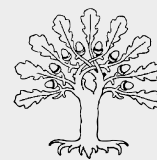


41

2025



ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

ARCHEOLOGIA | STORIA | SCIENZE NATURALI

DIRETTORE RESPONSABILE

Alessandra Cattoi

COMITATO DI REDAZIONE

Maurizio Battisti, Claudia Beretta, Alessio Bertolli,
Michela Canali, Filippo Prosser, Gionata Stancher

Fondazione Museo Civico di Rovereto

Borgo S. Caterina, 41 - 38068 Rovereto (TN)
Tel. 0464 452800 - Fax 0464 439487
museo@fondazionemcr.it
www.fondazionemcr.it

ISSN 1720-9161

In copertina: Persicaria pensylvanica, Pavia, 09.09.2016 (foto N.M.G. Ardenghi).



**fondazione
museo civico
di rovereto**

NICOLA MARIA GIUSEPPE ARDENGHI

Orto Botanico, Sistema Museale di Ateneo, Università degli Studi di Pavia

Autore corrispondente: Nicola Maria Giuseppe Ardenghi, nicolamariagiuseppe.ardenghi@unipv.it

LA FLORA DELLA PROVINCIA DI PAVIA (LOMBARDIA, ITALIA SETTENTRIONALE). 2. CHECKLIST DELLA FLORA PROVINCIALE, CON DETTAGLIO SU LOMELLINA, PAVESE, OLTREPÒ PAVESE E CITTÀ DI PAVIA

ARTICOLO RICEVUTO IL 29/06/2025 | ARTICOLO ACCETTATO IL 08/09/2025 | PUBBLICATO ONLINE IL 31/12/2025

Abstract - NICOLA M.G. ARDENGHI - The Flora of the province of Pavia (Lombardy, northern Italy). 2.A Checklist of the provincial flora, with special reference to Lomellina, Pavese, Oltrepò Pavese and the city of Pavia.

The checklist of the vascular flora of the province of Pavia, lacking a comprehensive floristic work since 1847, is here presented. The study area hosts 2.334 taxa, 300 of which were no longer recorded after 1980; 199 doubtfully occurring taxa and 223 erroneously recorded in the past are additionally reported. Taxa endemic to Italy amount to 18 while the alien flora (neophytes and archaeophytes) to 521 units, 14 of which are of Union concern. The province of Pavia is floristically rich but shows a remarkable invasion by xenophytes and an impoverishment of the native flora in each of the three sectors in which the province was divided. This trend is more emphasized north of the river Po (Lomellina and Pavese) than in Oltrepò Pavese. Similarly, the flora of the city of Pavia, updated after 35 years, appears to be rich (1,047 taxa) yet influenced by the increase of alien taxa. Among the floristic novelties here recorded, there are 23 neophytes new to Italy, one to be excluded from the national flora and the change of the invasiveness status for Italy of three alien species, including one of Union concern. Furthermore, one name, *Carex xrotae*, is typified and a new key for the genus *Robinia* in Italy is provided.

Keywords: alien flora, *Asclepias syriaca*, Northern Apennines, Po Plain, *Vitis*.

Riassunto - NICOLA M.G. ARDENGHI - La flora della provincia di Pavia (Lombardia, Italia settentrionale). 2. Checklist della flora provinciale, con dettaglio su Lomellina, Pavese, Oltrepò Pavese e città di Pavia.

Viene presentata la checklist della flora vascolare della provincia di Pavia, per la quale mancava un'opera di sintesi sin dal 1847. Nell'area di studio risultano presenti 2.334 taxa, di cui 300 non più ritrovati dopo il 1980; a questi se ne aggiungono 199 di presenza dubbia e 223 segnalati per errore. Gli endemiti italiani sono 18, mentre le esotiche (archeofite e neofite) 521, delle quali 14 di rilevanza unionale. La provincia di Pavia risulta floristicamente ricca ma interessata da una forte invasione di taxa alieni e da un impoverimento della componente autoctona in tutti e tre i settori in cui è stata suddivisa. Il fenomeno è più accentuato a nord del Po (Lomellina e Pavese) che in Oltrepò Pavese. Anche la flora della città di Pavia, aggiornata dopo 35 anni, appare ricca (1.047 taxa) ma influenzata dall'aumento di esotiche, sia nazionali sia locali. Fra le novità qui segnalate, figurano 23 neofite nuove per l'Italia, una da eliminare dalla flora nazionale e la modifica dello status d'invasività in Italia di tre esotiche, fra cui una unionale. È inoltre tipificato un nome, *Carex xrotae*, ed è fornita una nuova chiave per il genere *Robinia* in Italia.

Parole chiave: Appennino Settentrionale, *Asclepias syriaca*, flora alloctona, Pianura Padana, *Vitis*.

INTRODUZIONE

L'esplorazione floristica del territorio compreso entro i confini dell'odierna provincia di Pavia ebbe inizio pochi anni dopo la fondazione dell'Orto Botanico dell'università pavese e in particolare sotto la direzione di Giovanni Antonio Scopoli (1777-1788), il quale, con l'aiuto del "custode" (o curatore, secondo le definizioni moderne) Giosuè Scannagatta, raccolse i primi dati e reperti a beneficio delle collezioni viventi ed essiccate dell'orto (SCOPOLI, 1786, pp. 28-29; PIROLA, 1989, p. 21; ARDENGHI, 2024, p. 37). Nello stesso periodo, prima del 1785, il piemontese Ignazio Molineri visitò la Valle Staffora, consentendo a Carlo Allioni di pubblicare in *Flora Pedemontana* i primi dati floristici dell'Oltrepò Pavese (ALLIONI, 1785). Questo territorio, assieme al Vigevanasco, al Siccomario e al Bobbiese, nel 1743 era passato dal Principato di Pavia austriaco allo Stato Sabaudo, che nel 1707 aveva già acquisito la Lomellina (PROGETTO CIVITA, 2000; TOLOMELLI, 2003, p. 278). Agli inizi del XIX secolo, il novarese Giovanni Biroli pubblicò la prima flora dedicata a una parte di territorio pavese, *Flora Aconiensis* (BIROLI, 1808), ossia la flora del dipartimento dell'Agogna, che aveva inglobato, sotto il dominio napoleonico (1797-1814), le province sabauda di Lomellina e di Vigevano (dopo il Congresso di Vienna, la Lomellina e l'Oltrepò tornarono al Regno di Sardegna, mentre il Pavese al Regno Lombardo-Veneto, ristabilendo così la precedente divisione amministrativa che perdurò fino al 1859; cfr. PROGETTO CIVITA, 2000). Si deve ad Ambrogio Domenico Nocca, ex monaco domenicano, allievo e successore, dal 1797 al 1826, di Scopoli alla direzione dell'Orto Botanico di Pavia (BRACCO *et al.*, 2025, p. 113), la pubblicazione della prima flora dedicata all'intero territorio "provinciale", *Flora Ticinensis*, scritta con il piemontese Giovanni Battista Balbis e avvalendosi dell'aiuto in campo del curatore Pietro Pratesi (NOCCA & BALBIS, 1816, p. 12). La prima metà del XIX secolo rappresenta il periodo più vivace e prolifico nella storia della floristica pavese; a catalizzare entusiasmi e conoscenze fu Giuseppe Moretti, sia durante il suo periodo da docente di Economia rurale e di prefetto dell'Orto Agrario (tra 1815 il 1835) sia in veste di docente di Botanica e direttore dell'Orto Botanico al posto di Nocca (1826-1853) (BIANCHI *et al.*, 1959). Moretti non scrisse mai una flora organica del territorio pavese ma ispirò ed educò alla floristica numerosi studenti, che apprezzavano il professore «riconoscenti pel frutto che traggono dalle dotte e soddisfacenti sue lezioni» (SANGIORGIO & LONGHENA, 1831, p. 603), molti dei quali

riuscirono a esplorare con profitto diverse località della "provincia". Fra questi, il più illustre fu indubbiamente Lorenzo Rota, futuro medico a Carenno, il quale, dopo il suo periodo da studente di medicina a Pavia tra il 1837 e il 1845 (PIROLA, 2009, pp. 12, 17, 18), diede alle stampe il *Prospetto delle Piante fanerogame ritrovate nella Provincia Pavese* (ROTA, 1847), minuzioso aggiornamento di *Flora Ticinensis* e ultima flora completa della provincia di Pavia fino a oggi.

Nel periodo successivo a Moretti, e specialmente durante la direzione dell'Orto Botanico da parte di Giovanni Briosi (1883-1919), gli accademici pavesi proseguirono gli studi floristici (si vedano, a titolo esemplificativo, i contributi di FARNETI, 1900, e PAVARINO, 1914) ma secondariamente rispetto ad altre discipline quali la micologia, la fitopatologia e la fisiologia vegetale. Risalgono a questo periodo i primi studi dedicati alle specie aliene (BOZZI, 1888; CAVARA, 1894; POLLACCI, 1908), che avevano già destato l'interesse di Rota («frequentai per altro anche i luoghi coltivati, perché vi occorrono specie peregrine e belle, parte delle quali, seguendo la fortuna dei cereali, furono con loro deportate da regioni lontane»; ROTA, 1847, p. 73), ma soprattutto la pubblicazione della prima flora urbana di Pavia da parte di Giovanni Battista Traverso (figlio del giardiniere capo dell'Orto Botanico, Giacomo; TRAVERSO, 1898, 1899). Alcuni anni prima, il medico e ceroplasta Angelo Maestri aveva pubblicato un'opera simile e del tutto originale sulle piante spontanee del Cimitero Monumentale della città (MAESTRI, 1883). Dopo la Seconda Guerra Mondiale, i botanici pavesi rivolsero le proprie attenzioni allo studio della vegetazione, non senza vantaggi per le conoscenze floristiche: lo strumento del rilievo fitosociologico, infatti, permise di immagazzinare cospicue moli di dati per località e ambienti poco conosciuti. Emblematici in questo senso sono stati i lavori di Sandro Pignatti sulla vegetazione commensale dei campi di cereali vernini e delle risaie (PIGNATTI, 1957a, b), quelli di Augusto Pirola sui meandri del Ticino (PIROLA, 1968a) e quelli di Francesco Sartori sui calanchi dell'Oltrepò (GENTILE & SARTORI, 1975) e i boschi alluvionali della valle del Ticino (SARTORI, 1984); nei primi anni 1950, Pignatti, da studente, ebbe anche il merito di riordinare, sotto la direzione di Raffaele Ciferri, l'erbario pavese (PAV), fra cui i pochissimi *exsiccata* superstiti di Antonio Bertoloni (SOLDANO, 1996), che visse ed erborizzò a Pavia tra il 1792 e il 1796 (BRUGNOLI, 1869). Alla fine degli anni 1960 iniziarono le prime ricerche di stampo conservazionistico su habitat (come le foreste planiziali e i dossi sabbiosi della Lomellina; cfr. TOMASELLI, 1971, e COR-

BETTA, 1968) e taxa minacciati (in primis *Isoëtes malinverniana* Ces. & De Not.; cfr. CORBETTA, 1965); tornò inoltre l'interesse verso le alloctone (PIROLA, 1968b), che continuò negli anni 1970-80 con le prime segnalazioni di importanti invasive, come *Reynoutria japonica* Houtt., *Humulus japonicus* Siebold & Zucc., *Sicyos angulatus* L. e *Ambrosia artemisiifolia* L. (SOLDANO, 1976; CREDARO & PIROLA, 1987). Nel 1990 vide infine la luce la seconda e ultima flora della città di Pavia (PAVAN ARCIDIAICO *et al.*, 1990). In quel periodo, mancando una flora interamente dedicata alla provincia, la situazione delle conoscenze floristiche per questo territorio appariva comunque frammentaria e disomogenea, con zone molto conosciute a fianco di ampie aree ancora pressoché ignote (FILIPELLO, 1978; ROSSI *et al.*, 2005).

Consapevole della lacuna conoscitiva e stimolato dalla pubblicazione della *Flora esotica lombarda* (BANFI & GALASSO, 2010) nonché dai censimenti avvenuti nei territori limitrofi alla provincia di Pavia (come le province di Piacenza, Lodi, Cremona e il Parco Agricolo Sud Milano; cfr. ROMANI & ALESSANDRINI, 2001; BONALI *et al.*, 2006; BRUSA & ROVELLI, 2010; GIORDANA, 2010), lo scrivente nel 2008, ancora studente di scienze naturali a Pavia, ha iniziato una raccolta sistematica di nuovi dati sul campo e l'elaborazione critica delle informazioni già esistenti in letteratura e nelle collezioni erbariologiche. L'incontro con Francesco Polani, appassionato naturalista e all'epoca collaboratore volontario del Civico Museo Naturalistico "Ferruccio Lombardi" di Stradella, ha portato un importante risultato iniziale, ossia la flora dell'Oltrepò Pavese (ARDENGHI & POLANI, 2016), da subito intesa come primo di una serie di contributi più ampi sulla flora della provincia di Pavia. A nove anni di distanza da quell'opera e a 180 dalla conclusione delle esplorazioni compiute da Lorenzo Rota, chi scrive ha deciso di presentare, nella forma sintetica della checklist, lo stato attuale delle conoscenze floristiche per tutta la provincia di Pavia, adottando la suddivisione nei tre settori storico-geografici (Lomellina, Pavese e Oltrepò Pavese) e aggiornando altresì la flora del capoluogo, non più indagata da 35 anni.

MATERIALI E METODI

L'area di studio

Geografia

L'area di studio è rappresentata dal territorio della provincia di Pavia, l'estremità sud-occidentale della Lom-

bardia (Italia settentrionale), incuneata tra Piemonte ed Emilia-Romagna. Estesa su una superficie di 2.968,53 km² (ISTAT, 2025), confina a settentrione con la provincia di Novara (a ovest del fiume Ticino) e con la città metropolitana di Milano (a est del suddetto fiume). A occidente è separata dalle province di Vercelli (a nord del Po) e di Alessandria (a sud del Po) rispettivamente dal fiume Sesia e dal crinale che divide la Valle Staffora pavese dalla Val Curone; il limite meridionale è invece segnato dalla dorsale tra Valle Staffora e Val Boreca (provincia di Piacenza). Il confine orientale, a sud del Po, corre lungo lo spartiacque tra la Val Tidone pavese e la Val Trebbia piacentina, proseguendo, a nord del Lago di Trebecco, lungo il crinale che separa la Valle Versa e la Valle Bardonezza dalla Val Tidone piacentina; a nord del Po, il fiume Lambro Meridionale, il Colle di San Colombano e una serie di canali minori delimitano la provincia di Pavia da quella di Lodi e dal comune di San Colombano al Lambro (exclave della città metropolitana di Milano) (Fig. 1).

Geomorfologia

Poco più di tre quarti della provincia di Pavia è occupato dalla Bassa Pianura Padana, la cui porzione nord-occidentale, compresa tra le isoipse 100 m e 130 m, corrisponde alla zona di transizione verso l'Alta Pianura (definita anche Media Pianura), attraversata dalla fascia delle risorgive (MUSCIO, 2002, pp. 18, 21). La Bassa Pianura è delimitata a meridione, oltre il fiume Po, dai rilievi collinari e montani dell'Appennino Pavese, che costituiscono il restante quarto del territorio provinciale. L'Appennino Pavese rappresenta un prolungamento dell'Appennino Ligure, che raggiunge il suo estremo settentrionale in corrispondenza dello Sperone di Stradella (ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 52). Un piccolo rilievo isolato emerge nella pianura a nord-est del Po: è il Colle di San Colombano, un affioramento di origine tettonica generato dall'avanzamento appenninico dell'Arco Emiliano (ZUFFETTI *et al.*, 2018, p. 199).

L'altitudine varia da un minimo di 50 m lungo il corso orientale del Po a un massimo di 1.724 m sulla cima del Monte Lesima. Tra le vette più alte, oltre al Lesima, si ricordano i Monti Chiappo (1.699 m), Cima della Colletta (1.493 m), Boglelio (1.492 m), Terme (1.489 m), La Colla (1.438 m), Penice (1.460 m) e il Monte d'Alpe (1.254 m), alcuni dei quali condivisi con le province di Piacenza (Lesima, Penice), di Alessandria (Boglelio) o con entrambe (Chiappo) (ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 52). Il Colle di San Colombano (che ricade anche nei territori di Milano e Lodi) raggiunge nel Pavese un'al-



Fig. 1 - La provincia di Pavia. Collocazione geografica e suddivisione in settori: Lomellina (giallo), Pavese (verde) e Oltrepò Pavese (fucsia). I fiumi e i torrenti sono raffigurati con una linea continua azzurra, mentre i principali canali artificiali mediante una linea tratteggiata dello stesso colore.

tezza di 120 m (tocca il massimo di 147 m a San Colombano al Lambro, cfr. LONGONI, 2014, p. 7).

Idrografia

La provincia di Pavia si contraddistingue per una grande ricchezza di acque superficiali. È solcata da due grandi fiumi, il Po, che, con un percorso di circa 80 km ad andamento ovest-est, segna il confine settentrionale dell'Oltrepò Pavese; e il Ticino, che, dopo un tratto di circa 57 km in direzione nord/ovest-sud/est, sfocia nel

Po, delineando il territorio della Lomellina a ovest del suo corso e quello del Pavese a est. Oltre al Ticino, il Po riceve da destra altri affluenti; i più importanti, da occidente verso oriente, sono il Sesia, l'Agogna, l'Erbo-gnone, il Terdoppio Lomellino (in Lomellina), l'Olona Meridionale e il Lambro Meridionale (nel Pavese). I principali tributari di sinistra sono torrenti appenninici, il cui corso disegna una serie regolare di valli collinari ad andamento sud-nord: Staffora, Coppa, Scuropasso, Versa e Bardonezza. Dal Monte Penice nasce il torrente

Tidone, che attraversa l'Oltrepò Pavese orientale fino alla sua immissione nel Lago di Trebecco (un bacino artificiale sul confine con la provincia di Piacenza). All'estremità sud-orientale dell'Oltrepò, il confine regionale è definito da un breve tratto del fiume Trebbia, nel quale si immette il torrente Avagnone, dopo aver inciso una ripida valle ad andamento sud-est (Fig. 1).

Nel corso dei secoli l'uomo ha intessuto, specialmente a nord del fiume Po, un fitto reticolo di canali artificiali per soddisfare esigenze legate al trasporto e alle colture irrigue. In Lomellina, fra i più lunghi e antichi, troviamo il Naviglio Sforzesco (1402), la Roggia Castellana (1466) e il Naviglio Langosco (1665), derivanti dal Ticino; provengono dal Sesia il Roggione di Sartirana (1381) e la Roggia Mora (1481), mentre i più recenti Diramatore Vigeveno (1868) e Canale Quintino Sella (1874) sono ramificazioni del Canale Cavour. Nel Pavese scorrono il Navigliaccio (1359), il Naviglio di Bereguardo (1470) e il Naviglio Pavese (1819), alimentati dal Naviglio Grande, e il Cavo Marocco (1817), che riceve acqua dall'Adda tramite il Colatore Addetta (SALGIO, 1882, p. 147; VISENTINI, 1931, pp. 191-194).

La porzione nord-occidentale della pianura intercetta la fascia delle risorgive, che, tra Sesia e Ticino, raggiunge l'ampiezza massima, superando in alcuni casi i 50 km; da qui il discreto numero di fontanili (176), prese d'acqua costruite dall'uomo, sin dall'XI secolo, per captare e incanalare la falda semiaffiorante a scopo di bonifica e irrigazione (MUSCIO, 2002, p. 13; FASOLA *et al.*, 2003, pp. 41-42; BISCHETTI *et al.*, 2012, pp. 11, 16, 29).

Geologia

Gran parte del territorio pianiziale a nord e a sud del Po è occupato da alluvioni fluviali würmiane (*Diluvium recente*, Pleistocene superiore) di bassa energia (perlopiù sabbie ma talvolta anche limi e argille), che formano il Livello fondamentale della Pianura (LfP). Gli alvei attivi del Po e del Ticino ospitano alluvioni ghiaioso-sabbiose o limose (*Alluvium recente e attuale*, Olocene), lungo il cui corso si riscontrano tratti di alluvioni terrazzate sabbioso-ghiaiose più datate e sopraelevate rispetto al LfP (*Alluvium antico e medio*, Olocene).

In vari punti della Lomellina e del Pavese emergono dalla piana würmiana e olocenica piccoli lembi della pianura alluvionale rissiana (*Diluvium medio*, Pleistocene medio), erosa durante l'interglaciale Riss-Würm: si tratta dei cosiddetti "dossi" (o "sabbioni"), formati da un paleosuolo sabbioso e a tratti argilloso. In alcune località lomelline (es. Cernago, Remondò) hanno conservato il tipico aspetto duniforme (anche se estremamente ap-

piattito) e la sagoma longitudinale allungata (secondo la direzione del flusso erosivo), tanto che alcuni autori hanno interpretato queste formazioni come dune sabbiose continentali oloceniche (ossia depositi eolici). I dossi sabbiosi sono un elemento caratteristico del paesaggio padano ancestrale, ormai rarefatti per l'escavazione della sabbia e il livellamento a scopo agricolo.

In corrispondenza del Colle di San Colombano, la copertura alluvionale è stata asportata dai corsi d'acqua, mettendo a nudo le marne mioceniche, le argille, il calcare e i conglomerati plio-pleistocenici che lo compongono.

Le rocce che costituiscono i rilievi dell'Appennino Pavese sono per la maggior parte di natura sedimentaria. A ridosso della pianura, formazioni mioceniche e plioceniche delineano i primi rilievi collinari, costituiti da conglomerati, arenarie, argille e marne, sporadicamente compenetrati dalla Formazione Gessoso-Solfifera (marne, arenarie e conglomerati gessiferi), dalla quale hanno origine sorgenti di acque sulfuree. Acque clorurato-sodiche affiorano invece a ridosso della cosiddetta "Faglia Vogherese", discontinuità tettonica che si estende tra Casteggio e il Colle San Colombano, attraversando la confluenza tra Ticino e Po. Nella media-alta collina si osservano formazioni più antiche, da eoceniche a mioceniche, costituite sempre da marne e arenarie; in quest'area sono particolarmente diffusi litotipi eterogenei. Le formazioni marnoso-argillose, instabili da un punto di vista idrogeologico, sono spesso interessate, soprattutto sui versanti più ripidi, da vistosi solchi di erosione prodotti dalle acque meteoriche, i calanchi. Risalgono al Paleocene e al Cretacico superiore i flysch calcareo-marnosi, calcarenitici e arenacei che costituiscono la maggior parte dei rilievi montani, come il Monte Penice e le dorsali dei monti Chiappo-Bogleggio, Lesima-Cima della Colletta e Monte d'Alpe-Calenzone. In questa zona si riscontra anche la presenza di altri litotipi, come le Argille a palombini di Barberino (Cretacico inferiore), da cui emergono imponenti masse ofiolitiche, costituite in prevalenza da peridotiti serpentinite: localmente noti come "sassi neri" o "pietre nere", gli affioramenti di queste rocce sono circoscritti ad alcune aree dell'alta Valle Staffora (Monte Il Groppo) e dell'alta Val Tidone (Monte Pietra di Corvo, Monte Pan Perduto, Sassi Neri) (TARAMELLI, 1916; BONI, 1967; BRAGA & RAGNI, 1969; BELLINZONA *et al.*, 1971; D'ALESSIO & COMOLLI, 1996, p. 14; BOGLIANI *et al.*, 2003; BERSANI *et al.*, 2010, pp. 10, 14; ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 53; ZUFFETTI *et al.*, 2018, p. 199).

Clima

Secondo la classificazione di Köppen-Geiger elaborata per il periodo 1991-2020, il clima della provincia di Pavia, a eccezione dei rilievi montani, rientra nel gruppo *C* dei climi temperati. Il gradiente altitudinale determina a livello locale una marcata diversificazione in termini di precipitazioni e temperatura, che consente di individuare nel territorio pianiziale e collinare tre distinti tipi climatici: temperato umido con estate calda (o subtropicale; *Cfa*) in Pianura Padana; temperato con estate secca e calda (o mediterraneo; *Csa*) nella bassa collina; e temperato umido con estate fresca (o oceanico; *Cfb*) nella media-alta collina. I rilievi montani ricadono invece nel gruppo *D* dei climi temperati freddi, in particolare nel tipo umido con estate fresca (*Dfb*) (BECK *et al.*, 2023, pp. 2-3). Nel periodo 1991-2020, le temperature medie annue si sono attestate sui 13 °C in tutto il territorio provinciale tranne che sui rilievi montani, dove il valore è stato di poco inferiore (12 °C), e all'estremità nord-orientale del Pavese, in prossimità della città metropolitana di Milano, dove sono stati raggiunti i 14 °C (ARPA LOMBARDIA, 2023). Gennaio è il mese in cui si registrano le temperature medie più basse, pari a -1 °C nella porzione meridionale della pianura oltrepadana e nella Lomellina occidentale, 0 °C nella restante porzione pianiziale e in montagna, e 1 °C nella fascia collinare medio-bassa; le temperature medie più elevate si riscontrano in luglio, con 32 °C nel basso Pavese e nella pianura dell'Oltrepò, 30-31 °C nel resto delle aree pianiziali e 27-31 °C sui rilievi (dati relativi al 2005-2009; CENTRO METEOROLOGICO LOMBARDO, 2011, pp. 277, 288). Le precipitazioni medie annue, rilevate negli anni 1951-2023, presentano i valori più bassi, 600-700 mm, nell'estremo occidentale della Pianura Padana lomellina e oltrepadana; nell'area montana si raggiungono i valori più elevati, compresi tra i 1.000 e i 1.200 mm. Gran parte della pianura e della collina ricade nella fascia 700-800 mm, con un progressivo aumento (800-900 mm) verso settentrione e l'alta collina (BRACA & LASTORIA, 2024).

In base alla classificazione di RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2015a), in provincia di Pavia si riconoscono due bioclimi: temperato continentale nell'area pianiziale e temperato oceanico sui rilievi collinari e montani. Il termotipo è mesotemperato in pianura e in collina; nella zona montana è invece di tipo supratemperato (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2015d). L'ombrotipo è umido in gran parte del territorio, a eccezione della porzione occidentale della Pianura Padana, dove si riscontra l'ombrotipo subumido (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2015c). È infine

possibile riconoscere tre tipi di continentalità, che ricalcano le tre fasce altitudinali: subcontinentale (pianura), semicontinentale (collina) ed euoceanico (montagna) (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2015b).

Vegetazione

Da un punto di vista ecoregionale, la provincia di Pavia si colloca nella divisione Temperata, a cavallo tra la provincia Padana (sezione Padana, sottosezione Pianura Centrale), corrispondente all'area dell'omonima pianura, e la provincia Appenninica (sezione Appenninica Settentrionale e Nord-Occidentale, sottosezione Appennino Tosco-Emiliano), che ricalca l'estensione dell'Appennino Pavese (BLASI *et al.*, 2018). Questa suddivisione corrisponde a quella biogeografica di RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2004), secondo la quale l'area di studio rientra nella regione Eurosiberiana (subregione Alpino-Caucasica, provincia Appennino-Balcanica) ed è similmente suddivisa in due settori, Padano e Appenninico.

Come proposto da ARDENGHI & POLANI (2016, p. 54) per l'Oltrepò Pavese, il territorio provinciale può essere ripartito in tre piani altitudinali, ciascuno dei quali caratterizzato da parametri ambientali omogenei: pianiziale o basale (50-300 m), collinare (301-900 m) e montano (901-1724 m).

Nell'area pianiziale si estende la serie della bassa Pianura Padana occidentale neutroacidofila della farnia e del carpino bianco (*Carpinion betuli*) (ANDREIS *et al.*, 2010). La potenzialità verso il *Carpinion betuli* Issler 1931 (la nomenclatura dei syntaxa qui citati segue CHYTRÝ *et al.*, 2024) è rivelata dai pochi lembi relitti di questa formazione forestale, impostati sul Livello fondamentale della Pianura al di fuori dell'area di esondazione dei fiumi (VERDE *et al.*, 2010, p. 74) e dislocati in prevalenza lungo la sponda occidentale del Ticino (emblematica è la Riserva Naturale Integrale "Bosco Siro Negri") e in alcuni tratti di quella orientale, con tracce sporadiche altrove (ad es. sul Colle di San Colombano). Sin dall'antichità, le foreste pianiziali sono state in larga parte abbattute per far spazio a coltivazioni, insediamenti urbani e industriali e a infrastrutture viarie (VERDE *et al.*, 2010, p. 75). I tagli hanno favorito l'invasione di specie legnose alloctone, che in molti casi hanno dato origine a formazioni boschive neofitiche (*Chelidonio-Robinietales pseudoacaciae* Jurko ex Hadač et Sofron 1980) di rimpiazzo. I coltivi dell'area pianiziale rivestono comunque un certo interesse dal punto di vista vegetazionale per la diversità delle comunità commensali: le risaie, per esempio, sono popolate da specie dell'*Oryzo sativae-E-*

chinochloion oryzoidis O. de Bolòs et Masclans 1955 o dello *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J.Tx. in Passarge 1964, a seconda che la semina avvenga adottando la pratica tradizionale della sommersione o in asciutta (VIGGIANI & TABACCHI, 2017); quest'ultima comunità si riscontra tipicamente nelle colture estive (mais, soia, girasole, pomodoro). I campi di cereali vernini, diffusi anche sulla collina oltrepadana, sono interessati dalla presenza di comunità segetali riferibili al *Caucalidion lappulae* von Rochow 1951 (su suoli neutro-alcalini) e allo *Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946 (su substrati acidi) (PIGNATTI, 1957a). Le marcite, nelle loro ali, ospitano specie dei prati da sfalcio temporaneamente umidi (*Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930), mentre nei piccoli fossi colatori si possono rilevare elementi residuali del *Littorellion uniflorae* Koch ex Tx. 1937.

Lungo l'alveo attivo del Ticino si sviluppa il geosigmeto planiziale occidentale igrofilo della vegetazione perialveale (*Salicion eleagno-daphnoidis*, *Salicion albae*, *Polygonato multiflori-Quercetum roboris*), che comprende, procedendo dal fiume verso l'esterno, una variegata serie di comunità da igrofile a xerofile, culminanti nei querco-ulmeti dell'*Ulmenion minoris* Oberd. 1953, che rappresentano l'espressione massima della vegetazione nelle aree dove il fiume saltuariamente esonda. Nei terreni con falda freatica affiorante (come, ad esempio, le depressioni al piede dei terrazzi) si sviluppano le ontanete (*Alnion glutinosae* Malcuit 1929), mentre sui terrazzi sabbiosi e ciottolosi erosi dal fiume e fortemente drenanti, si instaurano prati xerofili acidofili riconducibili al *Thero-Airion* Tx. ex Oberd. 1957 e al *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974 (ANDREIS *et al.*, 2010; VERDE *et al.*, 2010, p. 78; osservazioni dell'Autore). Formazioni erbacee xerofile a carattere distintamente pioniero (*Corynephorion canescentis* Klika 1931) colonizzano le sabbie acide dei dossi lomellini (ASSINI *et al.*, 2024). L'asta dei fiumi Po, Sesia e Lambro Meridionale è interessata dalla presenza del geosigmeto planiziale igrofilo della vegetazione perialveale della bassa pianura (*Salicion eleagni*, *Salicion albae*, *Alnion incanae*), con un'articolazione catenale molto simile a quella che si riscontra sul Ticino (ANDREIS *et al.*, 2010; VERDE *et al.*, 2010, pp. 79-80).

La serie appenninica nord-occidentale neutrobasifila degli orno-querceti di roverella (*Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis*) domina la bassa e gran parte della media collina dell'Oltrepò; è delimitata a meridione dall'affine serie appenninica nord-occidentale dei querceti misti (*Knautio drymeiae-Ostrya carpinifoliae sigmetum*).

Entrambe le serie includono boschi termofili con *Quercus pubescens* Willd. subsp. *pubescens*, *Ostrya carpinifolia* Scop. e *Fraxinus ornus* L. subsp. *ornus* (*Carpinion orientalis* Horvat 1958), che crescono sui substrati calcarei, marnosi e argillosi. Nell'Oltrepò centro-orientale e nella bassa Valle Staffora questa formazione si presenta assai frammentata e intercalata, se non addirittura sostituita, da boschi neofitici e coltivazioni (vigneti, frutteti, campi di cereali e foraggere) (ANDREIS *et al.*, 2010; VERDE *et al.*, 2010, pp. 71, 76; ARDENGHI & POLANI, 2016, pp. 55-56, 60-61). Laddove non si instaura la copertura arborea, sui suoli marnosi e argilloso-arenacei prosperano praterie xerofile costituite in prevalenza da emicriptofite, a cui può associarsi un numero limitato di camefite (*Bromion erecti* Koch 1926). Praterie mesofile, regolarmente sfalciate e saltuariamente concimate, sono invece diffuse sui suoli più profondi e con maggior disponibilità di acqua, fino alla fascia montana (*Arrhenatherion elatioris* Koch 1926). Alcuni aspetti degli xerobrometi si ripresentano nelle formazioni calanchive e sui substrati conglomeratici, calcareo-marnosi e arenacei affioranti, dove le camefite prevalgono sulla componente emicriptofita, dando origine a vere e proprie garighe camefitiche (*Cytiso spinescentis-Saturejion montanae* Pirone et Tammaro 1997). Negli stadi pionieri, specialmente sulle argille, possono insediarsi comunità di emicriptofite dell'alleanza *Inulo viscosae-Agropyron repentis* Biondi et Allegrezza 1996; in alcune località della media collina, invece, pratelli a carattere mediterraneo e subalofilo riconducibili all'*Halo-Artemision* Pignatti 1953 colonizzano le scarpate calanchive più esposte, insinuandosi lungo i margini xerici dei campi (ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 59).

Nell'alta collina della Valle Staffora, su suoli da neutri a debolmente acidi costituiti da arenarie o da marne soggette a liscivazione, si sviluppa la serie appenninica nord-occidentale acidofila della rovere (*Physospermo cornubiensis-Quercus petraeae sigmetum*), che comprende boschi a dominanza di *Castanea sativa* Mill. a cui possono associarsi *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *petraea*, *Q. pubescens* subsp. *pubescens* e *Sorbus torminalis* (L.) Crantz (*Physospermo-Quercion petraeae* A.O. Horvát 1976). Sui substrati arenacei della stessa vallata e della Val Tidone pavese è rilevata la presenza della serie appenninica settentrionale subacidofila del cerro (*Erythronio dentis-canis-Quercion petraeae*), contraddistinta dalla presenza di cerrete acidofile (*Physospermo-Quercion petraeae*) (ANDREIS *et al.*, 2010; VERDE *et al.*, 2010, pp. 75-76).

Il piano montano è occupato dalla serie appenninica settentrionale neutrobasifila del faggio (*Trochiscantho*

nodiflora-Fago sylvaticae sigmetum), entro la quale si sviluppano faggete mesofile [*Aremonio-Fagion* (Horvat 1950) Borhidi in Török et al. 1989], localizzate su substrati arenacei, marnosi o calcarei sottoposti a lisciviazione. Il disboscamento della faggeta, compiuto sin dai tempi più remoti a vantaggio del pascolo, ha favorito nel tempo l'esistenza di praterie secondarie mesoxerofile (*Bromion erecti*) sulle vette e sui crinali più elevati (ANDREIS et al., 2010; VERDE et al., 2010, pp. 67; ARDENGHI & POLANI, 2016, pp. 61-62). Oltre ai castagneti, nei piani collinare e montano è diffusa un'altra formazione forestale antropogenica, le pinete a dominanza di *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *nigra*, impiantate sin dagli anni 1930 per il consolidamento dei versanti (ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 61).

Aspetti antropici

Secondo l'uso e la copertura del suolo aggiornati al 2021 (Dusaf 7.0), il territorio provinciale risulta occupato in massima parte dalle aree agricole (72%); seguono le superfici a vegetazione naturale e seminaturale ("territori boscati e ambienti seminaturali", 16,7%), le aree antropizzate (insediamenti urbani, produttivi, reti viarie, 9,7%), i corpi idrici (1,4%) e le aree umide (0,2%) (REGIONE LOMBARDIA, 2023).

Gli insediamenti abitativi e produttivi sono distribuiti in modo piuttosto discontinuo in corrispondenza della Pianura Padana fino alle pendici delle colline; in quest'area corrono i principali assi stradali (SS 10 Padana Inferiore, SS 35 dei Giovi, SS 494 Vigevanese e SS 211 della Lomellina, autostrade A 7 e A 21) e ferroviari (linee Milano-Genova, Alessandria-Piacenza, Pavia-Alessandria, Pavia-Cremona e Pavia-Stradella) (REGIONE LOMBARDIA, 2023). La popolazione, pari a 538.632 abitanti nel 2024, si concentra per il 37% in soli cinque dei 185 comuni (Pavia, Vigevano, Voghera, Mortara, Stradella) della provincia (ISTAT, 2025), situati in prossimità della città metropolitana di Milano o lungo le principali vie di comunicazione. A livello regionale, la provincia di Pavia presenta il numero più elevato di comuni ad alto rischio di spopolamento (79, corrispondente al 43% del numero totale dei comuni), dislocati nell'Oltrepò collinare e montano, nella Lomellina occidentale e lungo parte del corso del Po (VIGNALI et al., 2024, pp. 3, 16). In linea con questi aspetti è la quantità di suolo consumato (dovuto alla costruzione di edifici, fabbricati e insediamenti), che nel 2023 ha raggiunto i 28.443 ha, pari al 9,6% della superficie provinciale, il secondo valore più basso in regione dopo quello della provincia di Sondrio. I comuni interessati dal maggior consumo di

suolo sono quelli della pianura oltrepadana, del Pavese e della Lomellina settentrionale e orientale (MUNAFÒ, 2024, pp. 17, 44, 58).

La superficie agricola utilizzata (SAU) in provincia di Pavia è di 176.685 ha. Le colture più estese sono quelle cerealicole da granella, con dominanza del riso che, diffuso esclusivamente a nord del Po, occupa il 43,5% della SAU provinciale (la provincia di Pavia detiene il primato nazionale ed europeo per la superficie investita a riso); seguono il mais (11,1%), frequente in tutta la pianura, il frumento tenero (5,6%), l'orzo (2%) e il frumento duro (1%), coltivati perlopiù nella pianura oltrepadana e in collina, così come le foraggere (16,6%), principalmente erba medica in Oltrepò e mais ceroso in Lomellina (a sostentamento dell'allevamento bovino, che conta una cifra relativamente modesta di 44.192 capi, superati dai 250.277 del comparto suinicolo e dai 421.949 di quello avicolo; l'allevamento, compreso quello delle api, si concentra in pianura). Fra le piante industriali prevale la soia (4,3%), diffusa in tutta la pianura; le ortive (es. pomodoro da industria, cipolla; 0,6%) si concentrano soprattutto nella pianura oltrepadana occidentale, dove un tempo prosperava la barbabietola da zucchero, oggi quasi scomparsa (0,04%). La bassa e media collina dell'Oltrepò centro-orientale sono dominate dai vigneti (6,6%) e danno vita alla principale area vitivinicola della Lombardia; questa coltura è vicariata in Valle Staffora dai frutteti (0,4%). Modesta è la superficie dei prati permanenti e dei pascoli, diffusi principalmente nell'alto Oltrepò (1,4%). Degna di nota, sebbene esuli dalla SAU, è l'arboricoltura da legno (5.646 ha), rappresentata soprattutto dai pioppeti industriali, addossati all'asta del Po (ISTAT, 2024) e in forte contrazione rispetto al passato.

Suddivisione dell'area di studio

Per meglio definire la distribuzione dei singoli taxa, l'area di studio è stata suddivisa in tre settori (Fig. 1), individuati sulla base di criteri geografici, ambientali e storici in buona parte descritti nei paragrafi precedenti e già adottati da ARDENGHI (2015a, b) e ARDENGHI & POLANI (2016, p. 52):

- (1) *Lomellina*: a nord del Po e tra la sponda occidentale del Ticino e il Sesia;
- (2) *Pavese*: a nord del Po e tra la sponda orientale del Ticino e il Lambro Meridionale;
- (3) *Oltrepò Pavese*: a sud del Po.

A questi si aggiunge il territorio del comune di Pavia, esteso su una superficie di 63,21 km² (ISTAT, 2025) e che, essendo attraversato in direzione nord/ovest-sud/

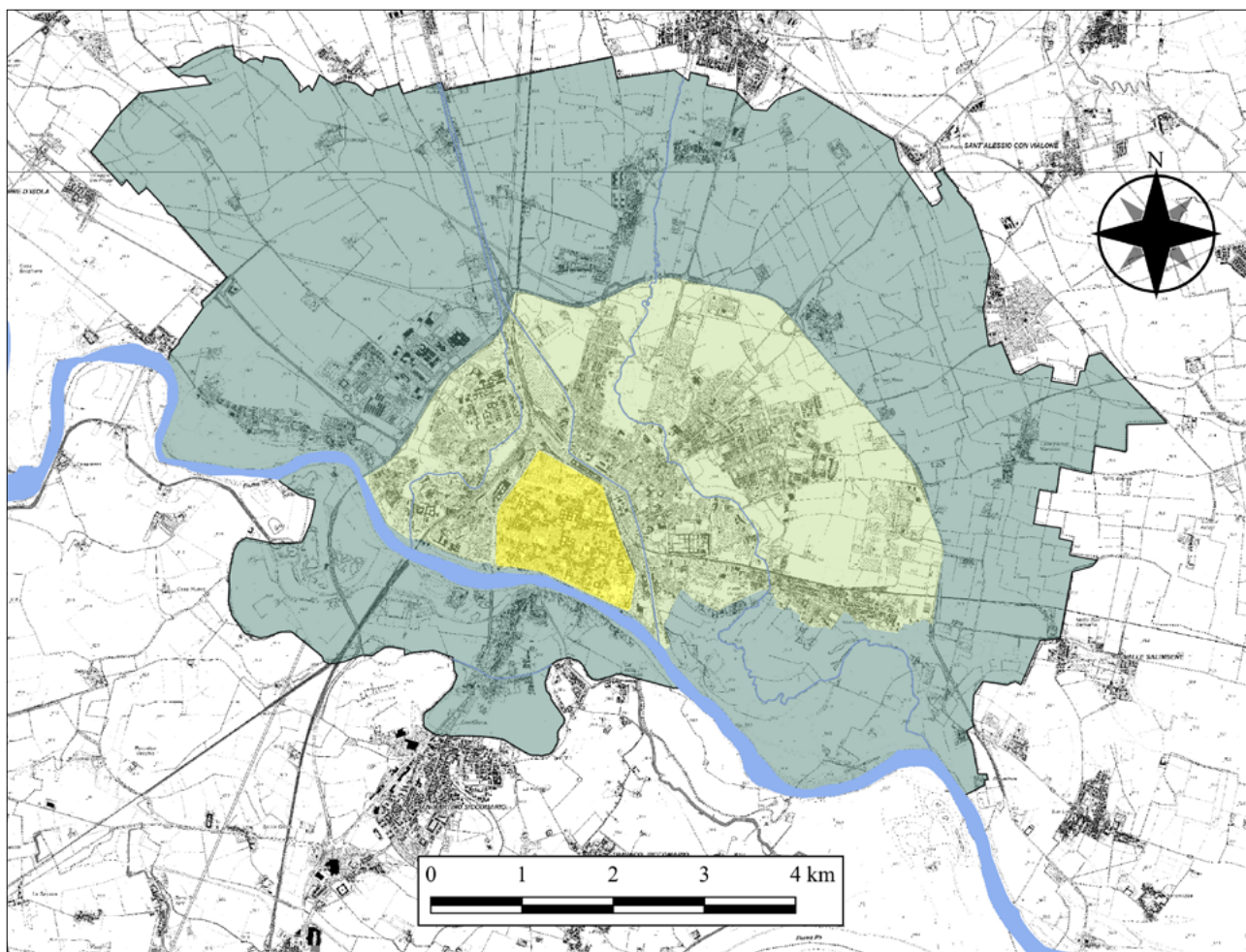


Fig. 2 - La città di Pavia. Suddivisione in zone: centro storico (giallo), extra moenia (verde chiaro), periferia (verde scuro). Il corso d'acqua di maggiori dimensioni è il Ticino; gli altri sono il Colatore Gravellone Vecchio a sud del Ticino e, da ovest verso est, il Navigliaccio, il Naviglio Pavese e la Roggia Vernavola.

est dal fiume Ticino, ricade a cavallo dei settori Pavese e Lomellina. Per consentire un confronto efficace con le precedenti flore urbane pavesi, il suo territorio è stato ulteriormente ripartito in tre zone concentriche (Fig. 2):

- a) *centro storico*: delimitato dall'antico tracciato delle Mura Spagnole (ossia la cinta muraria bastionata costruita sotto il dominio spagnolo tra il 1546 e il 1566, cfr. GALANDRA, 1994, pp. 142, 146), si sviluppa su una superficie di 1,6 km² ed è occupato interamente dal tessuto urbano (REGIONE LOMBARDIA, 2023), costituito da numerosi edifici storici, fra cui l'Orto Botanico. Delle Mura Spagnole, demolite a partire dal 1881 (con l'abbattimento del Bastione Bellisomi, cfr. ANONIMO, 1881), sopravvivono solo alcuni tratti e baluardi (cfr. TESTA, 1968, p. 229). Corrisponde all'area di studio delle flore di TRAVERSO (1898, 1899) e PAVAN ARCIDIACO *et al.* (1990);
- b) *extra moenia*: è l'area compresa tra le Mura Spagnole e le tangenziali nord-est (SS 617 Bronese) e ovest

- (autostrada A 54); il limite sud è delineato dalla sponda del Ticino, quello sud-orientale dall'abitato dei quartieri di San Pietro in Verzolo e Montebolone. Estesa su 15 km², è caratterizzata dalla presenza di un tessuto residenziale discontinuo, di insediamenti produttivi, orti familiari, aree militari dismesse e alcune aree agricole (REGIONE LOMBARDIA, 2023). I fenomeni insediativi in questa zona sono cominciati solo nel 1882, come conseguenza dell'impianto della ferrovia (1860-1889); inizialmente furono costruiti opifici e solo più tardi, dagli anni 1920, abitazioni (TESTA, 1968, pp. 182, 184, 197; TESTA, 2000, pp. 427-428). L'area è intersecata da tre importanti corsi d'acqua (Navigliaccio, Naviglio Pavese, Roggia Vernavola), lungo i quali si sviluppano tratti di vegetazione spondale, formazioni boschive ripariali e neofitiche;
- c) *periferia*: è la zona più estesa (46,6 km²), delimitata esternamente dal confine amministrativo. È attra-

versata dal Ticino (oltre che dai corsi d'acqua della precedente zona) e comprende anche la piccola porzione di territorio comunale situato sulla destra del fiume, in cui sorge il quartiere di Borgo Ticino, circoscritto a meridione dal Colatore Gravellone Vecchio e collegato al centro storico dal Ponte Coperto. In questa zona dall'aspetto più rurale, le superfici coltivate (risaie, campi di mais, pioppeti industriali) dominano sul tessuto residenziale discontinuo (REGIONE LOMBARDIA, 2023); formazioni boschive si riscontrano lungo il Ticino e le sue lanche (una decina, cfr. PAGANELLI *et al.*, 2015, pp. 4-5).

La checklist

La compilazione della presente checklist (Appendice, Tab. A1 e A2) si basa sui dati acquisiti dall'Autore mediante indagini di campo condotte in tutta l'area di studio dal 2008 al 13 giugno 2025. Ulteriori informazioni sono state ricavate dalla consultazione critica di oltre 300 fonti bibliografiche riguardanti, anche solo parzialmente, la provincia di Pavia e dalla revisione di *exsiccata* conservati presso diverse collezioni pubbliche (in particolare PAV, BER, MSNM) e private. Tutti i dati raccolti sono stati nel tempo inseriti ed elaborati all'interno di un database FileMaker Pro Advanced.

La checklist si compone di due parti, la prima dedicata ai taxa la cui presenza, attuale o passata, è certa (Tab. A1); la seconda, intitolata "*Taxa dubia et excludenda*" (Tab. A2), riguarda i taxa di presenza dubbia o segnalati per errore, quindi da escludere dall'area di studio.

Un taxon viene considerato non più ritrovato se il dato di presenza più recente è antecedente o risalente al 1980 (presenza storica) oppure se dopo tale data è stata accertata la sua estinzione. Viceversa, un taxon è considerato attualmente presente se il dato di presenza più recente è posteriore al 1980.

Nella checklist (Tab. A1), per ogni taxon (o, in alcuni casi, culton) vengono indicati:

1) nome attualmente accettato: la nomenclatura, salvo dove indicato, segue BARTOLUCCI *et al.* (2024), GALASSO *et al.* (2024) e i successivi aggiornamenti pubblicati nelle rubriche *Notulae to the Italian native/alien vascular flora* su *Italian Botanist*. Sono state adottate le categorie di cultivar e cultivar group per quelle entità cultigene spontaneizzate di cui è noto il genere ma non la specie di appartenenza oppure, nel caso di ibridi, la formula completa dei parentali (si vedano, a titolo esemplificativo, i generi *Narcissus* e *Vitis*);

- 2) famiglia di appartenenza (la nomenclatura segue le fonti citate al punto precedente);
- 3) indigenato: i taxa alloctoni sono classificati in base al periodo d'introduzione (archeofita, neofita, criptogenica; cfr. GALASSO *et al.*, 2018, p. 557). Le entità autoctone a livello nazionale ma alloctone nell'area di studio sono classificate come "esotiche locali" (o "esotiche a livello locale"). Per tutti i taxa alloctoni accertati in tempi recenti viene indicato lo status d'invasività (casuale, naturalizzato, invasivo; cfr. GALASSO *et al.*, 2018, p. 557); non è indicato nessuno status per le esotiche non più ritrovate dopo il 1980. Per i taxa autoctoni è specificato se si tratta di un endemita italiano (cfr. BARTOLUCCI *et al.*, 2024, p. 2);
- 4) origine geografica, secondo ARDENGHI & POLANI (2016, p. 67);
- 5) tipo biologico, secondo PIGNATTI (2017a, b, 2018);
- 6) eventuale appartenenza del taxon alla lista delle specie invasive di rilevanza unionale [Regolamento (UE) n. 1143/2014, Regolamenti di esecuzione (UE) n. 2016/1141, 2017/1263, 2019/1262, 2022/1203 e 2025/1422] e alla lista nera allegata alla l.r. Lombardia n. 10/2008 (d.g.r. Lombardia 24 luglio 2008, n. 8/7736) oppure ai seguenti elenchi di protezione: Lista Rossa della Flora Italiana (ROSSI *et al.*, 2013, 2020), dir. n. 92/43/CEE (Direttiva "Habitat"), elenchi di flora protetta allegati alla l.r. Lombardia n. 10/2008 (d.g.r. Lombardia 24 luglio 2008, n. 8/7736 e d.g.r. Lombardia 27 gennaio 2010, n. 8/11102);
- 7) ambienti in cui il taxon è stato rilevato, tanto nel passato quanto nel presente, nell'area di studio. Salvo eccezioni, gli ambienti sono definiti mediante categorie sintassonomiche (principalmente l'alleanza), la cui nomenclatura segue CHYTRÝ *et al.* (2024);
- 8) distribuzione nei tre piani altitudinali individuati da ARDENGHI & POLANI (2016, p. 54): pianiziale (50-300 m), collinare (301-900 m), montano (901-1.724 m);
- 9) frequenza in provincia di Pavia: è definita mediante le categorie "molto comune", "comune", "poco comune", "raro", "molto raro" e "non più ritrovato dopo il 1980";
- 10) cronologia: individua l'anno in cui un taxon alloctono è stato documentato per la prima volta nell'area di studio e l'anno in cui un taxon (sia alloctono sia autoctono) dichiarato non più ritrovato è stato documentato per l'ultima volta in provincia di Pavia;
- 11) presenza attuale o storica nei tre settori provinciali

(Lomellina, Pavese, Oltrepò Pavese) e nel territorio del comune di Pavia;
 12, 13) fonti bibliografiche ed erbariologiche consultate;
 14) note.
 Per i taxa dubbi o da escludere (Tab. A2) sono state considerate solo le voci 1, 2, 9 (le categorie adottate sono: “segnalato per errore” e “di presenza dubbia”), 11, 12 e 14.

Elaborazione dei dati

La ricchezza floristica delle suddivisioni territoriali prese in esame è stata ottenuta mediante l'applicazione della formula di Arrhenius $S = cA^z$, dove S rappresenta il numero dei taxa attesi, A la superficie (in km²), mentre c (241,2, 245,2 e 10,1 rispettivamente per la flora totale, nativa e aliena) e z (0,281, 0,263 e 0,404 rispettivamente per i taxa totali, nativi e alieni) i coefficienti calcolati per la ricchezza floristica dell'Italia (D'ANTRACCOLI *et al.*, 2024).

RISULTATI

La checklist completa della flora della provincia di Pavia è riportata nelle Tab. A1 e A2 dell'Appendice, disponibile all'indirizzo https://www.fondazionemcr.it/Upload-Docs/28609_ann202541_art03_ardenghi_allegato.pdf

DISCUSSIONE

La flora della provincia di Pavia

Consistenza numerica

La flora della provincia di Pavia ammonta complessivamente a 2.334 unità (specie, sottospecie, ibridi, cultivar group, cultivar), appartenenti a 880 generi e a 154 famiglie. 300 taxa, pari al 12,9% della flora, non sono stati più ritrovati dopo il 1980. A questi se ne aggiungono 199 di presenza dubbia e 223 segnalati per errore (Tab. 1).

I taxa censiti in provincia di Pavia corrispondono al 54% della flora lombarda, che conta 4.322 taxa (BARTOLUCCI *et al.*, 2024; GALASSO *et al.*, 2024, p. 331). La flora provinciale, rispetto al totale di 2.273 taxa elaborato nel 2016 (ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 69), è stata interessata da un incremento netto di 61 unità (2,6%), dovuto all'aggiunta di nuovi taxa bilanciata da cambiamenti nomenclaturali ma anche dall'estromissione di entità segnalate storicamente e a posteriori considerate di presenza dubbia o erronea, ad esempio mediante la revisione di materiale erbariologico.

Nell'ultima checklist della flora provinciale, risalente a ROTA (1847), se si applica l'attuale trattazione tassonomica e si escludono i taxa attualmente ritenuti di presenza dubbia e segnalati per errore, la flora risultava essere costituita da 1.385 taxa. La checklist attuale, privata delle pteridofite (che Lorenzo Rota non aveva contemplato), evidenzia un incremento di 898 taxa (64,8%) avvenuto tra 1847 e 2025. 178 taxa segnalati da Rota (pari al 12,8% della flora dell'epoca) non sono stati più ritrovati dopo il 1980 (Tab. 2). Il confronto, tuttavia, è da ritenere puramente indicativo, in quanto i confini amministrativi pavesi sono in parte mutati da allora a oggi (cfr. ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 52).

Tab. 1 - Prospetto numerico della flora della provincia di Pavia. Km² = superficie (approssimata al km); Taxa oss = totale dei taxa osservati; Taxa att = taxa attesi; Res% = percentuale dei taxa attesi rispetto a quelli osservati; %PV = percentuale dei taxa in ogni settore rispetto al totale della flora provinciale; + = taxa accertati dopo il 1980; 0 = taxa non più ritrovati dopo il 1980; %0 = percentuale dei taxa non più ritrovati; ? = taxa di presenza dubbia; - = taxa segnalati per errore.

Settore	Km ²	Taxa oss	Taxa att	Res%	%PV	+	0	%0	?	-
Lomellina	1.274	1.416	1.799	- 21,3	60,7	1.084	332	23,4	116	61
Pavese	595	1.448	1.452	- 0,3	62,0	1.091	357	24,7	126	63
Oltrepò Pavese	1.100	1.946	1.726	12,7	83,4	1.766	180	9,2	219	172
Provincia di Pavia	2.969	2.334	2.281	2,3	100,0	2.034	300	12,9	199	223

Tab. 2 - Confronto tra la flora della provincia di Pavia di ROTA (1847) e l'attuale. 1847 = flora di ROTA (1847); 2025 = flora attuale privata delle pteridofite (pari a 51 taxa, di cui 46 autoctone, 2 esotiche locali e 3 neofite); Incr = incremento; Incr% = incremento percentuale; Aut = autoctone; Cri = criptogeniche; Loc = esotiche locali; Arc = archeofite; Neo = neofite; 0 = taxa non più ritrovati dopo il 1980; ? = taxa di presenza dubbia; - = taxa segnalati per errore; Tot = totale dei taxa (Aut+Cri+Loc+Neo).

	1847	2025	Incr	Incr%
Aut	1.252	1.628	376	30,0
Cri	16	23	7	43,8
Loc	22	114	92	418,2
Arc	60	90	30	50,0
Neo	35	428	393	1122,9
0	178	-	-	-
?	83	-	-	-
-	54	-	-	-
Tot	1.385	2.283	898	64,8

Sul piano della ricchezza floristica, la provincia di Pavia è nel complesso moderatamente ricca, con un numero totale di taxa osservati (2.334) superiore a quello dei taxa attesi (2.281) in ragione del 2,3% (Tab. 1), valore di poco inferiore a quello della regione Lombardia (3,5%) e nettamente superiore a quello dell'Emilia-Romagna (-15,2%) (D'ANTRACCOLI *et al.*, 2024, p. 3), il cui territorio, come quello pavese, si trova a cavallo tra le province ecoregionali Padana e Appennino Tosco-Emiliano (BLASI *et al.*, 2018). Il numero di taxa attesi è tuttavia superiore rispetto al numero dei taxa attualmente presenti (2.034) (Tab. 1), con un residuo negativo del -10,8%. La perdita di 300 taxa ha dunque comportato un impoverimento generale della flora.

Prendendo in considerazione i tre settori provinciali, l'Oltrepò Pavese risulta quello con il maggior numero di taxa (1.946) e l'unico con il valore dei taxa osservati superiore a quello dei taxa attesi (1.726) (Tab. 1). La maggiore ricchezza floristica è dovuta a molteplici fattori: l'Oltrepò è l'unico settore che ricade in due province ecoregionali (Padana e Appenninica) ed è interessato da una spiccata eterogeneità geomorfologica, geologica, climatica e vegetazionale dovuta ai rilievi dell'Appennino. Gli aspetti antropici, inoltre, hanno inciso in modo meno drammatico, soprattutto in termini di agricoltura intensiva, che si esprime solo nella porzione di Pianura Padana (dov'è intenso anche il consumo di suolo) e nella fascia della bassa collina dominata dal vigneto. Al contrario, in Lomellina e nel Pavese ad una sostanziale omogeneità ambientale di partenza si è sommata

un'antropizzazione più aggressiva, dovuta in particolare alla risicoltura intensiva (sviluppatasi a partire dal 1880 circa, dopo la costruzione del Canale Cavour e delle sue derivazioni, cfr. ALBERTARIO, 1932, pp. 106-107, e GHIARDO, 2023, p. 29), alla pioppicoltura industriale (dagli anni 1950 agli anni 2010, cfr. ROMANO, 2017, e MAFFI, 2018, p. 199) e a un consumo di suolo più generalizzato.

In Oltrepò Pavese la percentuale dei taxa non più ritrovati dopo il 1980 è la più bassa (9,2%, pari a 180 unità), mentre in Lomellina, e ancor di più nel Pavese, questo valore si avvicina a quasi un quarto della flora (23,4% e 24,7%). Il numero dei taxa osservati dopo il 1980 in Oltrepò è più alto del 2,3% rispetto a quello dei taxa attesi; nella Lomellina e nel Pavese il rapporto è invece negativo, pari rispettivamente al -39,7% e al -24,9% (Tab. 1). Il numero dei taxa non più ritrovati non ha dunque influito sulla ricchezza floristica oltrepadana ma, al contrario, ha determinato un marcato impoverimento a nord del Po.

Come evidenziato in Fig. 3, la maggior parte delle entità non più ritrovate dopo il 1980 cresceva in ambienti umidi (*Scheuchzeria palustris*-*Caricetea fuscae* Tx. 1937: 8,3%; *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. et al. 1952: 5,7%; *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941: 4%; *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946: 3,3%) e come commensali delle colture, in particolare dei cereali vernini (*Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001: 12,7%) e del riso (*Oryzetea sativae* Miyawaki 1960: 3,3%). I taxa scomparsi legati agli ambienti umidi erano localizzati soprattutto nella Lomellina e nel Pavese (emblematica *Aldrovanda vesiculosa* L.), dove hanno con ogni probabilità risentito delle opere di bonifica e di regimazione dei corsi d'acqua per favorire l'espansione agricola. La riduzione delle commensali è imputabile invece ai diserbanti chimici, introdotti ufficialmente in Italia nel 1954 (l'erbicida ormonico 2,4-D era già stato sperimentato nel 1948 proprio sul riso, per far fronte a una serie di scioperi delle mondine) e diffusi rapidamente a servizio della crescente monocoltura meccanizzata solo dopo il 1960, raggiungendo nel 1987 una percentuale d'impiego del 65-75% nelle colture erbacee (BASSI *et al.*, 1988, p. 98; FERRERO & TABACCHI, 2000, p. 121; FERRERO *et al.*, 2010, p. 14).

Tra le famiglie più rappresentate della flora pavese dominano le Asteraceae (261 taxa), le Poaceae (215) e le Fabaceae (152); tra i generi, invece, il contributo più elevato in termini di specie e sottospecie è fornito da *Carex* (44), *Trifolium* (29) e *Veronica* (25) (Tab. 3).

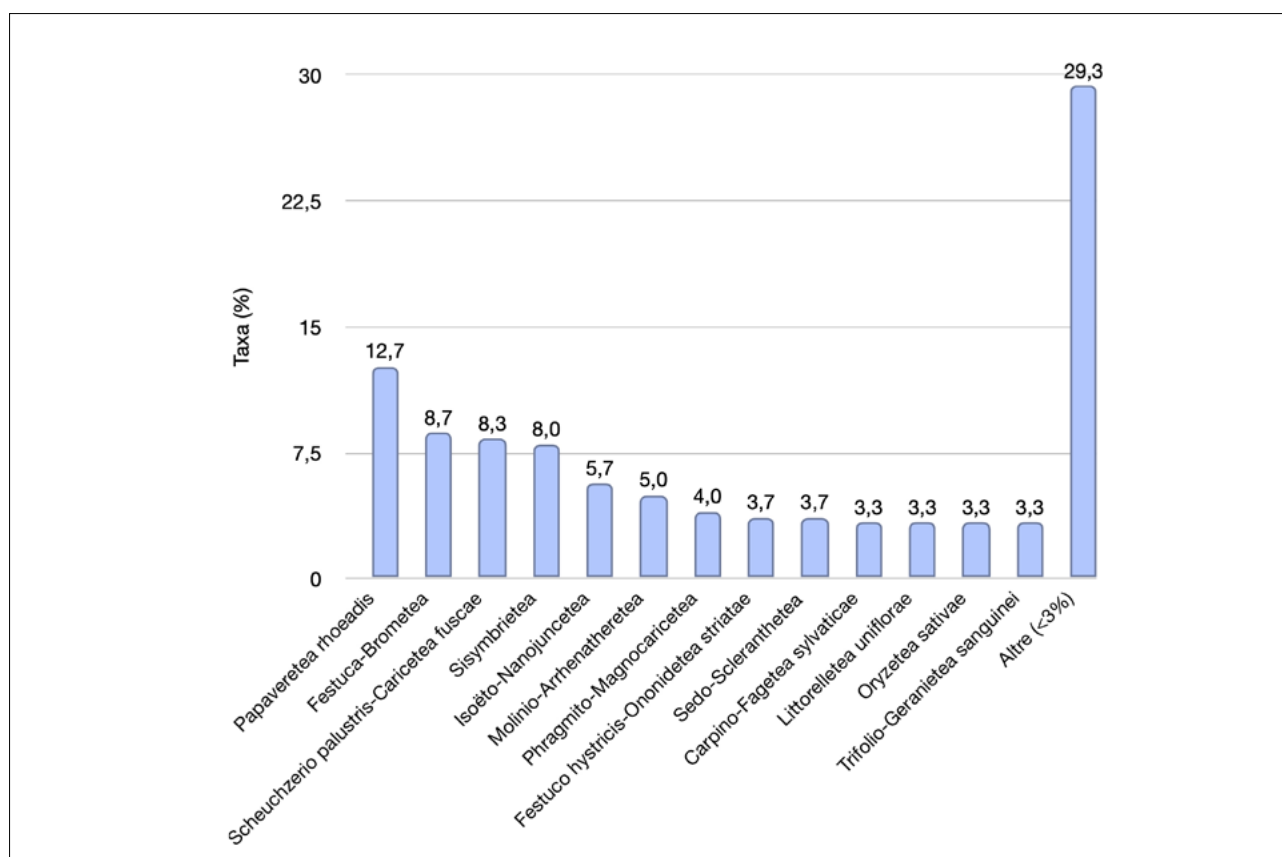


Fig. 3 - Classi di vegetazione a cui sono stati ricondotti gli ambienti di crescita dei taxa non più ritrovati dopo il 1980 in provincia di Pavia.

Origine geografica e tipi biologici

L'origine geografica dei taxa che compongono la flora della provincia di Pavia (Fig. 4) appare coerente con la collocazione bioregionale (regione Eurosiberiana) ed ecoregionale (province Padana e Appenninica) dell'area di studio. Le entità di origine eurasiatica (13,6%), europea (8,3%), eurosiberiana (6,2%) e circumboreale (5,4%), che insieme rappresentano il 33,5% dei taxa, denotano la continentalità della flora pavese, che sovrasta il carattere mediterraneo conferito dai taxa euri- (12,4%) e steno-mediterranei (5%), che sommati raggiungono quota 17,4%. La componente orofitica, rappresentata dalle orofite sud-europee (6,6%) e dalle mediterraneo-montane (1,8%), è piuttosto contenuta, in linea con la limitata estensione dei rilievi montani. L'antropizzazione della pianura e della bassa collina è invece rivelata dalla percentuale dei taxa di origine americana (7,5%), asiatica (5,1%) e cultigeni (3,9%), che costituiscono da soli il 16,5% della flora.

Lo spettro biologico (Fig. 5) è contraddistinto da una predominanza delle emicriptofite (37,1%), che conferma il carattere continentale della flora già evidenziato dall'origine geografica. Noto è anche la presenza di

Tab. 3 - Famiglie e generi maggiormente rappresentati (rispettivamente con più di 50 o 15 specie e sottospecie) nella flora della provincia di Pavia.

Famiglie >50	Tot	Generi	
		>15	Tot
Asteraceae	261	<i>Carex</i>	44
Poaceae	215	<i>Trifolium</i>	29
Fabaceae	152	<i>Veronica</i>	25
Brassicaceae	97	<i>Vicia</i>	24
Rosaceae	95	<i>Euphorbia</i>	23
Cyperaceae	90	<i>Ranunculus</i>	21
Lamiaceae	86	<i>Lathyrus</i>	20
Caryophyllaceae	77	<i>Festuca</i>	19
Apiaceae	75	<i>Allium</i>	18
Plantaginaceae	61	<i>Cyperus</i>	18
Orchidaceae	59	<i>Galium</i>	18
Ranunculaceae	58	<i>Rosa</i>	18
		<i>Centaurea</i>	17
		<i>Rumex</i>	16
		<i>Viola</i>	16
		<i>Vitis</i>	16

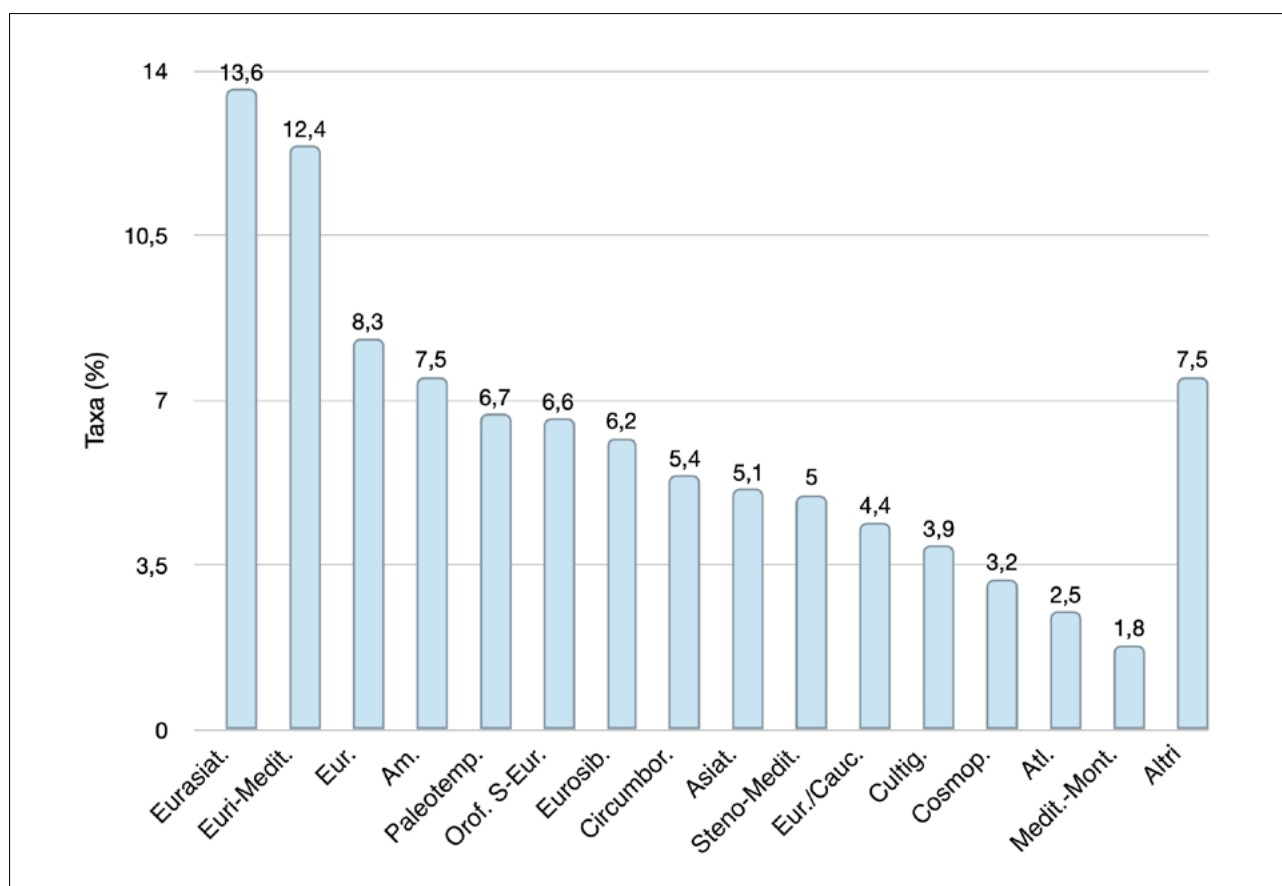


Fig. 4 - Origine geografica dei taxa che costituiscono la flora della provincia di Pavia. Am. = americano; Asiat. = asiatico; Atl. = atlantico; Circumbor. = circumboreale; Cosmop. = cosmopolita; Cultig. = cultigeno; Eur. = europeo; Eurasiat. = eurasiatico; Eur./Cauc. = europeo/caucasico; Euri-Medit. = euri-mediterraneo; Eurosib. = eurosiberiano; Medit.-Mont. = mediterraneo-montano; Orof. S-Eur. = orofita sud-europea; Paleotemp. = paleotemperato; Steno-Medit. = steno-mediterraneo.

terofite (26%), legate soprattutto agli ambienti ruderali e ai coltivi, mentre appare ridotto il contingente delle idrofite (3,8%), nonostante l'abbondanza di corpi idrici naturali e artificiali a nord del Po.

Endemiti italiani

In provincia di Pavia sono stati censiti 18 endemiti italiani:

Adenostyles australis (Ten.) Iamónico & Pignatti

Anemonoides trifolia (L.) Holub subsp. *brevidentata* (Ubaldi & Puppi) Galasso, Banfi & Soldano

Astragalus sirinicus Ten.

Brachypodium genuense (DC.) Roem. & Schult.

Centaurea aplolepa Moretti subsp. *lunensis* (Fiori) Dostál

Centaurea nigrescens Willd. subsp. *pinnatifida* (Fiori) Dostál

Cerastium tomentosum L.

Cherleria laricifolia (L.) Iamónico subsp. *ophiolitica* (Pignatti) Iamónico

Crocus biflorus Mill.

Hieracium grovesianum Arv.-Touv. ex Belli s.l.

Hieracium prenanthoides Vill. subsp. *penicense* Gottschl. & S.Orsenigo

Hieracium umbrophilum Gottschl. & S.Orsenigo

Isoetes malinverniana Ces. & De Not.

Melampyrum italicum (Beauverd) Soó

Odontarrhena argentea (All.) Ledeb.

Phyteuma ovatum Honck. subsp. *pseudospicatum* Pignatti

Sesleria pichiana Foggi, Gr.Rossi & Pignotti

Tephrosieris italica Holub

Uno di essi (*Centaurea aplolepa* subsp. *lunensis*) non è stato più ritrovato in tempi recenti e un altro (*Cerastium tomentosum*) è stato introdotto a scopo ornamentale. Gli endemiti italiani della provincia di Pavia sono concentrati in Oltrepò Pavese, a eccezione di *Centaurea nigrescens* subsp. *pinnatifida*, *Crocus biflorus* e *Isoetes malinverniana*. Quest'ultima specie è l'unico taxon endemico esclusivo dell'area a nord del Po e in particolare della Lomellina.

Il numero degli endemiti italiani presenti in provincia di Pavia è molto basso se rapportato a quello regionale,

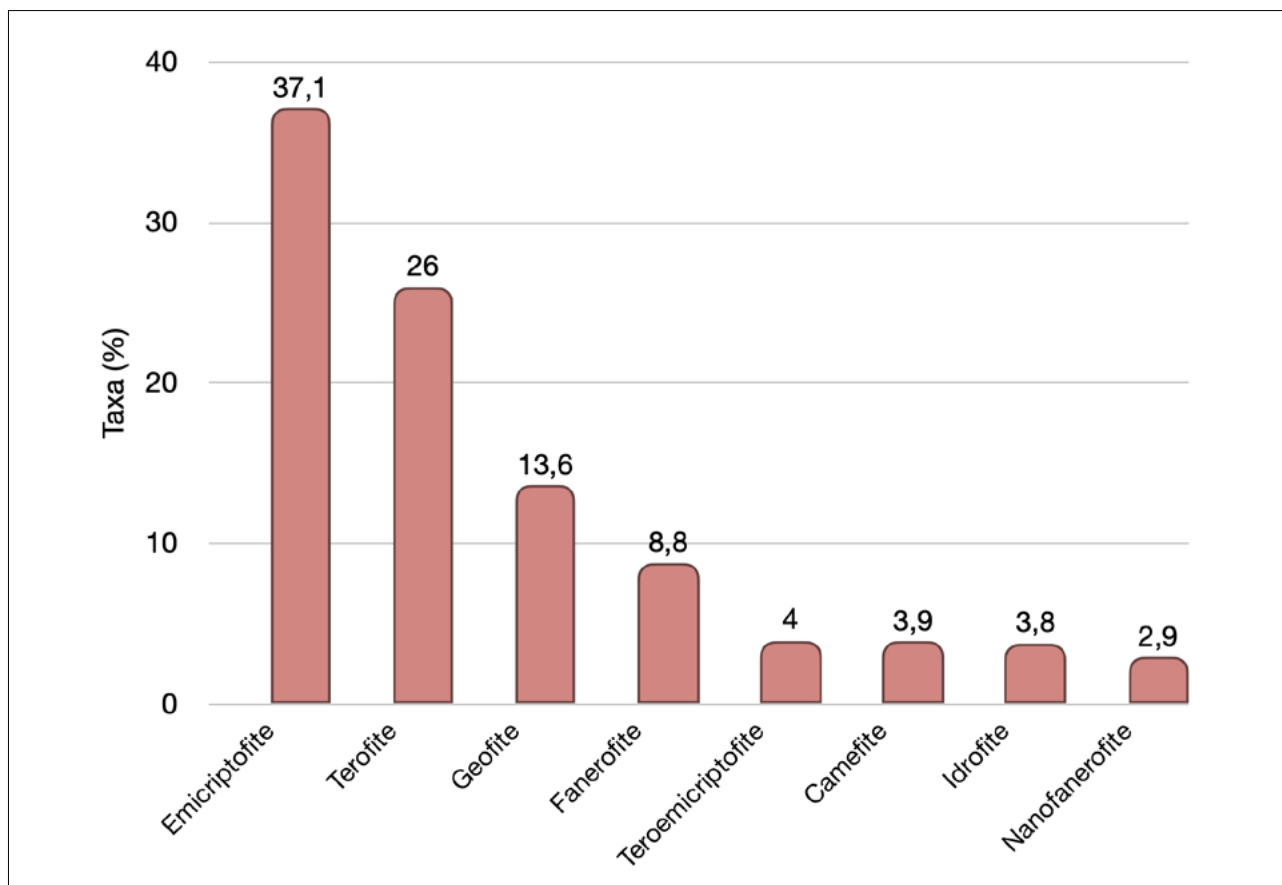


Fig. 5 - Spettro biologico della flora della provincia di Pavia.

che è pari a 110 (BARTOLUCCI *et al.*, 2024). Nessuno di essi è esclusivo dell'area di studio, tuttavia, 14 non si trovano in nessun'altra provincia lombarda (*Centaurea nigrescens* subsp. *pinnatifida*, *Cerastium tomentosum*, *Crocus biflorus* e *Melampyrum italicum* sono invece noti in altre province; cfr. VILLA *et al.*, 2014, e ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 74), trattandosi principalmente di taxa a distribuzione appenninica o sudovest-alpica-appenninica.

Taxa protetti

Nell'area di studio risultano presenti 81 taxa elencati nella Lista Rossa della Flora Italiana (ROSSI *et al.*, 2013, 2020), di cui uno (*Aldrovanda vesiculosa*) in categoria RE (estinta a livello nazionale), due [*Helosciadium repens* (Jacq.) W.D.J.Koch e *Camelina alyssum* (Mill.) Thell. subsp. *alyssum*] in CR(PE) (probabilmente estinta), uno (*Stratiotes aloides* L.) in CR(PEW) (probabilmente estinta in natura), uno (*Isoetes malinverniana*) in CR (gravemente minacciata), 15 in EN (minacciata), sette in VU (vulnerabile), 10 in NT (quasi minacciata), 37 in LC (a minor rischio) e sette in DD (dati insufficienti). Tra questi figurano 14 *policy species*, otto delle quali [*Aldrovanda vesiculosa*, *Asplenium adulterinum*

Milde, *Gladiolus palustris* Gaudin, *Himantoglossum adriaticum* H.Baumann, *Isoetes malinverniana*, *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Marsilea quadrifolia* L., *M. strigosa* Willd.] incluse nell'allegato II, una [*Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich.] nell'allegato IV e cinque [*Arnica montana* L. subsp. *montana*, *Diphysastrum alpinum* (L.) Holub, *Galanthus nivalis* L., *Lycopodium clavatum* L., *Ruscus aculeatus* L.] nell'allegato V della dir. n. 92/43/CEE (Direttiva "Habitat").

Un numero più consistente di taxa risulta incluso negli elenchi C1 (191) e C2 (66) della l.r. Lombardia n. 10/2008.

Circa un quarto dei taxa compresi nella lista rossa nazionale, pari a 19 unità, non è stato più accertato nell'area di studio, fra cui le quattro entità appartenenti alle categorie RE, CR(PE) e CR(PEW), otto in EN (pari a più di metà dei taxa di questa categoria segnalati nell'area di studio), uno in VU, uno in NT, tre in LC e due in DD. Sono degni di nota i cinque taxa ricadenti nelle categorie di maggiore minaccia [RE, CR(PE), CR(PEW), CR], che, non casualmente, crescevano/crescono nelle due tipologie di ambienti in cui si trovava la maggior parte dei taxa non più ritrovati dopo il 1980, ossia le zone umide e i coltivi (si veda il paragrafo "Consistenza

Tab. 4 - Prospetto numerico della flora autoctona e alloctona della provincia di Pavia. Aut = autoctone; Cri = criptogeniche; Loc = esotiche locali; Arc = archeofite; Neo = neofite; Esot = esotiche nazionali (neofite + archeofite); Oss = taxa osservati; Att = taxa attesi; Res% = percentuale dei taxa attesi rispetto a quelli osservati; %Aut+Cri = percentuale delle autoctone e delle criptogeniche in ogni settore; %Esot = percentuale delle esotiche nazionali in ogni settore.

Settore	Aut	Cri	Loc	Arc	Neo	Aut+Cri				Esot (Neo+Arc)			
						Oss	Att	Res%	%Aut+Cri	Oss	Att	Res%	%Esot
Lomellina	1.033	18	40	62	263	1.051	1.608	-34,6	74,2	325	181	79,6	23,0
Pavese	1.000	19	55	64	310	1.019	1.316	-22,6	70,4	374	133	181,2	25,8
Oltrepò Pavese	1.457	20	95	78	296	1.477	1.547	-4,5	75,9	374	171	118,7	19,2
Provincia di Pavia	1.674	23	116	90	431	1.697	2.008	-15,5	72,7	521	255	104,3	22,3

numerica”). *Aldrovanda vesiculosa*, segnalata per i fossi di Badia Pavese (ROTA, 1847, p. 251), è stata vittima delle bonifiche avvenute a metà Ottocento nel Pavese orientale (per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo “Ambienti e comunità vegetali”). *Helosciadium repens* viveva, almeno fino ai primi anni del Novecento, nelle acque stagnanti tra la Basilica del Santissimo Salvatore (o di San Mauro) di Via Riviera e la Cascina del Sale (Nocca & BALBIS, 1816, pp. 138-139; campione in PAV), presso la foce del Navigliaccio, nel comune di Pavia; l’area dal 1862 è stata occupata dall’Arsenale di Pavia, chiuso nel 2010 (COMUNE DI PAVIA & AGENZIA DEL DEMANIO, 2015) e attualmente in fase di demolizione. *Camelina alyssum* subsp. *alyssum* era una della specie caratteristiche della comunità di segetali del lino (*Linion* Rothmaler 1944), coltura diffusa nelle aree irrigue a nord del Po fino alla fine dell’Ottocento, quando venne soppiantata dall’espansione della risaia (ALBERTARIO, 1932, p. 112); la specie era certamente presente nella prima metà del XIX secolo nel Pavese a Linarolo e a Torre d’Isola (Nocca & BALBIS, 1821, p. 10; campione in BER). *Isoetes malinverniana* è l’unica fra le specie più minacciate della flora pavese a essere ancora presente sul territorio; la sua esistenza è comunque appesa a un filo: la contaminazione da parte di erbicidi e fertilizzanti chimici unitamente alla risagomatura dei canali ad acque oligotrofe in cui la pianta cresce, hanno ridotto il numero di popolazioni pavesi (le uniche lombarde) a un paio, concentrate nella Lomellina nord-orientale (ABELI *et al.*, 2020; UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA, PARCO DEL TICINO & PROVINCIA DI PAVIA, 2021; ANONIMO, 2025).

Taxa alloctoni

La flora alloctona della provincia di Pavia annovera un totale di 431 neofite, 90 archeofite, 23 criptogeniche e 116 esotiche locali (di cui una endemica italiana:

Cerastium tomentosum). Le esotiche a livello nazionale (archeofite e neofite) costituiscono il 22,3% della flora pavese (Tab. 4), valore superiore alla percentuale lombarda (19,4%; cfr. GALASSO *et al.*, 2024). Le alloctone di rilevanza nazionale stabili (naturalizzate e invasive) sono 236, pari al 45,2%; di queste, 82 sono invasive (15,7%).

Il numero totale di neofite e archeofite osservate (521) supera del 104,3% la quantità di quelle attese (255); al contrario, il numero di autoctone e criptogeniche osservate (1.697) è più basso di quelle attese (2.008), con un residuo del -15,5% (Tab. 4). I corrispettivi residui per l’intera regione Lombardia sono nettamente inferiori: 36,2% per neofite e archeofite e -5,2% per autoctone e criptogeniche (D’ANTRACCOLI *et al.*, 2024, p. 4). Analogamente a quanto è stato registrato a livello regionale (D’ANTRACCOLI *et al.*, 2024, p. 7), la provincia di Pavia presenta dunque una componente nativa piuttosto povera a fronte di un contingente alieno assai ricco; l’area di studio appare pertanto fortemente affetta dalle invasioni biologiche.

Fra i taxa che costituiscono la flora alloctona pavese figurano 14 specie aliene di rilevanza per l’Unione Europea [regolamento (UE) n. 1143/2014, regolamenti di esecuzione (UE) n. 2016/1141, 2017/1263, 2019/1262, 2022/1203 e 2025/1422] e 24 inserite nella lista nera della flora lombarda (l.r. Lombardia n. 10/2008).

Le aliene di rilevanza unionale invasive sono nove [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Asclepias syriaca* L., *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Gymnocoronis spilanthoides* (D.Don ex Hook. & Arn.) DC., *Humulus japonicus* Siebold & Zucc., *Ludwigia hexapetala* (Hook. & Arn.) Zardini, H.Y.Gu & P.H.Raven, *L. peploides* (Kunth) P.H.Raven subsp. *montevidensis* (Spreng.) P.H.Raven, *Reynoutria bohemica* Chrtek & Chrtková, *R. japonica*], quattro [*Impatiens glandulifera* Royle, *La-*

garosiphon major (Ridl.) Moss, *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai] sono naturalizzate e una [*Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.] è estinta.

Considerando l'origine geografica delle esotiche nazionali, fra queste si denota la dominanza dei taxa di origine americana (175, pari al 33,6%, con una prevalenza di quelli nordamericani, 108), seguiti da quelli asiatici (114, corrispondente al 21,9%; 77 di questi sono originari dell'Asia orientale e sud-orientale) e dai cultigeni (90, pari al 17,3%).

Confrontando i dati attuali con quelli dell'ultima flora provinciale (ROTA, 1847), le esotiche nazionali sono passate da 95 a 518 (pteridofite escluse). Ai tempi di Rota le archeofite predominavano sulle neofite ma il loro aumento è stato più contenuto rispetto a quello delle neofite. Notevole anche l'incremento di esotiche a livello locale, passate da 22 a 114 unità. Nel complesso, degli 898 taxa aggiuntivi rispetto al 1847, solo 376 sono autoctoni (Tab. 2).

Prendendo in esame i singoli settori, si osserva che il Pavese detiene la percentuale più elevata di esotiche nazionali, pari a oltre un quarto della propria flora (25,8%). In tutti i settori il numero di taxa alieni attesi è abbondantemente superato da quelli osservati; il settore più ricco in alloctone è il Pavese, con un residuo del 181,2%. Tutti i settori hanno un numero di autoctone e criptogeniche osservate inferiore a quelle attese ma il residuo percentuale è più contenuto in Oltrepò (-4,5%), che risulta così il settore meno povero di autoctone; la Lomellina, al contrario, è il settore provinciale più povero in assoluto di flora nativa (-34,6%) (Tab. 4). In termini di ricchezza di neofite e archeofite, non sembra esserci quindi una differenza sostanziale tra i vari settori. Mentre per le autoctone e le criptogeniche i rilievi appenninici dell'Oltrepò sembrano attenuare la povertà di flora nativa, il loro ruolo appare ininfluente sulla ricchezza in flora alloctona. A incidere in modo determinante nel mantenere la flora esotica omogeneamente ricca nei vari settori è la Pianura Padana, che ospita le aree urbanizzate di maggiori dimensioni, i principali assi viari e il fiume Po, vettore naturale per la diffusione delle esotiche su scala regionale.

Ambienti e comunità vegetali

I taxa che costituiscono la flora della provincia di Pavia sono stati rilevati, sia prima sia dopo il 1980, in ambienti riconducibili a 94 alleanze appartenenti a 39 classi diverse (l'elenco completo è disponibile alla voce "Ambiente" della legenda nell'Allegato 1).

Tenendo in considerazione che un taxon può essere stato rinvenuto in più di un ambiente, dalla Fig. 6 si evince che buona parte delle entità che costituiscono la flora pavese cresce nelle praterie delle classi *Festuco-Brometea* (13,8%) e *Molinio-Arrhenatheretea* (10,1%). La prima classe comprende gli xerobrometi collinari e le praterie mesoxerofile montane (*Bromion erecti*), notoriamente ricchi di specie [si pensi all'habitat prioritario 6210(*) "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)" della dir. n. 92/43/CEE (Direttiva "Habitat"); cfr. ARDENGHI & POLANI, 2016, p. 58], ma anche le praterie xerofile del *Koelerio-Phleion phleoidis* che si riscontrano lungo il Ticino. La seconda classe, invece, include una serie di comunità più mesofile (es. *Arrhenatherion elatioris*) fino a igrofile [es. *Veronico longifoliae-Lysimachion vulgaris* (Passarge 1977) Bal.-Tul. 1981] e talora antropogeniche (*Potentillion anserinae* Tx. 1947) distribuite tanto in ambito planiziale quanto sui rilievi. Un importante contributo in termini di specie è dato dalle garighe oltrepadane (*Festuco hystricis-Ononidetea striatae* Rivas-Martínez, Díaz, Prieto, Loidi et Penas 1991: 5,2%), in cui rientrano le garighe submediterranee calcifile (*Cytiso spinescentis-Saturejion montanae*) e serpentinofile dell'Appennino Settentrionale (*Abyssion bertolonii* E. Pignatti et Pignatti 1977).

Un'elevata percentuale di taxa popola gli ambienti ruderali dominati da terofite (*Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975: 12,5%) ed emicriptofite (*Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951: 10,8%) ma anche le formazioni boschive neofitiche (*Robinietea* Jurko ex Hadač et Sofron 1980: 5,2%), legati principalmente alle aree antropizzate della pianura. Sono queste comunità, oggettivamente molto ricche di specie, che ospitano il numero maggiore di neofite e archeofite. Una rilevante quantità di taxa cresce negli ambienti forestali e in particolare nei boschi della classe *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968 (8,9%) – in cui rientrano i querco-carpineti della valle del Ticino (*Carpinion betuli*) e le faggete montane (*Aremonio-Fagion*) – e nelle formazioni collinari della classe *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959 (4,1%), ossia i querco-orno-ostrieti (*Carpinion orientalis*), i castagneti e le cerrete (*Physospermo-Quercion petraeae*). Si inseriscono in questo contesto gli orli forestali termofili (*Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962) e meso-igrofilo anche ruderali (*Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951), nei quali sono stati rilevati rispettivamente il 4,8% e l'8% dei taxa.

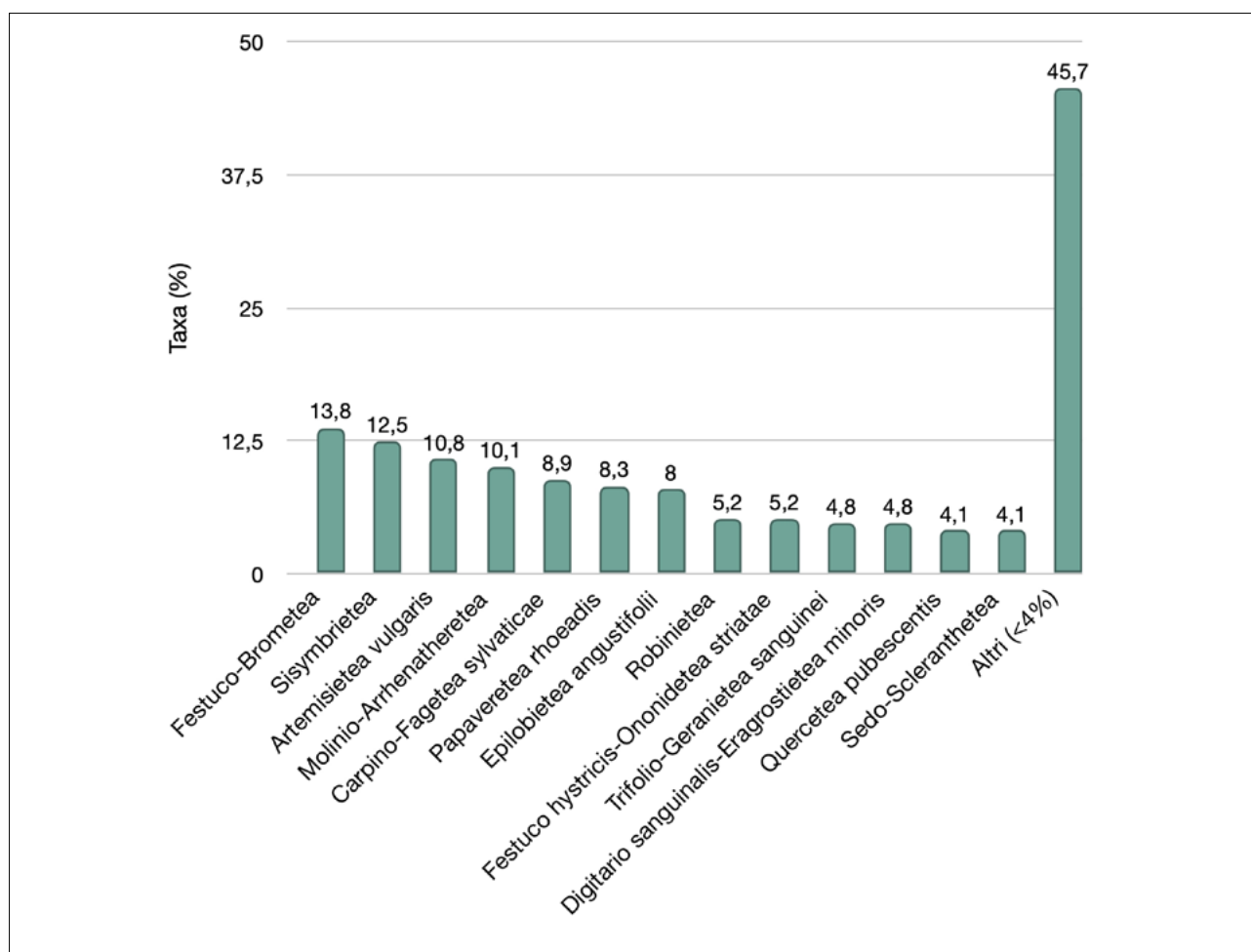


Fig. 6 - Classi di vegetazione a cui sono stati riferiti gli ambienti di crescita dei taxa che costituiscono la flora della provincia di Pavia.

Coerentemente con la vocazione agricola del territorio pavese, un consistente numero di entità che costituisce la flora provinciale vive come commensale delle colture: nella classe *Papaveretea rhoeadis*, che comprende principalmente le comunità di infestanti dei campi di cereali vernini (*Caucalidion lappulae*, *Scleranthion annui*) e dei vigneti (*Veronico-Euphorbion* Sissingh in Passarge 1964), è stato rinvenuto l'8,3% dei taxa; minori ma non trascurabili i valori relativi alle commensali delle colture erbacee estive (*Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* Mucina, Lososová et Šilc in Mucina et al. 2016: 4,8%) e delle risaie (*Oryzetea sativae*: 3,4%).

Come ricordato nel paragrafo "Consistenza numerica", la mancata riconferma dopo il 1980 di 300 taxa ha determinato un generale impoverimento della flora provinciale. Molti di questi rappresentavano le componenti esclusive di alcune peculiari fitocenosi che sono scomparse in provincia di Pavia (e non solo) tra la metà del XIX e l'inizio del XX secolo; fra queste è doveroso accennare alle torbiere planiziali e ai pratelli terofitici alofili.

Le cosiddette "paludi" della Menocchia (oggi Cascina Menocchia, Carborara al Ticino), del Paradiso (oggi Paradiso Vecchio, San Martino Siccomario) e di Caselle Badia (oggi Badia Pavese) erano torbiere di transizione (con caratteri intermedi tra quelle alte e basse) riferibili all'alleanza *Caricion fuscae* Koch 1926. In questi ambienti crescevano numerose specie oggi estinte nell'area di studio, come *Aldrovanda vesiculosa*, *Menyanthes trifoliata* L., le orchidee *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó subsp. *incarnata*, *Liparis loeselii* (L.) Rich. e *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich., ma anche *Eriophorum gracile* W.D.J.Koch ex Roth, *Lathyrus palustris* L., *Triglochin palustris* L., *Pedicularis palustris* L. subsp. *palustris* e *Salix rosmarinifolia* L. Le paludi della Menocchia e del Paradiso si trovavano alla base della cosiddetta "Costa di Carbonara", un antico terrazzo del Ticino che si innalza di 20 m sul piano campagna e che si estende tra Gropello Cairoli e Cava Manara, unendosi poi a semicerchio con un terrazzo del Po fino a Zinasco Nuovo (sulla sua sommità erano state censi-

te specie verosimilmente “dealpinizzate”, come *Lycopodium clavatum* L. e *Pulsatilla montana* (Hoppe) Rchb. subsp. *montana*, anch’esse estinte; cfr. TRAVERSO, 1900). La palude della Menocchia venne bonificata prima del 1864 dal proprietario del latifondo su cui sorgeva, Pietro Sozzani, il quale, per queste operazioni ricevette una medaglia d’oro dalla Società Agraria di Lombardia (ROSSI, 1822, p. 4; SOCIETÀ AGRARIA DI LOMBARDIA, 1865, pp. 80, 115-116; MAGGI, 1872, p. 145; BERGAMO, 1995, p. 189). La palude del Paradiso subì un simile destino prima del 1872 (MAGGI, 1872, p. 145). La torbiera di Caselle Badia, nota anche come «La Morta», in origine occupava anche parte dei territori di Monticelli Pavese e Chignolo Po. Tra il 1858 e il 1859 l’agronomo Camillo Ermolli, agente della Casa Ducale Litta di Bissone, fece costruire, a scopo di bonifica, un cavo di 1,6 km che conduceva nella torbiera le acque di scolo provenienti da località limitrofe e che in precedenza venivano scaricate nel Po; queste vennero utilizzate per irrigare circa 154 ettari di risaie, causando, tra il 1858 e il 1864, una riduzione della torbiera di circa 77 ettari. Anche Ermolli per questa impresa ricevette una medaglia d’argento (COSSA, 1864, pp. 141-142; SOCIETÀ AGRARIA DI LOMBARDIA, 1865, p. 75).

Le comunità terofitiche alofile a *Salicornia perennans* Willd. subsp. *perennans* e *Sporobolus aculeatus* (L.) P.M.Peterson (*Cypero-Spergularion salinae* Slavnić 1948) popolavano due sorgenti di acqua clorurato-sodica situate nei dintorni della Cascina Borrone di Mezzanino in Oltrepò Pavese e a Miradolo Terme nel Pavese. Queste località sono attraversate dalla Faglia Vogherese, che disloca il substrato marino terziario e veicola verso la superficie acque salate di origine profonda; proprio nell’area di Mezzanino la concentrazione di cloruri è particolarmente elevata, mediamente superiore a 3.000 mg/l (BERSAN *et al.*, 2010, pp. 14, 20). La comunità alofila di Cascina Borrone venne presumibilmente annientata da bonifiche avvenute nei primi decenni del Novecento: scoperta attorno al 1785 dallo speziale brescino Francesco Fumagalli (MORETTI, 1822), fu visitata in tempi successivi da svariati botanici che assisterono ad una graduale riduzione del contingente alofilo, già completamente estinto all’epoca dei tre sopralluoghi effettuati da Daria Bertolani-Marchetti nel 1951 (BERTOLANI-MARCHETTI, 1954). La comunità di Miradolo Terme, invece, venne con ogni probabilità fagocitata dalla costruzione dello stabilimento termale, inaugurato nel 1912 (ANONIMO, 1912). Alcuni autori (TARAMELLI, 1916; BERSAN *et al.*, 2010) testimoniano la presenza di acque mineralizzate affioranti anche in altre locali-

tà oltrepadane tra la pianura e le pendici delle colline (Casteggio, Santa Giuletta, Barbianello, Rivanazzano Terme), lasciando supporre una maggior diffusione di questa fitocenosi in un passato più remoto.

Aggiornamenti floristici

Sono qui elencate le novità e le conferme floristiche che consentono di aggiornare la checklist della flora vascolare italiana (BARTOLUCCI *et al.*, 2024; GALASSO *et al.*, 2024), la flora esotica lombarda (BANFI & GALASSO, 2010) e la flora dell’Oltrepò Pavese (ARDENGHI & POLANI, 2016); sono indicate anche le novità per la provincia di Pavia (taxa di cui non esistono dati bibliografici circa la loro presenza nell’area di studio). In questo elenco di novità compare anche un nome che è stato oggetto di tipificazione.

A fianco del nome di ciascuna entità è riportato l’indigenato (“aut” = autoctona; “arc” = archeofita; “cri” = criptogenica; “loc” = esotica locale; “neo” = neofita) e lo status d’invasività (“cas” = casuale; “nat” = naturalizzata; “inv” = invasiva); lo “0” indica che il taxon non è stato ritrovato dopo il 1980, la freccia “→” il cambio di status. Se l’aggiornamento riguarda anche regioni diverse dalla Lombardia, il loro nome è indicato dopo il “+”.

Taxa nuovi per l’Italia (23):

Allium hollandicum R.M.Fritsch × *A. stipitatum* Regel [neo cas]

Bromopsis inermis (Leyss.) Holub × *B. pumpelliana* (Scribn.) Holub. [neo cas]

Calycanthus occidentalis Hook. & Arn. [neo cas]

Dianthus ‘Holkahori’ [neo cas]

Eriocapitella japonica (Thunb.) Nakai [neo cas]

Hosta ‘Undulata Univittata’ [neo cas]

Hylotelephium maximum (L.) Holub × *H. spectabile* (Boreau) H.Ohba [neo cas]

Lonicera maaackii (Rupr.) Maxim. [neo cas]

Macleaya × kewensis Turrill [neo nat]

Narcissus Split Corona Daffodil Group [neo cas]

Robinia × ambigua Poir. [neo nat]

Robinia × margaretta Ashe [neo cas]

Spiraea × rosalba Dippel [neo cas]

Tradescantia Andersoniana Group [neo cas]

Tulipa fosteriana W.Irving × *T. gesneriana* L. Darwin Hybrid Group [neo cas; +Emilia-Romagna, Piemonte]

Viola prionantha Bunge [neo cas]

Vitis acerifolia Raf. × *V. riparia* Michx. [neo nat; +Toscana]

Vitis × alexanderi Prince ex Jacques [neo nat; +Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Emilia-Romagna, Friuli

Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Marche, Piemonte, Sardegna, Sicilia, Toscana, Trentino-Alto Adige, Veneto]
Vitis 'Gaillard 2' [neo nat]
Vitis × *hispanica* F.M.Vázquez & Garcia Alonso [neo nat; +Marche]
Vitis 'Noah' [neo cas; Piemonte]
Vitis riparia Michx. × *V. rupestris* Scheele × *V. vulpina* L. [neo nat]
Vitis 'Villard blanc' [neo cas; +provincia di Sondrio]

Taxa esclusi dalla flora italiana (1):

Vitis labrusca L. [neo nat]

Cambiamento di status d'invasività per l'Italia (3):

Asclepias syriaca L. [neo nat→inv]

Echinochloa oryzicola (Vasinger) Vasinger [neo nat→inv; +Piemonte]

Vitis × *novae-angliae* Fernald [neo nat→inv]

Taxa nuovi per la Lombardia (21):

Allium cyrilli Ten. [aut]

Allium subhirsutum L. subsp. *subhirsutum* [loc cas]

Bellardia viscosa (L.) Fisch. & C.A.Mey. [aut 0]

Cenchrus purpurascens Thunb. [neo cas]

Centaurea aplolepa Moretti subsp. *lunensis* (Fiori) Dostál [aut 0]

Centaurea diluta Aiton [neo cas]

Corylus maxima Mill. [neo cas]

Cucurbita moschata Duchesne [neo cas]

Daucus carota L. subsp. *maximus* (Desf.) Ball [loc nat]

Gamochaeta americana (Mill.) Wedd. [neo nat]

Linum austriacum L. [neo cas]

Micromeria graeca (L.) Benth. ex Rchb. subsp. *graeca* [loc nat]

Poa infirma Kunth [aut]

Portulaca umbraticola Kunth [neo cas]

Pteris parkeri J.J.Parker [neo cas]

Ranunculus peltatus Schrank [aut 0]

Rumex acetosella L. subsp. *multifidus* (L.) Schübl. & G. Martens [aut 0]

Rumex vesicarius L. [neo 0]

Tilia tomentosa L. [neo cas]

Trifolium brachycalycinum F.H.W. Morley [aut 0]

Valantia muralis L. [loc 0]

Taxa confermati per la Lombardia (5):

Centaurea jacea L. subsp. *jacea* [loc cas]

Crithmum maritimum L. [cri nat]

Hyoseris radiata L. [loc 0]

Lathyrus clymenum L. [aut 0]

Petrosedum sediforme (Jacq.) Grulich subsp. *sediforme* [loc 0]

Cambiamento di status d'invasività per la Lombardia (4):

Eclipta prostrata (L.) L. [neo nat→inv]

Erigeron bonariensis L. [neo nat→inv]

Oenothera rosea L'Hér. ex Aiton [neo cas→nat]

Pteris vittata L. [loc cas→nat]

Taxa nuovi per la provincia di Pavia (94):

Achillea filipendulina Lam. [neo cas]

Achillea ptarmica L. [loc cas]

Allium cepa L. [arc cas]

Allium coloratum Spreng. [aut 0]

Allium neapolitanum Cirillo [loc nat]

Amaranthus palmeri S.Watson [neo nat]

Amaranthus viridis L. [neo cas]

Anthemis ruthenica M.Bieb. [neo nat]

Aphanes australis Rydb. [aut]

Asparagus aethiopicus L. [neo cas]

Asphodelus fistulosus L. [loc cas]

Aubrieta deltoidea (L.) DC. [neo cas]

Avena sativa L. subsp. *byzantina* (K.Koch) Romero Zarco [neo cas]

Avena sativa L. subsp. *praegravis* (Malzev) Mordv. [arc cas]

Bidens formosa (Bonato) Sch.Bip. [neo cas]

Bidens lanceolata (L.) Banfi, Galasso & Bartolucci [neo cas]

Bidens sulphurea (Cav.) Sch.Bip. [neo cas]

Capparis spinosa L. subsp. *rupestris* (Sm.) Nyman [loc nat]

Carduus nutans L. subsp. *leiophyllus* (Petrović) Stoj. & Stef. [aut]

Chamaecereus silvestrii (Speg.) Britton & Rose [neo cas]

Claytonia perfoliata Donn ex Willd. [neo cas]

Clinopodium menthifolium (Host) Merino subsp. *ascendens* (Jord.) Govaerts [loc nat]

Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graben. [neo cas]

Cotula australis (Sieber ex Spreng.) Hook.f. [neo cas]

Crataegus coccinea L. [neo cas]

Crataegus submollis Sarg. [neo cas]

Crepis bursifolia L. [loc cas]

Cyclamen hederifolium Aiton subsp. *hederifolium* [loc cas]

Cyperus alternifolius L. subsp. *flabelliformis* Kük. [neo cas]

Cyperus brevifoloides Thieret & Delahouss. [neo nat]

- Danaë racemosa* (L.) Moench [neo cas]
Deschampsia parviflora (Thuill.) P.Beauv. [aut 0]
Diospyros lotus L. [neo cas]
Elatine hydropiper L. [aut]
Epilobium ciliatum Raf. [neo cas]
Eragrostis curvula (Schrad.) Nees [neo cas]
Erigeron karvinskianus DC. [neo nat]
Erodium moschatum (L.) L'Hér. [loc nat]
Euonymus japonicus Thunb. [neo cas]
Evansia japonica (Thunb.) Klatt [neo cas]
Festuca ligustica (All.) Bertol. [loc cas]
Fumaria officinalis L. subsp. *wirtgenii* (W.D.J.Koch) Ar-
cang. [aut 0]
Geranium sibiricum L. [loc nat]
×*Graptosedum* nothosp. [neo cas]
Hemerocallis lilioasphodelus L. [aut 0]
Hordeum geniculatum All. [aut]
Ipheion uniflorum (Lindl.) Raf. [neo cas]
Isatis tinctoria L. subsp. *tinctoria* [arc cas]
Juncus dichotomus Elliott [neo nat]
Koeleria paniculata Laxm. [neo cas]
Lagurus ovatus L. [loc cas]
Lamium galeobdolon (L.) L. subsp. *argentatum* (Smejkal)
J.Duvign. [neo nat]
Lathyrus sativus L. [arc 0]
Lobelia erinus L. [neo cas]
Lonicera pileata Oliv. [neo cas]
Ludwigia hexapetala (Hook. & Arn.) Zardini, H.Y.Gu
& P.H.Raven [neo inv]
Matricaria discoidea DC. [neo nat]
Muhlenbergia schreberi J.F.Gmel. [neo nat]
Nandina domestica Thunb. [neo cas]
Nassella tenuissima (Trin.) Barkworth [neo cas]
Nymphaea ×marliacea Lat.-Marl. [neo cas]
Panicum virgatum L. [neo cas; +Piemonte]
Persicaria pensylvanica (L.) M.Gómez [neo nat]
Phalaris brachystachys Link [loc cas]
Phalaris paradoxa L. [loc cas]
Phyla canescens (Kunth) Greene [neo nat]
Phyllostachys reticulata (Rupr.) K.Koch [neo nat]
Physalis pubescens L. [neo cas]
Pilosella aurantiaca (L.) F.W.Schultz & Sch.Bip. s.l. [loc 0]
Pilosella visianii F.W.Schultz & Sch.Bip. [aut 0]
Potamogeton ×angustifolius J.Presl [aut 0]
Potamogeton berchtoldii Fieber [aut]
Primula ×polyantha Mill. [loc 0]
Pteris cretica L. [loc cas]
Pyracantha coccinea M.Roem. [loc cas]
Quercus palustris Münchh. [neo cas]
Ranunculus pseudofluitans (Syme) Newbould ex Baker
& Foggitt [aut]
Rumex acetosella L. subsp. *acetoselloides* (Balansa) Den
Nijs [aut]
Salvia ×floriferia Dolat. & Ziel. [neo cas]
Solanum pseudocapsicum L. [neo cas]
Soleirolia soleirolii (Req.) Dandy [loc cas]
Sonchus tenerrimus L. [cri cas]
Sporobolus alopecuroides (Piller & Mitterp.) P.M.Peter-
son [aut 0]
Stellaria ruderalis M.Lepší, P.Lepší, Z.Kaplan & P.Kou-
tecký [aut]
Stratiotes aloides L. [loc, estinta]
Sulla coronaria (L.) B.H.Choi & H.Ohashi [loc cas]
Symphyotrichum pilosum (Willd.) G.L.Nesom [neo nat]
Trifolium tomentosum L. [aut 0]
Urtica membranacea Poir. [loc nat]
Verbena bonariensis L. [neo cas]
Veronica catenata Pennell subsp. *catenata* [aut]
Veronica sublobata M.A.Fisch. [aut]
Zantedeschia aethiopica (L.) Spreng. [neo cas]
Zinnia elegans Jacq. [neo cas]
- Taxa confermati per la provincia di Pavia (14):
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth [aut 0]
Centaurea solstitialis L. subsp. *solstitialis* [aut]
Chaerophyllum bulbosum L. subsp. *bulbosum* [neo cas]
Fagopyrum esculentum Moench [neo cas]
Filago arvensis L. [aut]
Helictochloa versicolor (Vill.) Romero Zarco subsp. *ver-
sicolor* [aut 0]
Hylotelephium spectabile (Boreau) H.Ohba [neo cas]
Lactuca sativa L. subsp. *sativa* [arc cas]
Lavandula angustifolia Mill. [loc cas]
Onosma pseudoarenaria Schur subsp. *helvetica* (Nyman)
Rauschert [aut]
Papaver somniferum L. subsp. *somniferum* [arc cas]
Phelipanche nana (Reut.) Soják [aut]
Ruta graveolens L. [loc 0]
Serapias vomeracea (Burm.f.) Briq. [aut]
Sinapis alba L. subsp. *alba* [loc cas]
Spiranthes spiralis (L.) Chevall. [aut]
Verbascum pulverulentum Vill. [aut]
- Taxa estinti in provincia di Pavia (1):
Hydrocharis morsus-ranae L. [aut]
- Cambiamento di status d'invasività per la provincia di
Pavia (8):
Impatiens balfourii Hook.f. [neo cas→nat]
Impatiens glandulifera Royle [neo inv→nat]

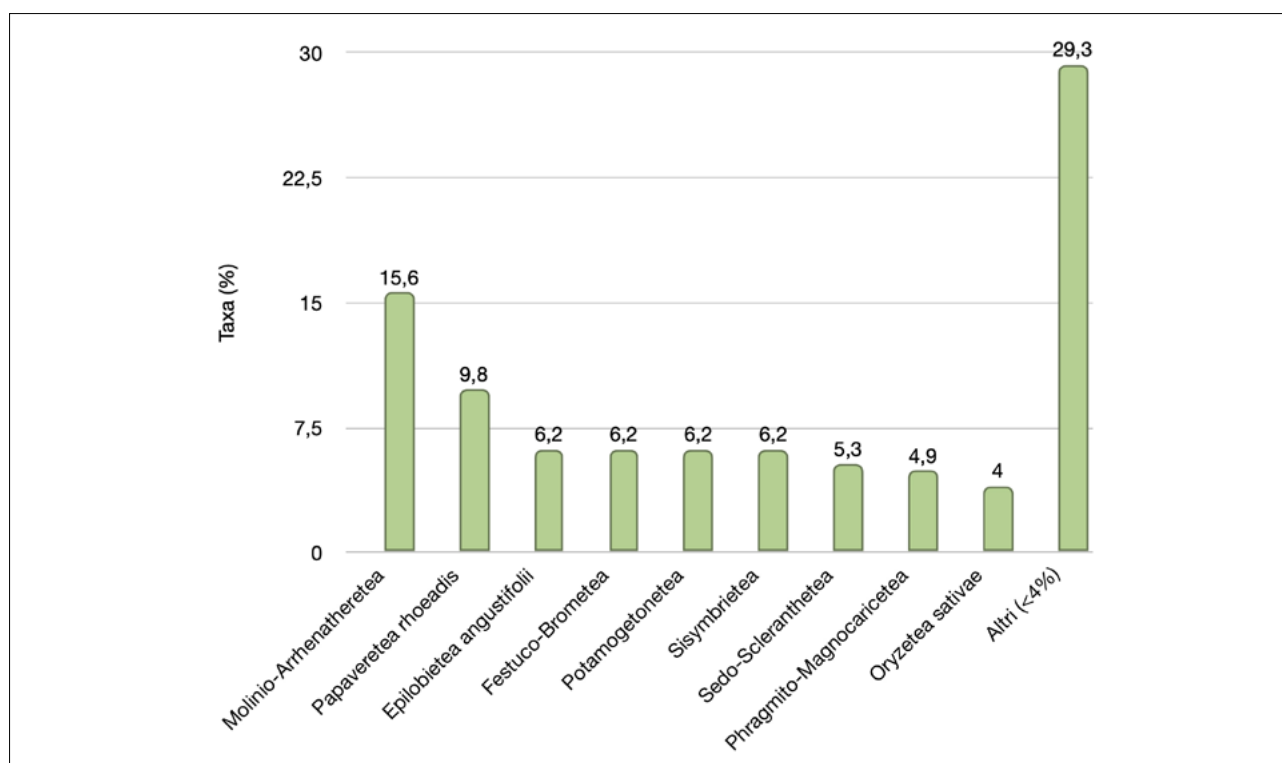


Fig. 7 - Classi di vegetazione a cui sono stati ricondotti gli ambienti di crescita dei taxa non più ritrovati dopo il 1980 nella città di Pavia.

Lepidium densiflorum Schrad. [neo nat→cas]
Lupinus polyphyllus Lindl. [neo cas→nat]
Mazus pumilus (Burm.f.) Steenis [neo cas→nat]
Prunus serotina Ehrh. [neo inv→nat]
Sedum palmeri S. Watson [neo cas→nat]
Sedum sarmentosum Bunge [neo cas→nat]

Taxa nuovi per l'Oltrepò Pavese (16):

Aira caryophyllaea L. [aut]
Campanula portenschalgiana Schult. [neo cas]
Cardamine occulta Hornem. [neo nat]
Cedrus atlantica (Endl.) G.Manetti ex Carrière [neo cas]
Crocus neglectus Peruzzi & Carta [aut]
Glaucium flavum Crantz [loc cas]
Heliotropium amplexicaule Vahl [neo nat]
Juncus bulbosus L. [aut 0]
Ligustrum lucidum W.T.Aiton [neo cas]
Oenothera lindheimeri (Engelm. & A.Gray) W.L.Wagner & Hoch [neo cas]
Opuntia humifusa (Raf.) Raf. [neo cas]
Prunus padus L. subsp. *padus* [aut]
Rhynchospora alba (L.) Vahl [aut 0]
Salix ×fragilis L. [arc cas]
Schoenoplectiella supina (L.) Lye [aut 0]

Secale cereale L. subsp. *cereale* [arc cas]

Taxa confermati per l'Oltrepò Pavese (10):

Helichrysum luteoalbum (L.) Rchb. [aut]
Isolepis setacea (L.) R.Br. [aut 0]
Juncus compressus Jacq. [aut]
Logfia minima (Sm.) Dumort. [aut 0]
Medicago polymorpha L. [aut 0]
Polypogon viridis (Gouan) Breistr. [aut]
Punica granatum L. [arc cas]
Thalictrum minus L. subsp. *minus* [aut 0]
Trifolium glomeratum L. [aut]
Vicia dumetorum L. [aut]

Taxa nuovi per altri territori (3):

Thinopyrum obtusiflorum (DC.) Banfi [neo nat; Piemonte]
Vitis ×goliath Ardenghi, Galasso & Banfi [neo nat; provincia di Milano]
Vitis rupestris Scheele [neo nat; provincia di Milano]

Nomi tipificati (1):

Carex ×rotae De Not.

Tab. 5 - Prospetto numerico della flora della città di Pavia. Km² = superficie (approssimata al km); Taxa oss = totale dei taxa osservati; Taxa att = taxa attesi; Res% = percentuale dei taxa attesi rispetto a quelli osservati; %Com = percentuale dei taxa in ogni zona rispetto al totale della flora comunale; + = taxa accertati dopo il 1980; 0 = taxa non più ritrovati dopo il 1980; %0 = percentuale dei taxa non più ritrovati; ? = taxa di presenza dubbia; - = taxa segnalati per errore.

Zona	Km ²	Taxa oss	Taxa att	Res%	%Com	+	0	%0	?	-
Centro storico	1,6	485	275	76,4	46,3	367	118	24,3	6	12
Extra moenia	15,0	603	516	16,9	57,6	511	92	15,3	5	5
Periferia	46,6	713	710	0,4	68,1	597	116	16,3	10	8
Città di Pavia	63,2	1.047	773	35,4	100,0	822	225	21,5	19	23

La flora della città di Pavia

Sul territorio del comune di Pavia sono stati censiti 1.047 taxa, appartenenti a 498 generi e a 116 famiglie. 225 entità, pari al 21,5% della flora cittadina, non sono state più confermate dopo il 1980. A queste si aggiungono 19 taxa di presenza dubbia e 23 segnalati per errore (Tab. 5).

La flora della città di Pavia si conferma ricca, con un numero di taxa osservati superiore del 35,4% rispetto al numero dei taxa attesi (773) (Tab. 5). Eliminando dal conteggio totale i taxa non più ritrovati, il numero dei taxa attesi resta comunque più basso rispetto al numero di quelli osservati dopo il 1980 (822), segno che la mancata riconferma di 225 entità non ha determinato un impoverimento della flora.

La maggior parte dei taxa non più ritrovati cresceva in ambienti riconducibili alla classe *Molinio-Arrhenatheretea* (15,6%) e specialmente nelle praterie igrofile (anche sottoposte a sfalcio, come le marcite) e nei megaforbietti igrofilo delle sponde dei corsi d'acqua (es. *Veronico longifoliae-Lysimachion vulgaris*). Perdite si registrano anche tra le specie legate agli ambienti umidi delle classi *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novák 1941 e *Phragmito-Magnocaricetea*, a testimonianza dell'alterazione fisica e chimica dei corpi idrici, tanto naturali quanto artificiali, che perdura in tutte le aree planiziali della provincia, soprattutto a nord del Po. Il secondo contingente più numeroso di taxa non più ritrovati popolava i coltivi, in particolare i campi di cereali vernini (*Papavereta rhoeadis*: 9,8%) e le risaie (*Oryzetea sativae*: 4%), che, nelle zone all'esterno delle mura, hanno ceduto in parte il posto all'espansione del tessuto urbano e industriale. Il terzo gruppo di entità scomparse dal territorio comunale cresceva in ambienti colonizzati da vegetazione xerofila riconducibile alle classi *Festuco-Brometea* (6,2%) e *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 (5,3%) (Fig. 7). Si

tratta in prevalenza delle piante che avevano colonizzato le Mura Spagnole, frequentemente visitate dai botanici pavesi e in gran parte demolite. I taxa non più ritrovati che proliferavano sulle mura cittadine ammontano a 65 (pari al 28,9% della flora scomparsa); 27 di questi, si possono ancora trovare nel territorio comunale fuori dal centro storico ma 28 sono spariti dalla città e 10 [come *Lomelosia argentea* (L.) Greuter & Burdet, *Parentucellia latifolia* (L.) Caruel, *Pilosella visianii* F.W.Schultz & Sch.Bip., *Leonurus cardiaca* L.] addirittura dall'intera provincia. Le Mura Spagnole costituivano pertanto un vero e proprio hotspot floristico d'interesse tanto per la città quanto per i territori extraurbani.

L'origine geografica dei taxa censiti a Pavia ricalca la situazione provinciale ma con un rapporto tra elementi europei (taxa di origine eurasiatica, europea, eurosiberiana e circumboreale: 43,4%) e mediterranei (entità euri- e steno-mediterranee: 4,9%) nettamente a favore della prima categoria e una percentuale di taxa di origine alloctona (americani e asiatici) e cultigeni nettamente più elevata (21%), pari a quasi un quarto della flora cittadina (Fig. 8).

Lo spettro biologico (Fig. 9) evidenzia lo spiccato carattere ruderale della flora urbana, che vede la dominanza delle terofite (31,9%). Dopo le emicriptofite (30,9%), la classe più rappresentata è quella delle fanerofite (10,5%), la cui cospicua presenza è dovuta alle formazioni boschive diffuse sulle sponde dei corsi d'acqua e delle lanche che il territorio comunale ospita, elementi che favoriscono altresì la buona presenza di idrofite (5,4%).

Ammontano a 299 le alloctone nazionali (48 archeofite e 251 neofite), che corrispondono al 28,6% della flora cittadina. A queste si aggiungono 13 criptogeniche e 45 esotiche locali. Il numero di neofite e archeofite osservate supera del 453,7% la cifra di quelle attese; diversamente, le autoctone e le criptogeniche osservate sono

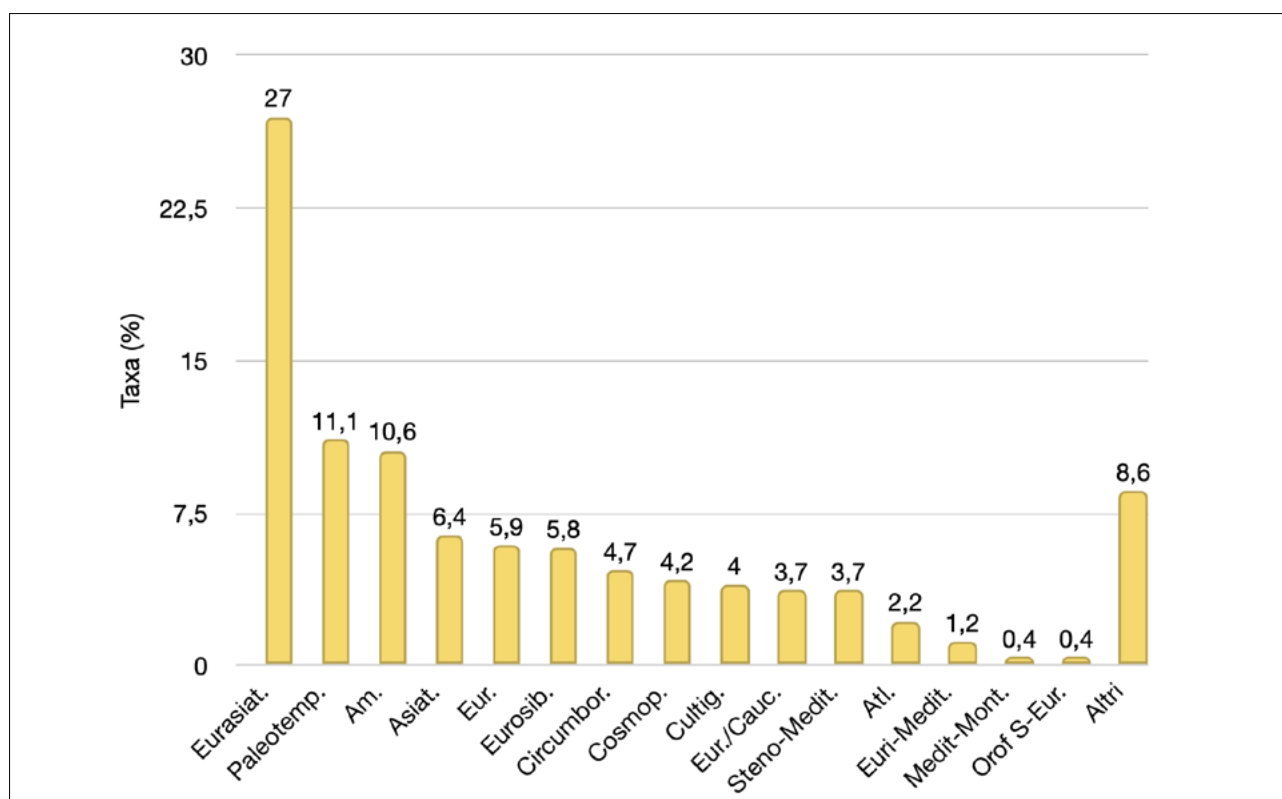


Fig. 8 - Origine geografica dei taxa che costituiscono la flora della città di Pavia. Per la spiegazione delle abbreviazioni si rimanda alla didascalia della Fig. 4.

in numero di poco inferiore rispetto a quelle attese (703 contro 730) (Tab. 6). Si conferma così che la ricchezza della flora urbana di Pavia, come quella provinciale, scaturisce dalla preponderante componente xenofitica. Fra le zone in cui è stata ripartita la città, la periferia detiene il numero in assoluto più elevato di taxa, pari a 713; viceversa, il centro storico, nonostante la scarsa diversità ambientale che lo caratterizza, appare il più ricco in virtù del rapporto percentuale tra taxa attesi e osservati (76,4%) a favore di questi ultimi (Tab. 5). Anche nel centro storico, come in generale per tutta la città, la ricchezza floristica è indotta dalla componente aliena, contraddistinta da un numero di taxa osservati superiore del 1.025% a quello dei taxa attesi (Tab. 6). L'elevata concentrazione di specie alloctone nazionali e locali è legata alla storia della città, che, sin dagli anni 80 a.C. (cioè dopo la creazione del nucleo urbano di Pavia, con il nome di *Ticinum*, a opera dei Romani; cfr. GABBA, 1984, p. 222), grazie alla posizione strategica tra Ticino e Po, è stata un vivace centro commerciale e militare. Mercì e truppe hanno con ogni probabilità favorito l'arrivo di nuove specie vegetali che si sono aggiunte a quelle propagatesi dai giardini, dagli orti urbani, dai campi coltivati a ridosso della città e, dopo la seconda metà del XIX secolo, dalle nuove infrastrutture

viarie, in primis la ferrovia. Non trascurabile, in questo contesto, è il ruolo svolto, dal 1773 a oggi, dall'Orto Botanico universitario (e, secondariamente, dall'Orto Agrario, esistito tra il 1807 e il 1860): sono molteplici le testimonianze di nuove specie aliene fuggite da questo luogo e insediatesi nelle sue vicinanze, come ad esempio, *Atriplex rosea* L. (segnalata da Giovanni Antonio Scopoli), *Mirabilis nyctaginea* (Michx.) MacMill. (dall'Orto Agrario), *Mollugo verticillata* L., *Acalypha australis* L., *Gamochaeta pensylvanica* (Willd.) Cabrera e *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim.

Confrontando la flora attuale del centro storico con quella censita in quest'area da TRAVERSO (1898, 1899) e PAVAN ARCIDIACO *et al.* (1990) (Tab. 7), è possibile notare come il numero di taxa sia rimasto sostanzialmente invariato nei circa 100 anni intercorsi tra 1899 e 1990, salvo la triplicazione delle neofite, passate da 12 a 39. Un incremento maggiore si è invece verificato negli ultimi 35 anni, con un aumento generale della flora di 203 unità, pari all'89%. La categoria di piante che ne ha particolarmente beneficiato in termini percentuali è stata quella delle esotiche locali (360%); non è comunque da trascurare l'incremento subito, in valore assoluto, dalle autoctone e dalle neofite, a cui si sono aggiunte rispettivamente 105 e 70 entità. La crescita della flora del

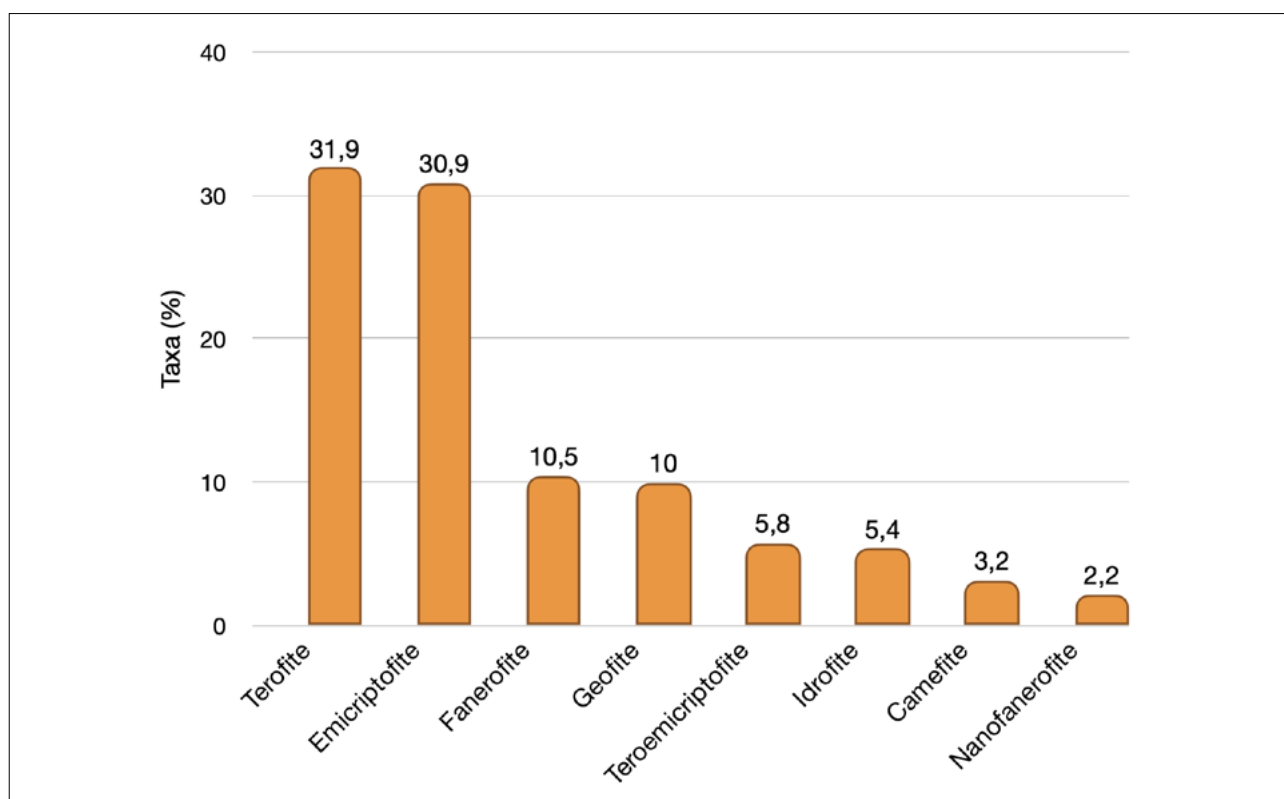


Fig. 9 - Spettro biologico della flora della città di Pavia.

Tab. 6 - Prospetto numerico della flora autoctona e alloctona della città di Pavia. Aut = autoctone; Cri = criptogeniche; Loc = esotiche locali; Arc = archeofite; Neo = neofite; Esot = esotiche nazionali (neofite + archeofite); Oss = taxa osservati; Att = taxa attesi; Res% = percentuale dei taxa attesi rispetto a quelli osservati; %Aut+Cri = percentuale delle autoctone e delle criptogeniche in ogni zona; %Esot = percentuale delle esotiche nazionali in ogni zona.

Zona	Aut	Cri	Loc	Arc	Neo	Aut+Cri				Esot (Neo+Arc)			
						Oss	Att	Res%	%Aut+Cri	Oss	Att	Res%	%Esot
Centro storico	318	5	27	20	115	323	277	16,6	70,5	135	12	1.025,0	29,5
Extra moenia	387	10	24	29	153	397	500	-20,6	65,9	182	30	506,7	30,2
Periferia	497	9	14	34	159	506	673	-24,8	71,0	193	48	302,1	27,1
Città di Pavia	690	13	45	48	251	703	730	-3,7	67,1	299	54	453,7	28,6

Tab. 7 - Confronto tra la flora attuale del centro storico di Pavia con quelle precedenti. 1899 = flora di TRAVERSO (1898, 1899); 1990 = flora di PAVAN ARCIDIACO *et al.* (1990); 2025n = flora attuale "netta", ossia privata dei taxa non più ritrovati in tempi recenti ricavati da fonti diverse da TRAVERSO (1898, 1899) e PAVAN ARCIDIACO *et al.* (1990), che sarebbero stati altrimenti conteggiati come un incremento della flora; 2025 = flora attuale totale; Incr = incremento (2025n-1990) assoluto; Incr% = incremento (2025n-1990) percentuale; Aut = autoctone; Cri = criptogeniche; Loc = esotiche locali; Arc = archeofite; Neo = neofite; Tot = totale.

	1899	1990	2025n	2025	Incr	Incr%
Aut	176	174	279	318	105	60,3
Cri	4	5	5	5	0	0,0
Loc	1	5	23	27	18	360,0
Arc	3	5	15	20	10	200,0
Neo	12	39	109	115	70	179,5
Tot	196	228	431	485	203	89,0

centro storico di Pavia, misurata in un intervallo di anni così breve, è indubbiamente la conseguenza di un'esplosione più puntuale dell'area di studio, a cui si associa l'invasione da parte delle neofite, già manifesta all'epoca di PAVAN ARCIDIACO *et al.* (1990), sebbene non si tratti di un fenomeno esclusivo del contesto urbano di Pavia ma più generalizzato su scala provinciale (si vedano le statistiche dei paragrafi precedenti) e regionale (cfr. D'ANTRACCOLI *et al.*, 2024, p. 7; GALASSO *et al.*, 2024, p. 299). Degno di attenzione è l'aumento delle esotiche locali (18): salvo due, sono tutte entità di origine mediterranea, di cui sette naturalizzate e invasive [*Cen-
tranthus ruber* (L.) DC. subsp. *ruber*, *Chaerophyllum no-
dosum* (L.) Crantz, *Delphinium ajacis* L., *Ficus carica* L., *Fumaria capreolata* L. subsp. *capreolata*, *Galium murale* (L.) All., *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy]. La loro presenza si deve al clima sempre più caldo e asciutto: la temperatura media della città di Pavia è aumentata di 1,4 °C dal 1862 al 2010, mentre le precipitazioni medie annuali sono calate di circa 80 mm tra il 1961 e il 2010 (GRIECO, 2007, 2011). Questo fenomeno è acuito nel centro storico dall'effetto dell'isola di calore urbana che influisce similmente anche sulla flora di altri capoluoghi padani, come Milano, Bologna e Modena (BANFI *et al.*, 2010, p. 42; BULDRINI *et al.*, 2020, pp. 6, 9).

Tipificazione di *Carex xrotae*

***Carex xrotae* De Not.** - REPERTI: Lomellina: Menocca, *s.d.*, [L. *Rota*] (BER-Rota 30877 sub *C. paradoxa* Rota ms herb. [?], *C. Rotae* DNtrs. Cat. sem. 1848; **lectotypus, hic designatus**, (<https://www.bdl.servizirl.it/bdl/bookreader/index.html?path=fe&cdOggetto=151507>); Paludi di **Carbonara**, *s.d.*, [L. *Rota*] (BER-Rota 30906 sub *C. paradoxa* W); Pavia, giug. [*sine anno*, L. *Rota*] (PAV, ex *Herb. Rota* sub *C. Rotae* De Not.).

Carex xrotae è un ibrido tra *C. appropinquata* Schumacher e *C. paniculata* L. (JERMY *et al.*, 2007, p. 202; KOOPMAN *et al.*, 2019, p. 170), descritto come specie da Giuseppe De Notaris (DE NOTARIS, 1848, p. 24). Il protologo consiste in una dettagliata descrizione della pianta, seguita dall'unica località di provenienza, «*In palude della Menocca p. Papiam legit expertissimus Botanicus M. D. Rota*», ossia la palude che esisteva presso l'attuale Cascina Menocchia di Carbonara al Ticino (cfr. "Discussione", paragrafo sugli ambienti, e ARDEN-
GHI, 2013, pp. 16, 24, 49). I tre campioni qui citati sono morfologicamente conformi alla descrizione di De Notaris e appartengono all'ibrido in oggetto (cfr. JER-

MY *et al.*, 2007, p. 202). Fra i tre viene qui designato come lectotipo quello raccolto presso la località «Menocca», sia per la provenienza più dettagliata (anche se è probabile che tutti e tre siano stati raccolti nello stesso sito) sia perché fra tutti è il campione più completo. I reperti confermano la presenza della pianta in passato in provincia di Pavia.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Thomas Abeli (Università degli Studi di Pavia), Giovanni Barcheri (Siziano), Adriano Bernini (Stradella), Fabrizio Bonali (Cremona), Guido Brusa (Varese), Marco Canella (Università degli Studi di Padova), Paolo Cauzzi (Università degli Studi di Pavia), Roberto Chiesa (Stradella), Pablo Codega (Università degli Studi di Pavia), Maurizio Cornalba (Università degli Studi di Pavia), Luca Franzini†, Carolina Girometta (Università degli Studi di Pavia), Silvano Lodetti (Università degli Studi di Pavia), Dino Massignani (Gropello Cairoli), Enzo Meneguzzo (Sesto Calende), Attila Mesterházy (Celldömölk), Chiara Montagnani (Università degli Studi di Milano-Bicocca), Simone Orsenigo (Università degli Studi di Pavia), Paola Palazzolo (Aree Protette del Po piemontese), Vera Pianetta (Codevilla), Fausto Pistoja (Vigevano), Paolo Pizzocarò (Pavia), Francesco Polani (Stradella), Graziano Rossi (Università degli Studi di Pavia), Francesco Sartori (Università degli Studi di Pavia), Adriano Soldano (Vercelli), Emanuele Vegini (Università degli Studi di Milano-Bicocca), Glauco Patera (Studio Fagus, Concorezzo) e il Centro Antiveneni di Pavia, per aver gentilmente fornito alcuni dei dati floristici qui presentati. Un sentito grazie è rivolto a Maurizio Preti, Graziano Rossi (PAV), Gabriele Rinaldi, Francesco Zonca (BER) e a Emanuela Lepori (MSPC), per aver generosamente consentito negli anni la consultazione delle collezioni erbariologiche in loro gestione, oltre che al personale della Biblioteca della Scienza e della Tecnica dell'Università di Pavia, per l'assistenza nella ricerca bibliografica. Grazie di cuore a Gabriele Galasso (Museo di Storia Naturale di Milano), per il prezioso e costruttivo lavoro di revisione del manoscritto magistralmente coordinato da Filippo Prosser (Fondazione Museo Civico di Rovereto). L'Autore è infine debitore verso Manuela Blanca e Maria Ardenghi (Stradella), per il valoroso sostegno e l'infinita pazienza dimostrati durante la stesura di quest'opera.

BIBLIOGRAFIA

- ABELI T., CALDEIRA C.F., BARNI E., SINISCALCO C., PARCO V. & ROSSI G., 2020 - The ecology of the endemic quillwort *Isoetes malinverniana*: From basic research to legal and in situ conservation. *Aquatic Conservation*, 30: 1719-1722.
- ALBERTARIO P., 1932 - I salari agricole ad economia capitalistica della Bassa Lombardia nel cinquantennio 1881-1930. *Ann. Osserv. Econ. Agrar. Lombardia*, 2(1931): 3-351.
- ALLIONI C., 1785 - Flora Pedemontana sive enumeratio methodica stirpium indigenarum Pedemontii. Tomus primus. *Ioannes Michael Briolus*, Augustae Taurinorum, 344 pp.
- ANDREIS C., VERDE S. & ASSINI S., 2010 - Lombardia. In: BLASI C. (Ed.), La vegetazione d'Italia. Carta delle Serie di vegetazione. Scala 1:500.000. *S.E.L.C.A.*, Firenze.
- ANONIMO, 1881 - Timore di danni. *Prov. Pavese* 12(80, 6 luglio 1881): [2].
- ANONIMO, 1912 - Le terme di Miradolo. *Prov. Pavese*, 43(195, 18 agosto 1912): [1].
- ANONIMO, 2025 - Scoperta una popolazione della rarissima "Isoetes malinverniana" da parte degli studenti di Scienze Naturali UniPv. *UNIPV.news*, <https://www.unipv.news/notizie/scoperta-una-popolazione-della-rarissima-isoetes-malinverniana-da-parte-degli-studenti-di> (ultimo accesso: 20.01.2025).
- ARDENGHI N.M.G., 2013 - Filippo Morandini (1826-1903), botanico e patriota risorgimentale: inedite annotazioni per il Pavese, il Lodigiano e il Colle San Colombano. *Pianura*, 30: 3-50.
- ARDENGHI N.M.G., 2015a - Verso la Flora della Provincia di Pavia: il risveglio dopo un inverno lungo due secoli. In: PERUZZI L. & DOMINA G. (Eds.), Approfondimenti floristici e sistematici sulla flora d'Italia. Dedicato a Edda Lattanzi in occasione dei suoi 85 anni. Comunicazioni. Orto botanico di Roma, La Sapienza Università di Roma, 20-21 novembre 2015. *Società Botanica Italiana*, Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione, Firenze: 37-38.
- ARDENGHI N.M.G., 2015b - La flora della provincia di Pavia: traguardi, prospettive e stato attuale delle conoscenze. In: GALASSO G. & MANGILI F. (Eds.), Biodiversità nell'anno di Expo: la straordinaria flora lombarda. Atti della giornata di approfondimento delle conoscenze floristiche. Milano, 23 maggio 2015. *Natura (Milan)*, 105(2): 71-76.
- ARDENGHI N.M.G., 2024 - Curatori e giardinieri dell'Orto botanico di Pavia dalle origini al presente (1773-2024). *Pianura*, 44: 36-87.
- ARDENGHI N.M.G. & POLANI F., 2016 - La flora della provincia di Pavia (Lombardia, Italia settentrionale). 1. L'Oltrepò Pavese. *Nat. Hist. Sci.*, 3(2): 51-79 + 2 appendici elettroniche.
- ARPA LOMBARDIA, 2023 - Il clima in Lombardia. <https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/meteo-e-clima/clima/il-clima-in-lombardia/> (ultima consultazione: 10.06.2025).
- ASSINI S., BRUGELLIS I., NASCIMBENE J., BARCELLA M., GRESSANI A. & GHEZA G., 2024 - Dry grasslands of central-western Po Plain (Italy): implications under Council Directive 92/43/EEC*. *Pl. Sociol.*, 61(2): 1-20.
- BANFI E. & GALASSO G., 2010 - La flora esotica lombarda. *Museo di Storia Naturale di Milano*, Milano, 273 pp. + CD-ROM.
- BANFI E., GALASSO G., ASSINI S., BRUSA G. & GARIBOLDI L., 2010 - Lombardia. In: CELESTI-GRAPPOW L., PRETTO F., CARLI E. & BLASI C. (Eds.), Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. *Casa Editrice Università La Sapienza*, Roma: 35-42.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CALVIA G., CASTELLO M., CECCHI L., DEL GUACCHIO E., DOMINA G., FASCETTI S., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUARINO R., GUBELLINI L., HOFMANN N., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LONGO D., MARCHETTI D., MARTINI F., MASIN R.R., MEDAGLI P., PECCENINI S., PROSSER F., ROMA-MARZI F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T. & CONTI F., 2024 - A second update to the checklist of the vascular flora native to Italy. *Pl. Biosyst.*, 158(2): 219-296.
- BASSI A., CATIZONE P. & ZANIN G., 1988 - Evoluzione del diserbo chimico in agricoltura. Atti "Giornate Fitopatologiche 1988", Lecce, 16-20 maggio 1988. *Editrice Clueb*, Bologna: 95-122.
- BECK H.E., MCVICAR T.R., VERGOPOLAN N., BERG A., LUTSKO N.J., DUFOUR A., ZENG Z., JIANG X., DIJK A.I.J.M. VAN & MIRALLES D.G., 2023 - High-resolution (1 km) Köppen-Geiger maps for 1901–2099 based on constrained CMIP6 projections. *Sci. Data*, 10: 724.
- BELLINZONA G., BONI A., BRAGA G. & MARCHETTI G., 1971 - Note illustrative della Carta geologica d'Ita-

- lia Alla Scala 1:100.000. Foglio 71-Voghera. *Nuova Tecnica Grafica*, Roma, 121 pp.
- BERGAMO R., 1995 - Storia dei comuni, frazioni e parrocchie della Lomellina, Volume 1. *EMI*, Pavia, 1147 pp.
- BERSAN M., PILLA G., DOLZA G., TORRESE P. & CIANCETTI G., 2010 - La risalita di acque profonde ad elevata salinità nell'acquifero dell'Oltrepò pavese: primi risultati. *Ital. J. Engin. Geol. and Environm.*, 1: 7-22.
- BERTOLANI-MARCHETTI D., 1954 - Il popolamento vegetale nelle stazioni saline della Valle Padana. *Webbia*, 9(2): 511-621.
- BIANCHI V., BRUNO E. & GIACOMINI V., 1959 - Giuseppe Moretti (Bio-bibliografia). *Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia*, ser. 5, 16: 210-130.
- BIROLI J., 1808 - Flora Aconiensis seu plantarum in novariensi provincia sponte nascentium descriptio. Vol. I. *Typographia viglevanensi*, Viglevani, 218 pp.
- BISCHETTI G.B., FUMAGALLI N., PIANATANIDA E.V., SENES G., NEGRI G., PELLITTERI T., GOMARASCA S. & MARZIALI L., 2012 - Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo FonTe. Quaderni della Ricerca n. 144 - marzo 2012. *Regione Lombardia*, Milano, 100 pp.
- BLASI C., CAPOTORTI G., COPIZ R., GUIDA D., MOLLO B., SMIRAGLIA D. & ZAVATTERO L., 2018 - Terrestrial Ecoregions of Italy. *S.E.L.C.A.*, Firenze.
- BOGLIANI G., COVA C. & POLANI F., 2003 - La natura tra Nure e Scrivia. *Provincia di Pavia. Settore Politiche Agricole, Faunistiche e Naturalistiche*, Pavia, 236 pp.
- BONALI F., D'AURIA G., FERRARI V. & GIORDANA F., 2006 - Atlante corologico delle piante vascolari della provincia di Cremona. *Pianura*, Monografia 7: 1-34
- BONI A., 1967 - Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla Scala 1:100.000. Foglio 59-Pavia. *Nuova Tecnica Grafica*, Roma, 68 pp.
- BOZZI L., 1888 - Alcune piante americane naturalizzate nei dintorni di Pavia. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, 31: 281-288.
- BRACA G. & LASTORIA B., 2024 - Precipitazioni. *ISPRA*, <https://indicatoriambientali.isprambiente.it/it/risorse-idriche-e-bilancio/precipitazioni> (ultima consultazione: 10.06.2025).
- BRACCO F., SARTORI F. & PIROLA A., 2025 [«2024»] - Figure e personalità dell'Orto botanico. In: ARDENGHI N.M.G., ASSINI S., BRACCO F., CATTANEO F., ERBA L., PIROLA A., SARTORI F. (Eds.), *L'Orto botanico dell'Università di Pavia 250 anni di storia*, ricerca, collezioni e personaggi. *Sagep Editori Srl*, Genova: 106-131.
- BRAGA GP. & RAGNI U., 1969 - Note illustrative della Carta geologica d'Italia Alla Scala 1:100.000. Fogli 44-Novara e 58-Mortara. *Poligrafica & Cartevalori*, Ercolano, 53 pp.
- BRUGNOLI G., 1869 - Cenni Necrologici del Comm. Prof. Antonio Bertoloni, letti alla Società Medico-Chirurgica di Bologna, dal Segretario Prof. Cav. Giovanni Brugnoli, nella Sessione 20 Giugno 1869. *Bull. Sci. Med. (Bologna)*, ser. 5, 7: 466-474.
- BRUSA G. & ROVELLI P., 2010 - Atlante della flora del Parco Agricolo Sud Milano. *Provincia di Milano, Parco Agricolo Sud Milano*, Milano, 484 pp.
- BULDRINI F., GENTILINI M., BRUNI C., SANTINI C., ALESSANDRINI A. & BOSI G., 2020 - Flora vascolare spontanea della città di Modena: analisi del centro storico. *Nat. Hist. Sci.*, 7(1): 3-56.
- CAVARA F., 1894 - Nuova Stazione della *Solidago serotina* Ait.. *Malpighia*, 8: 94-95.
- CENTRO METEOROLOGICO LOMBARDO, 2011 - Atlante dei climi e microclimi della Lombardia. *Centro Meteorologico Lombardo*, Sedriano, 352 pp.
- CHYTRÝ M., ŘEZNÍČKOVÁ M., NOVOTNÝ P., HOLUBOVÁ D., PREISLEROVÁ Z., ATTORRE F., BIURRUN I., BLÁŽEK P., BONARI G., BOROVYK D., ČEPLOVÁ N., DANIHELKA J., DAVYDOV D., DŘEVOJAN P., FAHS N., GUARINO R., GÜLER B., HENNEKENS S.M., HRIVNÁK R., KALNÍKOVÁ V., KALUSOVÁ V., KEBERT T., KNOLLOVÁ I., KNOTKOVÁ K., KOLJANIN D., KUZEMKO A., LOIDI J., LOSOSOVÁ Z., MARCENÒ C., MIDOLO G., MILANOVIĆ D., MUCINA L., NOVÁK P., VON RAAB-STRAUBE E., RECZYŃSKA K., SCHAMINÉE J.H.J., ŠTĚPÁNKOVÁ P., ŚWIERKOSZ K., TĚŠITEL J., TĚŠITELOVÁ T., TICHÝ L., VYNOKUROV D., WILLNER S. & AXMANOVÁ I., 2024 - FloraVeg.EU – an online database of European vegetation, habitats and flora. *Appl. Veg. Sci.*, 27: e12798.
- COMUNE DI PAVIA & AGENZIA DEL DEMANIO, 2015 - Information memorandum – Ex Arsenale di Pavia – Ex Caserma Cairoli. https://www.agenziademanio.it/export/sites/demanio/download/agenzia_a_l/identikit-tecnico-amministrativo-ex-arsenale-pavia.pdf (ultima consultazione: 18.06.2025).
- CORBETTA F., 1965 - Osservazioni relative ad una nuova stazione di *Isoetes malinvernianum*. *Nat. Montagna*, 5(2): 57-61.
- CORBETTA F., 1968 - Cenni sulla vegetazione di un lembo relitto dei sabbioni lomellini presso Cernago (Pavia). *Notiz. Soc. Fitosociol.*, 5: 25-31.

- COSSA A., 1864 - Sulla composizione di alcune acque irrigatorie della Provincia di Pavia. In: AA. VV. (Eds.), *Notizie naturali e chimico-agronomiche sulla provincia di Pavia. Tipografia in Ditta Eredi Bizzoni*, Pavia: 141-147.
- CREDARO V. & PIROLA A., 1987 - Alcuni reperti interessanti per la flora lombarda. *Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia*, ser. 7, 6: 51-59.
- D'ALESSIO D. & COMOLLI R., 1996 - Progetto "Carta pedologica". I suoli del Parco Ticino. Settore Meridionale. *E.R.S.A.L. Ente Regione di Sviluppo Agricolo della Lombardia, Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino*, Milano, 135 pp.
- D'ANTRACCOLI M., PERUZZI L., CONTI F., GALASSO G., ROMA-MARZIO F. & BARTOLUCCI F., 2024 - Floristic Richness in a Mediterranean Hotspot: A Journey across Italy. *Plants*, 13: 12.
- DE NOTARIS J., 1848 - Index Seminum Horti Botanici R. Archigymnasii Genuensis An. 1848. Genova.
- FARNETI R., 1900 - Aggiunte alla flora pavese e ricerche sulla sua origine. *Atti Ist. Bot. Univ. Pavia*, ser. 2, 6: 123-164.
- FASOLA M., VILLA M. & CANOVA L., 2003 - Le Zone Umide. Colonie di aironi e biodiversità della pianura lombarda. *Regione Lombardia, Milano, Provincia di Pavia*, Pavia, 142 pp.
- FERRERO A. & TABACCHI M., 2000 - L'ottimizzazione del diserbo nel riso. In: MONTEMURRO P. & ONOFRI A. (Eds.), *Atti dell'XII Convegno Biennale S.I.R.F.I. "Il controllo della flora infestante: un esempio di ottimizzazione a vantaggio dell'ambiente e della produzione"*, Milano, 5-6 dicembre 2000. *Guerra guru*, Perugia: 111-149.
- FERRERO A., VIDOTTO F., COSTA E., ZANIN G. & CATIZONE P., 2010 - Storia della lotta alle malerbe. *Società Italiana per la Ricerca sulla Flora Infestante S.I.R.F.I.*, Perugia, 55 pp.
- FILIPELLO S., 1978 - Carta delle conoscenze floristiche d'Italia. *Inform. Bot. Ital.*, 9(3): 281-284.
- GABBA E., 1984 - Ticinum: dalle origini alla fine del III sec. d.C. In: SOCIETÀ PAVESE DI STORIA PATRIA (Ed.), *Storia di Pavia. Primo volume. L'età antica. Banca del Monte di Pavia*, Pavia: 205-247.
- GALANDRA M., 1994 - Le mura spagnole di Pavia (Alcune note storiche). *Boll. Soc. Pavese Storia Patria*, 46: 137-146.
- GALASSO G., CONTI F., PERUZZI L., ARDENGGHI N.M.G., BANFI E., CELESTI-GRAPOW L., ALBANO A., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANDINI MAZZANTI M., BARBERIS G., BERNARDO L., BLASI C., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DEL GUACCHIO E., DOMINA G., FASCETTI S., GALLO L., GUBELLINI L., GUIGGI A., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., PODDA L., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T. & BARTOLUCCI F., 2018 - An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Pl. Biosyst.*, 152(3): 556-592.
- GALASSO G., CONTI F., PERUZZI L., ALESSANDRINI A., ARDENGGHI N.M.G., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CASTELLO M., CECCHI L., DEL GUACCHIO E., DOMINA G., FASCETTI S., GALLO L., GUARINO R., GUBELLINI L., GUIGGI A.L., HOFMANN N., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LONGO D., MARCHETTI D., MARTINI F., MASIN R. R., MEDAGLI P., MUSARELLA C. M., PECCENINI S., PODDA L., PROSSER F., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T. & BARTOLUCCI F., 2024 - A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Pl. Biosyst.*, 158(2): 297-340.
- GENTILE S. & SARTORI F., 1975 - La vegetazione dei calanchi nei terreni eo-miocenici delle valli Staffora e Curone. *Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia*, ser. 6, 10: 59-115.
- GHIARDO L., 2023 - Rice: a submerged world. *Ph.D. Program in Food, Health and Longevity, Università del Piemonte Orientale, Department of Translational Medicine, Department of Health Sciences*, Novara. <https://iris.uniupo.it/handle/11579/177222> (ultima consultazione: 17.06.2025).
- GIORDANA F., 2010 - Flora Lodigiana: cartine di distribuzione, 15 apr 2010. <http://flora.garz.net/~giordana/FLORA-LO.TXT> (ultima consultazione: 14.10.2015).
- GRIECO T., 2007 - Climatologia di Pavia - Le piogge. *Paviameteo*, https://www.paviameteo.it/index.php?option=com_content&view=article&id=484 (ultima consultazione: 21.06.2025).
- GRIECO T. 2011 - Climatologia di Pavia - Le temperature. *Paviameteo*, https://www.paviameteo.it/index.php?option=com_content&view=article&id=483 (ultima consultazione: 21.06.2025).
- ISTAT, 2024 - Censimento Agricoltura 2020. <https://>

- esploradati.istat.it/databrowser/#/it/censimentoagricoltura (ultima consultazione: 12.06.2025).
- ISTAT, 2025 - IstatData. La banca dati dell'Istituto Nazionale di Statistica. <https://esploradati.istat.it/databrowser/> (ultima consultazione: 08.06.2025).
- JERMY A.C., SIMPSON D.A., FOLEY M.J.Y. & PORTER M.S., 2007 - Sedges of the British Isles. Ed. 3. - BSBI Handbook No. 1. *Botanical Society of the British Isles*, London, 554 pp.
- KOOPMAN J., KALINOWSKI P., STECH M. & WIĘCŁAW H., 2019 - *Carex ×kneuckeri*, a hybrid new for central Europe and neotypification of this name. *Preslia*, 91: 161-177.
- LONGONI V., 2014 - La Collina di San Colombano. Biodiversità e fruibilità del territorio. *Parco della Collina di San Colombano al Lambro*, San Colombano al Lambro, 30 pp.
- MAESTRI A., 1883 - Inumazione o cremazione? E cenni storici sul Cimitero di Pavia. Estratto dal Giornale Il Patriotta di Pavia. *Stabilimento Tipo-Litografico Giuseppe Marelli*, Pavia, 25 pp.
- MAFFI L., 2018 - Il settore primario in provincia di Pavia negli anni Cinquanta. *St. Econ.*, 21(1): 157-204.
- MAGGI L., 1872 - Intorno ad una cuspidi di freccia in selce, trovata nel Sabione di Carbonara (dintorni di Pavia). *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, 15: 143-145.
- MORETTI G., 1822 - Flora veronensis quam in prodromum Florae Italicae septentrionalis exhibet Cyrus Pollinius. Vol. primo in 8.^o di pagine 535, oltre alla prefazione che è di pag XXXV, con due tavole in rame. - Verona 1822, dalla Società tipografica. *Bibliot. Ital. Giorn. Lett.*, 27(1): 364-376.
- MUNAFÒ M., 2024 - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2024. Report ambientali SNPA, 43/2024. *ISPRA*, Roma, 23 pp.
- MUSCIO G., 2002 - Aspetti geologici e morfologici. In: MINELLI A. (Ed.), *Risorgive e Fontanili - Acque sorgenti di pianura dell'Italia Settentrionale*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma; Museo Friulano di Storia Naturale - Comune di Udine, Udine, 155 pp.
- NOCCA D. & BALBIS J.B., 1816 - Flora Ticinensis seu enumeratio plantarum quas in peregrinationibus multiplicibus plures per annos solertissime in Papiensi agro peractis observarunt, et collegerunt. Tomus primus. *Tipographia J.J. Capelli*, Ticini, 409 pp.
- NOCCA D. & BALBIS J.B., 1821 - Flora Ticinensis seu enumeratio plantarum quas in peregrinationibus multiplicibus plures per annos solertissime in Papiensi agro peractis observarunt, et collegerunt. Tomus secundus. *Tipographia J.J. Capelli*, Ticini, 393 pp.
- PAGANELLI D., SCONFIETTI R. & VENZAGHI I., 2015 - Caratterizzazione idromorfologica ed ecologica delle aree umide golenali del fiume Ticino a Pavia (Lombardia, Italia) e ipotesi di gestione. *Biol. Amb.*, 29(1): 3-14.
- PAVAN ARCIDIACO L., VALCUVIA PASSADORE M. & VITTADINI ZORZOLI M., 1990 - La flora del centro storico di Pavia. *Atti Ist. Bot. Univ. Lab. Critt. Pavia*, ser. 7, 9: 7-26.
- PAVARINO G.L., 1914 - Intorno alla flora del calcare e del serpentino nell'Appennino bobbiese. Contribuzione seconda. *Atti Ist. Bot. Univ. Pavia*, ser. 2, 14: 19-42.
- PIGNATTI S., 1957a - La vegetazione messicola delle colture di Frumento, Segale e Avena nella provincia di Pavia. *Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia*, ser. 5, 12: 243-319.
- PIGNATTI S., 1957b - La vegetazione delle risaie pavesi (Studio fitosociologico). *Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia*, ser. 5, 12: 360-424.
- PIGNATTI S., 2017a - Flora d'Italia. Seconda edizione. Volume primo. *Edagricole*, Bologna, 1064 pp.
- PIGNATTI S., 2017b - Flora d'Italia. Seconda edizione. Volume secondo. *Edagricole*, Bologna, 1196 pp.
- PIGNATTI S., 2018 - Flora d'Italia. Seconda edizione. Volume terzo. *Edagricole*, Bologna, 1312 pp.
- PIROLA A., 1968a - Appunti sulla vegetazione dei meandri del Ticino. *Notiz. Soc. Fitosociol.*, 5: 1-23.
- PIROLA A., 1968b - *Heteranthera reniformis* Ruiz et Pavon (Pontederiaceae) avventizia nelle risaie pavesi. *Il Riso*, 17(4): 323-326.
- PIROLA A., 1989 - L'Orto Botanico di Pavia nel periodo scopoliano (1777-1788). *Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia*, ser. 7, 7(1988): 19-29.
- PIROLA A., 2009 - Il periodo pavese di Lorenzo Rota. In: RINALDI G. (Ed.), *Lorenzo Rota 150 anni dopo. Orto Botanico di Bergamo "Lorenzo Rota"*, Bergamo: 12-22.
- POLLACCI G., 1908 - Su una graminacea nuova, infestante del riso (*Panicum erectum* n. sp.). *Atti Ist. Bot. Univ. Pavia*, ser. 2, 13(1914): 223-230.
- PROGETTO CIVITA, 2000 - Le istituzioni storiche del territorio lombardo. XIV-XIX secolo. Pavia. *Regione Lombardia*, Milano, 404 pp.
- REGIONE LOMBARDIA, 2023 - Uso e Copertura del Suolo 2021 (Dusaf 7.0). *Geoportale della Lombardia*, <https://www.geoportale.regione.lombardia.it/> (ultima consultazione: 12.06.2025).

- RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A. & DÍAZ T.E., 2004 - Biogeographic Map of Europe. *Cartographic Service, University of León*, León. <http://www.globalbioclimatics.org> (ultima consultazione: 06.05.2021).
- RIVAS-MARTÍNEZ S., RIVAS-SÁENZ S., PENAS A. & DÍAZ T.E., 2015a - Computerized Bioclimatic Maps of the World: Bioclimates of Europe and Mideast. *Centro de Investigaciones Fitosociológicas*, Madrid. <http://www.globalbioclimatics.org> (ultima consultazione: 06.05.2021).
- RIVAS-MARTÍNEZ S., RIVAS-SÁENZ S., PENAS A. & DÍAZ T.E., 2015b - Computerized Bioclimatic Maps of the World: Continentality of Europe and Mideast. *Centro de Investigaciones Fitosociológicas*, Madrid. <http://www.globalbioclimatics.org> (ultima consultazione: 06.05.2021).
- RIVAS-MARTÍNEZ S., RIVAS-SÁENZ S., PENAS A. & DÍAZ T.E., 2015c - Computerized Bioclimatic Maps of the World: Ombrotypes of Europe and Mideast. *Centro de Investigaciones Fitosociológicas*, Madrid. <http://www.globalbioclimatics.org> (ultima consultazione: 06.05.2021).
- RIVAS-MARTÍNEZ S., RIVAS-SÁENZ S., PENAS A. & DÍAZ T.E., 2015d - Computerized Bioclimatic Maps of the World: Thermotypes of Europe and Mideast. *Centro de Investigaciones Fitosociológicas*, Madrid. <http://www.globalbioclimatics.org> (ultima consultazione: 06.05.2021).
- ROMANI E. & ALESSANDRINI A., 2001 - Flora Piacentina. Compendio del patrimonio floristico della provincia di Piacenza (Emilia-Romagna). *Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza*, Piacenza, 275 pp.
- ROMANO S., 2017 - Pavia, addio ai pioppeti in due anni meno 84%. *Prov. Pavese*, <https://laprovinciapavese.gelocal.it/pavia/cronaca/2017/02/17/news/pavia-addio-ai-pioppeti-in-due-anni-meno-84-1.14892863> (ultima consultazione: 17.06.2025).
- ROSSI A., 1822 - Historia fisico-medica Trifolii fibrini. Disseratio inauguralis. *Ex Typ. P. Bizzoni Bolzanii success. I. R. Universitatis Typograph.*, Ticini Regii, 23 pp.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M. & ORSENIGO S., 2013 - Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy species e altre specie minacciate. *Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, Roma, 54 pp.
- ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T. & BLASI C., 2020 - Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, Roma, 94 pp.
- ROSSI G., PAROLO G., GALASSO G., ASSINI S., SARTORI F., PIROLA A., BRACCO F., FRATTINI S., BANFI E., BONA E., PERICO G. & GIORDANA F., 2005 - Stato attuale e progressi delle conoscenze floristiche in Lombardia dal 1978 ad oggi. In: SCOPPOLA A. & BLASI C. (Eds.), *Stato delle Conoscenze sulla Flora Vascolare d'Italia*. *Palombi Editori*, Roma: 103-107 + cartografia.
- ROTA L., 1847 - Prospetto delle Piante fanerogame finora ritrovate nella Provincia Pavese. *Giorn. Bot. Ital.*, 2(1, 2): 73-82, 247-292.
- SAGLIO P., 1882 - Il Circondario di Pavia. *Atti Giunta Inchiesta Agrar.*, 6(1): 99-182.
- SANGIORGIO P. & LONGHENA F., 1831 - Cenni storici sulle due università di Pavia e di Milano e notizie intorno ai più celebri medici, chirurghi e speziali di Milano dal ritorno delle scienze fino all'anno 1816. *Placido Maria Visaj*, Milano, 606 pp.
- SARTORI F., 1984 - Les forêts alluviales de la basse vallée du Tessin (Italie du nord). *Colloq. Phytosoc.*, 9(1980): 201-216.
- SCOPOLI I. A., 1786 - Deliciae florae et faunae insubricae. Pars I. *Typographia Reg. & Imp. Monasterii S. Salvatoris*, Ticini, 85 pp.
- SOCIETÀ AGRARIA DI LOMBARDIA, 1865 - Congresso generale tenutosi in Pavia dalla Società Agraria di Lombardia nel settembre 1864. *Tipografia di Gaetano Bozza*, Milano, 119 pp.
- SOLDANO A., 1976 - Segnalazioni di nuove specie esotiche nel vercellese con considerazioni sulla loro diffusione in Italia e sull'areale di altre entità interessanti già note. *Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia*, ser. 6, 11: 119-129.
- SOLDANO A., 1996 - Appunti inediti sulle ricerche botaniche in Lombardia di Giovanni Antonio Scopoli e di Antonio Bertoloni. *Natura (Milan)*, 87(2): 55-62.

- TARAMELLI T., 1916 - Descrizione geologica della Provincia di Pavia. Seconda edizione notevolmente aumentata. *Istituto Geografico De Agostini*, Novara, 139 pp.
- TESTA G., 2000 - Un modello prescientifico di dinamica urbana. I cerchi canistriani di Pavia 1330 rivisitati in età industriale. *Ann. Storia Pavese*, 28: 369-449.
- TESTA G.F., 1968 - Il centro storico di Pavia nel processo di sviluppo della città e del territorio in epoca industriale. In: AA. VV. (Eds.), Atti del convegno di studio sul Centro Storico di Pavia. 4-5 luglio 1964. *Fusi*, Pavia: 142-283.
- TOLOMELLI D., 2003 - Le fortificazioni della città di Pavia dal 1707 al 1796. *Boll. Soc. Pavese Storia Patria*, 103: 277-297.
- TOMASELLI R., 1971 - Bosco Negri Siro. In: PEDROTTI F. (Ed.), Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia. *Gruppo di lavoro per la conservazione della natura della Società Botanica Italiana*, Camerino.
- TRAVERSO G.B., 1898 - Flora urbica pavese ossia Catalogo delle piante vascolari che crescono spontaneamente nella città di Pavia. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n. ser., 5(1): 57-75.
- TRAVERSO G.B., 1899 - Flora urbica pavese ossia Catalogo delle piante vascolari che crescono spontaneamente nella città di Pavia. Centuria Seconda. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n. ser., 6(3): 241-257.
- TRAVERSO G.B., 1900 - Una stazione del *Lycopodium clavatum* L. nella pianura pavese. *Malpighia*, 14: 367-368.
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA, PARCO DEL TICINO & PROVINCIA DI PAVIA, 2021 - Scheda informativa. *Isoëtes malinverniana* Ces. & De Not. *Clover*, https://clover.unipv.it/wp-content/uploads/2021/06/Scheda_Isoetes_CLOVER.pdf (ultimo accesso: 20.01.2025).
- VERDE S., ASSINI S. & ANDREIS C., 2010 - Le serie di vegetazione della regione Lombardia. In: BLASI C. (Ed.), La Vegetazione d'Italia. *Palombi Editori*, Roma, 538 pp.
- VIGGIANI P. & TABACCHI M., 2017 - Piante infestanti di risaie e canali. Botanica e riconoscimento. *Edagricole-Edizioni Agricole di New Business Media*, Milano, 328 pp.
- VIGNALI R., ROSSI R., ACCOLLA G. & MONTRASIO S., 2024 - Il rischio di spopolamento nei comuni lombardi. *Polis-Lombardia*, Milano, 16 pp.
- VILLA M., GALASSO G. & BANFI E., 2014 - Notulae: 2038-2040. In: BARBERIS G., NEPI C., PECCENINI S. & PERUZZI L. (Eds.), Notulae alla checklist della Flora vascolare Italiana: 17 (2027-2070). *Inform. Bot. Ital.*, 46(1): 75.
- VISENTINI M., 1931 - Le irrigazioni nella valle padana. In: MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. CONSIGLIO SUPERIORE. SERVIZIO IDROGRAFICO (Ed.), Le irrigazioni in Italia. *Provveditorato generale dello Stato*, Roma: 169-256.
- ZUFFETTI C., BERSEZIO R., CONTINI D. & PETRIZZO M.R., 2018 - Geology of the San Colombano hill, a Quaternary isolated tectonic relief in the Po Plain of Lombardy (Northern Italy). *J. Maps*, 14(2): 199-211.