



Pagine 2-3 / L'ERBARIO DI SIENA
NELLA BANCA DATI DIGITALE
BOTANICA NAZIONALE



Pagina 4 / IL FUTURO DEGLI
ERBARI ITALIANI: DA ARCHIVI
STORICI A BANCHE DATI

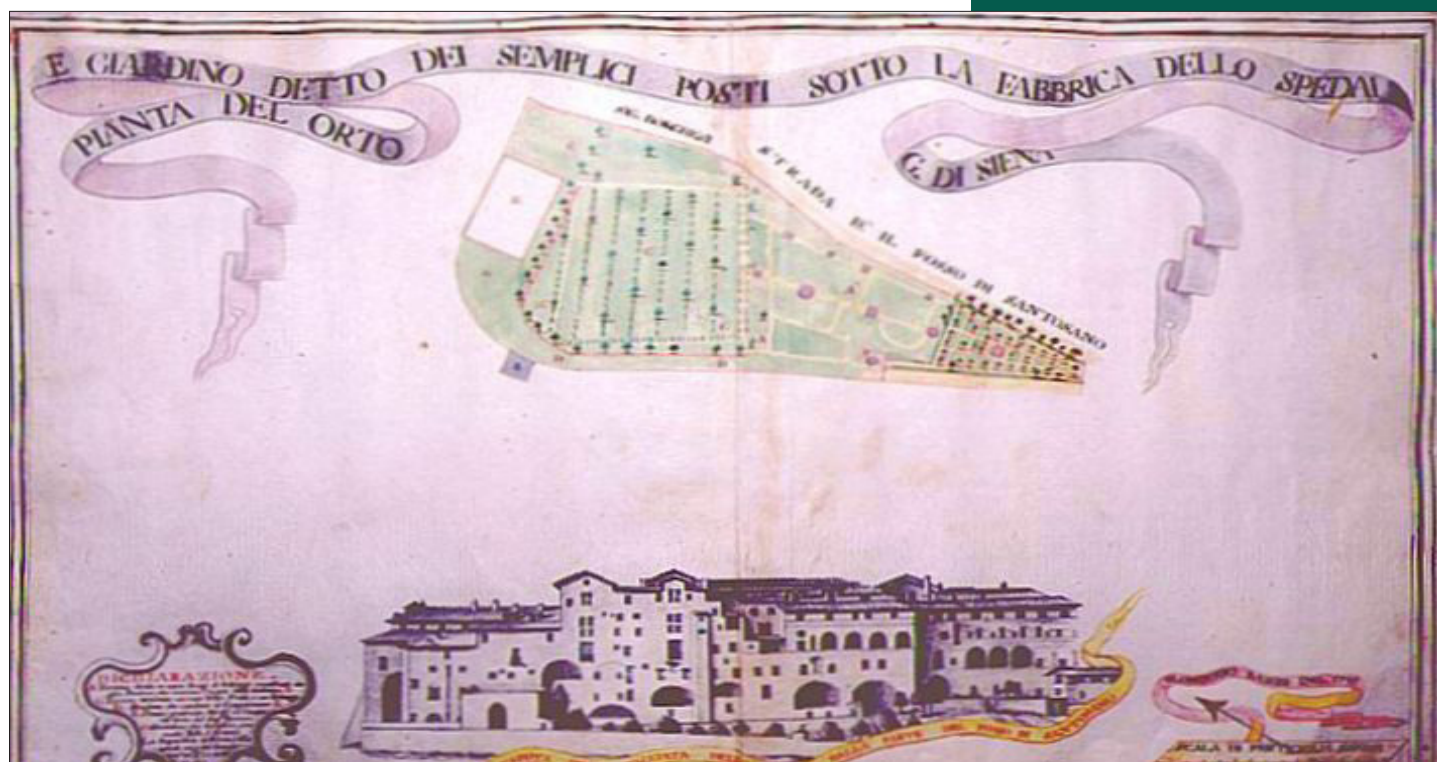


Pagina 4 / ORTO BOTANICO:
IN CORSO I LAVORI DI
RISTRUTTURAZIONE

Sistema museale universitario senese - notiziario

Simus *magazine*

Anno 9 n. 11-12 / novembre-dicembre 2025



La mappa del Giardino dei Semplici del Santa Maria della Scala

Il Museo Botanico: Orto Botanico e Herbarium (MUSBO)

Questo numero del SIMUS Magazine è interamente dedicato al Museo Botanico dell'Università di Siena e al progetto di digitalizzazione del suo Erbario. Il Museo Botanico è un polo di grande valore storico, scientifico e didattico, che unisce lo studio delle piante vive e di quelle essiccate. E' altresì un complesso dinamico che funge da centro di ricerca, didattica e conservazione, tenendo insieme il fascino di un giardino storico – l'Orto Botanico – e il rigore della documentazione scientifica – l'Erbario e le Collezioni monumentali – oggi al centro di un importante processo di apertura e accessibilità digitale. Il cuore pulsante e "vivente" del Museo Botanico è il suo storico Orto Botanico, situato nel centro di Siena. La sua storia affonda le radici nel Seicento, quando venne concepito come "Orto dei Semplici", luogo dedicato

alla coltivazione dei "semplici", le piante medicinali utilizzate a scopo terapeutico e didattico. Nel corso dei secoli la sua funzione si è evoluta, trasformandosi in un moderno centro di ricerca e conservazione. Oggi l'Orto si estende su una superficie di circa 25.000 m² e custodisce un inestimabile patrimonio di biodiversità. Conserva oltre 1.000 specie vegetali che rappresentano la ricchezza della flora nazionale e regionale, insieme a importanti collezioni di specie internazionali. Per consentire lo sviluppo di specie con diverse esigenze ambientali, l'Orto è articolato in sezioni tematiche e strutture climatizzate: la **serra antica**, che riproduce il clima tropicale per le specie esotiche; il **tepidarium**, ambiente ideale per le collezioni di piante succulente (o "piante grasse"); la **limonaia**, rifugio storico e necessario per agrumi e altre specie

esotiche durante mesi invernali. Accanto a queste strutture troviamo aiuole particolari come le **Fasce Vegetazionali**, dedicate a riprodurre le associazioni vegetali tipiche della Toscana; il **Podere**, che richiama un vero e proprio ambiente agricolo della campagna senese di origine medievale; la **Scuola**, dove si coltivano piante medicinali e alimentari, a testimoniare il legame tra ricerca, didattica e divulgazione. L'Erbario (*Herbarium Universitatis Senensis*) costituisce la parte museale e di ricerca, oggi rivalutata e fondamentale per la conservazione della biodiversità. Esso conserva oltre 95.000 campioni essiccati (essiccata) di alghe, briofite, licheni e funghi: una fonte indispensabile di informazioni botaniche e storiche, nonché uno strumento chiave per la ricerca sulla diversità vegetale. **Ilaria Bonini, direttrice Museo Botanico**

Herbarium: la storia e la funzione nella ricerca e nella didattica

L'Erbario è una collezione scientifica fondamentale per la didattica e la ricerca e costituisce un archivio di riferimento per la botanica, la micologia, la medicina, la tassonomia e la storia della flora. La sua funzione principale è quella di essere di riferimento per l'identificazione delle specie: ogni esemplare essiccato, montato su foglio, reca un'etichetta con dati essenziali (nome scientifico, luogo e data di raccolta, raccogliatore, habitat), creando una "fotografia" della presenza di quella specie in un dato momento e luogo. Consente di studiare evoluzione, distribuzione geografica e variazioni morfologiche delle specie vegetali nel tempo e nello spazio. Fonti storiche indicano che "alla fine del Seicento Girolamo Baldassarri facesse allestire ai suoi studenti piante essiccate". Successivamente, alla fine del Settecento, Biagio Bartalini preparò due erbari di piante raccolte nella campagna senese, oggi conservati presso la Biblioteca Comunale di Grosseto e l'Accademia dei Fisiocritici. Nel 1856 venne fondato l'*Herbarium Universitatis Senensis* grazie a un "Erbario di piante senesi" preparato dal medico/botanico Giovanni Campani. A fine Ottocento il botanico Attilio Tassi lo ampliò con esemplari da tutta la Toscana, dandogli il nome di "Erbario Toscano". Nel 1916-1917, per opera di Arturo Nannizzi e Agilulfo Preda, fu ordinato come "Erbario

generale", comprendente materiali raccolti da botanici e botanofili senesi, reperti donati da privati, italiani e stranieri, e specimini ottenuti per scambio. Nel Novecento fu sottoposto a ulteriori riordini, fino agli interventi degli anni 1968-78 curati da Vincenzo De Dominicis. Dal 2000 l'Erbario è stato ulteriormente migliorato e definitivamente ristrutturato nel 2004. Oggi è situato in due locali al piano seminterrato del Dipartimento di Scienze della Vita, dotati di impianto di climatizzazione, accessibili per la consultazione su prenotazione ed è suddiviso in "raccolte", costituite da oltre 95.000 essiccati (piante vascolari, funghi,

briofite, licheni e alghe), e in Erbari monumentali, collezione di erbari del XVIII secolo. Affiancano l'Erbario altre raccolte di grande interesse: la Spermatoteca, collezione storica di semi, frutti e altri prodotti vegetali essiccati risalente al XIX secolo e la Xiloteca, con circa 180 sezioni di tronchi o rami che permettono lo studio e l'identificazione dei diversi tipi di legno. Dal 2002 è in corso la digitalizzazione degli *exsiccata*, consultabili su www.anarchive.it. In sintesi, l'Erbario è una risorsa di valore inestimabile che supporta la ricerca moderna sulla biodiversità e funge da ponte tra la botanica del passato e quella del futuro.



Laboratorio di identificazione piante; in alto: campioni di erbario.

Il Progetto di Digitalizzazione massiva degli Erbari italiani



Il progetto di digitalizzazione massiva degli erbari italiani rappresenta un'iniziativa strategica della Missione 4 del PNRR (Istruzione e Ricerca). È coordinato all'interno dello Spoke 7 – di cui è capofila l'Università di Padova – dal Centro Nazionale per la Biodiversità (NBFC), intitolato "Biodiversità e società". L'obiettivo generale è la creazione di un'infrastruttura digitale nazionale unificata che renda accessibile l'enorme patrimonio botanico conservato negli erbari universitari e museali italiani, per un totale di circa 4.200.000 reperti botanici. Il progetto di digitalizzazione massiva si articola in tre principali fasi:

- **Digitalizzazione:** acquisizione di immagini ad alta risoluzione degli essiccati (*exsiccati*);
- **Integrazione dei dati:** associazione alle immagini dei dati fondamentali di etichetta (nome scientifico, luogo, data di raccolta) per alimentare un database strutturato;
- **Accesso unificato:** messa a disposizione di tutti i dati tramite un portale web unico (hub nazionale), in modalità *Open Access*, a beneficio della comunità scientifica internazionale e del pubblico.

La digitalizzazione è un'attività complessa, che richiede un'integrazione accurata tra logistica, gestione e informatica, seguendo l'esempio di operazioni già realizzate con

successo in alcuni dei maggiori erbari europei (ad esempio Leida e Parigi). Il progetto adotta una metodologia unificata a livello nazionale.

I materiali erboristici delle diverse sedi – tra cui Padova, Firenze, Torino, Trento e, più recentemente, Siena – vengono trasferiti temporaneamente, dopo un trattamento di decontaminazione, presso l'Erbario Centrale Italiano dell'Università di Firenze, che funge da sede centrale per le attività di digitalizzazione.

L'incarico operativo è stato affidato, tramite bando internazionale, all'azienda specializzata Picturae, che utilizza tecniche di imaging ad alta definizione su sistemi a nastro trasportatore.

Questo sistema consente di digitalizzare circa 10.000–12.000 campioni al giorno, garantendo al contempo la massima integrità del materiale. Per quanto riguarda l'Erbario di Siena, le attività sono iniziate il 28 ottobre 2025 con il trasferimento di 144 scatole contenenti i fogli d'erbario, destinati alla disinfestazione e alla successiva digitalizzazione a Firenze. I materiali sono rientrati a Siena il 5 dicembre 2025. Il progetto trasforma così gli erbari italiani da collezioni fisiche circoscritte in un mega-database virtuale e dinamico, rafforzando la ricerca botanica e mettendo a disposizione una banca dati essenziale per lo studio dei cambiamenti climatici e della biodiversità su scala globale.



Una fase della digitalizzazione nell'Erbario centrale italiano dell'Università di Firenze; in alto: un momento dell'acquisizione immagini.

Il Futuro degli Erbari: da Archivi storici a Banche Dati globali

Il futuro degli erbari è sempre più intrecciato con la rivoluzione digitale. Queste raccolte, un tempo percepite come semplici “reliquie del passato”, stanno diventando archivi dinamici di *Big Data* al servizio della ricerca globale.

Il loro valore non è mai stato così strategico, soprattutto di fronte alle grandi sfide del cambiamento climatico e della perdita di biodiversità. Grazie alla digitalizzazione, gli erbari si affermano come strumenti di ricerca avanzata, capaci di offrire prospettive uniche:

- **Monitoraggio dei cambiamenti climatici:**

ogni foglio d'erbario funziona come una “capsula del tempo”, documentando con precisione il luogo, il periodo di crescita e l'aspetto di una specie vegetale.

Confrontando esemplari raccolti in anni diversi, gli scienziati possono capire se una pianta fiorisce prima o cresce in zone più alte o diverse rispetto al passato: tutti segnali dei cambiamenti in atto nel clima;

- **Contrasto alla perdita di biodiversità:**

le collezioni restituiscono la distribuzione storica delle specie, un dato essenziale per capire dove e quanto la biodiversità si è ridotta e per pianificare strategie di conservazione mirate;

- **Studio delle specie aliene:**

i materiali d'erbario storici registrano l'arrivo e la successiva diffusione delle specie aliene invasive in un dato territorio,

fornendo un'informazione cruciale per l'elaborazione di modelli predittivi sempre più accurati e per la costruzione di strategie di gestione sostenibile. Questi dati storici, opportunamente digitalizzati, permettono infatti di comprendere meglio le dinamiche ecologiche che regolano l'espansione delle specie introdotte e di valutare con maggior precisione gli impatti ambientali, economici e paesaggistici che esse possono generare nel lungo periodo;

- **Conservazione preventiva e**

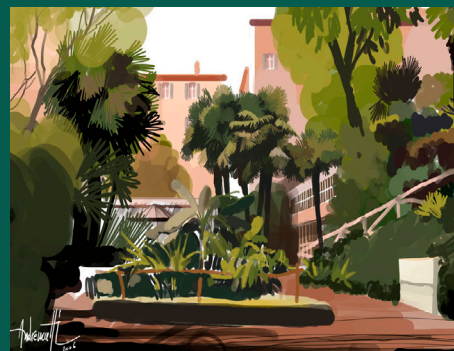
sicurezza: l'accesso digitale riduce significativamente la manipolazione degli originali (specimen e fragilissimi tipi, gli esemplari di riferimento per la descrizione di una specie), contribuendo alla loro preservazione a lungo termine;

- **Museomica e analisi molecolare:**

nonostante l'essiccazione, gli esemplari conservano DNA e metaboliti analizzabili con tecnologie genetiche e chimiche moderne, aprendo lo studio dell'evoluzione molecolare e la possibilità di rilevare tracce storiche di inquinanti. In conclusione, il futuro degli erbari risiede non solo nella loro conservazione fisica, ma soprattutto nella loro trasformazione in un archivio digitale condiviso e intelligente: una banca dati ormai indispensabile per la scienza ambientale del XXI secolo.

SIMUS NEWS

ACCESSIBILITÀ: IL NUOVO ORTO BOTANICO PRENDE FORMA



I lavori di ristrutturazione dell'Orto Botanico dell'Università di Siena — finanziati nell'ambito del progetto PNRR “PNRR Cultura” (Investimento 1-2 / Misura 1 – Rimozione delle barriere fisiche e cognitive) — procedono regolarmente secondo il cronoprogramma.

Dal 20 agosto 2025, l'Orto Botanico è temporaneamente chiuso al pubblico per permettere l'esecuzione in sicurezza dei lavori, che prevedono la realizzazione di un nuovo ingresso e la rimozione delle barriere architettoniche e cognitive, con l'obiettivo di rendere il giardino botanico più accessibile e fruibile da tutti. Secondo le previsioni, i lavori dovrebbero concludersi entro il 31 marzo 2026: a quella data, studenti, e cittadini potranno tornare a visitare l'Orto botanico in una veste rinnovata e inclusiva.

Per documentare l'avanzamento del cantiere, è stato realizzato un video che offre una panoramica dettagliata degli interventi in corso, contribuendo a rendere più consapevole la futura esperienza di visita. Guardalo qui: youtube.com/watch?v=GM6xVfhYAyw.

SIMUS Magazine

Notiziario di informazione del Sistema Museale di Ateneo dell'Università di Siena

Anno 9 n. 11-12 / novembre-dicembre 2025

Direttore editoriale: Luca Maria Foresi

Direttore responsabile: Patrizia Caroni

Recapiti: Banchi di Sotto 55, Siena 53100

Numero chiuso in redazione:

19 dicembre 2025.

Impaginazione: Antonio Giudilli

Stampa: Università di Siena

Registrazione presso il Tribunale di Siena



Campione dell'Erbario dei Cappuccini di San Quirico d'Orcia (SI)