

FRANCESCO CORBETTA
ANNA GARGAGLIONE
GIANFRANCO PIRONE
Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi, L'Aquila

Il riso: caratteri tassonomici, morfologici, ecologici ed agronomici; la risaia come ecosistema



Anno LII - N. 2

4

La posizione tassonomica

Il riso (*Oryza sativa* L.), appartiene alla tribù delle *Oryzaceae*, una delle dodici nelle quali vengono ripartite le numerosissime specie (circa 8000!) della vastissima famiglia delle *Graminaceae*.



Fig. 1 – Pannocchie di riso.

Più in particolare, il genere *Oryza*, che comprende una trentina di specie a distribuzione pantropicale, è, da molti Autori, smembrato in 4 sezioni: *Euoryza* (cui appartiene appunto *Oryza sativa*), *Padia*, *Sclorophyllum* e *Rhynchoryza*.

Le diverse migliaia di *cultivars* attualmente conosciute di riso vanno collocate in una delle 3 sottospecie in cui *Oryza sativa* viene generalmente divisa:

- *japonica* (regioni della Cina, della Corea, del Giappone e di qualche altra area subtropicale);
- *indica* (propria dell'India e di altri Paesi della fascia tropicale asiatica);
- *javanica* (sud-est asiatico).

La grande maggioranza delle coltivazioni europee è costituita da forme appartenenti alla sottospecie *japonica*, con cariosside corta, ma, energicamente sospinte dal favore del mercato, vengono coltivate, su estensioni sempre maggiori, anche alcune forme della meno robusta sottospecie *indica*, a cariossidi lunghe e sottili, mentre la sottospecie *javanica* non ha avuto successo, né agronomico né commerciale, ed è limitata al sud-est asiatico.

Le numerosissime razze appartenenti alle sottospecie citate si differenziano per molti caratteri.

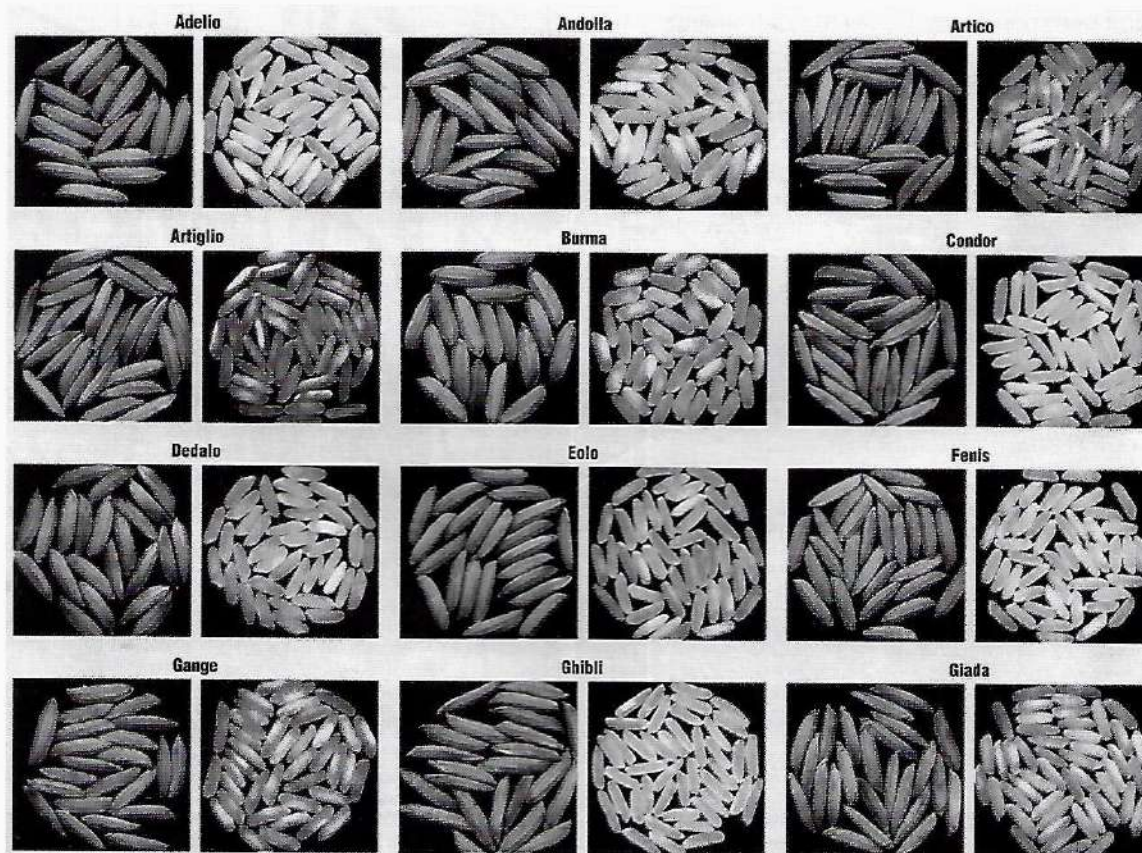


Fig. 2 – Alcune *cultivars* di riso a cariosside lunga e affusolata "indica".

Ad esempio, è tipica la maggiore produttività, la duttilità colturale e la forma grossolanamente subsferica della cariosside delle *cultivars* del ceppo giapponese, in confronto alla minore capacità produttiva ed alla forma allungata delle cariossidi delle forme del ceppo indiano. Un'ampia variabilità si osserva pure, nell'ambito della specie, in merito ai seguenti caratteri:

- lunghezza del ciclo vegetativo,
- tolleranza per le acque salmastre,
- ambiente (varietà da acqua profonda o varietà da acque poco profonde o addirittura da coltura asciutta),
- epoca di maturazione,
- tipo di cariosside (varietà comuni e varietà agglutinanti).

In Italia, sui 120-150 genotipi iscritti nel Registro nazionale delle varietà, i primi dieci superano, per ampiezza della superficie colturale, il 50% di quella totale, mentre i primi venti occupano il 98 % delle risaie. Si coltivano soprattutto le *cv.* tradizionali; tra queste, il Balilla ha 78 anni, il Vialone 74, il Carnaroli, l'Arborio ed il Volano circa 50, il Baldo, il Roma ed il S. Andrea più di 35; tra le più recenti, il famoso riso nero "Venere", che tanti equivoci e dubbi solleva in chi lo vede e/o lo consuma la prima volta, confondendolo con i vecchi "wild rice" che però non erano *Oryza* ma graminacee del genere *Zizania*.

La parola "riso" deriverebbe da "arisi" di lingua Tamie dell'India meridionale. In quelle regioni ogni atto della vita viene celebrato con il riso; ai neonati viene somministrato riso in polvere per pro-



Fig. 3 – Una iconografia della dea Annapurna.

piziare una vita serena e felice; esso viene offerto ai santoni, ai mendicanti, agli ospiti; viene sparso in abbondanza nei templi indù. La dea dell'abbondanza, Annapurna (Fig. 3), è raffigurata come una bellissima creatura accovacciata su di un fiore di loto: in una mano regge un vassoio d'oro colmo di riso e nell'altra un cucchiaio, pure d'oro, con cui nutre il dio Siva, mascherato da mendicante. Numerosissimi sono, in India, i riti e le leggende che vedono come protagonista il riso.

Morfologia

Il riso è, originariamente, una tipica specie di palude e rientra quindi nella categoria ecologica delle elofite (e, in qualche caso, anche delle idrofite radicanti), ancorchè nella sua filogenesi si siano differenziati genotipi capaci di svolgere il loro intero ciclo in terreno anche non sommerso, con il solo contributo di elevate precipitazioni atmosferiche come quelle legate ai climi monsonici.

È una pianta a culmi fistolosi con abbondante parenchima aerifero, che si riscontra anche nell'appa-

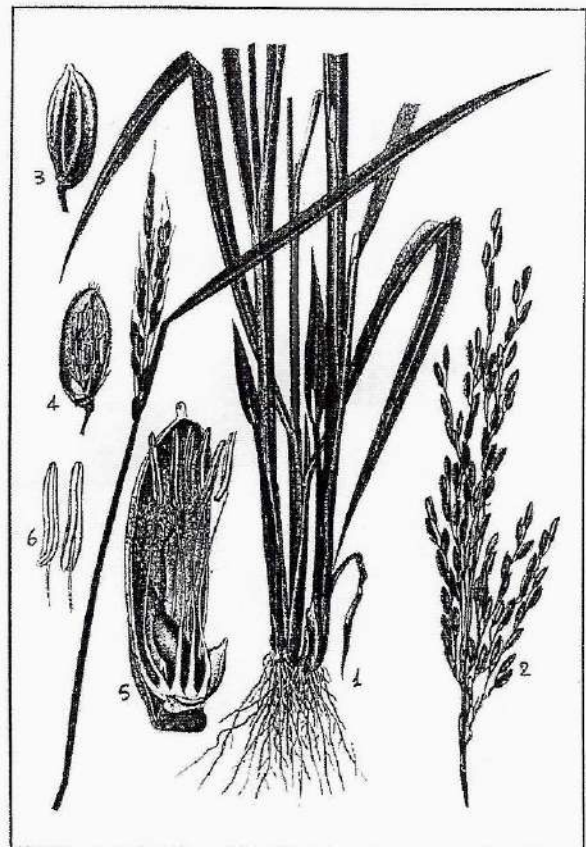


Fig. 4 – Tavola illustrativa dei principali caratteri di *Oryza sativa*. 1: porzione basale della pianta con i culmi, le foglie e le radici; 2: pannocchia in frutto; 3: cariosside avvolta dalle glume; 4: spighetta uniflora; 5: spighetta ingrandita, con stami e pistillo; 6: stami.

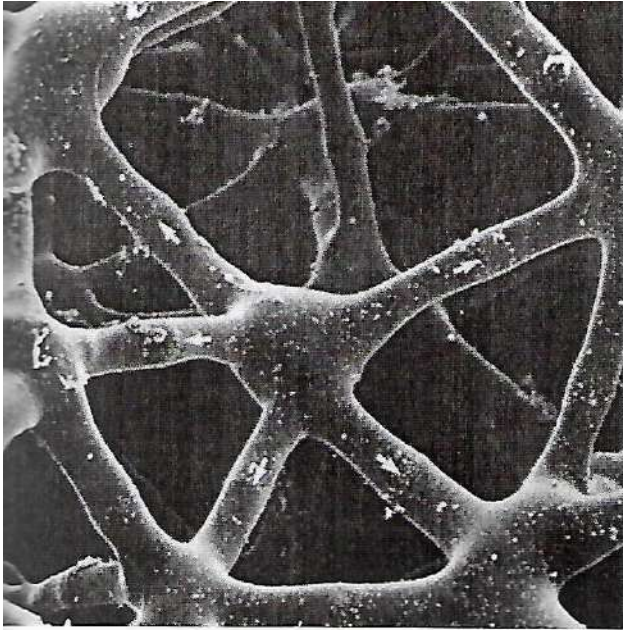


Fig. 5 – Parenchima aerifero del midollo di un giunco visto al microscopio a scansione (da C. Longo, *Biologia Vegetale*, 1986, UTET, Torino).

rato radicale, fibroso e fascicolato. È proprio grazie a questo parenchima che è consentito il ricambio gassoso alle radici ed alla porzione più bassa del culmo, immersi nell'acqua per quasi tutta la vita della pianta.

Alla comparsa della 4^a-5^a foglia si accompagna l'inizio dell'accestimento, ossia la formazione e lo

Il riso: caratteri tassonomici, morfologici, ecologici

sviluppo di due-tre o più culmi secondari, che fanno assumere alla pianta l'habitus cespitoso; nelle varietà coltivate in Europa la pianta raggiunge, mediamente, un'altezza di 80-120 cm, ma le varietà coltivate nei climi monsonici possono raggiungere anche i 3-4 m (o più) in modo che le infiorescenze sporgano sempre dal livello dell'acqua nei campi inondata.

Le foglie sono parallelinervie, lineari, piane, scabre, perché a epidermidi fortemente silicizzate, su ambedue le pagine della lamina e su quella esterna della guaina per peli corti e duri rivolti verso l'apice della foglia; la ligula e le auricole sono pelose.

L'infiorescenza, apicale, è una pannocchia ramosa a spighe bisessuali (o, meglio, eterosporofilliche), monoflore. Le glume sono piccole, lesiniformi, assai più piccole delle glumette che sono scabre, cartacee, navicolari, aderenti alla cariosside: quella inferiore (lemma) 5-nervia, aristata o mutica, quella superiore (palea), 3-nervia, mutica. Gli stami sono riuniti in due verticilli di tre elementi ciascuno; l'ovario, monocarpellare e uniovulare, è fornito di stilo bifido con stimma piumoso.

Il frutto, secco, indeiscente, (Fig. 6) è una cariosside alla quale, a differenza del frumento e della segale, rimangono strettamente aderenti le glumette anche dopo la trebbiatura (*riso greggio*, *vestito*, o

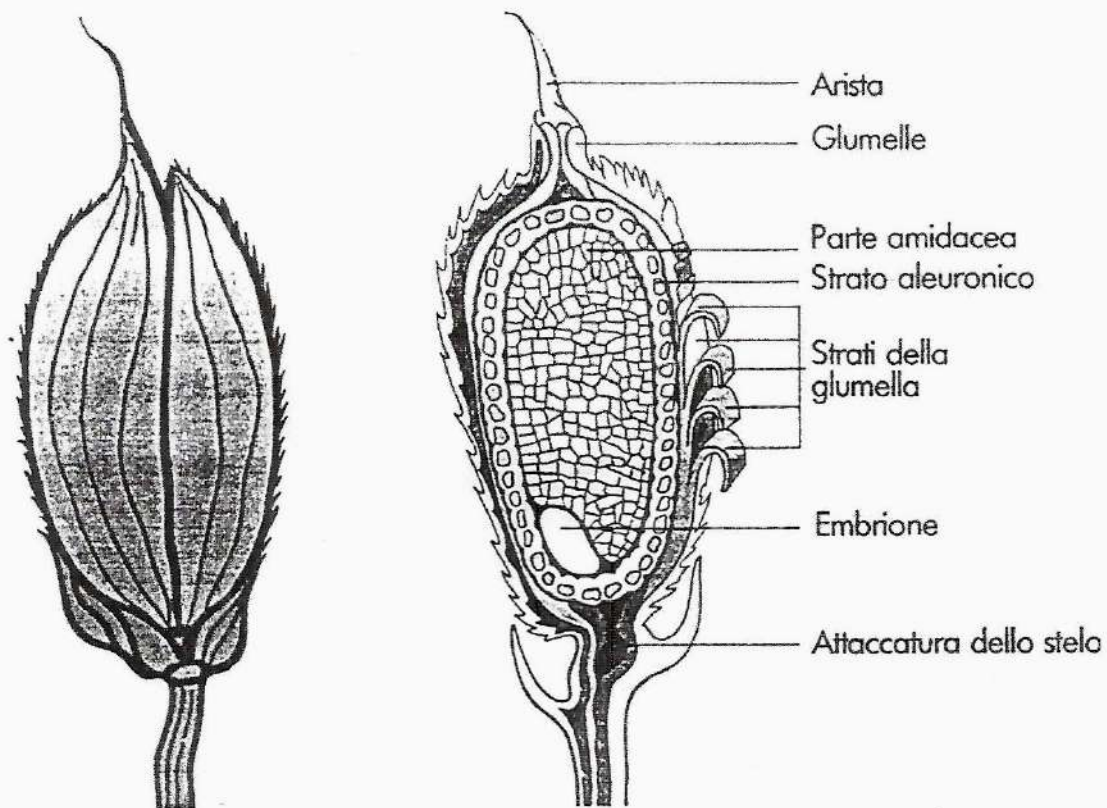


Fig. 6 – Cariosside completamente avvolta dalle glumette e, a destra, in sezione.

risone). Le glumette, dopo il trattamento di sbramatura, con cui si ottiene il *riso sbramato* o *svestito*, danno luogo alla cosiddetta "lolla". Questa, ingiustamente e stoltamente demonizzata alcuni anni orsono e considerata addirittura come "rifiuto speciale" (con costi elevatissimi di smaltimento), viene ora vantaggiosamente usata in impianti termici, come coibente e come terriccio organico (e viene pertanto anche attivamente esportata) in floricoltura, specialmente nei Paesi Bassi. La "pula" è invece costituita dagli strati esterni della cariosside (pericarpo) e dall'embrione rimossi dopo il trattamento di sbiancatura, da cui si ottiene il *riso pilato* o *bianco mercantile*, che verrà successivamente (eventualmente) oleato (*riso camolino*) o reso brillante e lucido con glucosio e talco (*riso brillato*). La pula costituisce un ottimo mangime ma attenzione a che non sia contaminata dalle spicole silicee della lolla che, nei pulcini, può essere (ed è stata) causa di gravi morie.

Il riso sbramato, a causa dei trattamenti cui è sottoposto, perde circa il 15% di proteine, quasi il 50% delle sostanze minerali, l'85% circa dei grassi, il 58-60% del fosforo organico e la totalità delle vitamine. Alla fine del trattamento, il riso brillato è costituito, per l'80% circa, da amido, per il 10% da acqua, il 6% da proteine ed il rimanente da grassi, ceneri e cellulosa.

La perdita delle vitamine è particolarmente pre-

giudiziale dal punto di vista biologico, poiché la carenza di vitamina B1 (che invece è presente nel riso semplicemente sbramato, dove vi sono anche le vitamine B2, B6, PP, ecc.), è stata responsabile, soprattutto nel passato, del beri-beri nelle regioni dove il riso bianco costituiva il principale alimento umano e, talvolta, quasi esclusivo. Verso la fine dell'800, Eichman, medico delle prigioni di Giava, si accorse che i polli allevati all'interno del carcere (e nutriti esclusivamente con gli scarti della mensa, e cioè riso pilato bollito) manifestavano la stessa patologia dei carcerati, mentre quelli allevati all'esterno (e nutriti anche con risone) non ne soffrivano affatto. Da questa osservazione scaturì la scoperta della vitamina B1 e delle cause del micidiale beri-beri, cioè di quella sindrome polinevritica causata proprio da carenza di vitamina B1.

Dal punto di vista dietetico, un cenno merita l'attuale disponibilità, sul mercato, della pasta di riso: di per sé l'assenza di glutine non è un pregio, ma risulta molto utile a persone affette dal morbo celiaco.

Origine

Il problema dell'area di origine del riso è legato a quello dell'inizio e della diffusione dell'agricoltura nel mondo. Il passaggio dalla raccolta e dal-

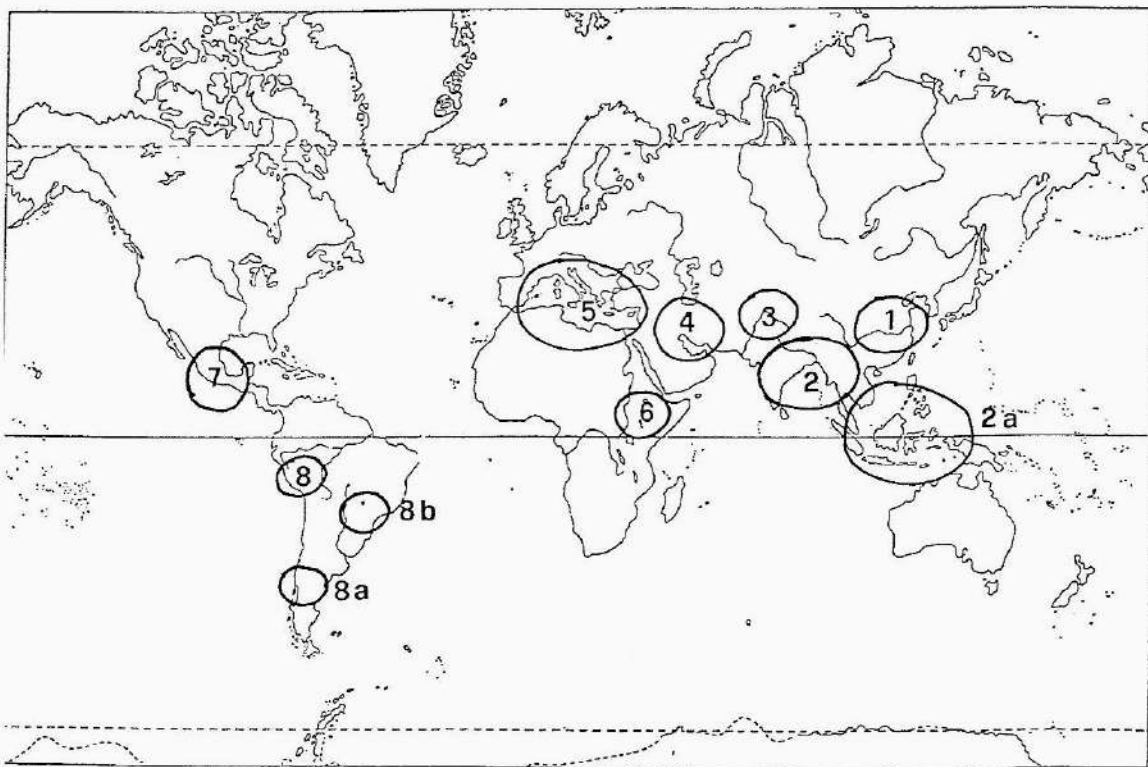


Fig. 7 - I centri di origine delle principali piante coltivate secondo N.I. Vavilov (da R.E. Scossiroli, 1984).

la caccia alla coltivazione ed allevamento, come probabile conseguenza di fattori demografici e culturali, viene collocato intorno a 11.000-10.000 anni fa e, per quanto riguarda il "Vecchio mondo", nella famosa "Mezzaluna fertile": più o meno l'odierno, martoriato Iraq. A tale proposito, sono stati identificati dei "centri di origine" delle diverse piante entrate nella coltivazione e dei diversi animali entrati nell'allevamento, diversificati nelle varie parti del globo e coincidenti con le aree più popolate.

Già nel 1855 De Candolle aveva riconosciuto 3 centri di origine delle principali piante oggi coltivate: la Cina, l'Asia sud-occidentale e l'America intertropicale.

Vavilov, nel 1926, sulla base delle sue esplorazioni botaniche, identificava 11 centri di origine delle principali piante coltivate, situate nelle regioni tropicali e subtropicali del mondo, dove si riscontrava la più ampia variabilità per le specie ora coltivate.

Harlan, nel 1971, distingue tra "centri" e "centri impropri". Identifica 3 centri di origine dell'addomesticamento e coltivazione, di estensione limitata (Vicino Oriente, Cina e America Centrale) e 3 centri impropri (Africa Tropicale, Sudest

asiatico, America Meridionale), dove la presenza della specie (o di più specie) selvatica copre un'area tanto vasta che non è possibile localizzare un vero e proprio centro di addomesticamento e di successiva diffusione. Nei centri impropri, quindi, l'addomesticamento si è realizzato indipendentemente, anche in più siti molto distanti tra loro, e può essersi ripetuto per la stessa specie in zone geografiche diverse nell'ambito dell'area di distribuzione.

In questo contesto, l'area di origine del riso viene collocata nel "centro improprio" delle regioni asiatiche sud-orientali, tra l'India, l'Indocina e la Cina, dove l'agricoltura compare, tra le popolazioni sedentarie di cacciatori-pescatori-raccoglitori, intorno ai 7.000-6.000 anni fa e in cui le prime specie di cereali coltivate furono *Setaria*, *Panicum* e, appunto, *Oryza*.

Sull'origine del riso è stato scritto molto; *Oryza sativa* non esiste allo stato spontaneo, ma deriverebbe, secondo alcuni Autori, dall'incrocio tra una specie del genere *Leersia* (tassonomicamente molto vicina al genere *Oryza*) ed un altro ipotetico genitore.

Secondo qualche altro Autore, il progenitore spontaneo di *Oryza sativa* sarebbe invece *Oryza rufi-*

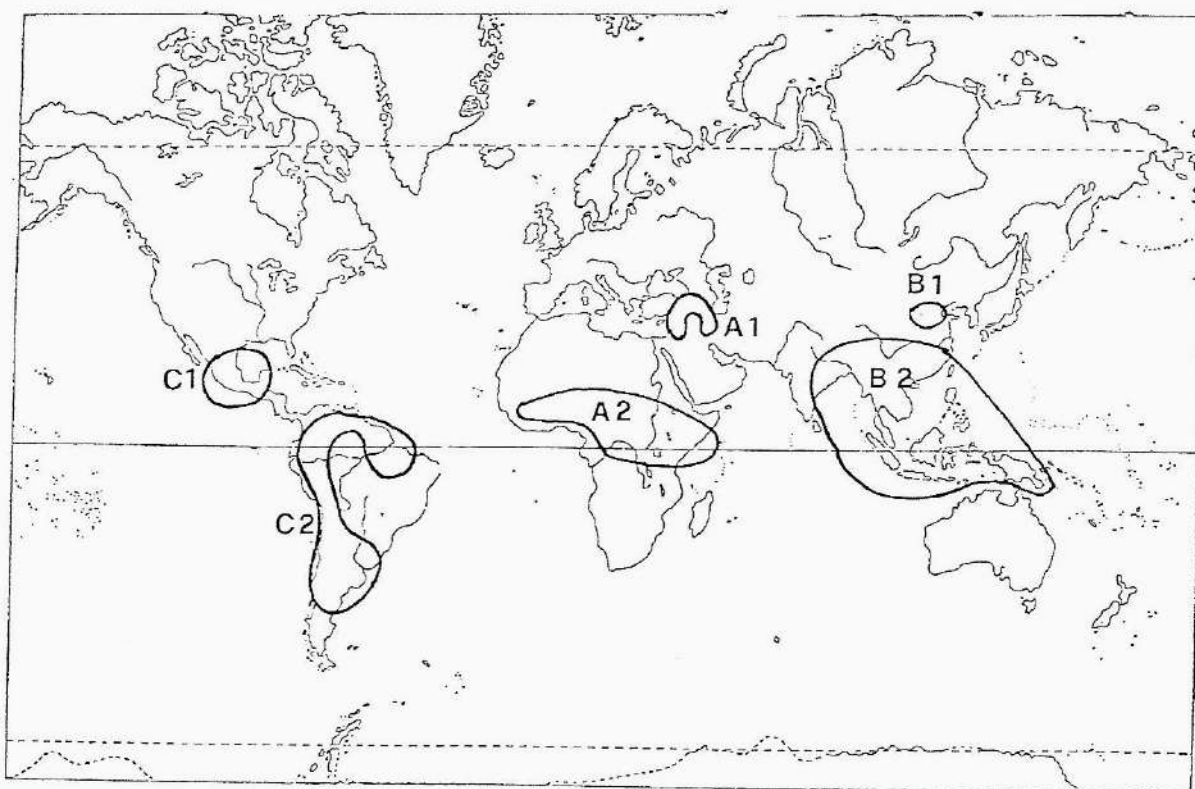


Fig. 8 – Centri e centri impropri di origine dell'attività agricola e dell'allevamento secondo Harlan. A1: centro del Vicino Oriente; A2: centro improprio africano; B1: centro della Cina settentrionale; B2: centro improprio del Sud-Est Asiatico e del Pacifico meridionale; C1: centro dell'America centrale; C2: centro improprio dell'America meridionale (da Scossiroli, 1984).

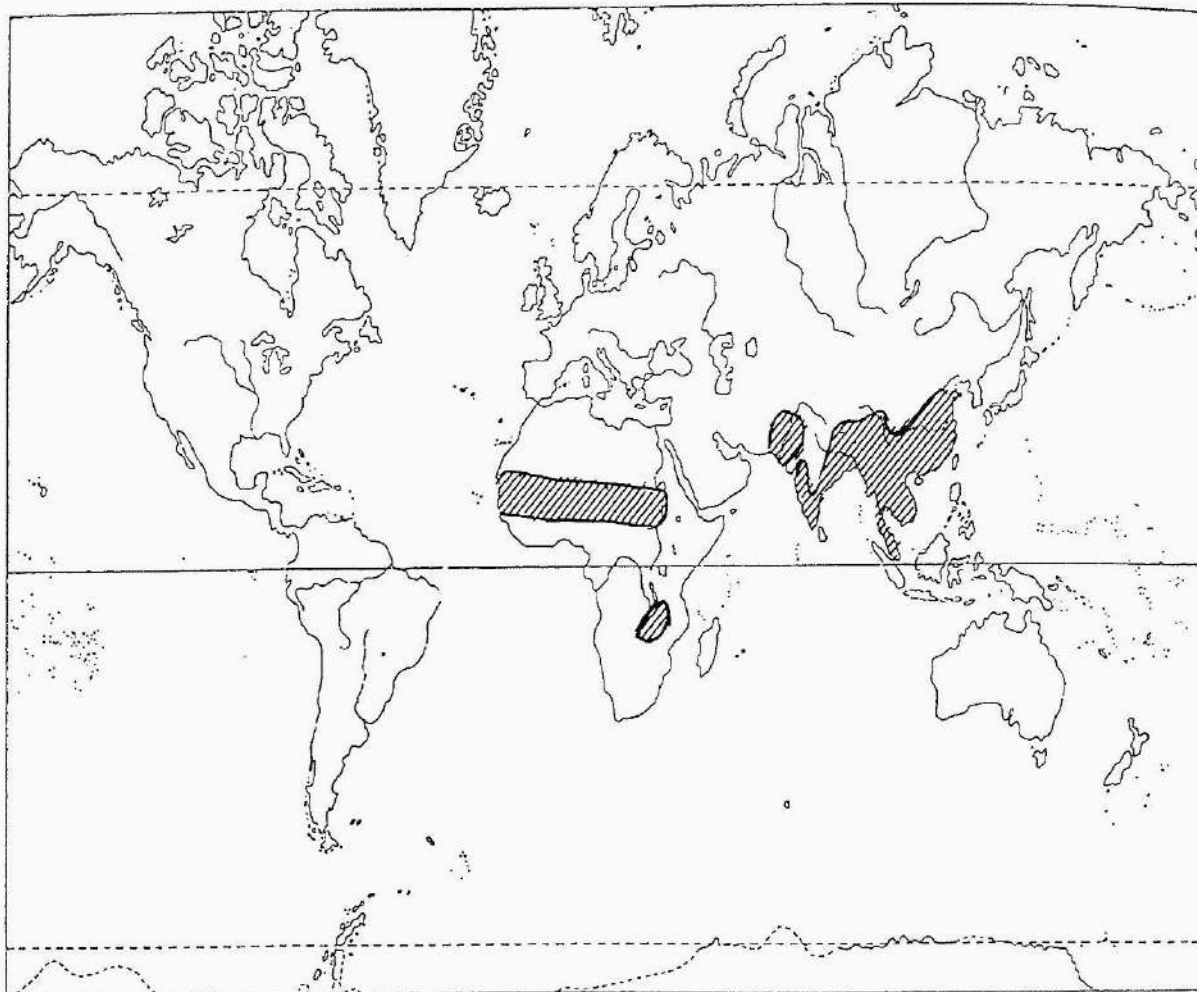


Fig. 9 – Distribuzione delle specie selvatiche dalle quali è derivato il riso: *Oryza rufipogon*, da cui è derivato *Oryza sativa*, in Asia, e *Oryza barthii*, da cui è derivato *Oryza glaberrima*, in Africa (da Scossiroli, 1984).

pogon, sempre dell'area indo-cinese.

Il centro di origine di un'altra specie di riso (il riso africano) è l'Africa sahariana, di cui è originaria la specie selvatica *Oryza barthii*, dalla quale sarebbe derivata la specie coltivata *Oryza glaberrima*. Nell'area sahariana la coltivazione di piante indigene come il sorgo (*Sorghum bicolor*), il miglio (*Panicum miliaceum*) ed il riso (*Oryza glaberrima*), inizia attorno a 10.000-8.000 anni fa, quando certamente il territorio era interessato da precipitazioni di tipo monsonico e, quindi, da un clima ben più umido dell'attuale, come del resto testimoniano le celebri incisioni rupestri che raffigurano animali tipici della savana come giraffe, antilopi, zebre.

Entrambe le specie deriverebbero da un'unica specie ancestrale (*Oryza perennis* Moench) presente in Asia, Africa e America meridionale, con centri di differenziazione rispettivamente nel Sud-Est asiatico e nell'Africa centro-occidentale.

Zone di coltivazione

Dall'Estremo Oriente il riso si è diffuso, nel tempo, sempre più verso occidente. È accertato che, nel IV secolo a.C., era coltivato nella regione tra il Tigri e l'Eufrate, quella appena sopra citata come "Mezzaluna fertile". La civiltà greca seppe dell'esistenza del riso ma non ne praticò la coltura. Nelle regioni dell'Asia occidentale (Siria), e di qui, più tardi, in Egitto, esso comparve assai dopo, verso il primo secolo dell'Era cristiana. I romani lo hanno conosciuto come pianta esotica e forse, in qualche occasione, ne avranno consumato le cariossidi, sicuramente importate.

Per quello che riguarda il suo arrivo in Europa, la coltivazione del riso fu introdotta in Spagna, dagli Arabi, nel VI secolo o, secondo altri Autori, nel VIII o IX secolo; fu poi impiantato nella Camargue, in Francia, nel IX secolo.

In Italia (Sicilia ed altre zone dell'Italia meridionale)

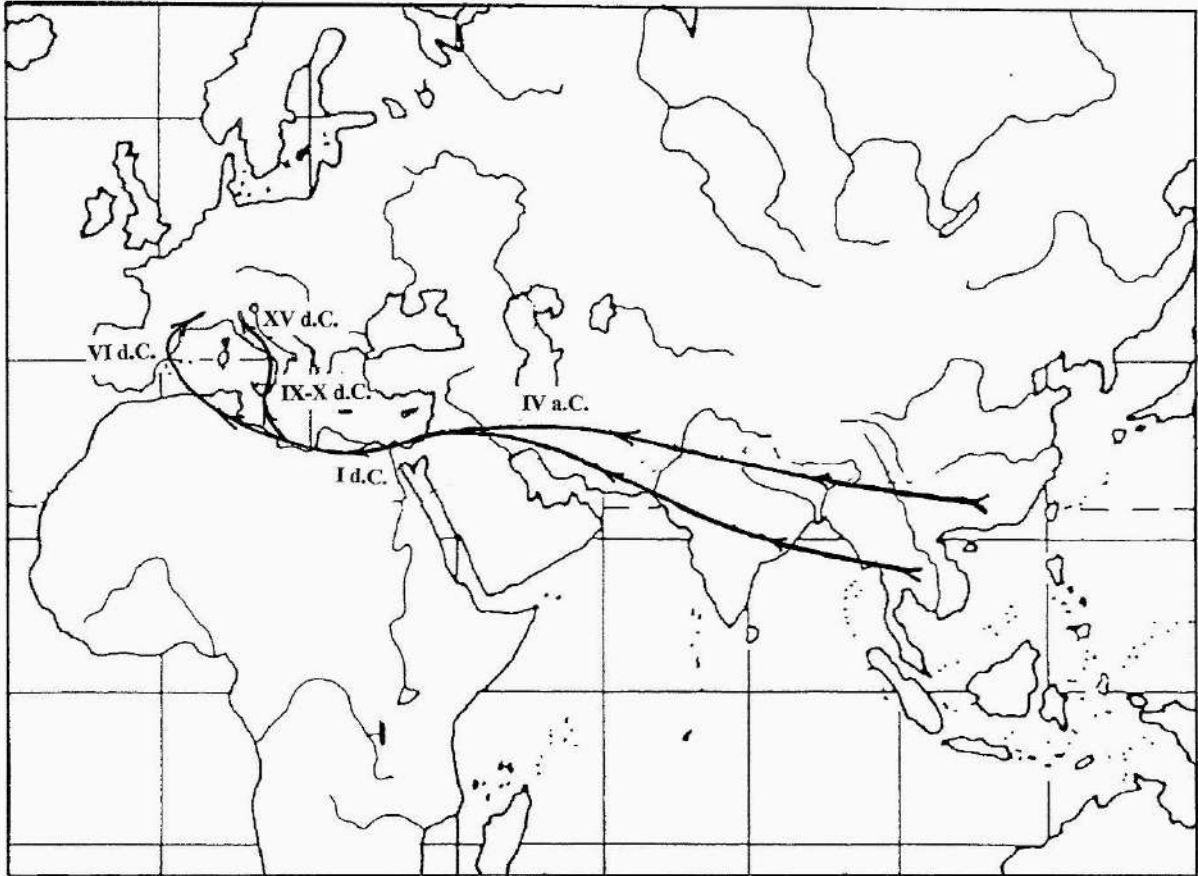


Fig. 10 – Schema della diffusione del riso dall'Estremo Oriente all'Europa.



Fig. 11 – Le principali aree di coltivazione del riso nel mondo.

la sua comparsa va datata intorno al IX-X secolo. Nell'Italia centro-settentrionale la sua diffusione è più recente: gli Aragonesi l'avrebbero portata in Campania nel secolo XV; da qui sarebbe passata in Toscana e, da ultimo, nella valle padana.

Secondo tra i cereali in ordine di importanza mondiale (il primo è, intuitivamente, il frumento), il riso viene oggi coltivato su circa 150 milioni di ettari, con una produzione di oltre 590 milioni di tonnellate di risone. Superficie, produzione e consumi sono concentrati, per oltre il 90%, in Asia.

I più grandi produttori (e consumatori) di riso nel mondo sono la Cina e l'India; in Asia si coltiva anche nel Bangla-Desh, Nepal, Paesi dell'ex Indocina, Indonesia, Filippine, Giappone.

Nel Vicino Oriente si coltiva in Iraq, Iran, nelle Repubbliche centro-asiatiche dell'ex Unione Sovietica.

Tra i Paesi non asiatici ricordiamo il Madagascar, l'Africa occidentale (Nigeria, Sierra Leone, Guinea, Senegal), l'Egitto. In America si coltiva negli Stati Uniti (Luisiana, Texas, California, Arkansas), Brasile, Colombia, Messico e, agli antipodi, in Australia.

Oggi i principali centri di coltivazione del riso in Europa sono rappresentati dalla valle del Po in Italia, dalla Camargue in Francia, da alcune regioni della Spagna, Ungheria, Bulgaria ed ex Unione Sovietica.

In Italia, oltre alle porzioni pianiziarie delle province di Vercelli, Biella, Novara, Alessandria e Pavia, il riso è coltivato anche nella parte meridionale della provincia di Milano, nella bassa reggiana, modenese e bolognese, nel Mantovano, nella bassa veronese, nel Polesine e nel Ferrarese (molte di queste colture sono le sole al mondo praticate a nord del 45° parallelo). Di dimensioni ridotte sono le coltivazioni tra Siena e Grosseto, lungo la valle dell'Ombrone e verso la foce del Candelaro e del Cervaro in provincia di Foggia. Molto pregiate, soprattutto per la produzione di sementi elette, sono le coltivazioni nel Golfo di Oristano, alimentate dalle copiose acque derivate dall'importantissimo bacino artificiale del Tirso (il Lago Omodeo, dal nome del suo progettista).

Nella prima metà dell'ottocento il riso veniva coltivato anche in Abruzzo, nelle valli del Sangro e del Trigno (Fossacesia, Casoli, Gessopalena, Fresagrandinaria, Tuffillo, Dogliola e altre località), come messo in evidenza in una tesi di laurea dell'Università dell'Aquila, corso di laurea in Scienze Biologiche (LUFANO, 1996). La coltivazione del riso in Abruzzo diede origine (come si desume da vari documenti dell'epoca) a varie controversie e disposizioni delle autorità competenti tese a limitarne la coltivazione enfatizzando le patologie ad essa legate, in modo particolare la malaria, anche



Fig. 12 – Principali aree risicole in Italia.

se la correlazione tra coltivazione del riso e questa patologia non ha fondamento.

A tale proposito, la storia del riso in Italia è quanto mai avvincente. Accusato di essere colpevole della diffusione della malaria, esaltato come pianta bonificatrice di paludi e redentrice di terreni salmastri oppure strappati al mare, ha conosciuto ampie variazioni della superficie coltivata, attraversando forti crisi causate soprattutto dalla comparsa della fitopatia del cosiddetto "brusone", sostenuta da un fungo, *Pyricularia oryzae*, alla fine dell'800.

L'habitat della coltura del riso

Dal punto di vista culturale, la principale caratteristica del riso è l'esigenza di una copiosissima disponibilità idrica durante il periodo vegetativo. Quindi, esso viene coltivato in appezzamenti che vengono sommersi con uno spessore variabile di acqua a seconda dello stadio vegetativo della pianta. L'acqua, che non è stagnante, ma in continuo seppur leggero movimento, assolve non solo alla funzione di rifornimento idrico, ma anche a quella di termo-regolazione, ossia fa da volano delle escursioni termiche giornaliere.

Non è, quindi, un caso che il riso sia una coltura originaria e tipica dei Paesi caldo-umidi il



Fig. 13 – Rotoballe.

cui territorio ricade nel gruppo dei climi megatermici umidi (tropicale caldo umido, monsonico, ecc.), perchè richiede temperature sensibilmente più elevate e senza marcate escursioni termiche diurne che non gli altri cereali come il frumento e la segale. La germinazione, infatti, non può avvenire a temperature inferiori ai 12°C (optimum tra i 18 ed i 20°C); per la fioritura è necessaria una temperatura che non si discosti di molto dai 22-23°C, mentre, per la maturazione, sono sufficienti 19-20°C.

Tali condizioni termiche, nei nostri ambienti, si realizzano esclusivamente durante la stagione estiva e l'acqua con cui vengono sommerse le risaie ha anche la funzione di regolarizzare, appunto, l'andamento termico dell'ambiente.

Dal punto di vista pedologico il riso manifesta una notevole capacità di adattamento. Infatti trova condizioni idonee in terreni sciolti o compatti, poveri di sostanza organica, torbosi, come quelli di molti terreni di recente bonifica nel ferrarese, fortemente acidi, salmastri; tuttavia trova il suo optimum sui terreni ben provvisti di carbonato di calcio, i quali possano venire sommersi e asciugati in un breve periodo di tempo. Notevole è l'esigenza in fatto di silice.

Scarsa importanza culturale, ma elevatissima culturale e paesaggistica, rivestono le varietà di riso coltivate in terreni montani e asciutti delle Filippine e di Giava.

Alcune riflessioni storiche sulle tecniche: dalla risaia stabile al trapianto e al diserbo chimico selettivo

Dagli inizi della coltivazione in Val Padana sino ai primi anni del '900 il riso veniva coltivato esclusivamente nelle cosiddette risaie stabili su terreni già naturalmente ricchi d'acqua, quasi paludosi, di difficile lavorazione e possibile solo all'inizio della stagione agricola quando la falda si abbassava utilizzando anche, per l'aratura, buoi di piccola taglia e di mantello rossiccio (i cosiddetti "reggiani") a scapito dei grandi buoi bianchi – di razza romagnola – che sprofondavano nel terreno fangoso.

La semina era praticata a spaglio, a mano, in aprile e la indispensabile monda era fatta esclusivamente a mano. Anche la mietitura era fatta esclusivamente a mano. Le sommità delle piante di riso, pazientemente recise a mano con la tagliante falce messoria (l'"amsura"), erano legate in covoni e questi ammucchiati in attesa del carro a cavalli per il trasporto in cascina dove i covoni venivano trebbiati e il risone opportunamente essiccato o al sole, nelle vaste aie, o in ingegnose apparecchiature (gli essiccatoi) ad aria calda prodotta da una caldaia alimentata a carbone o a grossi pezzi di legno di scarso pregio (e solo ultimamente a gasolio).



Fig. 14 – Estirpazione del riso, dai vivai.

Dopo la mietitura la risaia era lasciata a se stessa per il resto dell'autunno e per il gelido inverno ma nei primi tempi dopo la mietitura il trepestio degli uomini e dei cavalli e l'andirivieni dei carri dalle enormi ruote (i "trabucchi") determinavano la formazione di una infinità di piccole pozzanghere nelle quali si rifugiava tutta una miriade della ricca, ricchissima fauna della risaia stabile. Non solo una infinità di invertebrati ma anche pesci, rane e tritoni in attesa, questi ultimi due, del letargo invernale.

Tra i pesci pullulavano per naturale presenza – e non perché intenzionalmente immessi come nel caso della carpicoltura – ancora le piccole carpe, le tinche e, particolarmente vistosi per le loro iridescenti e variopinte livree, amaro frutto della scoperta dell'America, i persici sole (*Lepomis gibbosus*) detti dialettalmente, almeno in Lomellina, "rascón" ("lisconi") per l'accentuato sviluppo della pinna dorsale.

Questo ambiente era il paradiso di numerosi uccelli giustamente preoccupati di accumulare riserve in vista del crudo inverno e – segnatamente – dei guizzanti beccaccini.

Poi arrivava l'inverno e calava un gelido sudario su questo mondo sino a poco prima pullulante di vita.

Nei primi anni del '900 un agronomo, poi diventato giustamente famoso, e addirittura Senatore del Regno, il Novelli, inventò una tecnica che si sareb-

be rivelata rivoluzionaria: il trapianto. In che cosa consisteva? Nella coltivazione, in un primo tempo, del riso, seminato assai fitto, in vivaio. Intanto in altri campi si completava un primo raccolto o di fieno maggengo o di frumento. Non appena questi raccolti erano ultimati si procedeva al trapianto, appunto, del riso (che intanto aveva raggiunto la taglia di 30-40 cm) nei campi opportunamente inondati.

Questa innovativa invenzione veniva a permettere quindi – nei terreni migliori – due raccolti all'anno (anziché uno solo, come nel caso delle risaie stabili) con benefici economici che è facile immaginare.

Il trapianto veniva effettuato dalle solite mondine o anche da squadre di autentici specialisti, uomini questa volta: i "trapiantini".

Ma l'aurea stagione dei doppi raccolti non era destinata a durare molto. Solo una cinquantina di anni. Si susseguirono le due rovinose guerre mondiali. Vennero gli anni '50 e, con essi, il *boom* economico. Il costo della manodopera non compensava più il reddito del doppio raccolto e allora addio trapianto.

Queste risaie alternate non possedevano più, intuitivamente, la ricchezza biologica della risaia stabile ma erano comunque ecologicamente più che accettabili.

Ma venne il giorno in cui anche la monda manuale raggiunse costi troppo elevati ed allora cominciò



Fig. 15 – Una risaia. Sullo sfondo il M. Rosa.

l'era del diserbo chimico operato con diserbanti selettivi. I primi anni di questa era furono, ecologicamente parlando, veramente tragici. I diserbanti di prima formulazione erano sì efficaci ma anche assai tossici nei confronti degli invertebrati e, presumiamo, dei giovani girini di rana. Il crollo di questa base trofica fu rovinosa nei confronti dei vertici della piramide alimentare. Niente invertebrati? Niente rane! Niente rane? Niente bisce, niente garzette, niente aironi.

Le primavere, allora, per dirla con Rachel Carson, furono veramente (e lugubramente) silenziose. Ma la stessa industria chimica fu sensibile al problema. Le formulazioni furono via via meno tossiche e il grande ecosistema, lentamente, riprese a funzionare alla perfezione. Ma non solo. Non solo infatti si ricostituirono le popolazioni di rane e bisce ma, tra gli uccelli, comparvero presenze nuove, come, ad esempio, gli elegantissimi cavalieri d'Italia o addirittura le cicogne.

Questa situazione – sostanzialmente felice, con buona pace e degli agricoltori e degli ambientalisti – si protrasse sino, praticamente, alla fine del secolo scorso.

Ora è sorto un nuovo problema. La tecnica attuale di lotta contro il temibile “riso crodo” prevede una prima fase di sommersione per facilitare la germinazione in vista di un successivo trattamento erbicida. Ma le rane, ovviamente, non lo possono sapere e, spinte dall'irrefrenabile impulso della procreazione dopo la terribile fase del letargo in-

vernale, si affrettano a deporre le uova. Senonché, per migliorare l'efficacia del diserbo nei confronti del crodo, gli agricoltori prosciugano improvvisamente la risaia e per i girini (ancora in fase di vita acquatica) è una ecatombe! Occorrerà provvedere con interventi legislativi adatti e repressivi nei confronti di queste attuali tecniche, così rovinose, e di incentivazione di tecniche che lo siano meno.

È facilmente prevedibile che la forte rarefazione delle rane porterà a gravi contraccolpi nei confronti degli uccelli acquatici stanziali (come gli aironi cenerini) per cui alcune associazioni ambientaliste particolarmente sensibili e preveggenti si stanno apprestando ad allestire specchi d'acqua (con immissione di pesci di scarso pregio) e carnai – con scarti di macelleria – per venire incontro alla inevitabile crisi alimentare dei grandi e così leggiadri Ardeidi.

Il problema “paglia”

Tramontata – da decenni, ormai – la mietitura manuale sul campo (e successiva trebbiatura, a macchina, in azienda) ora il riso viene mietuto e trebbiato contemporaneamente da mastodontiche macchine cingolate. Il “risone” finisce su appositi carri che lo trasportano poi in azienda per un ulteriore essiccamento, ormai non più al sole, nelle romantiche aie, ma negli essiccatoi.

E la paglia? La paglia (che rappresenta circa il 70-80 % della produzione) finisce malinconicamente

al suolo. Un tempo (ma ora sempre di meno) veniva adoperata, al 90% della produzione, per fornire lettiera al bestiame, sia da latte che da lavoro, dell'azienda e ne assorbiva le deiezioni sia liquide che solide, trasformandosi così nel letame tanto utile nei campi non solo per la concimazione ma anche come miglioratore della struttura del terreno, sia che lo stesso sia troppo sciolto che troppo compatto.

Ma il copioso apporto di sostanza organica cellulosa del letame apporta anche altri benefici. Antichi studi ecofisiologici di uno di noi (peraltro rimasti inediti) ci avevano permesso di notare che il contenuto di anidride carbonica nell'aria di una risaia era di gran lunga superiore a quello di un campo a coltura asciutta. Ecco: proprio questa osservazione ci permette di capire perché la produzione di granella per unità di superficie, nel riso, è tanto largamente superiore (e non solo, quindi, per motivi genetici) a quella di cereali della stessa taglia da secco (come il frumento e l'orzo): anche il triplo.

E ora, della paglia, cosa si fa? Talora – anche perché le norme in materia sono quanto mai farraginose e incoerenti – viene bruciata sul campo giacché il divieto si riferisce (ma inopportuno) solo agli argini e alle rive. Ora se è vero – come è vero – che l'abbruciamento della paglia comporta senz'altro utili risvolti di tipo fitosanitario (con la eliminazione pressoché totale di tutte le spore dei funghi parassiti) è vero anche che da un punto di vista ecologico globale è una vera jattura con la distruzione, pressoché completa, dei ranocchi in attesa di rifugiarsi nel terreno per il letargo invernale; dei tritoni; delle bisce d'acqua; di una infinità di invertebrati. Quindi, sostanzialmente, un bi-

lancio assai negativo dal punto di vista della tanto conclamata biodiversità.

Per fortuna ci viene incontro, stranamente, il "mercato", la convenienza economica, che non sempre è antitetica con la convenienza ecologica. Infatti, quantitativi sempre più consistenti di paglia di riso vengono assorbiti dall'industria della carta e anche come biomasse energetiche per il funzionamento di riserie e altri opifici del settore. Quantitativi assai minori vengono utilizzati ancora come lettiera; in floricoltura e per la coltivazione artificiale dei funghi.

La risaia come ecosistema

La risaia non rappresenta un ambiente colturale qualsiasi, ma, piuttosto, un ecosistema, che, pur se artificiale, è di grande interesse naturalistico: infatti si trova a vicariare ambienti umidi che, per la scarsa profondità delle acque, sono stati facilmente e totalmente bonificati, come nel caso dei magnocariceti e di altri ambienti palustri dominati dalle elofite.

Il funzionamento di tale ecosistema dipende in grande misura dall'immissione di nutrienti e di energia sussidiaria mediante le particolari tecniche colturali, l'irrigazione, le concimazioni, i trattamenti fitosanitari, ecc. Come ambiente di studio, poi, la risaia rappresenta una situazione molto favorevole, collocandosi tra l'esperienza di laboratorio ed il corpo d'acqua naturale.

Da un punto di vista strutturale, le peculiarità dell'ecosistema risaia sono legate principalmente al ciclo colturale del riso (periodicità delle sommosioni e delle asciutte), alla modesta profondità associata a fluttuazioni regolari del livello dell'acqua ed al grande sviluppo dell'interfaccia acqua-sedimento. Nella stagionalità delle risaie dei climi temperati vi sono due distinte fasi: una primaverile, ad acque libere, ed una estiva, in cui aumenta sempre più la copertura sia del riso che delle macrofite infestanti.

Un interessante studio condotto da ricercatori giapponesi ha evidenziato che il riso si comporta, nei confronti delle acque eutrofizzate, come pianta "trappola" per gli inquinanti in esse presenti; è capace, cioè, di assorbire i nutrienti contenuti nelle acque eutrofizzate. Negli esperimenti messi a punto è risultato che il tasso di assorbimento dell'azoto (che misura il potere di depurazione dell'acqua) è strettamente correlato con il tasso di accrescimento. In definitiva, quindi, si deduce che anche il riso allevato in acque inquinate può svolgere un'attività di fitodepurazione senza che la capacità produttiva di granella venga ridotta, anzi. Sarà possibile utilizzare, in futuro, per il riso, sistemi colturali capa-



Fig. 16 – Mietitrebbia.

ci di fornire un raccolto economico e, nello stesso tempo, risolvere il problema dell'inquinamento delle acque. In proposito non si possono dimenticare gli studi, veramente pionieristici, di Giovanni Corbetta (vedere bibliografia).

Per molti versi questo ecosistema riproduce, da noi, aspetti caratteristici dei paesi tropicali e subtropicali, anche se molte piante possono risultare molto dannose dal punto di vista produttivo. In particolare, le alghe verdi (Cloroficee, con i generi *Spirogyra*, *Cosmarium*, *Pandorina*, *Pediastrum* e *Scenedesmus*) possono formare degli spessi feltri galleggianti sull'acqua che ostacolano lo sviluppo e l'emergenza delle plantule o ne causano lo sradicamento. Le alghe di fondo (Cianoficee) inglobano semi e plantule con larghe placche e ne causano il soffocamento o lo sradicamento in occasione del loro distacco dal terreno. Buoni risultati di lotta contro le Cloroficee si ottengono riducendo al minimo l'altezza dell'acqua di sommersione.

Una presenza di notevole interesse, nelle risaie, è quella dei batteri fotosintetici anaerobi; essi sono in grado di utilizzare l'azoto atmosferico per il loro metabolismo, sono cioè batteri azotofissatori: un processo analogo a quello, più conosciuto, di alcuni batteri presenti nelle radici delle Leguminose. Essi, inoltre, riescono ad ossidare l'idrogeno solforato a zolfo e solfato, detossificando così l'ambiente. Ricerche condotte dalle Università di Milano e di Firenze hanno messo in evidenza che questi batteri sono in grado di aumentare la produzione nelle colture di riso.

La risaia costituisce un habitat insostituibile, anche se temporaneo, per un buon numero di uccelli acquatici. Negli Stati Uniti alcuni studiosi hanno di recente investigato sul potenziale valore dell'allagamento invernale delle risaie, con risultati incoraggianti sia per l'incremento di presenza degli uccelli sia per i benefici nei confronti dell'ambiente e dell'agricoltura, in quanto la gestione dell'acqua in inverno influisce positivamente sull'erosione del suolo, sulla qualità dell'acqua, sul controllo delle erbe infestanti e sulla disponibilità di nutrimento per gli animali.

L'ecosistema risaia presenta, quindi, aspetti del tutto peculiari anche dal punto di vista ambientale. A questo particolarissimo ambiente sono interessati, perciò, numerose organizzazioni internazionali, che hanno elaborato vari progetti finalizzati allo studio di sistemi produttivi rispettosi dell'ambiente ed al recupero ed alla valorizzazione della biodiversità, floristica e faunistica, delle risaie. Tra i programmi di ricerca che hanno come scopo la integrazione tra un aumento della produzione e la gestione colturale con tecniche a basso impatto ambientale, ricordiamo il Progetto BirdLife "Farming for Life, linking Farming, Environmental and

Society", cui partecipano la Germania, la Spagna, la Polonia, ecc., ed il Progetto spagnolo Life96 Nat/E/3133 "Mejora de la gestion del habitat en la Zepa del Delta del Ebro (Catalogna - Spagna)".

Le specie vegetali infestanti

La risaia, con i vari habitat ad essa legati (camere, fossi, capezzagne, argini, ecc.) ha pochi rivali nei confronti della flora spontanea che a tali habitat è associata. Ai tempi delle mondine erano conosciute circa 400 specie di piante vascolari, numero notevolmente ridotto con l'avvento della pratica del diserbo chimico, ma sempre relativamente elevato e qualitativamente assai assortito.

La flora più tipica è sicuramente quella associata alle "camere", laddove il terreno viene periodicamente allagato: qui, oltre ad un certo numero di alghe, si affermano soprattutto le idrofite, piante specializzate a vivere con il corpo vegetativo sommerso o galleggiante sulla superficie dell'acqua. Ma anche gli ambienti che fanno "corona" alla risaia vera e propria, come gli argini e le capezzagne, sono ricchi di flora spontanea: si tratta di specie adattate a vivere in ambienti umidi ma non sommersi; piante che, spesso, colonizzano anche la risaia, esibendo così un temperamento "anfibo". Questa flora costituisce generalmente un problema, soprattutto quando diventa fortemente invadente, fino a togliere quasi totalmente spazio alla coltivazione del riso. Ma, quando non si mostra così aggressiva, risulta, in molti casi, anche gradevole, con forme e fioriture esteticamente molto valide e, soprattutto, ecologicamente utile per una infinità di insetti.

Due sono le principali categorie ecologiche dell'ambiente di risaia:

- le *idrofite*, piante acquatiche in senso stretto, a loro volta suddivise in *rizofite*, quando sono provviste di apparati radicali con cui sono ancorate al fondo (es.: la ninfea, il nannufaro, le brasche), e *pleustofite*, quando, senza apparati radicali evidenti, flottano liberamente in superficie (es.: le lenti d'acqua, la salvinia);
- le *elofite*, piante sommerse solo con la porzione inferiore del fusto; sono le tipiche piante di palude, come le tife, le mestolacce, le lische, i coltellacci, le sempre più rare - con la scomparsa delle risaie stabili - *Marsilea*.

Molte piante infestanti vivono normalmente in ambienti umidi naturali e, da questi, si diffondono nelle risaie. Ne sono esempi, tra le rizofite, la ninfea (*Nymphaea alba*) ed il nannufaro (*Nuphar luteum*) della famiglia delle Ninfacee, il limnantiemio (*Nymphoides peltata*) della famiglia delle Meniantacee, le brasche (*Potamogeton* sp.pl) del-

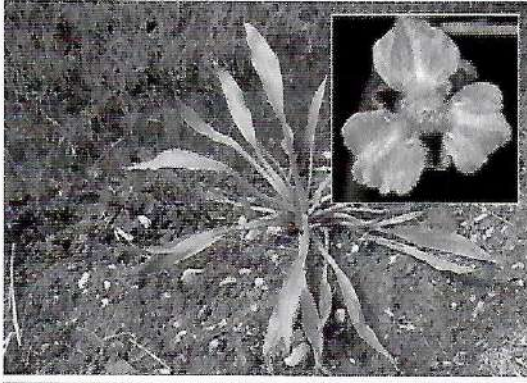


Fig. 17 – *Alisma lanceolatum*.

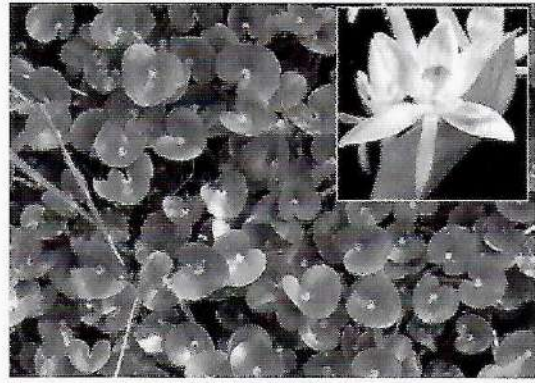


Fig. 18 – *Heteranthera reniformis*.

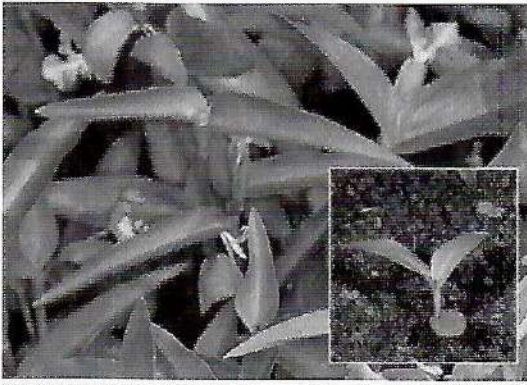


Fig. 19 – *Commelina communis*.

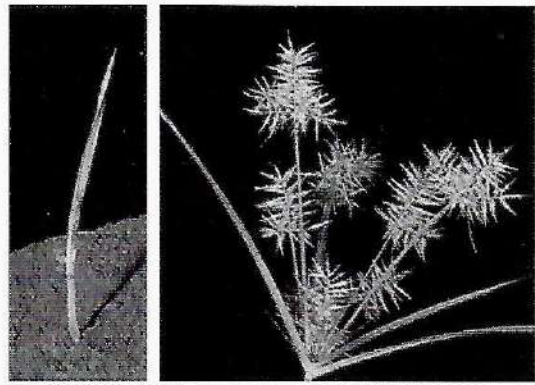


Fig. 20 – *Cyperus esculentus*.

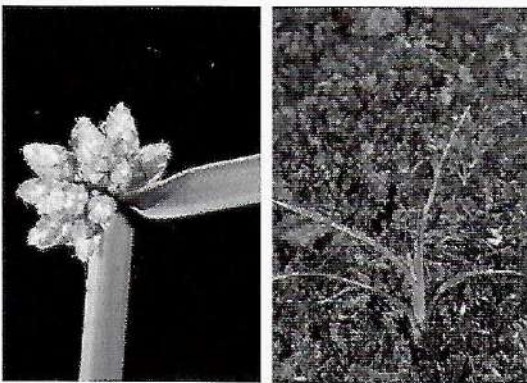


Fig. 21 – *Schoenoplectus mucronatus*.

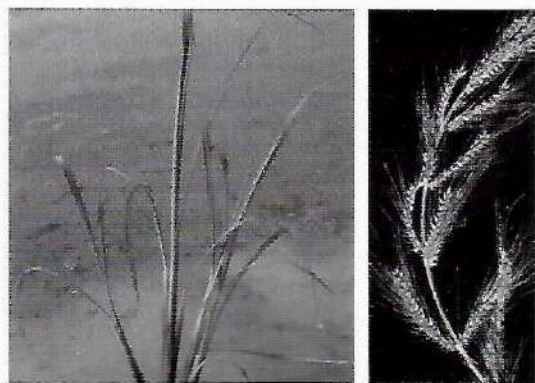


Fig. 22 – *Echinochloa crus-gavonis*.

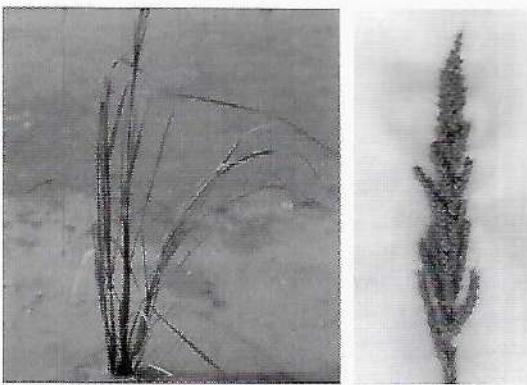


Fig. 23 – *Echinochloa erecta*.

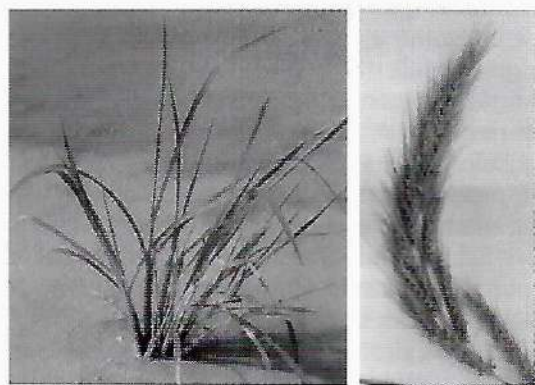


Fig. 24 – *Echinochloa oryzoides*.

Fig. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 - Alcune infestanti della risaia (da VIGGIANI, TABACCHI, ANGELINI, 2003).

la famiglia delle Potamogetonacee; tra le pleustofite: le lenti d'acqua (*Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Lemna polyrrhiza*) della famiglia delle Lemnacee, l'erba pesce (*Salvinia natans*) della famiglia delle Salviniacee; tra le elofite: la lisca mucronata (*Schoenoplectus* (= *Scirpus*) *mucronatus*), quella marittima (*Bolboschoenus maritimus*) e la giunchina (*Eleocharis palustris*) della famiglia delle Ciperacee; la coda di topo ginocchiata (*Alopecurus geniculatus*) della famiglia delle Graminacee; le mestolacce (*Alisma gramineum* e *A. lanceolatum*) e la sagittaria (*Sagittaria sagittifolia*) della famiglia delle Alismataceae; il giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*) della famiglia delle Iridacee; il giunco fiorito (*Butomus umbellatus*) della famiglia delle Butomacee, elegante e vistosa pianta, quest'ultima, dalle belle infiorescenze bianco-rosate.

La coltura del riso ha inoltre permesso la naturalizzazione, da noi, di un variopinto campionario di piante esotiche, per cui la risaia può, immaginicamente, essere definita come una oasi di tropicalità nelle brume della Valle Padana.

Tra le Angiosperme vi abbondano le specie avventizie tropicali dei generi *Rotala*, *Ammania*, *Lindernia*, *Blyxa*, *Ottelia*, *Echinochloa*.

Le specie più diffuse sono i giavoni – o pabbi, pabbioni – (la specie più diffusa è *Echinochloa crus-galli*, che si rinviene anche in altre colture e ambienti ruderali, oltre a *E. crus-pavonis*, *E. erecta*, *E. hostii*, che sono invece esclusive delle risaie), Graminacee a ciclo annuale con elevatissima capacità di produrre cariossidi.

Le specie dei generi *Ammania* (*A. auriculata*, *A. coccinea*, *A. verticillata*) e *Rotala* (*R. ramosior*, *R. densiflora*, *R. filiformis*, *R. indica*) appartengono alla famiglia delle Litracee.

Limnophila indica x *L. sessiliflora*, *Lindernia dubia* e *L. anagallidea* appartengono alla famiglia delle Scrophulariacee.

Ottelia alismoides e *Blyxa japonica*, alla famiglia delle Hydrocharitacee.

Najas graminea (ranocchina), alla famiglia delle Najadacee.

Alla famiglia delle Pontederiacee appartiene l'eterantera (*Heteranthera reniformis*) che, assieme alla congenere *H. limosa*, si è affermata da pochi decenni soprattutto ai bordi delle risaie lombarde.

Questi generi sono stati introdotti nella nostra flora in epoca recente (neofite), proprio in connessione con la coltura del riso; la loro patria di origine va cercata nella zona tropicale, in Asia (come nel caso di *Ammania verticillata*, *Rotala indica* e *Blyxa japonica*), oppure in Africa (come *Rotala filiformis*) o anche nelle Americhe (come *Ammania coccinea*, *Rotala ramosior*, *Lindernia dubia*, *Heteranthera reniformis*, *Bidens* sp. pl.). Esse sono note solo per l'ambiente di risaia e probabilmente, se la coltura

del riso venisse abbandonata, sparirebbero in poco tempo. La temutissima *Bidens* (con varie specie) infesta anche argini, rive di corsi d'acqua e sottobosco dei pioppeti artificiali. Nelle risaie, qualche volta, si intrufola anche il cencio molle (*Abutilon theophrasti*), temibile infestante delle colture sarciate quali mais e barbabetola.

Una particolarissima infestante: il riso crodo

Negli ultimi anni ha assunto notevolissima importanza la comparsa del cosiddetto riso crodo (*Oryza sativa* var. *sylvatica*), che è in grado di compromettere l'economicità della coltura riducendo, da solo, la produzione dal 20 al 60%.

Con la denominazione di "riso crodo" o "riso rosso" si indica un mutante del riso stesso che infesta le risaie di tutto il mondo. La sua azione è particolarmente grave nei confronti delle varietà a taglia bassa. La pianta, a elevata variabilità fenotipica (taglia, aristatura, pigmentazione delle cariossidi) si sviluppa di norma precocemente esercitando una notevole azione competitiva e disseminando per distacco spontaneo (crodatare) le cariossidi prodotte. Molti risi crodi presentano le cariossidi pigmentate (riso rosso) che deprezzano le partite di risone commerciale.

Questa malattia si è diffusa particolarmente negli ultimi anni, in seguito al continuo impiego di riso da seme infestato da riso crodo, soprattutto nelle zone a monocoltura risicola. Il termine "crodo" deriva dai termini dialettali *crouvè* (Piemonte), *kru-dâr* (Lombardia), *croâr* (Veneto), verbo che indica la precoce caduta, in particolare, dei frutti.

I metodi di lotta del riso crodo sono vari: da quelli preventivi, come l'accurata pulizia della mietritrebbia e l'impiego di sementi selezionate e certificate; a quelli di tipo agronomico, come la falsa semina, l'avvicendamento, l'estirpazione manuale ed il taglio della pannocchia con barra falciante; a quelli chimici. Una interessante, recente ricerca relativa al controllo del riso crodo è stata oggetto di una tesi di laurea nella Facoltà di Agraria dell'Università di Milano (BRAGGIO, 2000); in essa è stata valutata la gestione dell'acqua e dei trattamenti erbicidi specifici, con risultati positivi nei confronti del contenimento del riso crodo per un periodo sufficiente durante la coltivazione, così da limitarne la competizione verso il riso.

La vegetazione infestante

Lo studio della vegetazione infestante le risaie, condotto con il metodo fitosociologico, ha permesso di

identificare numerose associazioni vegetali. Di esse, citiamo l'*Oryzeto-Cyperetum difformis* (classe *Oryzetea sativae*; specie caratteristiche: *Lindernia dubia*, *Limnophila indica x sessiliflora*, *Ammania auriculata*, *Cyperus serotinus*), lo *Spirodelo-Lemnetum minoris* (classe *Lemnetea*; specie caratteristiche: *Spirodela polyrrhiza*, *lemna minor*, *Lemna gibba*, *Salvinia natans*, *Riccia fluitans*), il *Najadetum minoris* (classe *Potametea*; specie caratteristiche: *Najas minor*, *Chara braunii*, *Chara vulgaris*, *Nitella furcata*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton trichoides*, *Potamogeton natans*, *Vallisneria spiralis*) ed il *Potameto-Najadetum marinae* (classe *Potametea*; specie caratteristiche: *Najas minor*, *Najas marina*), il *Ceratophylletum demersi* (classe *Ceratophylletea*, specie caratteristica: *Ceratophyllum demersum*).

Si accenna, infine, alla concreta possibilità di utilizzare alcune infestanti (ad es. le *Heteranthera*) in bacini di fitodepurazione (come già avvenne per il giacinto d'acqua) per il trattamento delle acque reflue da risaie, data la sperimentata, ed elevata, capacità di bioaccumulo nei confronti degli erbicidi. Tale utilizzazione ridurrebbe drasticamente il carico inquinante, con evidenti positive ricadute sulle acque superficiali e di falda e, quindi, sulle componenti degli ecosistemi.

Le malattie del riso

È un argomento di grande interesse ma anche di notevole complessità per la elevata specializzazione; se ne fa, pertanto, qui, soltanto un breve cenno.

Giallume: ingiallimento delle foglie seguito da nanismo, con pannocchie striminzite o mancanti. È causato da un virus identificato in un ceppo del virus del nanismo giallo dell'orzo, il cui principale vettore è l'afide *Rhopalosiphum padi*, che ha come ospiti il riso e molte altre piante della risaia, tra le quali la già citata *Leersia*.

Brusone: è la principale malattia fungina che colpisce il riso in Italia e nel mondo. È causata dal fungo *Pyricularia oryzae* (Deuteromicete, classe *Hyphomycetes*) che può attaccare tutte le parti aeree della pianta, provocandone il disseccamento e la morte. Il nome evoca il devastante e precoce disseccamento delle spighe, che appaiono, appunto, bruciate.

Un'ultima riflessione

La risaia è stata per lungo tempo, prima dell'avvento delle moderne tecniche di coltivazione, il luogo di lavoro delle mondine: in essa si svolgevano

manualmente, in successione di tempo, e a volte anche contemporaneamente, i lavori di trapianto e di monda, fasi essenziali della coltura del riso. E quando, sotto il sole estivo, la sete cominciava a farsi sentire, i "barlità", portando i "barlett" (=barilotti) provvedevano a fare la spola tra le lavoratrici ed il più vicino fontanile. (In mondo ormai scomparso, ma vivo nel ricordo di quanti, nei rispettivi ruoli, lo hanno vissuto).

Un mondo con tante, importanti, attività complementari, come l'allevamento delle carpe e quello delle anitre, così come le ricorda uno di noi (CORBETTA, 2002).

Il primo cominciava con la immissione nelle risaie (le cui acque erano tenute intenzionalmente più alte) dei riproduttori, ovviamente maschi e femmine, ma tutti, ingiustamente, definiti "madròn" (grosse madri). Alla fine dell'annata vegetativa del riso (metà settembre) da quelle fauste nozze erano nate migliaia di piccole carpe che avevano raggiunto il peso di 1-2 etti: troppo poco per il consumo. Le risaie venivano allora prosciugate e questo novellame veniva raccolto e stabulato in profonde vasche ("peschiere") presso il cascinale. L'anno successivo venivano immesse in altre risaie e, alla fine del nuovo periodo, avevano raggiunto la pezzatura di 400-500 grammi; l'ideale per essere cucinate.

Per quanto invece concerne le anitre le cose andavano così. Premesso che si trattava delle cosiddette anitre "germanate" (e cioè di ibridi tra l'anitra di Pechino, bianca, e il variopinto germano reale) gli anatrocchi venivano immessi in risaia quando il riso aveva raggiunto una certa taglia e li proteggeva pertanto, almeno in parte, dalle intemperie e dai predatori. La vita allo stato brado poteva avvenire in due modi: o parziale (con ritorno in cascina, la sera, con la lusinga di un bel pastone di farina di mais), o totale, con il completo abbandono a se stesse. Del resto, nella risaia, il nutrimento era abbondante: una infinità di invertebrati, pesciolini, alghe e, soprattutto, girini e ranocchietti. Con questa alimentazione così ricca dal punto di vista proteico l'accrescimento era prodigioso ma le giovani anitre "putivano" (puzzavano) fieramente: più o meno come Andreuccio da Perugia. Erano delle autentiche selvagge ma per il loro spirito gregario erano raccolte senza troppa fatica e avviate in cascina. Qui un mese o due di "finissaggio" (o, perché no, ingrasso: allora non c'era l'attuale fobia dei grassi animali e il grasso d'anitra è finissimo) le preparavano al più tradizionale dei sacrifici e cioè il loro consumo, arrosto, per il giorno di Ognissanti, o, nelle settimane successive, per essere cucinate in "ragò" (vale a dire in umido con le verze).

Sempre in autunno, quando il molle fango della risaia pullulava di lombrichi ed altre ghiotte prede, autentici stormi di beccaccini sfidavano, con

il loro agilissimo volo, qualche sparuta doppietta per non perdere tutto quel ben di Dio prima della definitiva migrazione.

Un momento molto caratterizzante del lavoro in risaia era il canto, che per le mondine costituiva, nello stesso tempo, svago, sollievo, competizione, comunicazione e protesta. Probabilmente l'esercizio vocale favoriva il superamento dell'eccesso di concentrazione che la ripetitività dei gesti e la monotonia del paesaggio potevano produrre. Mentre la mondina ripeteva gli stessi movimenti, il canto impegnava la mente, come un salutare diversivo utile a prevenire cedimenti fisici e psicologici.

"Amore mio non piangere", "Addio risaia addio", "E la Milia la va 'Robi", "Senti il fischio del vapore", "Cara mamma tu vieni incontro", "Le' suna el campanon", "Stur padrun", sono solo alcuni dei titoli di canzoni che ci riportano con la mente a quei luoghi e, soprattutto, a quei tempi perduti.

Bibliografia

- AA.VV., 1963 – *Nel mondo della Natura*. Enciclopedia di Scienze Naturali. Federico Motta Editore, Milano.
- AA.VV., 1999 – *Omaggio alle mondine*. Foto Club Robbio. Stampa: Artigiana San Giuseppe Lavoratore, Cascine Strà (Vercelli).
- AA.VV., 2002 – *Il Riso*. Università degli Studi dell'Aquila, Accademia Italiana della Cucina Delegazione dell'Aquila, Associazione Pro Natura L'Aquila. Edizioni Libreria Colacchi, L'Aquila.
- AA.VV., Articoli da: *Il Risicoltore*, Milano, annate varie.
- BRAGGIO R., 2000 – *Valutazione della gestione dell'acqua e di trattamenti erbicidi specifici nel controllo di Oryza sativa var. sylvatica*. Tesi di Laurea. Università degli Studi di Milano, Corso di Laurea in Scienze Agrarie, A.A. 1999-2000 (relatore Prof. A.C. Sparacino, Correlatore Prof. F. Tano).
- CARESANA G.A., 1934 – *Il riso nella storia, nella leggenda e nell'aneddoto*. Società Anonima Luigi Rossa, Vercelli.
- CORBETTA F., 2002 – *Le risaie (come le ricordo io)*. In: *Il riso*: 65-77. Edizioni Libreria Colacchi, L'Aquila.
- CORBETTA F., PIRONE G., FRATTAROLI A.R., CIASCETTI G., SAMBENEDETTO G., 2002 – *Il riso e la risaia: aspetti botanici, merceologici ed ecologici*. In: *Il riso*: 3-26. Edizioni Libreria Colacchi, L'Aquila.
- CORBETTA G., 1976 – *Per una risaia sempre più pulita*. *L'Informatore Agrario*, n. 12.
- CORBETTA G., 1975 – *L'inquinamento da fitofarmaci nelle risaie dei comprensori irrigui dell'est e dell'ovest-Sesia*. *Atti Giornate Fitopatologiche 1975*.
- CORBETTA G., LEONZIO M., 1976 – *Indagine sulle condizioni ecologiche delle risaie italiane*. *Il Risicoltore*.
- CORBETTA G., LEONZIO M., – *Caratteristiche fisiche e chimiche delle acque nelle risaie italiane*. *Il Riso*, Anno XXIII, numero speciale.
- CORBETTA G., LEONZIO M., 1977 – *Variazione della temperatura e del pH dell'acqua all'entrata e all'uscita dalle risaie*. *Il Riso*, Anno XXV, n. 1.
- BALDONI R., GIARDINI L., 2000 – *Coltivazioni erbacee. Cereali e proteaginose*. Patron Editore, Bologna.
- DE ROUGEMONT G., 1990 – *Guida delle piante utili* (ed. a cura di F. Corbetta). Franco Muzzio Editore, Padova.
- ENTE NAZIONALE RISI, 1978 – *Inquinamento delle acque, del terreno e delle risaie del comprensorio Dora Baltea-Ticino-Po*.
- ENTE NAZIONALE RISI, 1978 – *Esami microbiologici delle acque di irrigazione e scolo delle risaie nel comprensorio Dora Baltea-Ticino-Po*.
- FERRARI I., DE MARCHI A., MAZZOCCHI M.G., MENOZZI P., MINZONI F., PICCOLI F., MORONI A., 1984 – *Ricerche ecologiche a indirizzo teorico-sperimentale su un ambiente artificiale isolato: la risaia*. *Atti dei Convegni Lincei*, 62: 175-196.
- LUFFRANO M., 1996 – *Andamento biodemografico, coltivazione del riso ed endemia malarica in comunità umane della valle del Trigno nella prima metà del XIX secolo*. Tesi di Laurea. Università degli Studi dell'Aquila, Corso di Laurea in Scienze Biologiche, A.A. 1995-96 (Relatori: Proff. G. Gruppioni e E. Burri).
- PELLI E., 1998 – *Le parole della risaia*. Interlinea Edizioni, Novara.
- PICCOLI F., GERDOL R., 1981 – *Rice-field weed communities in Ferrara province (Northern Italy)*. *Aquatic Botany*, 10: 317-328.
- PIGNATTI S., 1984 – *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- PIROLA A., 1964 – *Flora vascolare delle risaie italiane*. *Il Riso*, 13 (2): 115-138.
- ROMANI M., TABACCHI M., 2000 – *Piccole infestanti crescono*. *Terra e Vita*, Supplemento al n. 8, Speciale Riso: 46-48.
- SCOSSIROLI R.E., 1984 – *L'uomo e l'agricoltura. Il problema delle origini*. Edagricole, Bologna.
- SCOSSIROLI R.E., 1997 – *Origine, addomesticamento ed evoluzione del riso*. In: *Archivio Geobotanico*, 3 (2): 117-124.
- TROISI L., BRIGNOCCHI A., 2000 – *Capacità depurativa della vegetazione in risaia*. *Laguna*, 1: 24-27.
- VIGGIANI P., TABACCHI M., ANGELINI R., 2003 – *Vegetazione spontanea di risaie e canali*. Bayer CropScience, Milano.