

Fabio GARBARI¹

LA SCOMPARSA DELLE SPECIE VEGETALI IN ITALIA.
ASPETTI BIOLOGICI DELLA CONSERVAZIONE

RIASSUNTO: La giornata di studio dedicata al ruolo degli Orti Botanici nella tutela della diversità vegetale si inserisce nella serie di numerose ed importanti manifestazioni che su questo tema sono state realizzate in Italia nel 1995. Dopo aver messo in evidenza, con alcuni esempi, il decremento o la scomparsa di diverse specie sul territorio nazionale o in ambito regionale, l'Autore richiama la necessità che i criteri per definire le categorie delle piante in pericolo siano di tipo scientifico, anche se possono essere condivisi altri tipi di giustificazioni, etiche ed estetiche. Viene poi discusso il concetto biologico di rarità e l'urgenza di una revisione delle categorie utilizzate finora, sulla base di un recente documento pubblicato dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (I.U.C.N.). Viene infine auspicato un sempre più intenso impegno nello studio biosistematico e floristico del patrimonio vegetale nazionale, per il quale gli Orti Botanici devono essere disponibili ed attrezzati.

SUMMARY: The meeting held in Italy in 1995 on the role of Botanical Gardens in the conservation of plant diversity is part of a series of numerous and important initiatives devoted to this issue. After having pointed out, through some examples, that several species have decreased or disappeared from the national territory or in a regional ambit, the Author emphasizes that the criteria used to define the categories of endangered plant species must have a scientific foundation, even if other motivations - ethical or aesthetical - can be discussed. The biological concept of rarity as well as the urgent need of revising the categories utilized so far are then discussed on the basis of a recent document published by the International Union for Conservation of Nature (I.U.C.N.). Finally the Author wishes the Botanical Gardens be available and equipped in order to make greater efforts for floristic and biosystematic studies on the national plant heritage.

PAROLE CHIAVE: Orti Botanici; diversità vegetale; Unione Internazionale Conservazione Natura; liste Rosse.

KEY WORDS Botanical Gardens; plant diversity; International Union for Conservation of Nature; red lists.

La giornata di studio che ho l'onore di iniziare con questa relazione è dedicata al ruolo che gli Orti Botanici possono avere nella conservazione del patrimonio vegetale

¹Orto Botanico - Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Pisa

nel nostro Paese. Mi sia consentito, quale premessa, ricordare che questa manifestazione trova perfetta collocazione in un anno - il 1995 - di particolare significato per quanto riguarda gli Orti Botanici italiani. Per limitarmi a pochi ma significativi esempi, ricordo che all'inizio di giugno si è tenuto un Convegno internazionale per la presentazione del progetto di un nuovo Orto Botanico all'Università di Sassari (Maciocco 1995) seguito, alla fine dello stesso mese, da un Simposio internazionale per celebrare la ricorrenza della fondazione, 450 anni fa, del "Giardino dei Semplici" di Padova (Minelli 1995). Importante anche la Tavola Rotonda tenuta nell'Orto Botanico di Modena in maggio, sulle normative CITES della Convenzione di Washington, con una bella mostra sulle piante che scompaiono nel mondo (Mariotti et al. 1994), e quella di Pian Cansiglio, dedicata ai Giardini Botanici alpini. In tutte queste circostanze si è parlato delle attuali funzioni degli Orti Botanici tra le quali quella della conservazione del patrimonio vegetale - a meno di un lustro dall'inizio del 3° millennio - divenuta impellente e prioritaria.

Di alcuni aspetti di questo tema parleranno specificamente altri Colleghi, rispettivamente il Segretario e il Coordinatore del Gruppo di Lavoro *ad hoc* della Società Botanica Italiana che, accogliendo l'invito del Giardino Botanico del Museo Civico di Bergamo, ha collaborato - su proposta del Curatore Dott. Gabriele Rinaldi - alla realizzazione di questo incontro. Desidero infine ricordare che la giornata inaugurale del 90° Congresso Nazionale della S.B.I., che si terrà in dicembre a Palermo in occasione del 200° anno di vita dell'Orto Botanico di quella città, sarà dedicata proprio agli Orti Botanici: rappresentanti di cinque continenti parleranno dei rispettivi Orti Botanici e dei loro problemi, oltre che dei progetti e delle iniziative che nel mondo si perseguono per la strategia della conservazione (Garbari 1995). E proprio "Orti Botanici e strategia della conservazione" si intitola un fascicolo stampato quest'anno a Pisa per cura del Gruppo di Lavoro, dove sono illustrati in modo esauriente tutti gli aspetti che coinvolgono queste istituzioni nella tutela della diversità biologica vegetale per il Pianeta (Società Botanica Italiana, 1995).

Per poter sviluppare in modo coerente l'argomento affidatomi, parto da una constatazione, ovvia quanto preliminare: molte piante della nostra flora autoctona tendono a scomparire: alcune sono già sparite nelle ultime decine di anni, nel senso che non sono più reperibili nelle stazioni naturali dove la loro presenza era accertata e documentata, testimoniata dai campioni di erbario. Prendiamo il "Libro Rosso" (Conti et al. 1992) e troveremo elencati i nomi scientifici di una quindicina di specie, da *Adonis vernalis* a *Utricularia intermedia*.

Di altre entità, ancora presenti sul territorio nazionale, sono scomparse una o più popolazioni locali, quindi la loro distribuzione si è contratta. Su questo aspetto sarà determinante il contributo di Franco Pedrotti e collaboratori che stanno curando il "Libro Rosso" delle piante a livello regionale. Ricordo che proprio a F. Pedrotti si deve la segnalazione che, ad es., il 22% della specie è scomparso dal Lago di Caldonazzo nel Trentino (Pedrotti 1990); il 15,6% dal Lago Trasimeno (Pedrotti e Orsomando 1979); delle 317 entità censite nelle zone umide planiziali di Toscana, 47 sono mancate all'appello nel 1991; di queste, 4 sono da considerarsi estinte (Tomei et al. 1991). Nel celebre biotopo del Lago di Sibolla, (Lamberti et al. 1993) hanno ritrovato solo 3 dei 6 sfagni documentati in precedenza e *Aldrovanda vesiculosa* è scomparsa nel 1985 (Tomei

et al. 1991). Naturalmente vi sono piante che segnalate presenti per errore, devono essere tolte dalle liste floristiche del nostro Paese a seguito di revisioni sistematiche, tassonomiche o nomenclaturali; esempio recente è il caso di *Chrysosplenium oppositifolium* (Pistarino et al. 1995). Ma questo è un altro problema. Anche per il Monte Pisano 42 taxa erano stati menzionati erroneamente, ma è un fatto che di 1213 entità segnalate dal 1789 al 1990, oggi se ne trovano solo 872, cioè il 72% (Del Prete et al. 1990). Infine c'è da dire che nell'ambito di ciascuna popolazione di cui una "specie biologica" è la somma, il numero di individui può essersi ridotto. Nell'unica stazione italiana di *Hypericum helodes* (Bosco del Palazzetto in S. Rossore, Pisa), il numero di esemplari (diverse centinaia negli anni '70) si è ridotto a poche unità negli anni 80. Nel giugno 1994 era presente un solo individuo.

Sulle cause che determinano questo impoverimento vegetale sono stati scritti moltissimi contributi, ma non è questa la sede per ripercorrere la bibliografia sull'argomento. Faccio eccezione per un saggio di S. Filipello (1979), molto esauriente e articolato, nel quale l'Autore prospetta tutte le cause della trasformazione di una flora, da quelle conseguenti ad eventi naturali a quelle derivanti dalla domesticazione del territorio, da incendio o da uso delle risorse.

Quale la conseguenza di tutto ciò: la perdita o il decremento della diversità biologica che caratterizza i vari tipi di ambiente, in termini qualitativi e/o quantitativi.

Ma perché ci dobbiamo preoccupare per la scomparsa di qualche specie o per la diminuita variabilità biologica dell'ambiente?

A questa domanda si possono dare molteplici risposte, sostanzialmente riconducibili a tre ordini di motivazioni; di tipo pratico, e non ne parlerò; è ovvio che la scomparsa di una pianta medicinale, o da legno, o di una delle 20 specie che sfamano per l'80% l'umanità - riso, grano, mais, ecc. - porrebbe gravi problemi; di tipo scientifico; di tipo estetico.

Quest'ultimo, per la maggioranza dei cittadini, sembra il criterio prioritario, quello più frequentemente invocato per giustificare la tutela del nostro patrimonio floristico. Le piante, i fiori, sono un ornamento, un abbellimento ed una componente fondamentale del paesaggio e pertanto, in quanto tali, vengono difesi e custoditi. Su questo punto devo essere molto esplicito: io sottoscrivo totalmente le motivazioni estetiche che giustificano la protezione della flora i cui elementi - anche se non necessariamente vistosi - sono espressione di armonia, di equilibrio, di unicità, di vivacità del paesaggio, il che si riflette in beneficio anche per la nostra salute, fisica e psichica. Quindi ben venga l'impegno di ecologisti, di ambientalisti, di protezionisti su questo fronte.

Spiace solo constatare - ma lo dico senza alcun velo polemico - che i supporters di tali motivazioni, forti di adesioni popolari massicce, siano i più ascoltati negli Enti pubblici, da quelli locali ai Ministeri, per questioni che non sono estetiche o etiche, ma di generale rilevanza pratica e sociale e per le quali un apporto di tipo scientifico sembrerebbe più opportuno.

Ma questo, è noto, è il risultato della concezione del mondo che ha la civiltà occidentale la quale ha sempre tenuto distinto il concetto di Natura da quello di Cultura, la prima considerata ambiente di sfondo alla civiltà dell'uomo, la seconda espressione dell'intelligenza e della creatività della nostra specie. I principi della filosofia occidentale - al contrario di quelli della filosofia orientale - tendono a considerare il superamento della natura come condizione necessaria per accedere ad un'autentica e gratificante vita

della spirito. Mai la nostra cultura ha consentito la deificazione della Natura e delle sue componenti. Forse questa è una delle tante ragioni per cui le scienze della Natura sono sempre state considerate in subordine rispetto alle espressioni della cultura umanistico-filosofica. Ora, lentamente, questi atteggiamenti intellettualistici privi di reali e valide giustificazioni stanno modificandosi. Mi piace riportare ciò che Valerio Giacomini, figura eminente di ecologo vegetale, ha detto proprio a Bergamo nell'Ottobre 1966, 29 anni fa, nel corso del 62° Congresso Nazionale della S.B.I., a supporto di ciò che dirò a proposito della biologia della conservazione: "Oggi - diceva Giacomini - la struttura della nostra società, delle nostre organizzazioni civili, è fondata su acquisizioni scientifiche. Sia un bene o sia un male, sia un fatto deludente o esaltante, la verità è che non possiamo più tornare indietro, sottrarci a questa strutturazione che è destinata a diventare sempre più complessa e condizionatrice. Credo che come uomini di scienza dobbiamo accettare responsabilmente questa realtà storica. Ma nel giusto significato. Di ora in ora si addensano le minacce di applicazioni, di utilizzazioni di ritrovati scientifici che vanno non verso la salvezza ma verso la rovina del mondo inteso come mondo vivente e abitazione dell'uomo. Ecco perché è necessario che gli uomini di scienza, in particolare i biologi, non abbandonino ai tecnici i risultati delle loro sperimentazioni, ma le prolunghino sempre più intensamente nel senso di un controllo rigoroso, come rigorosa deve essere la ricerca. In questo senso i nuovi compiti della biologia non sono più soltanto motivo di prestigio, di soddisfazione e di utilità, ma diventano doveri sociali e umani" (Giacomini 1966).

Ecco, io ritengo che questa concezione della scienza sia condivisibile e che pertanto, alla domanda posta inizialmente (se preoccuparsi della tutela della biodiversità), debba essere risposto in termini scientifici da parte di chi opera nel mondo della ricerca e della sperimentazione biologica. Non si tratta di stravolgere il modello della nostra civiltà, tutt'altro: ben consci che l'uomo è l'unico essere naturale dotato di intelligenza ma, anche di una sua dimensione etica, bisogna fare in modo che la scienza faccia propria anche questa dimensione, e che la cultura scientifica diventi parte integrante della conoscenza dell'uomo. Agli allarmi generici e passionali di tipo ambientalista dobbiamo rispondere con acquisizioni proprie del mondo della ricerca, che è quello delle Università, dei Musei, dei Centri di monitoraggio biologico, degli Orti Botanici, degli Arboreti, ecc.

Non si può non comprendere il rischio a cui possono portare le sole motivazioni estetiche (o le sole motivazioni economiche) per salvaguardare il patrimonio biologico di un ambiente. Cosa dovremmo dire ai cittadini per giustificare la necessità, il dovere di tutelare un muschio, una felce, un'alga priva di attrattive estetiche o addirittura non identificabile ad occhio nudo?

Di solito si ricorre al criterio della rarità o dell'unicità del reperto, al suo significato biogeografico o bioecologico, col rischio di non venire compresi (anche a livello istituzionale).

Allora bisogna fare chiarezza: i cicli vitali di tutti gli organismi, con le loro modalità riproduttive e il loro successo adattativo, sono il risultato di una complessa rete di informazioni genetiche che vengono trasmesse con una velocità che è praticamente la stessa con cui avvengono le modificazioni di un ambiente naturale. Il sincronismo tra differenziazione intra- ed interpopolazione e variazioni ambientali consente l'espressione delle capacità adattative individuali e i processi di selezione direzionale.

Quando le modificazioni ambientali sono troppo rapide, cioè troppo frequenti per unità di tempo o troppo numerose per unità di spazio, i processi adattativi e selettivi non possono garantire il successo delle popolazioni, che sono costrette non solo a lasciare molti cadaveri sulle strade dell'evoluzione ma a perdere consistenti porzioni delle informazioni di cui sono portatrici. Ciascuna specie, intesa come insieme di popolazioni, contiene un'enorme quantità d'informazione genetica, che non risiede, come sappiamo, nel DNA di un singolo individuo. Così, quando una specie è ridotta a pochi rappresentanti e noi cerchiamo di salvarla dall'estinzione, dobbiamo essere consci che essa ha già perduto gran parte della sua diversità interna.

Ma se dobbiamo accettare serenamente l'idea che l'evoluzione organica, con i ritmi dei tempi geologici, abbia cancellato interi gruppi sistematici consegnandoli alla fossilizzazione, o che le catastrofi naturali abbiano annientato qualche bioma terrestre con i propri ecosistemi, non possiamo altrettanto tranquillamente prendere atto di distruzioni rapide, incontrollate e devastanti di cui siamo gli artefici e che si ritorcono - tra l'altro - su di noi. Ecco perché dobbiamo rendere consci i nostri simili che la conservazione di una pianta in via di estinzione è l'ultima battaglia possibile - ed emblematica - per consentire all'uomo un proprio decoroso futuro (e non è detto che l'esito sia sempre favorevole).

Un sistema concreto per tamponare questa eventualità è quello di salvaguardare *in situ* gli ecosistemi, istituendo una rete di Parchi e Aree protette dove le specie sono naturalmente inserite nelle serie di vegetazione di cui sono le componenti e dove è probabile che siano a minore rischio le basi genetiche delle loro popolazioni spontanee.

Nel caso sia impossibile la forma di tutela ecosistemica, dobbiamo dirigere i nostri sforzi alla conservazione *in situ* - o, nel caso estremo, *ex situ* - dei pochi individui superstiti. Questo è un punto cruciale, che vorrei illustrare. Per intervenire nella strategia della conservazione è indispensabile conoscere bene l'oggetto da proteggere, da ogni punto di vista: deve essere correttamente identificato, se ne deve conoscere in dettaglio la corologia (con tutte le cause, pregresse e attuali, che ne hanno determinato la distribuzione), la biologia riproduttiva, la valenza genomica, la dinamica popolazionale, la collocazione ed il ruolo sinsistemico, l'autoecologia, ecc.

Non vi è dubbio che la conoscenza floristica sia piuttosto avanzata nel nostro Paese e che i fitogeografi, i sistematici e i tassonomi - oltre, beninteso, i floristi - abbiano fatto finora un ottimo lavoro di cui il "Libro Rosso" è una buona sintesi (e ancor più lo saranno i "libri rossi" regionali).

Qualche problema suscita la categorizzazione scelta e utilizzata. E' - sia chiaro - un problema internazionale, non solo italiano, al quale la IUCN (1994) ha cercato di dare molto recentemente una soluzione in termini nomenclatori e con proposte tecniche che possono essere condivise, ma sono praticabili con difficoltà.

Accenno qui brevemente al concetto di rarità, tanto invocato ai fini della conservazione ma quanto mai vago nella definizione. Rara - per accordo internazionale - è un'entità al momento non danneggiata o vulnerabile ma che è esposta a questo rischio. Rara è una specie localizzata entro aree o ambienti geograficamente ristretti o diffusa su areali anche molto vasti ma con popolazioni minime. Moltissime "rare" della flora italiana comprese in questa definizione si identificano con le "endemiche" o con espressioni popolazionali italiane isolate, relittuali, traslate ecologicamente o eterotopiche rispetto a quelle,

prevalenti, diffuse oltre i nostri confini. Di queste popolazioni se ne comprende bene il significato fitogeografico o bioecologico, ma poco o nulla sappiamo, ad esempio, sulla loro biologia riproduttiva (sono piante allogame o - se di pochi individui - autogame facoltative? Quale l'apporto della propagazione vegetativa? Quale l'incidenza dei fenomeni apomittici?), sul numero dei semi fertili, sulla demografia della popolazione (cioè il numero effettivo di individui) e sulla sua dinamica. Perché abbiamo definito rara una certa entità? Sulla base di quali valutazioni qualitative o quantitative? In base a quale criterio di scala spaziale?

Dalla letteratura consultata si evince che sono vari i tipi di rarità comunemente accettati (Rabinovitz 1981; Syngé 1991; Cropper 1993): piccole popolazioni su vasti areali, in habitat diversi; popolazioni consistenti distribuite su vasti areali ma in habitat specifici; entità esclusive di determinati piccoli habitat ma distribuiti su ampia base geografica; specie che hanno una ristretta distribuzione geografica ma abbondano in habitat particolari. Sembrano scientificamente accettabili queste definizioni? Dopo quasi trent'anni, la IUCN ha cancellato dal "Red List Categories Book" la categoria delle "rare"; ha modificato, nel novembre 1994, la definizione e la nomenclatura delle altre categorie delle "liste rosse" e ha dettato nuovi criteri d'inquadramento. Su questa recentissima formulazione sarà opportuno che i botanici interessati aprano un confronto, anche per giungere ad un livello interpretativo e a delle decisioni operative comuni.

Ma ancora più importante sarà poi affrontare su basi sperimentali l'analisi delle popolazioni, la stima del loro decremento percentuale in un dato intervallo di tempo (dieci anni, suggerisce il manuale della IUCN), le cause reali di questi processi, tenendo conto del numero delle generazioni degli individui che giungono alla maturità riproduttiva, della qualità dell'habitat e così via. Qualcosa sappiamo già delle nostre piante. Un esempio, scelto a caso nel "Libro Rosso": il Cisto di Clusio, specie vulnerabile, rarissimo in alcune stazioni relitte che sono - in Puglia e Sicilia - le più orientali della sua distribuzione. E' una pirofita (Giardina 1988) a risposta differita: scompare dopo il passaggio del fuoco e riappare massicciamente dopo 5-6 anni, per ridurre fortemente la sua presenza in comunità indenni dagli incendi. E' molto importante avere chiaro il comportamento di questa specie ai fini della sua conservazione e anche ai fini del tipo di monitoraggio necessario per poterne controllare la dinamica popolazionale e fitocenotica. Altro esempio di specie minacciata, quello di un'idrofita attualmente confermata per Toscana, Lazio e Sardegna, *Hydrocotyle ranunculoides* (Tomei et al. 1991). L'Italia è il solo paese d'Europa dove questa specie vive: da noi risulta avere un numero doppio di cromosomi rispetto alle popolazioni tropicali e subtropicali dove è diffusa e forse a questa valenza genomica è affidata la sua sopravvivenza. Un'eccellente ragione per tenerla d'occhio!

Pinguicula hirtiflora, presente in poche stazioni campane e in Calabria, considerata specie relitta del glacialismo quaternario, è - viceversa - diploide in Italia e triploide altrove. Ma i biotipi triploidi sono fertili? In attesa di verifica, è chiaro che dobbiamo tenere d'occhio anche lei.

Sono possibili diversi altri esempi di "ragioni biologiche" che consigliano la conservazione di elementi della nostra flora autoctona, ma di molte piante non sappiamo ancora abbastanza. Solo a conclusione di un complesso e articolato piano di ricerca potremmo dare risposte scientifiche esaurienti e collocazione adeguata ai taxa minacciati,

vulnerabili, a basso o alto rischio di estinzione. Può darsi che questo tipo di approccio al problema degli aspetti biologici della conservazione appaia scoraggiante, anche perché improponibile, a breve termine e con i mezzi e le persone oggi in campo, per tutte le specie italiane della "Lista Rossa".

Ma vorrei trasferire agli amici e colleghi un po' di ottimismo al proposito - sempre che ve ne sia bisogno - ricordando che molti di noi sono impegnati direttamente, attraverso le convenzioni che la S.B.I. ha attivato con il Ministero dell'Ambiente, in questo tipo di ricerche; che la politica comunitaria in tema ambientale offre supporto a progetti di lavoro nel settore; che le Regioni, attraverso BioItaly, sono coinvolte espressamente nella tutela degli habitat e delle specie; che la legge sui Parchi del dicembre 1991 (n° 394) e la legge sulle Autonomie locali del giugno 1990 (n° 142) prevede testualmente "la conservazione di specie animali e vegetali, di associazioni vegetali o forestali..., di biotopi, di processi naturali, di equilibri ecologici".

Sappiamo che diversi botanici sono membri dei Comitati tecnico-scientifici dei Parchi nazionali, di quelli regionali o di Aree protette: a loro trovare le vie più opportune per promuovere ricerche, esperienze, monitoraggi con adeguato supporto finanziario.

Ai Colleghi che operano nelle Università, un invito a perseguire con rigoroso impegno e determinazione le loro ricerche floristiche, biosistematiche, vegetazionali, anche a dispetto di valutazioni poco generose dell'ambito accademico. Infine, molto lavoro dovrà investire la S.B.I., che non potrà esimersi dal coordinare, attraverso i Gruppi e le Sezioni, questa grande massa di attività, interloquendo con i Ministeri e gli altri Enti pubblici, facendosi promotrice di idee, di programmi, di proposte normative e riproponendo quella "Legge per la protezione della Flora italiana" che dall'agosto 1993 giace, nella sua versione finale, in qualche dimenticato cassetto del Ministero dell'Ambiente.

Tutto quanto si riuscirà a fare; tutto ciò che riusciremo ad ottenere; qualunque sia il numero o il tipo di ricerca che avremo la capacità di portare a compimento; tutto dovrà avere una prerogativa comune, necessaria per la sua intrinseca credibilità: la legittimazione scientifica. Questo è il cardine su cui ruotare; questo è l'impegno che dà orgoglio al nostro lavoro.

Consegnato gennaio 1996

BIBLIOGRAFIA

- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 - Libro Rosso delle piante d'Italia. WWF-Min. Ambiente.
- CROPPER S.C., 1993 - Management of Endangered Plants. CSIRO, Melbourne.
- DEL PRETE C., BALDERI F., GARBARI F., 1990 - Geobotanical research on Mount Pisano (Tuscany, Italy). VIII. A preliminary checklist of the vascular flora. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem. B., 97: 121-192.
- FILIPPELLO S., 1979 - Specie vegetali da proteggere: analisi delle cause di pericolo e motivazione degli interventi. C.N.R., AC/1/96-110: 13-18, Pavia
- GARBARI F., 1995 - The final choice for Italian Botanic Gardens: to be or not to be. Giorn. Bot. Ital., 129(1): 9 - 10
- GIACOMINI V., 1966 - Il programma Biologico Internazionale. Giorn. Bot. Ital., 73(4-6): 285 - 298.

- GIARDINA G., 1988 - Segnalazioni floristiche italiane. 574. *Cistus clusii* Dunal (*Cistaceae*). *Inform. Bot. Ital.*, 20: 678.
- IUCN, 1994 - IUCN Red List Categories. Gland.
- LAMBERTI D., RAFFAELLI M., FIORINI G., 1993 - Il lago di Sibolla in Toscana. Stato attuale del biotopo e indagine sulla sfagneta. *Inform. Bot. Ital.*, 25 (2-3): 177-188.
- MACIOCCO G., 1995 - L'Orto Botanico e le strutture universitarie dell'area naturalistica. Lybra Immagine, Milano.
- MARIOTTI M.G., BARBERIS G., MINUTO L., 1994 - Piante che scompaiono nel mondo. SAGEP, Genova.
- MINELLI A. (a cura di), 1995 - L'Orto Botanico di Padova. Marsilio, Padova.
- PEDROTTI F., 1990 - Stato dell'ambiente dei laghi di Caldonazzo e Levico (Trentino) attraverso l'analisi della flora e vegetazione. *Giorn. Bot. Ital.*, 124(1): 155.
- PEDROTTI F., ORSOMANDO E., 1979 - Indagine geobotanica sul bacino del Trasimeno per la tutela e la valorizzazione del patrimonio naturalistico. *Giorn. Bot. Ital.*, 113 (5-6): 458-459.
- PISTARINO A., FORNERIS G., PIROLA A., 1995 - Sull'esclusione di *Chrysosplenium oppositifolium* L. (Saxifragaceae) dalla flora lombarda e italiana. *Allionia*, 33: 239-242.
- RABINOVITZ D., 1981 - Seven forms of rarity. In: Syngé H. (ed.), *The biological aspects of Rare Plant Conservation*, 205-217. Wiley, Chichester.
- SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA, Gruppo di Lavoro per gli Orti Botanici e i Giardini Storici (a cura di), 1995 - Orti Botanici e strategia della Conservazione. V. Tacchi & C., Pisa.
- SYNGE H. (ed.), 1991 - *The biological aspects of Rare Plant Conservation*. Wiley, Chichester.
- SYNGE H., TOWNSEND H. (eds.), 1979 - *Survival and extinction. The practical role of Botanic Gardens in the Conservation of rare and threatened plants*. Royal Bot. Gardens, Kew.
- TOMEI P.E., LONGOMBARDO G., LIPPI A., 1991 - Specie vegetali igrofile delle zone dulciacquicole della Toscana pianiziale: aspetti floristici e bioecologici. Pacini, Pisa.

INDIRIZZO DELL'AUTORE: Dipartimento di Scienze Botaniche
Via Luca Ghini, 5
56100 PISA - ITALY