

## Orti Botanici 6

F. Roma-Marzio, M. D'Antraccoli, G. Astuti, L. Amadei, L. Cocchi, G. Cordoni, R. Grassi, S. Maccioni, R. Vangelisti, L. Peruzzi

### Orto e Museo Botanico dell'Università di Pisa: un'istituzione da sempre al servizio della divulgazione e ricerca botanica

A partire dal 2012, l'Orto e Museo Botanico fa parte del Sistema Museale di Ateneo dell'Università di Pisa come ente museale a sé stante, dotato di un Direttore e di un proprio staff tecnico-scientifico. Negli ultimi anni, l'Ateneo pisano ha investito molte risorse nella struttura, intraprendendo una serie di iniziative e attività volte a migliorarne la fruizione e la visibilità sia a livello nazionale che internazionale. Tra queste, ve ne sono alcune che coinvolgono organicamente l'intera istituzione e altre più focalizzate, che vanno a riguardare specificamente soltanto una delle sue componenti, Orto o Museo Botanico.

#### ATTIVITÀ RIGUARDANTI TUTTA LA STRUTTURA

##### Adozione di un logo ufficiale

Il 28 marzo 2017 l'Orto e Museo Botanico di Pisa ha bandito un "concorso grafico per l'individuazione del logo ufficiale dell'Orto e Museo Botanico" fino a quel momento mai definito.

Sono state ricevute 198 proposte. Tra di esse, 30 sono state giudicate maggiormente meritevoli ed esposte in una mostra temporanea. Il logo selezionato come vincitore è stato quello presentato da Lorenzo Rotini, che rappresenta una corona imperiale (*Fritillaria imperialis* L.) in maniera stilizzata (Fig. 1). Si tratta di una vistosa e bellissima liliacea proveniente dall'Asia sud-occidentale. Questa specie è stata da sempre ritenuta particolarmente significativa per l'Orto e Museo Botanico di Pisa; la troviamo infatti rappresentata in bassorilievo sulla porzione in alto a sinistra dell'antico portone monumentale tardo cinquecentesco, oggi esposto nel Museo Botanico. Questa raffigurazione testimonia come la specie fosse presente nelle collezioni dell'Orto Botanico di Pisa fin dall'inizio della sua introduzione in Europa, attestata intorno al 1570, come si può evincere dall'opera *Species Plantarum* (Linnaeus 1753).



Fig. 1

Antico portone monumentale dell'Orto Botanico oggi conservato presso il Museo Botanico (sinistra). In alto a destra, esemplare di *Fritillaria imperialis* coltivato nelle aiuole del Piazzale Arcangeli. In basso a destra, logo ufficiale dell'Orto e Museo Botanico realizzato da Lorenzo Rotini, adottato nel 2017.

##### Attivazione del nuovo sito e dei profili social

Dal 2018 l'Orto e Museo Botanico ha attivato il nuovo sito internet (<https://www.ortomuseobot.sma.unipi.it/>), dove i visitatori possono reperire informazioni sulla storia della struttura e sulle collezioni presenti, oltre che sfogliare una galleria di foto e video. Sul sito, continuamente aggiornato, sono inoltre presentate tutte le attività svolte dai servizi educativi, gli eventi organizzati e le ultime novità. Tutte le sezioni del sito sono consultabili in italiano e in inglese.

Parallelamente al sito web, sono state attivate anche le pagine ufficiali sui tre principali canali social: Facebook (<https://it-it.facebook.com/OrtoBotUnipi/>), Instagram (<https://www.instagram.com/ortobotanicopisa/?hl=it>) e Twitter ([https://twitter.com/orto\\_unipi](https://twitter.com/orto_unipi)).

### Ricerca scientifica

Il personale dell'Orto e Museo Botanico è attivo su vari fronti nella ricerca botanica (Amadei et al. 2017) e in particolare nella ricerca floristica di base (es. Bartolucci et al. 2020, 2021), oltre a coordinare e promuovere campagne di raccolta, come l'escursione organizzata nel 2019 nell'alta valle del Sillaro, del Santerno e del Senio (Appennino Tosco-Romagnolo) nell'ambito del Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione della Società Botanica Italiana (Roma-Marzio et al. 2020 c), o come le escursioni promosse nel 2016, 2017, 2018 e 2019 nell'ambito del progetto Wikiplantbase #Toscana (D'Antraccoli et al. 2016a). Il personale di Orto e Museo Botanico partecipa inoltre attivamente ai progetti promossi dal Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione, come quello sui *loci classici* delle specie distribuite in Italia (Peruzzi et al. 2019), o come il progetto partito nel 2020 sulla ricognizione delle specie segnalate come estinte, non confermate o dubbie nella checklist della flora vascolare italiana (Bartolucci et al. 2018). Infine, il personale del Museo Botanico si dedica a studi di nomenclatura, con una particolare attenzione per la ricerca di materiale originale utile alla tipificazione di nomi (es. Roma-Marzio et al. 2016, 2018, D'Antraccoli et al. 2017).

In aggiunta a queste attività, la struttura supporta anche le ricerche botaniche di altri Gruppi. A tal proposito l'Orto Botanico di Pisa ha recentemente allestito una collezione dedicata, denominata "Piante nella ricerca", che ospita piante che sono – o sono state – oggetto di studi scientifici da parte di ricercatori del Dipartimento di Biologia, come *Bellevalia webbiana* Parl., *Cistus laurifolius* L. subsp. *laurifolius*, *Crocus etruscus* Parl., *C. ilvensis* Peruzzi & Carta, *Hypericum elodes* L., *Leucanthemum ligusticum* Marchetti, R. Bernardello, Melai & Peruzzi e *Symphytum tanaicense* Steven (Peruzzi, Carta 2011, Melai et al. 2012, D'Antraccoli et al. 2016 b, Astuti et al. 2017, Peruzzi et al. 2021). Le piante in collezione sono affiancate da pannelli che ne illustrano l'interesse scientifico. Tra queste specie, *Hypericum elodes* è un caso particolarmente interessante, trattandosi di una specie erbacea la cui unica popolazione italiana cresce a pochi chilometri dall'Orto Botanico, nel Parco Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli. L'Orto Botanico può rappresentare anche una risorsa di spazio ottimale per permettere studi che necessitino la coltivazione in condizioni controllate di numerosi individui, come avvenuto per uno studio sistematico relativo a *Pulmonaria hirta* L. (Liu et al. 2022). Al termine degli esperimenti, anche una parte di queste piante è stata inserita tra le "Piante nella ricerca". Dal 2020, il personale dell'Orto Botanico fornisce supporto alla coltivazione in vivo di specie di gruppi tassonomicamente critici come quelli di *Dianthus virgineus* L., di *Santolina chamaecyparissus* L. e del genere *Armeria* Willd., nell'ambito del Progetto di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) "PLAN.T.S. 2.0 – towards a renaissance of PLANT Taxonomy and Systematics" (Franzoni et al. 2021, Tiburtini et al. 2021, De Giorgi et al. 2022, Giacò et al. 2022). Anche in questo caso, un certo numero di piante è stato collocato all'interno della parcella dedicata alle piante di interesse scientifico. Qualcosa di simile è avvenuto anche per alcune specie altomontane del genere *Aquilegia* L., studiate comparativamente per le caratteristiche morfologiche ed ecologiche dei semi (Pinzani et al. 2021).

L'Orto Botanico può a sua volta fornire spunti di studio per i ricercatori, come avvenuto nel caso di *Amborella trichopoda* Baill. La presenza in orto di questa interessante specie ha stimolato alcuni studi fitochimici, permettendo di individuare, per la prima volta, l'emissione di sostanze volatili dai fiori maschili, una caratteristica interpretata come funzionale in natura all'interazione con gli insetti (Peruzzi et al. 2020). In collaborazione con il Dipartimento di Farmacia dell'Università di Pisa, sono stati svolti e sono tuttora in corso altri studi su piante coltivate nell'Orto Botanico, come quello sulle specie della collezione del genere *Salvia*, costituita da oltre 100 specie diverse provenienti da diverse aree del globo. Tra queste, 55 sono state analizzate in vivo per lo studio dei composti volatili in relazione alla provenienza geografica (Ascrizzi et al. 2017).

### Adesione al consorzio World Flora Online

L'Orto e Museo Botanico si confronta quotidianamente con la nomenclatura e la tassonomia botanica. Abbiamo pertanto ritenuto opportuna l'adesione al World Flora Online Consortium (<http://www.worldfloraonline.org/>), un consorzio istituito nell'ambito della Global Strategy for Plant Conservation da un primo gruppo di quattro prestigiose Istituzioni (Missouri Botanical Garden, New York Botanical Garden, Royal Botanic Garden di Edimburgo e Royal Botanic Gardens di Kew), che ad oggi coinvolge 48 istituzioni e organizzazioni da tutto il mondo. Grazie al contributo degli enti partecipanti, l'obiettivo principale del consorzio è quello di curare la realizzazione e la gestione di un database online liberamente consultabile, che funga da contenitore di varie informazioni su tutte le piante conosciute. L'Orto e Museo Botanico dell'Università di Pisa, prima istituzione in Italia ad aver aderito, si è resa disponibile a contribuire attivamente allo sviluppo di questo consorzio e del suo database, utilizzando a sua volta come riferimento nomenclaturale e tassonomico per la predisposizione dei cartellini di identificazione delle piante in coltivazione.

### Adesione al Consortium of European Taxonomic Facilities (CETAF)

Uno degli obiettivi dell'Orto e Museo Botanico è la valorizzazione del proprio patrimonio scientifico e culturale. Per questo motivo la struttura ha recentemente compilato una proposta di adesione al CETAF: Consortium of European Taxonomic Facilities (<https://cetaf.org/>), un network che raggruppa i principali Musei di Storia Na-

turale e Orti Botanici europei e che si occupa primariamente di valorizzare le collezioni naturalistiche nell'ambito di ricerche sistematiche, tassonomiche e sulla biodiversità, promuovendo l'accesso alle collezioni da parte di cittadini e studiosi. Inoltre, il CETAF si propone di formare partenariati tra gli enti per valutare e accedere a nuove opportunità di finanziamento per i propri progetti di ricerca. L'appartenenza a questo network potrà portare alla partecipazione di progetti più ampi, finalizzati ad incrementare l'accessibilità alle collezioni e il loro concreto utilizzo nella ricerca scientifica.

### **Adesione al progetto di Citizen Science X-POLLI:NATION**

L'Orto e Museo Botanico, nell'ottica dell'attuazione della Terza Missione delle Università, aderisce dal 2018 al progetto di Citizen science X-POLLI:NATION (inizialmente denominato POLLI:BRIGHT), in collaborazione con gli Orti Botanici di Siena e Firenze, il Museo di Storia Naturale della Maremma e un team di università/enti di ricerca del Regno Unito (<https://xpollination.org>). X-POLLI:NATION è un progetto finanziato dal National Geographic USA e dalla Tuscany Environment Foundation ed è dedicato alla salvaguardia degli insetti impollinatori e della biodiversità vegetale. Dal 2018 a oggi, l'Orto e Museo Botanico ha coinvolto nel progetto 26 scuole del territorio pisano, per un totale di 530 studenti, ha formato circa 30 insegnanti sulle tematiche scientifiche trattate e ha coordinato le classi partecipanti in 138 monitoraggi degli impollinatori. I dati raccolti, insieme a quelli provenienti dai monitoraggi effettuati nel Regno Unito, sono stati inseriti in un database online, che contribuirà ad arricchire il Pollinator Monitoring Scheme (PoMS), strumento utilizzato dall'Europa per il monitoraggio degli impollinatori. Questi risultati sottolineano l'interesse e l'entusiasmo con cui è stato accolto il progetto, tanto che, nonostante l'arresto obbligato dovuto alla pandemia legata al COVID-19, le scuole hanno continuato la loro attività di Citizen Science monitorando le aree verdi all'interno o nelle vicinanze delle loro sedi.

### **Corsi di formazione per insegnanti**

Dal 2019, l'Orto e Museo Botanico organizza "*BotS - Botanical School*", una scuola di formazione rivolta ai docenti delle scuole di ogni ordine e grado, il cui scopo principale è quello di fornire un supporto al potenziamento delle conoscenze dei docenti, suggerendo strumenti e metodi alternativi e innovativi per l'insegnamento delle materie scientifiche e per lo sviluppo di una didattica sempre più interdisciplinare. La scuola, della durata complessiva di 18 ore, si articola in sei incontri pomeridiani, alla fine dei quali viene rilasciato a ogni docente un attestato di frequenza, indispensabile per ottenere i crediti formativi obbligatori. Gli argomenti degli incontri, trattati in un'ottica di multidisciplinarietà e approccio multimodale, riguardano le caratteristiche principali delle piante, la flora vascolare italiana, le fasi di realizzazione di un erbario, gli aspetti più curiosi della palinologia e del fenomeno dell'impollinazione, il legame fondamentale piante-uomo, la salvaguardia della biodiversità e l'uso sostenibile delle risorse vegetali nell'ottica degli obiettivi promossi dall'Agenda 2030. È importante sottolineare che le competenze scientifiche generali e botaniche in particolare dei docenti partecipanti alla scuola hanno mostrato un incremento di circa il 27% dall'inizio alla fine degli incontri. Durante le prime tre edizioni di *BotS*, l'Orto e Museo Botanico ha visto la partecipazione di 36 docenti, di cui 17 provenienti dalla scuola Primaria e 19 dalla scuola Secondaria di primo e secondo grado.

### **Concorso fotografico Fi/oTO**

Dal 2018, per la giornata internazionale sulla fascinazione per le piante (Fascination of Plants Day), l'Orto e Museo Botanico indice ogni anno un concorso fotografico a tema botanico denominato Fi/oTO. Il concorso chiede ai partecipanti di raffigurare una pianta spontanea nativa della flora italiana o, analogamente, un ambiente naturale o seminaturale dove sia comunque ben riconoscibile una specie vegetale nativa della flora italiana. Ai partecipanti è richiesto di specificare il nome scientifico corretto della specie raffigurata, oltre al titolo, alla località e alla data dello scatto. Dopo una prima selezione da parte di una commissione, le foto più meritevoli vengono caricate sui social dell'Orto e Museo Botanico. Tra queste foto, quella che raccoglie il maggior numero di apprezzamenti da parte del pubblico entro una data stabilita si aggiudica il primo premio, che consiste in una copia dei quattro volumi della seconda edizione della 'Flora d'Italia' di Sandro Pignatti. Inoltre, le dodici foto più votate sono utilizzate per la realizzazione del calendario annuale dell'Orto e Museo Botanico di Pisa. Tutte le foto più meritevoli sono inoltre esposte in una mostra temporanea ospitata nel Museo Botanico e sul nostro sito.

### **Attività editoriale didattico-divulgativa**

L'Orto e Museo Botanico include nelle attività di valorizzazione e promozione del suo vasto e variegato patrimonio scientifico, artistico e culturale, la diffusione delle conoscenze a un pubblico sempre più ampio e diversificato, al fine di creare e rafforzare il collegamento con il territorio e la società. Uno dei mezzi per raggiungere questo obiettivo è la produzione di pubblicazioni didattico-divulgative, rivolte a utenti differenti per età, formazione, cultura e interessi. Nel 2019, è stata pubblicata la nuova edizione della guida "*L'Orto Botanico di Pisa. Piante, storie, personaggi, ruoli*" (ed. Pisa University Press) a cura di Gianni Bedini. La guida vuole puntare lo sguardo del visitatore non solo sulle collezioni ospitate all'Orto Botanico, ma anche sui personaggi passati che

hanno contribuito allo sviluppo della struttura, sull'eredità storico-artistica, rappresentata dal Palazzo Arcangeli, dalle fontane cinquecentesche e dalla Scuola Botanica, e sulle missioni che un orto universitario deve percorrere: ricerca, didattica e divulgazione. L'Orto Botanico non trascura neanche i suoi visitatori più piccoli; per questo ha promosso la produzione di pubblicazioni dedicate specificatamente ai bambini e ai ragazzi. Nel 2019, è stato pubblicato *"Alla scoperta dell'Orto Botanico di Pisa"* (ed. Il Campano) a cura di Chiara Rossi, una guida illustrata attraverso la quale si possono scoprire i segreti dell'Orto svolgendo attività ludico-didattiche. Nel 2021, è uscita la prima parte di *"Un cardellino curioso alla scoperta dell'Orto Botanico di Pisa - La parte più antica"* (ed. ETS) a cura di Valentina Diara, Valentina Grasso, Lorenzo Peruzzi e Sabrina Balestri, con illustrazioni botaniche ad acquarello di Lucia Amadei. Il libro vuole condurre alla scoperta della parte più antica dell'Orto usando l'espedito del racconto: le piante "più vecchie" narrano al protagonista - un giovane cardellino - tutti i segreti che custodiscono, conducendo l'uccellino lungo un percorso fantastico che lo porta a capire quanto l'uomo abbia abusato delle risorse naturali e quanto sia importante proteggerle. Durante il 2022 è prevista la pubblicazione del secondo racconto sul viaggio del piccolo cardellino, alla scoperta della parte più recente dell'Orto Botanico.

### Inclusione e accessibilità

L'Orto e Museo Botanico propone periodicamente iniziative e percorsi rivolti a persone con disabilità (<https://www.ortomuseobot.sma.unipi.it/museo-per-tutti/>), con l'obiettivo di migliorare e accrescere l'accessibilità e la fruibilità della struttura per tutti i tipi di pubblico. A titolo di esempio, nel 2019 è stata realizzata una guida in LIS (Lingua dei Segni Italiana), pubblicata sul canale YouTube del Sistema Museale di Ateneo, mentre nel 2020 una guida per bambini con disturbi dello spettro autistico. Quest'ultimo progetto è risultato vincitore del Premio Nazionale Inclusione 3.0 indetto dall'Università di Macerata. Un altro significativo progetto, tuttora attivo all'Orto Botanico, è Il Progetto StOrto, nato nel 2016 e avente come obiettivo principale quello di portare sostegno a detenuti sottoposti a misure alternative, accompagnandole al reinserimento nel tessuto sociale. Il progetto, curato dall'Associazione Controluce, si rivolge sia a persone in lavoro di pubblica utilità, sia a detenuti che escono dal carcere per poi rientrarvi a fine giornata, sia a persone sottoposte a detenzione domiciliare. Nello specifico, il progetto prevede lo svolgimento di attività di manutenzione ordinaria degli spazi verdi dell'Orto Botanico, svolte sotto il coordinamento dello staff dell'orto stesso.

### Ristrutturazione ingressi

Il 6 maggio 2016, dopo 264 anni, è stato riaperto l'antico ingresso dell'Orto e Museo Botanico da Via Roma, inaugurato a metà del XVII secolo e dismesso in epoca successiva. Il ripristino dell'ingresso settecentesco ha comportato, con il restauro del cancello monumentale, la ristrutturazione di alcuni locali e il consolidamento strutturale del muro di cinta che delimita il giardino su Via Roma. In questo modo è stato offerto ai visitatori un ulteriore e agevole accesso lungo la diretta via verso la Torre pendente. Il 20 novembre 2019 è stato poi inaugurato il riallestimento dell'ingresso all'Orto e Museo da Via Luca Ghini. La nuova portineria ospita, oltre alla biglietteria, un bookshop dedicato a temi botanici e lo store dell'Università di Pisa.

## ORTO BOTANICO

### Ristrutturazione e riallestimento delle serre

Lo storico complesso delle serre dell'Orto Botanico è stato interamente riqualificato grazie ai fondi del Progetto cofinanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (PORCReO 2007-2013). La Serra delle succulente (Fig. 2) e quella tropicale hanno subito le trasformazioni più marcate e sono state interamente ricostruite.



Fig. 2

Vista dell'esterno (a sinistra) e dell'interno (a destra) della Serra delle succulente.

Per queste due serre la riqualificazione ha interessato, infatti, sia le strutture portanti, sia la sostituzione dei vetri e dei dispositivi di ombreggiamento. Inoltre, in fase di lavorazione, l'intera collezione delle piante è stata rimossa, per essere poi ripristinata in accordo con nuovi criteri espositivi. La Serra delle epifite è stata recentemente suddivisa in due parti separate tra loro: la più grande è adesso adibita a nursery e serra di propagazione ed è quindi riservata allo staff orticolturale, mentre una piccola porzione di circa 6 m<sup>2</sup>, predisposta nel 2019 e interamente riqualificata nel 2021, espone *Amborella trichopoda* Baill., una specie di estremo interesse evolutivo.



Fig. 3  
Le varie fasi del processo di produzione del cartellino: progettazione su apposito software (in alto a sinistra), stampa mediante panto-grafo, montaggio su asta metallica (in basso) in modo da permettere la messa a terra finale.

stituzione dei cartellini, avvenuto nell'aprile del 2019. Da allora, grazie all'acquisto di un panto-grafo Gravograph IS200 e alla contestuale acquisizione di adeguate competenze da parte dello staff dell'Orto Botanico, tutte le fasi della cartellinatura (Fig. 3), compresa l'incisione di nuovi cartellini, sono gestite in autonomia. Settori, collezioni e, in determinati casi, anche piante di particolare interesse, sono accompagnati da un sistema di pannelli bilingue predisposti con stile e dimensioni uniformi (Fig. 4). Nel 2021, oltre ai pannelli standard, sono stati messi a dimora nuovi pannelli tridimensionali a forma di fiore e a misura di bambino, per incuriosire i giovani visitatori e avvicinarli ai contenuti botanici e scientifici, con un linguaggio adatto alla loro fascia d'età (Fig. 4, in basso a destra).

### Internazionalizzazione Orto Botanico

La collaborazione e lo scambio di conoscenze tra Orti Botanici sono elementi fondamentali per un adeguato funzionamento di istituzioni così complesse e dalle molteplici attività, che spaziano dalla ricerca alla divulgazione, passando per la gestione orticolturale del materiale vegetale (D'Antraccoli, Peruzzi 2021a). Oltre ai rapporti istituzionali di carattere nazionale, in particolare in seno al Gruppo per gli Orti Botanici e Giardini Storici della Società Botanica Italiana, l'Orto Botanico di Pisa ha aderito dal 2019 al 'Botanic Garden Conservation International' (BGCI; <https://www.bgci.org/>) e dal 2021 all'International Association of Botanic Gardens (IABG; <http://iabg.scbg.cas.cn/>). Anche sul fronte più strettamente divulgativo, l'Orto Botanico è parte di movimenti internazionali volti a promuovere ed incoraggiare la tutela della biodiversità, come ad esempio la 'Global Coali-

### Ammodernamento dei cartellini e della cartellonistica

Nel febbraio 2016 è iniziata una graduale sostituzione di tutti i cartellini identificativi delle piante coltivate nell'Orto Botanico. I vecchi cartellini, in plastica con scritta nera su sfondo giallo, sono stati sostituiti con nuovi cartellini in alluminio con scritta bianca su sfondo verde (Fig. 3). A tal fine, oltre 4.700 accessioni sono state estratte dal database dell'Orto per la revisione della nomenclatura e delle informazioni da inserire nei nuovi cartellini. Oltre alle informazioni consuete (nome scientifico, nome volgare, famiglia, anno di impianto), sono state standardizzate le note sulla distribuzione geografica e l'attribuzione al Regno floristico (Takhtajan 1986, Cox 2001). È attualmente in corso di definizione l'aggiornamento dell'inquadramento biogeografico delle specie alla luce delle nuove evidenze (Carta et al. 2022). L'incarico per l'incisione è stato inizialmente affidato ad una ditta privata, fino al completamento della so-



Fig. 4  
Esempi dei vari pannelli bilingue dislocati nell'Orto Botanico.

tion #UnitedforBiodiversity". La coalizione, nata nell'ambito della campagna promossa dalla Commissione Europea in occasione del World Wildlife Day 2020, incoraggia una maggiore mobilitazione globale per incrementare la consapevolezza sulla necessità di proteggere la biodiversità. L'Orto e Museo Botanico, svolgendo continuamente attività di insegnamento a diversi livelli scolastici, è in grado di contribuire alla promozione della conservazione della biodiversità, sia con azioni dirette (D'Antraccoli, Peruzzi 2020, Abeli et al. 2022), sia tramite la divulgazione della cultura scientifica al grande pubblico. Nell'agosto 2021 è stato anche riattivato in struttura il programma ERASMUS+, programma dell'Unione Europea per la promozione della mobilità a livello comunitario di studenti tramite attivazione di percorsi di apprendimento, come ad esempio tirocini. Un tema di sensibile interesse è quello del cambiamento climatico e della conseguente crisi della biodiversità. È ampiamente riconosciuto come gli orti botanici siano strutture strategiche nella ricerca sui cambiamenti climatici (Primack et al. 2021): per cominciare a relazionarsi verso questo grande tema l'Orto e Museo Botanico di Pisa ha recentemente aderito alla Alleanza degli Orti Botanici sui cambiamenti climatici ('Climate Change Alliance of Botanic Gardens'), una rete globale di orti botanici fondata nel 2018 il cui obiettivo principale è quello di stimolare la condivisione delle conoscenze e l'instaurarsi di approcci cooperativi al fine di affrontare le sfide ambientali che il cambiamento climatico pone a tutte le scale, da quella locale a quella globale.

### Documentazione delle collezioni dell'Orto Botanico

Per ottenere uno strumento di documentazione efficiente e conforme agli standard internazionali, l'Orto e Museo Botanico dell'Università di Pisa ha avviato a fine 2018 una collaborazione con il Sistema Informatico di Ateneo per la predisposizione di un sistema informatizzato di documentazione delle collezioni vegetali. Il database, sviluppato sia in C-Sharp che .Net e nominato U-plant (Fig. 5, a sinistra), è raggiungibile online da tutto lo staff dell'Orto Botanico, permettendo diverse possibilità di utilizzo e interazione a seconda delle credenziali dell'utente (D'Antraccoli et al. 2021b). Nel novembre 2021 è stata presentata al pubblico la piattaforma online U-plant DISCOVER (<https://uplantdiscover.sma.unipi.it/>), primo caso in Italia, e tra i pochi in Europa, di un sistema di documentazione liberamente consultabile in tempo reale da parte del pubblico generalista (Fig. 5, a destra). La piattaforma permette di fare ricerche semplici e avanzate, con una galleria che mette in evidenza le ultime acquisizioni, e una serie di possibili ricerche tematiche (D'Antraccoli et al. 2022). Ogni esemplare in coltivazione ha una scheda dedicata, che riporta le principali informazioni sulla provenienza del materiale, la posizione esatta nell'Orto Botanico e una galleria fotografica in continua crescita, alla quale anche i visitatori possono contribuire tramite un'apposita funzione per l'invio delle foto. La predisposizione di un adeguato sistema di documentazione ha creato le premesse tecniche per aderire al Codice di Condotta IPEN ('International Plant Exchange Network', Khien, Löhne 2018). Si tratta di un sistema di registrazione a livello globale tra Orti Botanici per lo scambio di materiale vegetale, in accordo con la Convenzione sulla Diversità Biologica e il protocollo di Nagoya (CBD 2013). Nell'ambito di questo circuito il materiale vegetale scambiato è permanentemente accompagnato da un numero univoco IPEN che permette di risalire all'origine del materiale stesso, indipendentemente dagli eventuali trasferimenti tra istituzioni che questo materiale ha subito.

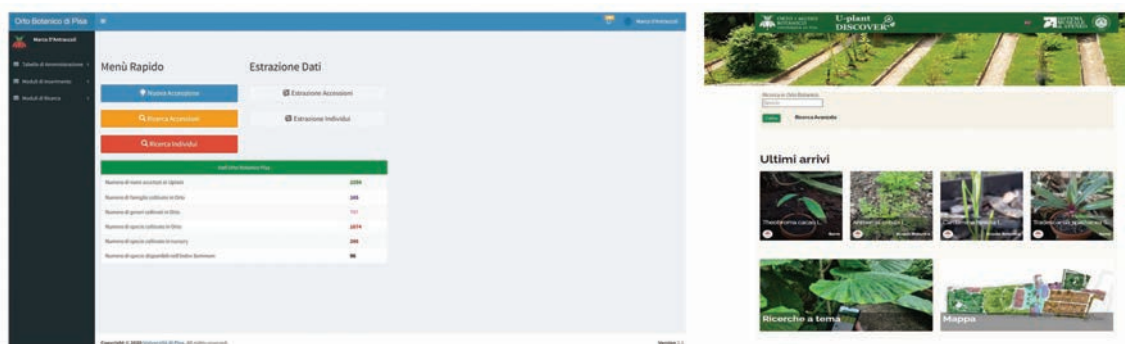


Fig. 5  
Schermata iniziale dell'archivio digitale delle collezioni vegetali dell'Orto Botanico (U-plant, a sinistra) e della versione *online* liberamente accessibile al pubblico (U-plant DISCOVER, a destra).

## MUSEO BOTANICO

### Ristrutturazione della porzione aperta al pubblico

Il 28 ottobre 2016 è stato inaugurato il nuovo allestimento della porzione del Museo Botanico aperta al pubblico, seguito al restauro dell'antico edificio che la ospita. Il nuovo percorso è organizzato in sette sale espositive, che si sviluppano su due piani secondo un criterio cronologico. All'interno del Museo sono esposte testimonianze

della storia della struttura e gli oggetti usati dalla fine del Settecento per l'insegnamento della botanica universitaria. Tra i reperti di maggiore interesse e importanza è possibile vedere l'antico portone scolpito in noce, un tempo posto all'accesso del Giardino dei Semplici in Via Santa Maria, l'antico "Studiolo" per i semi dell'Orto Botanico, inserito in una piccola ricostruzione della cinquecentesca Wunderkammer; una collezione di ritratti di semplicisti, naturalisti e direttori dell'Orto Botanico. Di notevole interesse sono inoltre i modelli in cera di funghi e l'originale del modello raffigurante il processo di fecondazione della zucca usato da Giovanni Battista Amici per illustrare le sue scoperte, durante la prima riunione degli scienziati italiani tenutasi a Pisa nel 1839. Tutti i modelli, realizzati dalla scuola ceroplastica di Luigi Calamai, sono stati restaurati nel 2016 dall'Opificio delle pietre dure di Firenze, grazie al supporto economico della Fondazione Pisa. Nell'ultima sala, dedicata agli erbari, troviamo infine alcune tavole didattiche ottocentesche e altre prodotte tra la fine dell'Ottocento e la prima metà del Novecento, nonché una selezione dei reperti paleobotanici conservati presso il Museo.

### Adesione a JACQ, JSTOR Global Plants e realizzazione dell'Erbario Virtuale

Il 17 ottobre 2017, il Museo Botanico ha aderito ufficialmente al sistema *JACQ Virtual Herbaria* (<http://jacq.org/>) avviando, di fatto, un percorso di digitalizzazione dei campioni d'erbario conservati nelle varie collezioni (Nepi et al. 2018, Roma-Marzio et al. 2019). JACQ rappresenta un progetto gratuito di databasing online di campioni d'erbario coordinato dall'Università di Vienna, che permette una registrazione strutturata dei metadati, la georeferenziazione delle località di raccolta e il collegamento automatico dei metadati con l'immagine digitale. Uno dei punti di forza di JACQ è la presenza di un sistema di ricerca dei campioni che permette l'interrogazione simultanea in tutti i 57 erbari attualmente partner del progetto. Inoltre, il sistema permette di scaricare un file .csv con tutti i metadati dei campioni inseriti, permettendo così di effettuare analisi statistiche e geografiche.

La possibilità di scaricare un file .csv strutturato ha permesso la realizzazione di un Erbario Virtuale con grafica

e interfaccia di ricerca personalizzate (Fig. 6). È nato così nel 2019 il sito ufficiale dell'Erbario Virtuale dell'Università di Pisa, liberamente consultabile on line (<http://erbario.unipi.it/>). Il sito è stato sviluppato in PHP mentre il lato client è stato sviluppato utilizzando la libreria Bootstrap 3 e LEaflet per rappresentare le mappe con la georeferenziazione dei campioni. La fase di progettazione del sito ha previsto la selezione dei campi di ricerca, la loro traduzione in italiano e inglese e la presentazione dei risultati attraverso un'interfaccia grafica che risultasse di facile lettura a tutti. Dal link dell'Erbario Virtuale, così



Fig. 6

Esempio della schermata di un campione d'erbario consultabile sull'Erbario virtuale.

come dal sito di JACQ, è possibile cercare e visualizzare tutti i campioni digitalizzati. Data la grande mole di campioni conservati presso l'*Herbarium Horti Botanici Pisani* (350.000 stimati), al fine di ottimizzare gli sforzi, l'attività di digitalizzazione è attualmente indirizzata su quattro fronti principali (Roma-Marzio et al. 2020 a): nuove accessioni e campioni revisionati, campioni tipo, campioni conservati nell'Erbario Guadagno, e campioni connessi all'attività di Gaetano Savi (1769–1844), rappresentanti il nucleo originario dell'*Herbarium Horti Botanici Pisani* (Astuti et al. 2019). L'attività su cui sono stati concentrati la maggior parte degli sforzi riguarda la digitalizzazione dell'Erbario di Michele Guadagno (1878–1930), frutto della collaborazione scientifica fra Museo Botanico e Dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa, e del supporto economico della Fondazione Pisa (Dolci et al. 2019, Roma-Marzio et al. 2020 b).

Infine, relativamente ai campioni tipo, l'*Herbarium Horti Botanici Pisani* ha aderito anche al progetto JSTOR Global Plants, uno dei più grandi database di campioni d'erbario digitalizzati (<https://plants.jstor.org/>). I campioni tipo attualmente disponibili per la consultazione digitale sono 258. Tra questi spiccano, per importanza scientifica, i campioni delle specie del genere *Trifolium* descritte da Gaetano Savi (Roma-Marzio et al. 2018), i 99 campioni tipo della collezione di pteridofite raccolte in Brasile da Giuseppe Raddi (1770–1829) durante la sua spedizione (Cecchi et al. 2018), e tutti i tipi nomenclaturali presenti nella sezione "nuove acquisizioni" (che riunisce i campioni raccolti a partire dal 1970). Al 2 marzo 2022 sono stati digitalizzati 35.000 campioni dell'*Herbarium Horti Botanici Pisani*, corrispondenti a circa il 10% dell'intero Erbario.

### Realizzazione postazioni multimediali

Per avvicinare i visitatori più giovani al concetto di “campione d’erbario” e alla sua realizzazione, abbiamo ideato due giochi multimediali interattivi, installati su una postazione permanente collocata nel Museo Botanico (Fig. 7). Dopo l’ideazione e la progettazione dei contenuti e delle modalità di gioco da parte del personale del Museo, i giochi sono stati realizzati su piattaforma WordPress, mentre per il lato client è stato utilizzato il framework javascript vue.js. Il primo gioco, intitolato “botanico per un giorno”, offre la possibilità di osservare immagini ad alta risoluzione di alcuni campioni d’erbario e rispondere a domande a risposta multipla riguardanti forme, dimensioni, struttura e colore di alcuni dettagli dei campioni visualizzati, oltre che di valutare la propria capacità nel decifrare le varie parti dei cartellini. Una singola sessione di gioco prevede di rispondere a quattro domande per tre campioni d’erbario (12 domande totali). Dopo aver risposto correttamente alle quattro domande riferite a ciascun campione, una breve descrizione illustrata mostra alcune caratteristiche della pianta in oggetto. Il gruppo di 12 domande si replica per ciascuno dei sei continenti per un totale di 72 domande. Dopo aver risposto correttamente a tutte le domande di ciascun continente, l’utente si aggiudica il titolo di esperto della flora di quel continente, o di “esperto della flora mondiale” se risponde correttamente a tutte e 72 le domande. Il gioco prevede anche un timer con i tempi di gioco, che permette di generare automaticamente una classifica dei giocatori. Il secondo gioco, intitolato “trova l’intruso”, è costituito da dieci set di tre campioni d’erbario, uno dei quali rappresenta “l’intruso” per particolari caratteristiche. Anche in questo caso, dopo aver individuato l’intruso, una breve descrizione con delle immagini illustra alcune caratteristiche della pianta in oggetto. Come per il primo gioco, è presente un timer con i tempi di gioco che permette di generare automaticamente una classifica.

Sempre nella sala dedicata agli “Erbari”, ospitata nel Museo Botanico, è stata allestita un’altra postazione multimediale (Fig. 7) che dà la possibilità ai visitatori di consultare i campioni d’erbario già digitalizzati, in modo da permettere a chiunque una visita virtuale del nostro erbario, altrimenti accessibile solo su prenotazione da parte degli studiosi. Le due postazioni sono costituite da dei PC touch screen da 32” incassati in due teche in legno appositamente realizzate, di dimensione 80 × 60 cm, con supporto inclinato di circa 15 gradi rispetto al piano orizzontale.

### Adesione a CORIMBO

Il 16 gennaio 2018 il Museo Botanico ha aderito al gruppo CORIMBO (COordinamento della Rete Italiana dei Musei BOTanici). Lo scopo principale di CORIMBO, cui aderiscono altri 49 Erbari e Musei Botanici nazionali oltre alla Società Botanica Italiana e all’Associazione Nazionale dei Musei Scientifici, è quello di creare una rete nazionale di enti interessati a migliorare la gestione degli erbari, valorizzandone il patrimonio culturale, programmando misure volte al raggiungimento degli obiettivi europei di sviluppo sostenibile e predisponendo progetti capaci di attirare risorse economiche adeguate. CORIMBO si pone in prima linea per coordinare le attività di supervisione scientifica, programmazione e promozione delle attività, con particolare riguardo alle attività di digitalizzazione e condivisione del patrimonio scientifico.

### Informatizzazione dell’Archivio

Da diversi anni il Museo Botanico è impegnato nel censimento e messa a disposizione per la consultazione dei documenti che fanno parte del suo Archivio. Si tratta di manoscritti, testi a stampa e interi fondi acquisiti dalla fine del XVIII secolo ad oggi, a corredo delle collezioni e come testimonianza e strumento degli studi botanici svolti nell’Ateneo pisano. Il lavoro di classificazione, inventariazione generale e informatizzazione, svolto in collaborazione con i volontari del Servizio Civile Regionale, persegue lo scopo di preservare l’identità e l’unicità dell’intero patrimonio e di renderlo fruibile. I cataloghi saranno progressivamente resi disponibili per la consultazione sul sito dell’Orto e Museo Botanico.

### Contributo alla gestione di Wikiplantbase #Italia

Nel 2020 è stato lanciato dal Dipartimento di Biologia dell’Università di Pisa il portale Wikiplantbase #Italia (<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/italia/>), il primo catalogo collaborativo, online e gratuito delle piante vascolari



Fig. 7 Postazioni multimediali presso il Museo Botanico dove sono stati installati i giochi multimediali e l’Erbario virtuale.



d'Italia, che intende facilitare la raccolta e la consultazione di dati floristici nazionali (Bedini, Peruzzi 2019). Il portale, patrocinato ufficialmente anche dal Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione della Società Botanica Italiana, si affianca ai portali regionali già esistenti e ne integra i dati. Lo staff del Museo Botanico è attivamente coinvolto nella gestione del progetto per quanto riguarda la verifica e la validazione dei dati inseriti dagli utenti.

### Letteratura citata

- Abeli T, D'Agostino M, Orsenigo S, Bartolucci F, Accogli R, Albani Rocchetti G, Alessandrelli C, Amadori A, Amato F, Angiolini C, Assini S, Bacchetta G, Banfi E, Bonini I, Bonito A, Boretini ML, Brancaleoni L, Brusa G, Buldrini F, Carruggio F, Carta A, Castagnini P, Cerabolini BEL, Ceriani RM, Ciaschetti G, Citterio S, Clementi U, Cogoni D, Congiu A, Conti F, Crescente MF, Crosti R, Cuena A, D'Antraccoli M, Dallai D, De Andreis R, Deidda A, Dessì C, De Vitis M, Di Cecco V, Di Cecco M, Di Giustino A, Di Martino L, Di Noto G, Domina G, Fabrini G, Farris E, Fiorentin R, Foggi B, Forte L, Galasso G, Garfi G, Gentile C, Gentili G, Geraci A, Gerdol R, Gheza G, Giusso del Galdo G, Gratani L, La Placa G, Landi M, Loi T, Luzzaro A, Alfredo M, Magnani C, Magrini S, Mantino F, Mariotti MG, Martinelli V, Mastrullo S, Medagli P, Minuto L, Nonis D, Palumbo ME, Paoli L, Pasta S, Peruzzi L, Pierce S, Pinna MS, Rainini F, Ravera S, Rossi G, Sanna N, Santini C, Sau S, Schettino A, Schicchi R, Scian-drello S, Sgarbi E, Gristina AS, Troia A, Varone L, Villa M, Zappa E, Fenu G (2022) IDPlanT: the Italian database of plant translocation. *Plant Biosystems* 155(6): 1174-1177.
- Amadei L, Cocchi L, Maccioni S, Pistolesi G, Vangelisti R, Bedini G, Peruzzi L (2017) Orto e Museo Botanico di Pisa: "Hortus vivus" e "Hortus siccus" al servizio della ricerca. *Museologia Scientifica. Memorie* 17: 115-118.
- Ascrizzi R, Cioni PL, Amadei L, Maccioni S, Flamini G (2017) Geographical patterns of *in vivo* spontaneously emitted volatile organic compounds in *Salvia* species. *Microchemical Journal* 133: 13-21.
- Astuti G, Amadei L, Maccioni S, Peruzzi L (2019) Il nucleo originario dell'*Herbarium Horti Botanici Pisani*: le tracce di Gaetano Savi. *Atti Riunioni Scientifiche-Gruppo di Lavoro per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione. Notiziario della Società Botanica Italiana* 3(2): 235.
- Astuti G, Roma-Marzio F, D'Antraccoli M, Bedini G, Carta A, Sebastiani F, Bruschi P, Peruzzi L (2017) Conservation biology of the last Italian population of *Cistus laurifolius* (Cistaceae): demographic structure, reproductive success and population genetics. *Nature Conservation* 22: 169-190.
- Bartolucci F, Domina G, Andreatta S, Argenti C, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis D, Barberis G, Bedini G, Bolpagni R, Bonali F, Bovio M, Briozzo I, Brusco A, Caldarella O, Campus G, Cancellieri L, Carotenuto L, Cheli E, Dagnino D, Del Guacchio E, Farris E, Ferretti G, Filibeck G, Foggi B, Gabellini A, Galasso G, Gianguzzi L, Gottschlich G, Gubellini L, Hofmann N, Iamonicò D, Laface VLA, Lonati M, Lucarini D, Lupoletti J, Marchianò R, Marenzi P, Martignoni M, Mei G, Menini F, Merli M, Musarella CM, Orsenigo S, Peccenini S, Pennesi R, Peruzzi L, Pica A, Pinzani L, Piovesan G, Pittarello M, Podda L, Ravetto Enri S, Roma-Marzio F, Rosati L, Spampinato G, Stinca A, Tonelli S, Trenchi M, Turcato C, Viciani D, Lastrucci L (2021) Notulae to the Italian native vascular flora: 11. *Italian Botanist* 11: 77-92.
- Bartolucci F, Domina G, Bagella S, Barberis G, Briozzo I, Calbi M, Caria MC, Cavallaro V, Chianese G, Cibeì C, Conti F, Dagnino D, Esposito A, Galasso G, Giacaneli V, Forte L, Gottschlich G, Lattanzi E, Longo D, Mei G, Merli M, Orsenigo S, Pau GB, Pazienza G, Peccenini S, Pisanu S, Rivieccio G, Roma-Marzio F, Scafidi F, Selvi F, Stinca A, Turcato C, Nepi C (2020) Notulae to the Italian native vascular flora: 10. *Italian Botanist* 10: 47-55.
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamonicò D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- Bedini G, Peruzzi L (2019) Segnalazioni floristiche online su Wikiplantbase: dalla visione regionale alla prospettiva nazionale con Wikiplantbase #Italia. *Atti Riunioni Scientifiche-Gruppo di Lavoro per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione. Notiziario della Società Botanica Italiana* 3(2): 197-198.
- CBD-Convention on Biological Diversity (2013) Survey of model contractual clauses, codes of conduct, guidelines, best practices and standards by the United Nations University – Institute of Advanced Studies. Information document for the Third Meeting of the Open-Ended Ad Hoc Intergovernmental Committee for the Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization (UNEP/CBD/ICNP/3/INF/2).
- Carta A, Peruzzi L, Ramírez-Barahona S (2022) A global phylogenetic regionalization of vascular plants reveals a deep split between Gondwanan and Laurasian biotas. *New Phytologist* 233(3):1494-1504.
- Cecchi L, Nepi C, Roma-Marzio F, Gerace S, Amadei L, Peruzzi L, Lastrucci L, Armeli Minicante S, Donatelli A, Stinca A, Esposito A, Santangelo A, Rosati L, Salerno G, Fascetti S, Chianese G, Licandro G, Marcucci R (2018) Erbari 5. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 2(2): 217-223.
- Cox CB (2001) The biogeographic regions considered. *Journal of Biogeography* 28: 511-523.
- D'Antraccoli M, Aiello F, Mirabile M, Perfetti A, Logli F, Bedini G, Peruzzi L (2016 b) Contro il vortice dell'estinzione: il caso della traslocazione di *Symphytum tanaicense* Steven (Boraginaceae) nel Parco Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli. *Codice Armonico 2016 VI Congresso di Scienze naturali sull'ambiente toscano. Castiglione, Livorno Volume: 2016.*
- D'Antraccoli M, Angiolini C, Bonari G, De Bellis A, Fontana D, Liguori P, Peruzzi L, Roma-Marzio F, Bedini G (2016 a). La prima volta di Wikiplantbase #Toscana in campagna. *Atti Riunioni Scientifiche-Gruppo di Lavoro per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione-Notiziario della Società Botanica Italiana* 0: 15-16.

- D'Antraccoli M, Cocchi L, Giannetti G, Picconi P, Borgioli D, Francesconi L, Besseghini D, Peruzzi L (2021 b) U-plant, an online database of the living collections in the Botanic Garden of Pisa. 16° Congresso della Società Botanica Italiana – VII° International Plant Science Conference (IPSC), *online*, 8-10 settembre 2021.
- D'Antraccoli M., Cocchi L., Picconi P, Besseghini D., Peruzzi L (2022) Documenting, sharing, and disseminating plant collections: the experience of the Pisa Botanic Garden. EUROGARD: European Botanic Garden Congress IX. Budapest, 16-20 maggio 2022.
- D'Antraccoli M, Roma-Marzio F, Astuti G, Maccioni S, Peruzzi L (2017) Lectotypification of the name *Fimbristylis cioniana* (Cyperaceae). *Phytotaxa* 303(2): 194-196
- D'Antraccoli M, Peruzzi L (2020) L'Orto Botanico di Pisa al servizio della ricerca sulla diversità vegetale. 115° Congresso della Società Botanica Italiana, *online*, 9-11 settembre 2020.
- D'Antraccoli M, Peruzzi L (2021a) The Botanic Garden of Pisa: from the invention of the academic botanic gardens until today. 1<sup>st</sup> International Congress of Historic Botanical Gardens, Lisbona, 11-12 settembre 2021.
- De Giorgi P, Giacò A, Astuti G, Minuto L, Varaldo L, De Luca D, De Rosa A, Bacchetta G, Sarigu M, Peruzzi L (2022) An integrated taxonomic approach points towards a single-species hypothesis for *Santolina* (Asteraceae) in Corsica and Sardinia. *Biology* 11(3): 356.
- Dolci D, Roma-Marzio F, Loré S, Maccioni S, Peruzzi L (2019) Digitization of Michele Guadagno Herbarium. 1. Pteridophytes and gymnosperms. 114° Congresso della Società Botanica Italiana, 4-7 settembre 2019, Padova.
- Franzoni J, Astuti G, Carta A, Fior S, Peruzzi L (2021) An integrative approach shows independent local genotype and phenotype variation in *Dianthus virgineus* (Caryophyllaceae). 116° Congresso della Società Botanica Italiana, 8-10/09/2021, *online*. Volume degli abstract: Communications xxxiii.
- Giacò A, De Giorgi P, Astuti G, Varaldo L, Sáez L, Carballal R, Serrano M, Casazza G, Caputo P, Bacchetta G, Peruzzi L. (2022) Diploids and polyploids in the *Santolina chamaecyparissus* complex (Asteraceae) show different karyotype asymmetry, *Plant Biosystems*: in stampa. <https://doi.org/10.1080/11263504.2022.2029971>
- Khien M, Löhne C (2018) The International Plant Exchange Network (IPEN) and the Nagoya Protocol. 7<sup>th</sup> European Botanic Gardens Congress - EuroGard VIIAt: Paris, 6-9 June 2015, <http://www.botanicgardens.eu/eurogard/eurogard7proc.htm>
- Linnaeus C (1753) *Species Plantarum*. Laurentius Salvius, Stockholm. 1200 pp.
- Liu L, Astuti G, Coppi A, Peruzzi L (2022) Different chromosome numbers, but slight morphological differentiation and genetic admixture among populations of the *Pulmonaria hirta* complex (Boraginaceae). *Taxon*: in stampa.
- Melai M, Marchetti D, Bernardello R, Peruzzi L (2012) A new diploid species of *Leucanthemum* (Asteraceae, Anthemideae) from Liguria (northwestern Italy). *Phytotaxa* 66: 27-37.
- Nepi C, Roma-Marzio F, Amadei L, Vangelisti R, Peruzzi L, Cecchi L, Donatelli A, Licandro G, Marcucci R, Cucchini P (2018) Erbari 4. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 2(1): 41-45.
- Peruzzi L, Astuti G, Algisi S, Coppi A (2021) Genetic differentiation among populations of the threatened *Bellevalia webbiana* (Asparagaceae) and its consequence on conservation. *Plant Biosystems* 155(1): 188-193.
- Peruzzi L, Carta A (2011) *Crocus ilvensis* sp. nov. (sect. *Crocus*, Iridaceae), endemic to Elba Island (Tuscan Archipelago, Italy). *Nordic Journal of Botany* 29: 6-13.
- Peruzzi L, Galasso G, Domina G, Bartolucci F, Santangelo A, Alessandrini A, Astuti G, D'Antraccoli M, Roma-Marzio F, Ardenghi NMG, Barberis G, Conti F, Bernardo L, Peccenini S, Stinca A, Wagensommer RP, Bonari G, Iamónico D, Iberite M, Viciani D, Del Guacchio E, Giusso del Galdo G, Lastrucci L, Villani M, Brunu A, Magrini S, Pistarino A, Brullo S, Salmeri C, Brundu G, Clementi M, Carli E, Vacca G, Marcucci R, Banfi E, Longo D, Di Pietro R, Passalacqua NG (2019) An inventory of the names of native, non-endemic vascular plants described from Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa* 410(1): 1-215.
- Peruzzi L, Roma-Marzio F, Flamini G (2020) Spontaneous emission of volatiles from the male flowers of the early-branching angiosperm *Amborella trichopoda*. *Planta* 251: 67.
- Pinzani L, Bacci S, Olivieri F, Bedini G, Carta A (2021) Comparative seed morphology in related high-mountain species of the genus *Aquilegia* (Ranunculaceae). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, memorie, serie B*, 128: 65-71.
- Primack RB, Ellwood ER, Gallinat AS, Miller-Rushing AJ (2021) The growing and vital role of botanical gardens in climate change research. *New Phytologist* 231: 917-932.
- Roma-Marzio F, Amadei L, Gerace S, Maccioni S, Peruzzi L (2019) Digitization activities at the *Herbarium Horti Botanici Pisani*. 114° Congresso della Società Botanica Italiana, VI International Plant Science Conference (IPSC), Padova, 4-7 settembre 2019.
- Roma-Marzio F, Amadei L, Dolci D, Maccioni S, Vangelisti R, Peruzzi L (2020 a). La digitalizzazione dell'*Herbarium Horti Botanici Pisani*: stato dell'arte e prospettive future. *Atti Riunioni Scientifiche-Gruppo di Lavoro per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione. Notiziario della Società Botanica Italiana* 4(2): 181-182.
- Roma-Marzio F, Dolci D, Maccioni S, Briganti G, Magrini N, Amadei L, Peruzzi L (2020 b) Digitalizzazione dell'Erbario di Michele Guadagno. 2. Le monocotiledoni. 115° Congresso della Società Botanica Italiana, *online*, 9-11 settembre 2020.
- Roma-Marzio F, D'Antraccoli M, Angeloni D, Bartolucci F, Bernardo L, Cancellieri L, Caruso G, Conti F, Dolci D, Gestri G, Gubellini L, Hofmann N, Laface VLA, Lattanzi E, Lavezzo P, Maiorca G, Montepaone G, Musarella CM, Noto D, Perrino EV, Proietti E, Masin RR, Scoppola A, Stinca A, Tiburtini M, Tilia A, Peruzzi L (2020 c) Contribution to the floristic knowledge of Sillaro, Santerno, and Senio high valleys (Toscana, Italy). *Italian Botanist* 10: 101-111.
- Roma-Marzio F, D'Antraccoli M, Astuti G, Maccioni S, Amadei L, Peruzzi L (2018) Typification of the names in *Trifolium* described by Gaetano Savi. *Taxon* 67(2): 411-421.
- Roma-Marzio F, D'Antraccoli M, Astuti G, Maccioni S, Peruzzi L (2016) Neotypification of the name *Rosa agrestis* (Rosaceae). *Phytotaxa* 284(4): 296-298
- Takhtajan, A. (1986) *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Berkeley. 544 pp.

Tiburtini M, Astuti G, Bartolucci F, Casazza G, Varaldo L, De Luca D, Bottigliero MV, Bacchetta G, Porceddu M, Domina G, Orsenigo S, Peruzzi L (2021) Tassonomia integrata di *Armeria arenaria* (Plumbaginaceae) con focus particolare sulle putative sottospecie endemiche dell'Appennino settentrionale. Atti Riunioni Scientifiche-Gruppo di Lavoro per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione. Notiziario della Società Botanica Italiana 5(2): 245-246.

**AUTORI**

Francesco Roma-Marzio, Marco D'Antraccoli, Giovanni Astuti, Lucia Amadei, Leonardo Cocchi, Giada Cordoni, Raffaella Grassi, Simonetta Maccioni, Roberta Vangelisti, Lorenzo Peruzzi, Sistema Museale di Ateneo dell'Università di Pisa, Orto e Museo Botanico, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa

Responsabile della Rubrica: Gianni Bedini (gianni.bedini@unipi.it)

---