e di scambio di conoscenza tra ricercatori e studenti. Ai partecipanti è stato chiesto di immedesimarsi nel ruolo di giovani ricercatori per la realizzazione di un lavoro sperimentale di ricerca su alcune tematiche di ecologia, basato sulla costruzione di ipotesi, raccolta dati e validazione delle ipotesi, per partecipare successivamente a una gara online europea durante la quale confrontarsi con uno *scientific game* su tematiche ecologiche. Attraverso l'applicazione del metodo scientifico nel lavoro sperimentale (fase 1) e la partecipazione al *game* (fase 2), gli studenti hanno potuto apprendere, in modo divertente e coinvolgente, i fondamenti del "pensiero deduttivo" e del "ragionamento logico", necessari non solo a chi deve occuparsi di scienza, ma utili alla vita futura di tutti i giovani studenti. Complessivamente, alla fase 1 della gara europea "*The Scientific Research Game*" hanno partecipato 30 squadre di categoria Junior e 19 squadre di categoria Senior e, sebbene fosse richiesta la presentazione di un solo *report* del lavoro sperimentale, molte squadre hanno scelto di utilizzare forme diverse per i loro *report*; in particolare, 13 squadre hanno deciso di presentare due o tre report, mostrando particolare interesse e grande motivazione per il

progetto. La piattaforma di *Research Game* ha registrato 437 studenti e 77 docenti tutor, provenienti da otto paesi europei, con 75 squadre iscritte [14]. Al termine dell'esperienza, "*The Scientific Research Game*" è riuscito nel suo intento di diffondere la conoscenza e l'esperienza scientifica presso un ampio pubblico di giovani cittadini d'Europa.

Nell'arco temporale in cui la piattaforma di *Research Game* è stata aperta al pubblico per registrarsi e partecipare alla gara europea, sono risultate attive su *Google analytics* 4623 sessioni, 1670 utenti appartenenti a diversi paesi, tra cui Italia (43%), Portogallo (20%), Turchia (19%), Germania (6%), Romania (3%), Spagna (1%), Stati Uniti (1%) [14].

"*The Scientific Research Game*" ha offerto l'opportunità di approfondire tematiche ecologiche, quali la biodiversità, importante sia da un punto di vista ecologico sia educativo per aumentare la consapevolezza della sua importanza e della necessità di conservazione come bene indispensabile per la nostra sopravvivenza e la sostenibilità degli ecosistemi. Tra le scuole iscritte a *Research Game*, l'Istituto superiore Rosselli ha partecipato con una squadra costituita dalle classi prime, seconde e terze dei corsi di Chimica, Materiali e Biotecnologie coordinati dai docenti, presentando un lavoro sperimentale su Castelporziano. Per testare l'ipotesi secondo cui inquinamento e/o altri impatti antropici influiscano su alcune caratteristiche degli ecosistemi della Riserva di Castelporziano, sono state selezionate tre differenti aree di campionamento: Trafusa, Castello e Tor Paterno (Fig. 1). L'attenzione è stata focalizzata sull'inquinamento atmosferico e il lavoro sperimentale si è basato sull'analisi di parametri chimico-fisici dell'aria, composti di natura inorganica e organica, oltre all'analisi di dati meteo-climatici, presenti nella banca dati della Tenuta di Castelporziano, in termini di temperatura (aria, acqua e suolo) e umidità. I dati raccolti hanno rilevato la presenza di un diverso microclima all'interno della Tenuta con variazioni di temperatura più ampie nel sito di Trafusa, probabilmente legate ad una maggiore esposizione ai venti di quest'area e dell'area di Castello rispetto a Tor Paterno dove il bosco e la macchia mediterranea potrebbero fungere da barriera ai venti più forti. Le elevate concentrazioni di alcuni composti chimici, tra cui nitriti e nitrati, riscontrate in località Castello e Trafusa, potrebbero essere legate, rispettivamente, alla presenza di pascoli e piantagioni in aree limitrofe e alla vicinanza di grandi centri urbani, quali Roma e Fiumicino, mentre valori elevati di cloruri nei campioni di Tor Paterno potrebbero essere dovuti all'aerosol marino. In base all'analisi dei dati raccolti, è stata evidenziata la fragilità degli ecosistemi presenti nella Tenuta, quindi la necessità di preservarli per conservarne la ricchezza di specie che popolano un mosaico composito di habitat naturali. I risultati del lavoro sperimentale hanno contribuito ad implementare le conoscenze scientifiche su Castelporziano e sono stati presentati nell'ambito della prima conferenza internazionale dell'*European Citizen Science Association* [15].

La Tenuta presidenziale di Castelporziano sta portando avanti questa iniziativa prevedendo l'inserimento degli strumenti di *scientific gaming* per tutti i cittadini

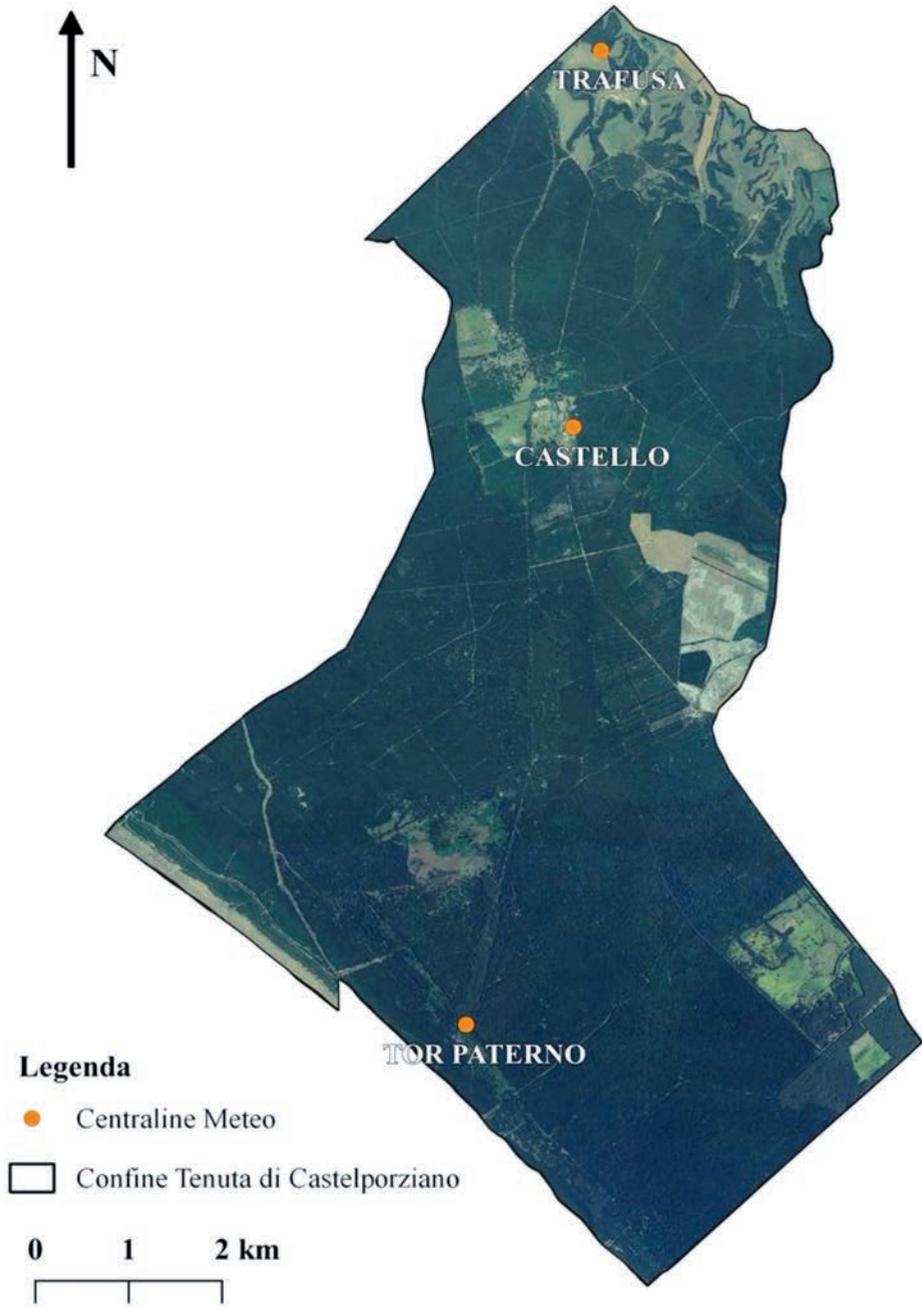


Fig. 1. Aree di campionamento: Trafusa (N 41° 46' 37.3" E 12° 24' 19.0"), Castello (N 41° 44' 23.2" E 12° 24' 12.4"), Tor Paterno (N 41° 40' 49.3" E 12° 23' 30.6").

che prossimamente potranno visitare anche “virtualmente” la Riserva. I *games* sono il prodotto di una serie di iniziative scientifiche condotte congiuntamente dal Servizio Tenuta presidenziale di Castelporziano, l’Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL e l’Università del Salento all’interno di LifeWatch-Italia, per monitorare l’incredibile biodiversità presente, con oltre 6000 taxa segnalati [16], e sostenerne la divulgazione presso pubblici non scientifici. In particolare, sono stati prodotti e pubblicati su una piattaforma tematica in LifeWatch Italia *scientific games* con diverso livello di difficoltà che accompagnano potenziali visitatori della Tenuta Presidenziale in un breve viaggio alla scoperta della sua storia e dei più rilevanti aspetti naturalistici e culturali (<https://www.lifewatchitaly.eu/it/esplorando-la-biodiversita-di-castelporziano/formazione/> - Fig. 2).

Il giocatore percorre idealmente la Tenuta, esplorandola, viaggiando nel tempo, soffermandosi sugli aspetti artistici e culturali, visitando la Riserva per scoprire il patrimonio ecologico e di biodiversità. Inoltre, il visitatore che abbia inte-



Fig. 2. Sito web che accoglie i prodotti delle iniziative scientifiche all’interno di *LifeWatch* Italia, in collaborazione con Servizio Tenuta Presidenziale di Castelporziano (SGPR), Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Università del Salento (<https://www.lifewatchitaly.eu/it/esplorando-la-biodiversita-di-castelporziano/>).

resse ad approfondire alcuni aspetti tra quelli trattati, ha la possibilità di consultare materiale di approfondimento reso disponibile online.

Gli *scientific games* su Castelporziano sono stati prodotti pensando anche agli studenti di scuole di ogni ordine e grado come ‘cittadini scienziati’, sensibili alle tematiche ecologiche e in grado di attivare un circuito più ampio, uscendo da quello scolastico, coinvolgendo famiglie e conoscenti con un ulteriore effetto di sensibilizzazione verso tematiche ecologiche e problematiche ambientali. In questo scenario, infatti, le giovani generazioni possono accrescere le proprie conoscenze fruendo al meglio del sapere non solo in ambito scientifico-ecologico, ma in qualsiasi settore.

Ai giovanissimi studenti della scuola primaria è rivolto il *game* “*Castelporziano: natura da scoprire*” (<https://www.lifewatchitaly.eu/it/portfolio-item/castelporziano-natura-da-scoprire/>) per guidarli alla scoperta degli ecosistemi tipici di Castelporziano, soffermandosi sugli aspetti caratteristici dell’ecosistema dunale, descrivendo le piante e gli animali che lo popolano, l’ecosistema boschivo e i pascoli della tenuta, per esplorare la diversità animale e vegetale di questi luoghi.

Per gli studenti della scuola secondaria di primo grado è stato prodotto il *game* “*Biodiversità in Castelporziano*” (<https://www.lifewatchitaly.eu/it/portfolio-item/biodiversita-in-castelporziano/>) in cui poter mettere alla prova le proprie conoscenze sulla gestione e conservazione delle risorse della Tenuta presidenziale di Castelporziano e sugli strumenti legislativi che esistono a livello europeo per la protezione degli ecosistemi, ponendo l’attenzione sugli habitat e le specie di maggior pregio naturalistico e conservazionistico che popolano la Tenuta.

Il *game* “*Ecologia in Castelporziano*” (<https://www.lifewatchitaly.eu/it/portfolio-item/ecologia-in-castelporziano/>) è stato realizzato per studenti della scuola secondaria di secondo grado per approfondire le conoscenze sull’ecologia della Tenuta presidenziale di Castelporziano, esplorando gli ecosistemi e le specie che li popolano, approfondendo gli aspetti legati ai fattori che ne influenzano la distribuzione spaziale. Il *game* conduce anche alla scoperta del patrimonio di biodiversità di Castelporziano, che necessita di monitoraggio costante e di azioni di conservazione (Fig. 3).

## **Conclusioni e prospettive**

Concetti ecologici quali la biodiversità e la sostenibilità sono di fondamentale importanza sia da un punto di vista strettamente scientifico sia da un punto di vista socio-educativo. Da diversi anni le società umane cercano di proteggere la biodiversità e preservare gli ecosistemi attraverso un uso sostenibile delle risorse; su scala internazionale, scienziati, politici e manager hanno compiuto diversi tentativi per definire e produrre documenti di riferimento al fine di promuovere una gestione sostenibile delle risorse naturali e la conservazione degli ecosistemi e arrestare la perdita di biodiversità. Tuttavia, il coinvolgimento dei cittadini attraverso azioni di *Citizen science*, rivolte sia a giovani studenti che a cittadini adulti, potrebbe costi-



Fig. 3 Interfaccia web che ospita *scientific games* su Castelporziano (<https://www.lifewatchitaly.eu/it/esplorando-la-biodiversita-di-casterlporziano/formazione/>).

tuire un modello efficace ed inclusivo per un dialogo tra scienza e politica, quindi per una ricerca scientifica sempre più responsabile e sostenibile e partecipata.

Castelporziano con gli ecosistemi e la biodiversità che tutela, rappresenta il luogo ideale nel quale promuovere iniziative di *Citizen Science*, testare proposte progettuali e/o strumenti per la raccolta e la condivisione di dati, in linea con gli obiettivi, sanciti nel DP del 17 gennaio 2020 n. 69/N, ai quali è finalizzata la gestione della Tenuta presidenziale, tra cui in particolare “*la promozione e l’attuazione delle attività di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile, di formazione e divulgazione scientifica, di fruizione collettiva e inclusione sociale, compatibili con la tutela ambientale della Tenuta e con la destinazione istituzionale del compendio in quanto parte della Dotazione del Presidente della Repubblica*” (art. 2, comma g).

BIBLIOGRAFIA

- [1] HUGHES Donald J., 2011. Ancient deforestation revisited. *Journal of the History of Biology*, 44, 43-57.
- [2] HARRIS William V., 2011. Plato and the deforestation of Attica. *Athenaeum*, 99, 479-482.
- [3] HUTCHINSON G. Evelyn *et. al.*, 1970. Ianula: an account of the history and development of the Lago di Monterosi, Latium, Italy. *Transaction of the American Philosophical Society*, 60 (4), 1-170.
- [4] HABERL Helmut, Karl-Heinz ERB, Fridolin KRAUSMANN, 2014. Human Appropriation of Net Primary Production: Patterns, Trends, and Planetary Boundaries. *Annual Review of Environment and Resources*, 39, 363-391.
- [5] STRASSBURG Bernardo B.N., Ana S.L. RODRIGUES, Mykola GUSTI, Andrew BALMFORD, Steffen FRITZ, Michael OBERSTEINER, R. Kerry TURNER, Thomas M. BROOKS, 2012. Impacts of incentives to reduce emissions from deforestation on global species extinctions. *Nature Climate Change*, 2, 350-355.
- [6] DIFFENBAUGH Noah S., Cristopher B. FIELD, 2013. Changes in Ecologically Critical Terrestrial Climate Conditions. *Science*, 341, 486-492.
- [7] RIPPLE William J., WOLF Christopher, NEWSOME Thomas M., GALETTI Mauro, ALAMGIR Mohammed, CRIST Eileen, MAHMOUD Mahmoud I., LAURENCE William F., and 15.364 scientist signatories from 184 countries, 1992. World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice. *BioScience*, 67, 1026-1028.
- [8] DAILY Gretchen C. ed., 1997. *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press Washington DC, 412 pp.
- [9] COSTANZA Robert, Ralph D'ARGE, Rudolf DE GROOT, Stephen FARBER, Monica GRASSO, Bruce HANNON, Karin LIMBURG, Shahid NAEEM, Robert V. O'NEILL, Jose PARUEL, Robert G. RASKIN, Paul SUTTON, VAN MARIAN VAN DEN BELT, 1997. The value of the world's ecosystem service and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- [10] BAR-ONA Yinon M., PHILLIPS Rob, MILO Ron, 2018. The biomass distribution on Earth. *PNAS*, 25, 6506-6511.
- [11] 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. Center for Advancement of Informal Science Education, 58pp.
- [12] AGNELLO Gaia, Andrea SFORZI, A. BERDITCHEVSKAIA, 2018. Verso una strategia condivisa per la Citizen Science in Italia. Report (<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10070105/>).
- [13] SANGIORGIO Franca, Caterina LORENZI, Nicola FIORE, Sara MONTINARO, Alberto BASSET, 2014. Research Game: an innovative educational tool for teachers and students. *SCientific RESearch and Information Technology*, 4(2), 109-116.
- [14] SANGIORGIO Franca, Caterina LORENZI, Nicola FIORE, Sara MONTINARO, Thomas CONNOLLY, Joel JOSEPHSON, A. Maria RODRIGUES, Victor QUINTINO, Uwe HOPPE, Karin ULBRICH, Stefan KLOTZ, Recep VARCIN, Alberto BASSET, 2014. Let's be a researcher in Ecology! An international e-learning game. In *Proceedings of EDULEARN14 Conference*, p. 1528-1533, Barcellona: IATED Publication
- [15] SANGIORGIO Franca, Alberto BASSET, Sara Valeria MONTINARO, Giulia TRIMANI, Emilia CHIANCONE, 2016. 'Research in ecology for a bit': an international experience with students. *Abstract Book of the First European Citizen Science Association Conference 'Citizen Science – Innovation in Open Science, Society and Policy'* p. 81.
- [16] PICCINNO M. e ROSATI I., 2020. Biodiversity of the Presidential Estate of Castelporziano [Data set]. LifeWatch ERIC. <https://doi.org/10.48372/5FF2214F-8405-4C0B-826F-6179A4296637>.