REGIONE MARCHE

U.E.

CERMIS

ORZO NUDO

UNA COLTURA MINORE DA NON SOTTOVALUTARE

CERMIS

Quaderni scientifico-divulgativi del CERMIS

ORZO NUDO
UNA COLTURA MINORE DA NON SOTTOVALUTARE

Testi a cura:
Marino Antonelli
Francesca Caporalini
Antonella Petrini
Giovanni Delogu

Realizzato con il contributo finanziario dell'Unione Europea e della Regione Marche
(Reg. Cee 2081/93 - DOCUP Obiettivo 5/b MARCHE 1994-1999)

Marino Antonelli
Francesca Caporalini
Antonella Petrini
CERMIS Centro Ricerche e Sperimentazione per il Miglioramento Vegetale "N. Strampelli" Tolentino (MC)

Giovanni Delogu
Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura sezione di Fiorenzuola d'Arda (PC)

Si ringraziano le collaborazioni istituzionali:

ASSAM
Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche
CIA
Confederazione Italiana Agricoltori
FACOLTÀ DI AGRARIA
Università di Ancona
TERRA SANA MARCHE
Associazione Produttori Biologici

La presente pubblicazione viene distribuita gratuitamente a quanti ne fanno richiesta a:

CERMIS
Centro Ricerche e Sperimentazione per il Miglioramento Vegetale "N. Strampelli"
Via Abbadia di Fiastra 3 - 62029 Tolentino (MC)
Tel. e Fax 0733.203437 e-mail: cermis@tin.it sito internet: http://www.cermis.it

Grafica e impaginazione: Roberto Scocco

Stampa: Roberto Scocco

Finito di stampare Novembre 2000

Il CERMIS, fin dalla Sua costituzione, persegue l'obiettivo di fornire Servizi di Sviluppo per il settore agricolo con particolare riferimento al miglioramento dei "vegetali".
La strategia operativa, in considerazione dell'accresciuta sensibilità popolare verso i problemi ambientali e la effettiva necessità di tutelare contestualmente sia il sistema produttivo che quello del consumo, ha sempre mirato a valorizzare tecniche di agricoltura a basso impatto ambientale o biologica.
Gli ultimi orientamenti della Politica Agraria Comunitaria (PAC) e della politica agraria nazionale e regionale hanno ampiamente confermato l'opportunità di privilegiare modelli di "agricoltura multifunzionale", con limitati apporti di mezzi tecnici, capace di realizzare al meglio un autentico "Sviluppo Rurale" che sappia efficacemente coniugare il binomio "Agricoltura-Ambiente" oltre a fornire produzioni di elevata qualità.
La pubblicazione inerente la coltura dell'orzo nudo rappresenta una autentica testimonianza del lungo impegno tecnico scientifico profuso dal CERMIS in tanti anni di attività per valorizzare una particolare specie vegetale, tanto antica quanto attuale ed interessante per raggiungere gli obiettivi in questione.
Lo studio, oltre ad evidenziare le attività di miglioramento genetico effettuate su tale particolare forma "nuda" dell'Orzo comune, intende sottolineare e divulgare le qualità agronomiche della coltura e le benefiche proprietà salutistiche di un prodotto utilizzato ed apprezzato fin dalle antiche popolazioni della civiltà neolitica.
Esso si rivolge agli operatori agricoli per rilanciare una coltura poco esigente e di grande generosità produttiva anche in contesti pedologici e climatici difficili; contestualmente intende offrire indicazioni scientifiche ed alimentari al consumatore più esigente.
La trattazione dell'argomento, non limitata ai soli aspetti agronomici di ricerca e sperimentazione, accresce il valore culturale della pubblicazione e l'interesse per i consumatori di ogni categoria sociale.
Per tutto ciò, desidero plaudire e ringraziare gli Autori, il Comitato Tecnico Scientifico e tutto il personale del CERMIS, non che gli Enti ed Associazioni che hanno collaborato.

Il Presidente del Cermis
Dr. Gino Pasquali

Parlare di orzo nudo al CERMIS non è come parlare di un cereale qualsiasi. Infatti, questa pianta s'intreccia con l'origine e la storia stessa del CERMIS.
Essa, inoltre, rimanda al ricordo ancora vivo del prof. Sandro Natalini che, agli inizi degli anni '80, nella totale indifferenza dei genetisti e degli agronomi, attirò con insistenza l'attenzione sull'importanza dell'orzo nudo.
In tal modo - si può affermare con sicurezza - che egli fu un precursore delle produzioni di "nicchia" ad elevato valore storico, culturale e salutistico.
La presente trattazione, esaustiva, affascinante e utile rende merito, in primo luogo al compianto prof. Natalini, ispiratore e trascinatore instancabile nel volere la fondazione del CERMIS.
In secondo luogo questo volumetto, snello e di facile lettura, costituisce uno strumento utilissimo per gli agricoltori, i trasformatori e i consumatori. Ma anche per tutti i lettori che desiderano semplicemente un'informazione ad ampio raggio su una delle prime piante addomesticate dall'umanità e così ricca di proprietà nutrizionali e farmaceutiche mai tramontabile.

Il Consulente tecnico-scientifico
Dr. Benito Giorgi

INDICE

1 PRESENTAZIONE

Le colture "minori" *Pag. 7*
Cosa è l'orzo nudo *Pag. 9*
Notizie storiche *Pag. 10*
Distribuzione geografica *Pag. 11*

2 DESCRIZIONE BOTANICA

Genetica *Pag. 12*
Morfologia *Pag. 12*
Fisiologia *Pag. 14*

3 INDICAZIONI GENERALI

Tecnica colturale *Pag. 16*
Varietà iscritte al Registro Nazionale (RNV) *Pag. 19*
Utilizzazione dell'orzo nudo *Pag. 20*
I vantaggi dell'orzo nudo e le sue proprietà *Pag. 22*

4 IL PROGETTO OBIETTIVO 5 B

Gli obiettivi *Pag. 25*
Sviluppo del progetto *Pag. 26*
Ricerca di materiali genetici *Pag. 26*
Valutazione morfo-fisiologica ed agronomica *Pag. 28*
Programma di miglioramento genetico *Pag. 28*
Selezione conservatrice delle varietà *Pag. 32*
La filiera *Pag. 33*

5 CONCLUSIONI *Pag. 37*

6 SCHEDE TECNICHE VARIETALI *Pag. 39*

7 BIBLIOGRAFIA CONSULTATA *Pag. 45*

LE COLTURE "MINORI"

Numerose colture di interesse agrario, largamente diffuse in un passato anche non troppo remoto, sono andate diminuendo nel corso della modernizzazione dell'agricoltura, in particolare nella seconda metà del XX secolo. Minore è l'uso di una coltura, maggiore è il rischio che essa diventi "sottoutilizzata" e, alla fine, che possa scomparire. Le cause di un sempre più ridotto utilizzo delle colture cosiddette "minori" vanno ricercate in diversi fattori: socio-culturali (cambiamento delle abitudini alimentari, perdita di conoscenza sull'uso della coltura, cambiamento dello stato sociale); agronomici e di mercato (trasformazione, commercializzazione, globalizzazione del mercato delle colture maggiori, standard di uniformità dei prodotti alimentari e sementieri); limiti della ricerca scientifica (mancanza di varietà migliorate per priorità di destinazione delle risorse alle colture "maggiori").
Le colture minori sono specie e colture "antiche", che hanno avuto un ruolo fondamentale nella storia dell'alimentazione umana, oltre ad occupare una posizione molto importante nell'origine delle attuali forme coltivate. Si tratta frequentemente di piante rustiche, tolleranti a stress ambientali, capaci di dare una produzione economicamente valida anche in condizioni di modesta fertilità del terreno. Hanno spesso pregevoli caratteristiche qualitative e nutrizionali che ne fanno ingredienti prioritari in preparazioni dietetiche e salutistiche, in gradevoli preparazioni culinarie, attorno alle quali si muovono tradizioni popolari e usanze. L'antichità di coltivazione ed il legame con le tradizioni ne hanno fatto colture tipiche di determinate aree geografiche, inquadrabili economicamente come colture di nicchia e, in alcuni casi, oggetto di marchi comunitari (DOP e IGP) come nel caso del farro della Garfagnana o della lenticchia di Castelluccio di Norcia.
Oggi nel nostro paese c'è molto interesse intorno a queste colture, un interesse generalizzato e talvolta frenetico. L'Unione Europea spinge verso la diversificazione delle produzioni, le abitudini alimentari dei popoli occidentali si stanno riconvertendo, sia per esigenze salutistiche sia per "moda", la dieta mediterranea sta riacquistando il valore che merita ed il consumatore richiede cibi dai sapori "antichi" e "naturali". C'è inoltre un'importante presa di coscienza circa la necessità di provvedere alla tutela delle risorse genetiche a rischio di scomparsa. Tutte queste sono motivazioni a sostegno della rinnovata attenzione per queste piante e, se il trend della domanda di mercato risponderà alle aspettative di aumento nei prossimi anni, essa spingerà ad incrementare la coltivazione e lo studio delle colture minori. L'orzo nudo e le altre potranno dunque essere accettate con interesse dai coltivatori, purché il tutto sia fortemente organizzato in una struttura di filiera.
La filiera produttiva per queste specie, rispetto alle colture "maggiori", assume caratteristiche particolari in funzione delle dimensioni del mercato e della destinazione del prodotto finale, proprio perché si tratta di occupare nicchie di mercato. Infatti, è oggi necessario che il prodotto finale raggiunga un valore aggiunto tale da rendere economicamente conveniente la coltivazione di una coltura minore. Un ultimo aspetto da mettere in evidenza è il forte legame fra le colture minori e i sistemi agricoli *low input* e biologici. Questi sono caratterizzati da alcuni elementi peculiari, quali la

diversificazione colturale, le piccole dimensioni, la più diffusa presenza in territori con particolari caratteristiche agronomiche, paesaggistiche o in aree naturali protette. Questi elementi depongono certamente a favore di un approccio a basso input energetico della coltivazione, verso produzioni di piccole dimensioni e tipicizzabili sul mercato, quindi verso colture di nicchia. Perciò l'uso di colture minori potrebbe rappresentare, al tempo stesso, un'interessante opportunità economica e una valida strategia di conservazione *in situ* delle risorse genetiche di specie e varietà autoctone in un determinato areale.

CHE COSA E' L'ORZO NUDO

Nell'ambito delle colture agrarie minori i cereali sono il gruppo più numeroso. Essi comprendono specie della famiglia delle Graminee e di altre, per convenzione botanicamente non affini, ma assimilate ad esse per utilizzazione del prodotto, come il grano saraceno che è una Poligonacea. Parliamo appunto di grano saraceno, di avena (nella forma vestita e nuda), di segale, di frumenti vestiti o farri (monococco, dicocco e spelta), di miglio e di orzo nudo.
L'orzo nudo o "mondo" è la forma nuda del comune orzo (*Hordeum vulgare*) in cui, all'atto della trebbiatura, le glumelle si separano dalla cariosside che rimane nuda. Per questa caratteristica la granella si presta all'uso alimentare in forme diverse e sempre per questa peculiarità è stata la forma di orzo preferenzialmente utilizzata dall'uomo per l'alimentazione diretta.
La sua coltivazione, realizzata in Italia con popolazioni locali, ha seguito la sorte delle colture minori tradizionali, cioè ha subito un costante e continuo declino cedendo il passo agli orzi vestiti a destinazione zootecnica, tanto da sembrare, circa un decennio fa, addirittura scomparsa. Grazie al rinnovato interesse per le stesse colture minori, ricordato poco sopra, ha ritrovato spazio colturale e commerciale in questi ultimi anni.
In questo contesto il CERMIS si è occupato dell'orzo nudo dai primi anni '80, sensibilizzato da imprese locali di torrefazione che non riuscivano più a reperire il prodotto e avevano dovuto adattarsi all'impiego di granella vestita. In seguito fu avviato uno specifico programma di ricerca e sperimentazione con i seguenti scopi:

- *Ottenere nuove varietà di orzo nudo caratterizzate da buoni requisiti agronomici e con una granella rispondente alle esigenze dei trasformatori;*

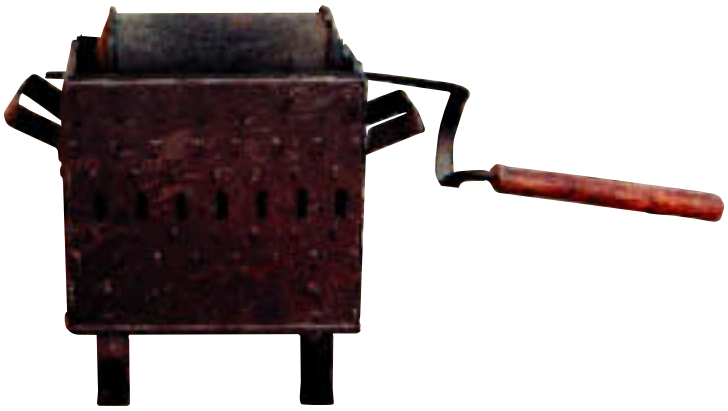
- *Conservare e caratterizzare la risorsa genetica di orzo nudo esistente al fine di salvaguardarla;*

- *Avviare un progetto di filiera che, partendo dalla ricerca, arrivasse al consumatore per caratterizzare e quindi valorizzare il prodotto.*

1 PRESENTAZIONE

NOTIZIE STORICHE

L'orzo, e in modo specifico l'orzo nudo, è una specie d'origine remota e d'antico interesse agrario.
Reperti archeobotanici, trovati in molte zone del Medio Oriente e dell'Asia unitamente allo studio della civiltà neolitica, hanno evidenziato come l'orzo nudo, comparso 6000 anni A.C., fosse strettamente legato alle esigenze alimentari di queste antiche popolazioni (comprese quelle europee). Era impiegato per ottenere farina per il pane, per preparare una polenta molto densa, per la preparazione di minestre, decotti ed altri prodotti.
Troviamo citazioni dei pani d'orzo nella Bibbia. Sotto forma di polenta fu per millenni il cibo greco per eccellenza e veniva consigliato da Ippocrate per le sue virtù terapeutiche (facilita la concentrazione, la serenità emotiva e l'attività psico-fisica).
In Italia la coltivazione dell'orzo nudo risale alla prima metà dello 800 ed era rappresentata dall' "Orzo di Siberia", particolarmente adatto per preparare il surrogato del caffè. Successivamente si diffuse anche la coltivazione dell' "Orzo di Guimalaja" e dell' "Orzo nudo a due file". Il primo genetista italiano a lavorare sull'orzo nudo fu Nazzareno Strampelli che nel 1936 selezionò, da una popolazione locale, la varietà precoce Leonessa (iscritta al RNV nel 1970).
Nel periodo autarchico la produzione dell'orzo nudo si espanse maggiormente, sia come farina per il pane, per minestre ed altri preparati, sia come surrogato del caffè. Fino ad una trentina di anni fa, la coltura era praticata su piccoli appezzamenti in quasi tutte le aziende marchigiane utilizzando semente di popolazioni locali e la produzione era destinata ad uso familiare. Questa tradizione è stata, con il passare del tempo, abbandonata per la scoperta di colture più produttive e più redditizie, per il mutamento delle abitudini alimentari (aumento del consumo del caffè vero e proprio) e per la difficoltà di gestire piccole coltivazioni e limitate produzioni.



Attrezzo tradizionale per la tostatura dell'orzo

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

L'orzo nudo è ampiamente diffuso nel mondo, come lo è tutto il genere *Hordeum*, ma le forme nude sono maggiormente presenti dove è più diffuso l'uso alimentare dell'orzo come in Asia Centrale (Brucher e Aberg nel 1950 nell'area Hymalaiana tra il Tibet e il Sikkim individuano il 95% di genotipi nudi su un totale di 2800 ecotipi di orzo) e in Giappone. Oggi è il Canada il maggiore produttore mondiale di granella di orzo nudo, che con le sue 800.000 t prodotte nel 1998 (Bhatty, 1999) ha dato il maggior impulso alla moderna filiera di produzione della coltura. In questo paese l'orzo nudo rappresenta ormai il 5% dell'intera superficie coltivata a orzo (Rossnagel, 2000).
Molto meno coltivato è l'orzo nudo in Europa, Nord Africa, Asia Minore e nel resto d'America.
In Italia, attualmente, la quasi totalità della superficie investita ad orzo nudo (stimata in circa l'1% dei 400.000 ha di superficie nazionale a orzo) è coltivata con le pochissime varietà iscritte al Registro Nazionale, mentre sono scomparse le vecchie popolazioni locali.

Orzo nudo con spiga polistica mucronata:
le areste sono "malformate" poiché trasformate in una struttura fiorale capovolta (spiga hooded nella terminologia anglosassone). Tale curiosa caratteristica morfologica della spiga è dovuta ad una mutazione spontanea, cioè occorsa in natura in un gene che presiede allo sviluppo fiorale.
Questa popolazione è rimasta in coltivazione in piccoli appezzamenti nelle Marche fino a circa 20 anni fa. Alcune accessioni di questo tipo sono oggi conservate presso il CERMIS a Tolentino (MC).

2 DESCRIZIONE BOTANICA

GENETICA

L'orzo nudo o "mondo", forma nuda del comune orzo, appartiene alla famiglia delle graminacee genere *Hordeum* specie *vulgare*, è diploide (2n=14).
La comparsa della "nudità" della cariosside è sotto il controllo genico semplice ed è dovuta ad un solo gene recessivo (*"n"; naked*) che regola la mancata produzione di una sostanza cementante da parte della cariosside dopo l'impollinazione, responsabile dell'adesione delle glumelle ai tegumenti seminali. In assenza di questa sostanza le glumelle non aderiscono al pericarpo e si separano completamente a maturazione.
Recentemente è stato sviluppato presso l'Istituto sperimentale per la Cerealicoltura, sezione di Fiorenzuola d'Arda (PC), un marcatore molecolare basato sull'utilizzo della PCR (Polymerase Chain Reaction) che consente di discriminare i genotipi eterozigoti contenenti il gene nudo, ma morfologicamente non riconoscibili dai vestiti omozigoti, per la recessività del carattere. Tale marcatore consente di evidenziare gli individui eterozigoti in programmi di selezione assistita (MAS) mediante reincrocio tra orzi nudi e vestiti (Pecchioni, comunicazione personale).

MORFOLOGIA

Apparato radicale:
L'apparato radicale è di tipo fascicolato, tipico delle graminacee, costituito da radici *seminali* e *avventizie*. Le prime sono preformate nell'embrione mentre le altre si sviluppano durante la fase di accestimento.
Lo sviluppo del sistema radicale raggiunge la sua massima espansione in corrispondenza della fase di spigatura ed è condizionato dall'ambiente pedoclimatico (in condizioni favorevoli può raggiungere profondità di circa 1,5 - 2 metri).
Culmo:
Il culmo, di forma cilindrica, è costituito da 5 - 10 internodi cavi separati da nodi. All'inizio del ciclo vitale gli internodi e i nodi non sono sviluppati e il culmo risulta poco appariscente; durante la fase di levata il meristema, presente in ogni nodo, entra in attività determinando l'allungamento dell'internodo soprastante. Gli internodi a sviluppo completato hanno lunghezza variabile e normalmente è l'ultimo quello più lungo (può rappresentare sino al 50% dell'altezza totale della pianta). Le varietà oggi coltivate raggiungono un' altezza di circa 70 - 140 cm.
Apparato fogliare:
Ogni foglia è costituita da una *guaina* e una *lamina*. La prima è inserita sul nodo e avvolge il culmo, la *lamina*, libera, presenta nervature parallele ed è separata, nel punto d'intersezione con la *guaina*, da *auricole* e *ligula*. Le *auricole*, situate alla base della *ligula*, sono molto sviluppate e abbracciano tutto il culmo sovrapponendosi alle estremità. Esse sono elementi di distinzione dell'orzo dagli altri cereali e possono essere bianche o rosse per la presenza o meno di pigmenti antocianici.
Infiorescenza:
L'infiorescenza è una *spiga composta* ed costituita da un asse principale, il *rachide*, a sua volta formato da internodi e nodi su ciascuno dei quali s'inseriscono tre spighette. Ogni spighetta è formata dai seguenti elementi: due glume (esterne) di dimensione ridotta,

due *glumelle* (*palea* e *lemma*) al cui interno si trova il fiore. Il fiore è formato da un ovario con stigma bifido e piumoso e tre stami filamentosi. In base alla fertilità delle spighette si distinguono orzi polistici (tutte le spighette sono fertili quindi risultano sulla spiga 6 file di cariossidi) e distici (solo la spighetta centrale di ogni nodo è fertile, per cui sulla spiga sono presenti solo 2 file di cariossidi).

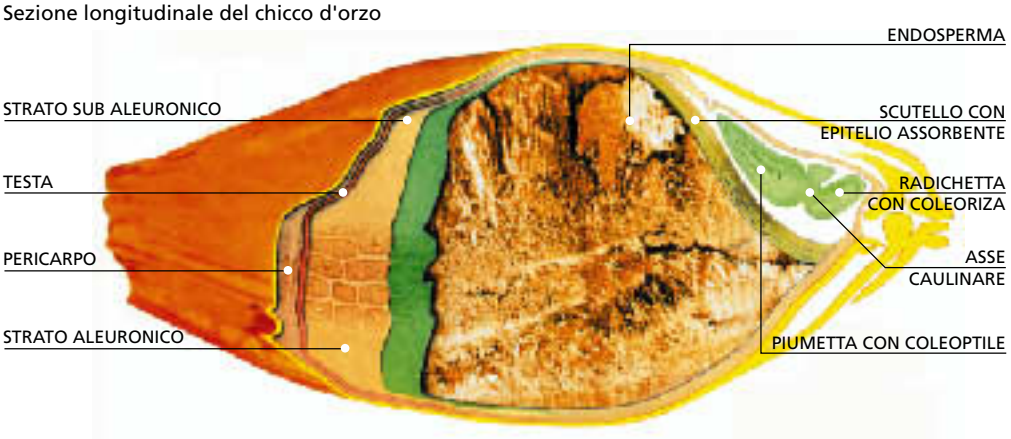
Cariosside:

La cariosside è un frutto uniseminale, secco, indeiscente (perché i tessuti del pericarpo sono concresciuti e saldati con quelli del seme), costituita dall'*embrione*, dall'*endosperma* e dai *tegumenti* o *involucri*.

L'embrione è posto ad un'estremità della cariosside ed in esso sono già presenti gli organi principali dell'individuo futuro, che sono: le ***radichette*** (protette dalla coleoriza), la ***piumetta*** avvolta dal coleoptile (formata dall'apice vegetativo e dagli abbozzi delle prime foglie portate dal fusticino o epicotile) e lo ***scudetto*** o ***scutello*** (formazione epiteliale posta fra l'embrione e l'endosperma). L'embrione contiene grassi, sostanze azotate, enzimi, vitamine ed ormoni. La superficie maggiore del granello è rappresentata dall'endosperma, costituito da uno strato aleuronico esterno e da un parenchima interno formato da cellule ricche di amido. Anche l'endosperma contiene, se pur in piccole percentuali, grassi, sostanze minerali ed enzimi. Gli involucri della cariosside sono rappresentati da vari strati di cellule del pericarpo e dello spermoderma sottostante. Il tutto è protetto da due glumelle, *lemma* e *palea*, che non si staccano dalla cariosside al momento della trebbiatura tranne che nel caso degli orzi nudi.

Le dimensioni e la forma della cariosside sono variabili in rapporto al tipo di spiga (distica o polistica), alla posizione sulla spiga ed alle condizioni di crescita. La cariosside può presentare pigmentazioni nei tessuti del seme, del tegumento e delle glumelle. Le più note sono le pigmentazioni antocianiche sulle nervature delle glumelle e dello strato aleuronico che conferiscono una colorazione blu al seme particolarmente visibile dopo decorticazione. Sono noti anche orzi con colorazioni nere, persistenti a maturazione, delle glumelle, del pericarpo o di entrambi.

Sezione longitudinale del chicco d'orzo



2 DESCRIZIONE BOTANICA

FISIOLOGIA

Gli orzi coltivati sono distinti sulla base del termoperiodo e fotoperiodo in varietà a habitus autunnale, alternativo e primaverile. Le varietà a habitus autunnale sono quelle che hanno esigenze sia di termoperiodo sia di fotoperiodo; queste infatti, richiedono l'esposizione delle giovani piante ad un periodo (40-60 giorni) a basse temperature durante il quale il giorno corto inibisce la loro rapida crescita per poter passare dalla fase vegetativa a quella riproduttiva. Le varietà a habitus primaverile, invece, non richiedono un periodo di crescita a basse temperature per avere l'induzione alla fioritura e il loro sviluppo è tanto più rapido quanto più lunga è la durata del giorno. Le varietà a habitus alternativo invece hanno comportamento facoltativo e si comportano come primaverili se seminate in primavera ed autunnali se seminate in autunno.
Il ciclo biologico della pianta è caratterizzato dalle seguenti fasi fenologiche:

Germinazione del seme:
Fase molto delicata e strettamente influenzata dalla temperatura e dall'umidità. La germinazione si realizza con l'assorbimento dell'acqua da parte della cariosside che diventa sempre più turgida. Il primo segnale dell'inizio del processo si ha con la comparsa della coleoriza (guaina della radichetta alla base del seme). Subito dopo si ha la comparsa delle tre radichette a cui, nella parte dorsale del seme, corrisponde l'accrescimento del coleoptile che si allunga sino a perforare il terreno. Le temperature ottimali per questa fase sono di 15-20° C e, in presenza di sufficiente umidità del terreno, il processo si realizza in 5-7 giorni. Temperature inferiori (0-5° C) rallentano la germinazione procrastinando l'emergenza anche di 30-35 giorni. A germinazione avvenuta si ha la fuoriuscita dal coleoptile della prima foglia ed inizia la crescita della pianta che rapidamente sviluppa la seconda e la terza foglia. A questo punto la pianta ha formato i primordi di tutte le foglie e l'apice vegetativo comincia a differenziare i primordi della spiga.

Accestimento:
Alla comparsa della 3° foglia inizia la fase d'accestimento. Questa fase è di estrema importanza per determinare il numero di culmi della coltura ed è condizionata dalla varietà (le varietà distiche hanno una maggiore capacità d'accestimento rispetto alle polistiche), dalle disponibilità nutrizionali e dalla densità di semina. Con l'inizio dell'accestimento inizia, dal colletto, anche lo sviluppo dell'apparato radicale avventizio. Durante questa fase il portamento della pianta può assumere l'aspetto prostrato, semi eretto o eretto. Tale caratteristica non è tuttavia in relazione né con la resistenza al freddo dei genotipi, né con l'habitus di crescita.

Levata:
Con la comparsa del primo nodo inizia la fase di levata, gli internodi si allungano, i nodi si rendono evidenti e compaiono le foglie che si sono già differenziate nell'apice vegetativo. La spiga inizia la differenziazione degli organi fiorali e raggiunge la parte alta della pianta. In questo periodo l'orzo richiede la massima disponibilità di acqua e di elementi nutritivi; periodi di siccità possono risultare molto dannosi come pure carenze alimentari ed in particolare di azoto.

Botticella, spigatura e fioritura:
Alla fine della levata, quando la spiga non è ancora fuoriuscita dalla guaina della foglia a bandiera, nei fiori avviene la meiosi e gli organi fiorali completano il loro sviluppo; a questo stadio la pianta è particolarmente sensibile agli stress termici (gelate tardive) e idrici, che possono determinare sterilità dei fiori. Con il completamento dell'allungamento dell'ultimo internodo la spiga fuoriesce dalla guaina della foglia a bandiera e la pianta raggiunge la fase di spigatura a cui segue, nell'arco di due tre giorni, l'antesi (fecondazione dei fiori) e la cellularizzazione dell'endosperma.

Maturazione:
Questa fase è caratterizzata dall'accumulo delle sostanze di riserva nel seme (amido e proteine) ed è favorita da temperature comprese tra i 18 e i 24° C. Durante questa fase si riconoscono momenti particolari in cui la cariosside raggiunge prima la maturazione lattea, poi la cerosa, quindi la fisiologica (la granella ha completato l'accumulo delle sostanze di riserva ed inizia il processo di perdita di umidità) e infine la maturazione di morte (la granella ha raggiunto un'umidità inferiore al 15% ed è possibile la raccolta).

3 INDICAZIONI GENERALI

TECNICA COLTURALE

In generale l'orzo nudo deve essere gestito agronomicamente al pari di un comune orzo vestito ad eccezione di alcuni aspetti specifici:

La densità
La densità di semina dell'orzo nudo è pari a quella dell'orzo vestito, 350 semi germinabili m^{-2} per gli ambienti del Centro-Nord e 300 semi germinabili m^{-2} per quelli del Sud ed Isole. Tuttavia, per la minor germinabilità delle varietà nude rispetto alle vestite in conseguenza del danneggiamento dell'embrione, non protetto dalle glumelle durante la trebbiatura, a parità di peso delle cariossidi sono spesso necessarie quantità di seme più elevate nei nudi rispetto ai vestiti per raggiungere l'investimento ottimale.

L'epoca di semina
Deve essere stabilita sulla base delle caratteristiche varietali, quali: habitus autunnale/habitus primaverile, grado di resistenza alle basse temperature (nel caso delle semine autunnali) e precocità del ciclo.

La concia
La concia del seme con prodotti ad azione sistemica è la prima precauzione da prendere per evitare i danni dovuti alle malattie trasmesse da seme, quali striatura bruna e carbone ed è consigliabile l'uso di semente trattata industrialmente, che garantisce una migliore distribuzione del trattamento sul seme. Le varietà di orzo nudo oggi disponibili sono, infatti, tutte molto suscettibili a queste due fitopatie. In considerazione di quest'aspetto una maggiore attenzione alla qualità del seme (semente esente da malattie trasmesse da seme) deve essere posta in condizioni di coltivazioni biologiche dove non è ammesso l'uso di seme trattato con prodotti chimici.

La concimazione
L'orzo nudo, al pari del vestito, ha un accentuato potere di approfondimento radicale per cui non richiede elevati quantitativi di azoto. Da 80 a 100 kg ha^{-1} di azoto sono generalmente più che sufficienti per ottenere elevate produzioni. Tali quantitativi tuttavia possono essere drasticamente ridotti, conservando la potenzialità produttiva della specie, collocando la coltura in opportune successioni (es. dopo prato di leguminose o leguminose da granella).

La raccolta
La raccolta va eseguita con tempestività evitando che la granella matura rimanga troppo a lungo in campo (potrebbe pregerminare in presenza di eccessiva umidità). La mietitrebbia utilizzata deve essere attentamente regolata per consentire una buona pulizia dalle glumelle ed evitare la rottura della granella; quest'ultimo aspetto importante per la commercializzazione del prodotto, diventa essenziale nelle produzioni destinate alla riproduzione del seme al fine di non comprometterne la germinabilità.

LE PRINCIPALI PATOLOGIE:

Oidio (*Blumeria graminis*)

La malattia è diffusa in tutta l'Italia. Si manifesta con pustole di forma rotondeggiante ricoperte da una lanuggine bianca (micelio fungino e rami conidiofori) sulla superficie superiore della foglia e in corrispondenza delle quali nella lamina si manifesta una decolorazione del tessuto fogliare. Avvenuta la dispersione dei conidi le pustole perdono la caratteristica lanuggine e assumono una colorazione giallastra marrone con successiva necrosi della zona fogliare colpita. La malattia è favorita da temperature fra 15-20° C ed elevata umidità dell'aria. Cause predisponenti sono inoltre un'elevata densità di semina e abbondanti concimazioni azotate. Per la difesa si può ricorrere all'impiego di varietà resistenti o tolleranti, all'eliminazione dei residui pagliosi ove s'insediano gli organi di conservazione del fungo, alla corretta applicazione della densità di semina, al giusto dosaggio dei concimi (in modo particolare quelli azotati). Il rispetto di tali norme consente un buon controllo della patologia, infatti, le varietà più diffuse in coltura sono dotate di una discreta tolleranza e nelle nostre condizioni normalmente l'orzo, grazie alla sua precocità, usufruisce di una naturale via di fuga per evitare intensi attacchi del patogeno. In situazioni particolari è possibile intervenire con prodotti chimici.

Maculatura reticolare e puntiforme (*Pyrenophora teres*)

Presente su tutto il territorio nazionale è maggiormente diffusa nelle aree più umide della pianura padana e nelle zone interne dell'Appennino centrale. La malattia inizialmente si presenta con piccole macchie marrone di forma irregolare ed allungata che confluiscono fra loro formando delle striature con una reticolatura marrone chiara racchiudente aree di colore marrone scuro, che si dispongono tra le nervature della lamina fogliare. Le condizioni che favoriscono lo sviluppo del patogeno sono: l'impiego di seme infetto, accumulo degli organi di conservazione del fungo nel terreno (di focolai di infezione) in seguito a avvicendamenti molto stretti, temperature miti, umidità elevata ed eccesso di concimazioni azotate. Per la difesa occorre evitare i ristoppi, utilizzare semente conciata con fungicidi sistemici specifici, seminare nel periodo ottimale ed impiegare varietà dotate di resistenza genetica.

Striatura bruna (*Pyrenophora graminea*)

Questo fungo è presente in tutto il territorio nazionale e si manifesta con striature longitudinali lungo le nervature della lamina fogliare, di tipo clorotico inizialmente, che poi assumono un colore bruno nerastro; le foglie risultano sfilacciate, la spiga è secca, sterile e con un portamento eretto. L'intervallo semina-emergenza prolungato e il seme infetto sono le condizioni che favoriscono la comparsa della malattia. I mezzi di difesa riguardano soprattutto l'uso di semente non infetta o conciata e la scelta ottimale del periodo di semina.

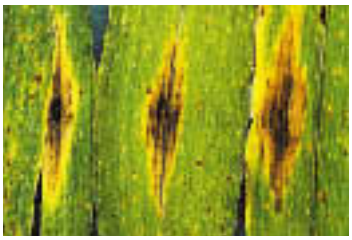
Carbone volante dell'orzo (*Ustilago nuda*)

Anche questa fitopatia interessa tutta l'Italia. La spiga, che è l'organo della pianta colpita, presenta le spighette trasformate in un ammasso di spore di colore bruno-marrone e ricoperte da una pellicola trasparente argentata, le ariste sono deformate o assenti. Le condizioni che favoriscono lo sviluppo sono la presenza di semi infetti non conciati ed il periodo di massima esposizione a nuove infezioni del seme si ha durante la fase di botticella-antesi. La difesa si attua mediante la concia del seme con fungicidi specifici ad azione sistemica.

Rincosporiosi (*Rynchosporium secalis*)

Questo fungo è presente in tutto il territorio nazionale, più frequentemente si manifesta nelle aree del centro e del nord-est Italia, predilige comunque le regioni umide e fredde. Si manifesta con la comparsa, alla fine dell'accestimento, di macchie di forma ovoidale sulla lamina fogliare, di colore bianco-grigiastro, con i margini bruni. In caso di attacchi gravi le maculature confluiscono portando alla distruzione dell'apparato fogliare. I fattori che favoriscono la comparsa della malattia sono: l'umidità, colture molto fitte ed eccesso di azoto. L'uso della rotazione e la distruzione dei residui pagliosi dell'anno precedente, che rappresentano fonte di conservazione del fungo, sono una buona regola di prevenzione. Vanno evitate anche le semine autunnali delle varietà primaverili, queste, infatti, sono per la maggior parte suscettibili al patogeno ed indebolite dal freddo invernale sono particolarmente esposte all'attacco della malattia. In situazioni particolari si può ricorrere ai trattamenti di difesa con prodotti chimici.

Oidio



Maculatura reticolare e puntiforme

Carbone volante dell'orzo

Striatura bruna

Rincosporiosi

VARIETÀ ISCRITTE AL REGISTRO NAZIONALE (RNV)

Attualmente sono iscritte al Registro Nazionale 5 varietà di orzo nudo, incluse senza distinzione nella lista dell'orzo.
La vecchia cultivar Rondo, polistica, è stata registrata dalla SIS di Bologna nel 1976; nel 1992 il CERMIS, congiuntamente all'ENEA, ha iscritto la cv. polistica Salus e il distico Digersano.
Infine altre due varietà sono state iscritte nel 2000: Zacinto, a habitus autunnale dell'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura Sezione di Fiorenzuola e Priora, a habitus primaverile del CERMIS.

Principali caratteristiche delle varietà di orzo nudo iscritte al Registro Nazionale delle Varietà

VARIETÀ	Rondo	Salus	Digersano	Priora	Zacinto
ISCRIZIONE AL RNV	1976	1992	1993	2000	2000
COSTITUTORE	SIS	CERMIS ENEA	CERMIS ENEA	CERMIS	ISC Roma
TIPO SPIGA	Polistico	Polistico	Distico	Distico	Distico
CARATTERISTICHE GRANELLA	Piccola tondeggiante	Grande colore chiaro	Medio grande colore chiaro	Grande colore chiaro	Grande colore chiaro
PRODUTTIVITÀ	Media	Buona	Media	Buona	Elevata
HABITUS DI CRESCITA	Primaverile	Primaverile	Primaverile	Primaverile	Autunnale
CICLO	Precoce	Precoce	Medio	Medio precoce	Medio precoce
ALTEZZA PIANTA	Media	Media alta	Media	Media alta	Media
RESISTENZA ALLETTAMENTO	Scarsa	Media	Discreta	Buona	Buona

UTILIZZAZIONE DELL'ORZO NUDO

L'orzo nudo trova utilizzazione nei seguenti preparati:

> infuso d'orzo: surrogato del caffè (non contiene caffeina), ottenuto dalla granella tostata e macinata, liofilizzata o in cialde predisposte per le macchine espresso;
> minestra d'orzo: piatto tipico di alcune regioni, preparato con granella intera o perlata, secca o precotta surgelata;
> acqua d'orzo: decotto dalle proprietà rinfrescanti, diuretiche, emollienti, si ottiene facendo bollire in acqua le cariossidi; viene usata per diluire e rendere più digeribile il latte (anche materno) destinato all'alimentazione dei bambini anche molto piccoli;
> farine, utilizzate anche in miscela con altri cereali, destinate a svariati prodotti da forno;
> fiocchi d'orzo o estrusi (dalla granella intera), tal quali o impiegati nella preparazione di biscotti, gallette o minestre;
> granella per l'alimentazione di animali monogastrici (suini e pollame) (Canada);
> malto d'orzo nudo: per usi alimentari e per la preparazione di birra e distillati;
> crusca come sottoprodotto di trebbiatura e macinazione;
> tè d'orzo e bevande alcoliche in Giappone ed altri paesi asiatici.

Cariossidi di orzo nudo e vestito a confronto

L'orzo nudo ha un sostanziale punto di forza rispetto al vestito: l'assenza delle glumelle, dalla quale deriva una serie di caratteristiche fisico-chimiche della composizione della granella peculiari per l'assenza dell'effetto di diluizione causato dalla fibra glumeale nei vestiti.
La granella nuda può essere utilizzata tal quale sia nel processo di tostatura sia nel consumo diretto, e in questo caso ha un maggior tenore proteico (mediamente il 15,1% contro il 12,2% di dieci genotipi nudi e dieci vestiti analizzati; Bhatty, 1999) e valore nutritivo superiore rispetto all'orzo vestito tal quale o perlato (privato meccanicamente dei rivestimenti glumeali). L'orzo nudo ha una maggiore digeribilità (energia digeribile - *digestible energy*, DE) rispetto alla granella vestita tal quale. Ciò è importante per la preparazione di mangimi per i monogastrici, fatto che in Canada ha portato le varietà nude ad occupare un'importante quota di mercato nell'industria mangimistica per suini e pollame, che assorbe la maggior parte della produzione di granella di orzo nudo (Bhatty, 1999; Rossnagel, 2000).
Nel caso della perlatura l'orzo nudo dà una resa maggiore e consente di ottenere un prodotto più digeribile rispetto al vestito. Infatti questo processo, che consiste nell'asportazione meccanica dei tegumenti esterni della cariosside, può essere condotto più o meno a fondo in relazione all'entità degli strati presenti, e nel caso del nudo può essere asportato soltanto il pericarpo, mentre nel vestito, considerando che il pericarpo è intimamente unito alle glumelle, è necessario asportarli entrambi. Inoltre nel caso del vestito una piccola porzione di glumelle resta nel solco ventrale della cariosside a meno che non si voglia spingere l'operazione di perlatura molto a fondo, con una drastica riduzione della resa di lavorazione (Terzi et al., 1994).
L'orzo nudo potrebbe essere anche molto interessante per l'industria maltaria. Infatti, la granella di orzo nudo per la maltazione richiede tempi minori di imbibizione; il relativo malto contiene per unità di peso più zuccheri fermentabili e quindi ne costa meno lo stoccaggio ed il trasporto, inoltre contiene meno polifenoli che danno problemi nella conservazione della birra. E' stato calcolato un aumento medio in estratto superiore al 5% nei genotipi nudi rispetto ai vestiti. Un problema dell'orzo nudo nell'industria birraria sono i prolungati tempi di filtrazione, a causa dell'assenza delle glumelle, anche se tale problema dovrebbe diventare irrilevante grazie all'avvento di una nuova tecnologia di filtrazione (Rossnagel, 2000). Il breeding invece dovrà risolvere altri due problemi per l'accettazione delle varietà nude nell'industria birraria: il danneggiamento dell'embrione in fase di trebbiatura, che ne compromette la germinabilità, ed il tenore proteico, ancora troppo alto nelle varietà disponibili sul mercato (Rossnagel, 2000).
Il malto di orzo nudo dopo macinazione è invece già pronto per essere utilizzato nell'industria dolciaria e panificatoria. Infatti, la preparazione di estratto di malto e sciroppi per l'industria alimentare non è necessaria nel caso dei genotipi nudi, perché tali operazioni vengono eseguite per eliminare le glumelle dal malto di orzo vestito, e dunque il malto di orzo nudo può essere utilizzato tal quale.

L'orzo nudo per la preparazione di "alimenti funzionali".
Recentemente hanno assunto maggiore importanza nei paesi occidentali i cosiddetti alimenti "funzionali", cioè alimenti che oltre ai normali componenti contengano uno o più sostanze con riconosciuta azione benefica sulla salute umana.
Tra i cereali l'orzo, al pari dell'avena, è indicato per la preparazione di alimenti funzionali, poiché contiene -glucani e tocoli, e l'orzo nudo a questo riguardo è molto più interessante dell'orzo vestito (Cavallero et al., 1999). Infatti, l'orzo nudo, a parità di peso della granella, contiene percentuali di -glucani sensibilmente maggiori rispetto al vestito. I -glucani sono i principali componenti della fibra solubile, attivi nel ridurre il tasso di colesterolo nel sangue, il tasso glicemico, e l'incidenza di cancro al colon in animali di laboratorio (Bhatty, 1999). Il maggior tenore in -glucani rispetto ai vestiti, è ancora più evidente nelle varietà "waxy" (ceroso), con basso tenore di amilosio ed aspetto ceroso, recentemente costituite in Canada.
I tocoli costituiscono una classe di composti con attività biologica simile a quella dell' -tocoferolo, e denominati comunemente Vitamina E. L'orzo risulta essere una delle migliori fonti di tocoli disponibile per l'alimentazione giacché è l'unico tra i cereali ad avere tutti gli 8 isomeri delle molecole ad attività vitaminica E.
Tra questi l' -tocotrienolo e -tocoferolo sono gli isomeri predominanti, ma anche - e -tocotrienoli sono presenti in quantità significative; l'orzo offre una distribuzione favorevole degli isomeri biologicamente più attivi (Peterson e Qureshi, 1993).
Dal punto di vista nutrizionale-salutistico, i tocoli sono antiossidanti naturali che riducono il tasso di colesterolo del sangue (Qureshi et al., 1991). Pur non essendovi sostanziali differenze nel contenuto in tocoli tra varietà nude e vestite, questi sono interessanti nelle varietà nude destinate all'alimentazione umana diretta. Inoltre i tocoli dell'orzo sono concentrati negli strati più esterni della granella, e ne risultano pertanto arricchite le farine di perlatura, sottoprodotti di tale processo industriale, che per gli orzi nudi richiede minori costi grazie all'assenza delle glumelle.

VANTAGGI DELL'ORZO NUDO E LE SUE PROPRIETÀ

Utilizzare farina d'orzo per preparare pane e biscotti non è certamente una novità (nell'era cristiana il pane ottenuto con la farina di orzo era il cibo base dell'alimentazione delle popolazioni del Mediterraneo) e dopo un periodo in cui questo prodotto era ormai scomparso ovunque, oggi si è ripresentato sul mercato per le caratteristiche che questo cereale conferisce ai vari prodotti da forno.
Tali caratteristiche riguardano il contenuto, nella farina d'orzo nudo, di fibra dietetica solubile (SDF), in modo particolare per l'alto tenore in -glucani.
Questa famiglia di polisaccaridi ha la propensione a formare delle soluzioni ad alta viscosità, che svolgono un'azione ipocolesterolemica; cioè i -glucani vanno a legare gli acidi biliari i quali stimolano il fegato ad aumentare la captazione delle lipoproteine a basso peso molecolare (LDL), ottenendo così una diminuzione nella produzione di colesterolo.

Per quanto riguarda i grassi possiamo dire che l'orzo nudo non ne presenta in quantitativi elevati, mentre risulta ricco in tocoli.
Tali composti presentano un notevole potere antiossidante e quindi le membrane cellulari risultano protette dalla perossidazione lipidica. Per capire meglio questo punto e la proprietà antiossidante dell'orzo bisogna, in maniera succinta, ricordare che i radicali liberi (sostanze nocive responsabili dell'invecchiamento e di molte malattie infettive e forse anche tumorali) si formano nell'utilizzazione dell'ossigeno a livello della catena respiratoria mitocondriale.
Queste molecole sono costituite da atomi che presentano un solo elettrone orbitante attorno al nucleo, invece dei soliti due, risultando quindi molto instabile da un punto di vista elettromagnetico.
Ricercando un equilibrio, staccano un elettrone da altre molecole rendendo instabili queste ultime ed innescando una reazione a catena.
Il risultato di quest'attività è l'alterazione del DNA fino alla morte cellulare.
L'organismo ha la capacità, attraverso gli antiossidanti e alcuni enzimi, di tenere sotto controllo tali sostanze nocive.
Il danno si verifica quando particolari situazioni superano la possibilità di compenso.
Per particolari situazioni s'intendono: stress, abitudine terapica, infiammazioni, diete particolarmente ricche di proteine e grassi animali.
Gli antiossidanti possiedono nei loro atomi un elettrone in più che viene ceduto per bloccare e stabilizzare i radicali liberi impedendo così agli stessi di danneggiare altre molecole.
In definitiva per combattere i radicali liberi bisogna ridurre i grassi aumentando l'assunzione di antiossidanti. In altri termini mantenere una dieta derivante per l'80% da alimenti di origine vegetale (pane, pasta, legumi, frutta, verdura, olio di oliva, ecc.), quindi ricca di fibra e per il restante 20% da alimenti di origine animale (carne, pesce, salumi, formaggi, uova).
Utilizzare farina d'orzo per ricavarne prodotti alimentari può risolvere il problema di un'alimentazione sbilanciata (ipercalorica), perché questi alimenti sono in grado di trasmettere sazietà, grazie al notevole apporto di fibra.

Da non sottovalutare sono anche le molteplici proprietà benefiche dell'orzo nudo, quali:
- *azione rinfrescante, diuretica, depurativa, emolliente e ricostituente;*

- *capacità decongestionante a livello delle congiuntive e delle mucose;*

- *buona digeribilità,* poiché la presenza di principi amari nel pericarpo è minore;

- *mancanza di tannini*, che sono i responsabili dell'agglutinazione dei grassi del latte (il caffè, a differenza del "caffè d'orzo", ne contiene e quindi rende il cappuccino un alimento a lenta digeribilità).

GLI OBIETTIVI

Il progetto, iniziato nella campagna agraria 1995/96, si è posto il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

1) ottenere genotipi di orzo nudo da iscrivere al Registro Nazionale delle Varietà (RNV) caratterizzati da buoni requisiti agronomici (resistenza all'allettamento, tolleranza alle principali fitopatie, buon livello produttivo) e con una granella in grado di soddisfare le esigenze del mercato;

2) provvedere alla selezione conservatrice delle varietà e produrre semente di pre-base per le aziende sementiere interessate;

3) collezionare, conservare, caratterizzare e utilizzare la risorsa genetica di orzo nudo esistente nelle Marche e altrove con lo scopo di salvaguardare quanto ancora esistente;

4) avviare un processo di filiera per valorizzare le produzioni.

Orzo polistico senza reste (mutico)

SVILUPPO DEL PROGETTO

Il raggiungimento dei suddetti obiettivi, prevedeva le seguenti fasi operative:

- ricerca di materiali genetici e loro conservazione;
- valutazione morfo-fisiologica ed agronomica dei materiali collezionati;
- realizzazione di un programma di miglioramento genetico;
- selezione conservativa delle varietà.

RICERCA DI MATERIALI GENETICI

Sono state collezionate accessioni di diversa provenienza:

- popolazioni locali (tabella 1);
- popolazioni e varietà di origine estera;
- linee segreganti e linee avanzate provenienti da programmi esterni di breeding in particolare da CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, Messico) e ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Siria);
- varietà migliorate.

Sono state reperite relativamente poche popolazioni locali e le ricerche, proseguite fino ad oggi, non hanno consentito di arricchire di molto la collezione. Questo, purtroppo, è un segnale evidente di come sia andata persa - e probabilmente in taluni casi in maniera definitiva - molta della variabilità genetica locale precedentemente esistente.

Tabella 1 — **Popolazioni locali di orzo nudo collezionate presso il CERMIS**

NOME ACCESSIONE	Mondo	Mucronato	Mucronato	Rimini	Salvucci	Liberti	Stampini
ANNO PROVENIENZA	1983	1983	1983	1987	1997	1997	1997
LOCALITÀ PROVENIENZA	Appennino centrale	Marche	Marche	Rimini	Colfiorito MC	Fiastra MC	Forlì
TIPO SPIGA	Distico	Polistico	Distico	Distico	Distico	Distico	Distico

I CENTRI INTERNAZIONALI DI RICERCA CON CUI IL CERMIS COLLABORA:

CIMMYT

Centro Internazionale di Miglioramento del Mais e del Frumento, sorto nel 1966, con sede a Città del Messico.
La sua attività è volta al miglioramento genetico del mais e del frumento, specie che rappresentano circa il 60% della produzione mondiale di cereali e sono coltivati su più della metà dei terreni agricoli dei paesi in via di sviluppo. Ogni anno il CIMMYT distribuisce migliaia di campioni di diversi materiali genetici delle varie specie per essere valutati in numerosi ambienti delle diverse aree coltivabili della terra. I risultati raccolti vengono collezionati, elaborati e divulgati con lo scopo di individuare le linee che meglio si adattano a specifiche condizioni ambientali.

ICARDA

Il Centro Internazionale di Ricerca Agricola per le Zone Aride è stato costituito nel 1977 con sede ad Aleppo, in Siria.
L'attività di ricerca riguarda le necessità dei paesi in via di sviluppo, in particolare al sistema di produzione agricola dell'Asia occidentale e dell'Africa settentrionale. L'obiettivo principale è l'incremento delle produzioni alimentari di base, specialmente cereali, leguminose alimentari, ovini e derivati. Anche l'ICARDA, distribuisce ai vari centri di ricerca nel mondo, materiali provenienti dalle proprie collezioni.

IPGRI

Istituto Internazionale per le Risorse Fitogenetiche Vegetali, costituito nel 1974, ha sede a Roma ha il compito di raccogliere, con la cooperazione di una rete internazionale di organizzazioni interessate, le varie risorse genetiche vegetali in pericolo di estinzione, promuovendone la conservazione a lungo termine.
Il programma dell'Istituto è finalizzato ai seguenti obiettivi:
- Assistere i paesi (soprattutto quelli in via di sviluppo) per valutare e soddisfare il bisogno di risorse genetiche vegetali;
- Contribuire al sostegno della collaborazione internazionale nel settore della conservazione e gestione delle risorse genetiche vegetali;
- Promuovere e sviluppare strategie e tecnologie avanzate per la conservazione delle risorse;
- Creare un servizio di informazione a livello mondiale per diffondere gli esiti delle attività di ricerca realizzati nel settore.

VALUTAZIONE MORFO-FISIOLOGICA ED AGRONOMICA

La valutazione riguarda:
- Caratteri morfologici ben classificabili: tipo di spiga, grado di pigmentazione della pianta e della granella, altezza della pianta;
- Caratteri fisiologici: portamento delle piante alla fine dell'accestimento, epoca di spigatura;
- Parametri agronomici: produttività, caratteristiche della granella, resistenza a stress biotici e abiotici.

Sono impostati campi di diverso livello:
- Campi catalogo: si tratta di allevamenti di piccole dimensioni utilizzati per la valutazione delle nuove accessioni e dei materiali disponibili in piccoli quantitativi; queste *nursery* hanno anche lo scopo di moltiplicare il seme;
- Prove parcellari comparative in una o più località;
- Prove di taratura agronomica per mettere a punto la migliore tecnica colturale da adottare.

PROGRAMMA DI MIGLIORAMENTO GENETICO

Il CERMIS avendo un programma di breeding su orzo nudo già dall'anno 1986, disponeva di materiale, stabile e segregante, da cui avviare la selezione per raggiungere i seguenti obiettivi:

> **Dimensioni del seme:** sono preferibili dal mercato cariossidi grandi (tale obiettivo è più agevolmente raggiungibile con la forma distica della spiga) adatte per la torrefazione, la molitura e la preparazione di soffiati e fiocchi, mentre le cariossidi piccole trovano maggiore utilizzazione per le minestre.

> **Embrione retratto:** subisce danni minori nel corso delle diverse fasi di lavorazione; tuttavia questa caratteristica è spesso in contraddizione con le dimensioni della cariosside: maggiori sono le dimensioni, più esposto è l'embrione;

> Buona capacità di **sgusciatura alla trebbiatura** (*treshability*);

> **Migliori performance agronomiche** (produzione, resistenza all'allettamento, tolleranza a fitopatie) in modo da ottenere varietà di orzo nudo in grado di competere con quelle vestite; rispetto alle quali, tuttavia, il nudo perde in resa di almeno il 10 - 15% per l'incidenza delle glumelle.

Il piano di incroci prevedeva un genitore vestito, per sfruttare il lavoro di miglioramento genetico già fatto su orzo, e l'altro nudo quale donatore del carattere *"naked"*.

La linea parentale vestita più usata è stata Arda (distica, mediamente precoce, di buone caratteristiche agronomiche) mentre per il carattere "nudo" i genitori utilizzati sono stati due:
- una popolazione distica "orzo mondo", presente nella collezione del CERMIS, con ottima granella, ma pessime caratteristiche agronomiche (molto suscettibile ad allettamento e a fitopatie, scarsa produzione);
- la cv Salus, (varietà già iscritta da CERMIS-ENEA al RNV), con buone dimensioni del seme, ma scarsa capacità di sgusciatura alla trebbiatura.

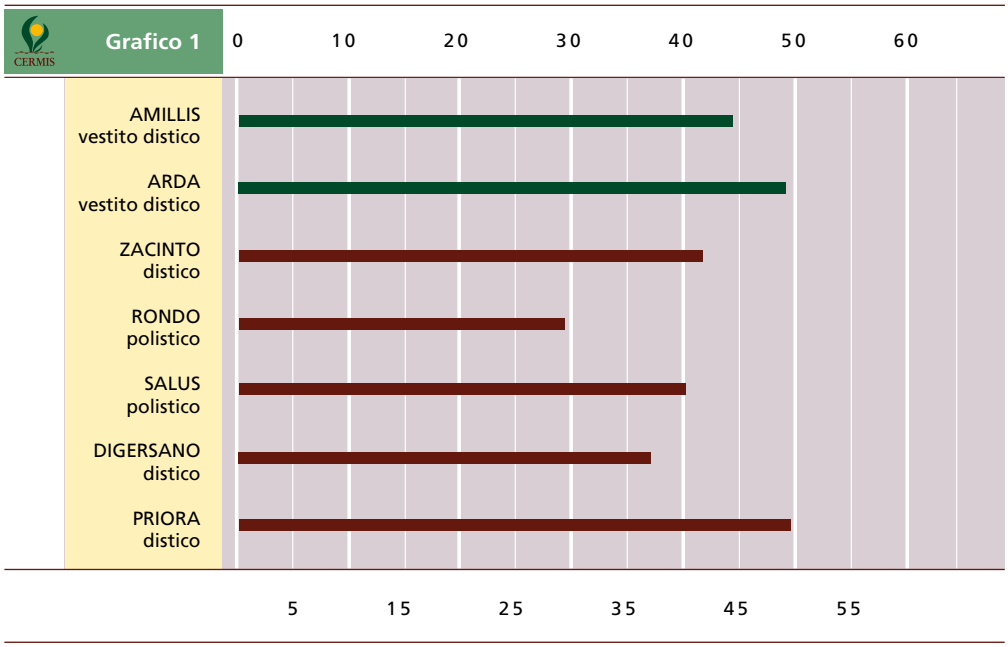
Per ottenere linee stabili è stato seguito il metodo Pedigree con modifiche ed aggiustamenti funzionali al caso specifico. Nelle generazioni segreganti sono state selezionate piante rispondenti al genitore vestito portanti il carattere nudo, facilmente identificabili già in campo all'inizio della maturazione.

Caratteristiche produttive e agronomiche di due linee di orzo nudo a confronto con varietà testimoni nude e vestite. Medie del triennio 1997-1999 a Tolentino — Tabella 2

	Tipo di spiga	Indice produttivo	Peso 1000 semi g	Data spigatura giorni da 1 aprile	Altezza cm
86OVN11-B linea CERMIS	distico	**110**	50	32	90
86OVN24-B linea CERMIS	distico	**108**	53	28	90
DIGERSANO test nudo	distico	**109**	38	31	86
SALUS test nudo	polistico	**91**	40	24	85
Media test nudi		100	39	28	85
ARDA test vestito	distico	**135**	49	31	82

Dai risultati (tabella 2) delle prove sperimentali condotte su materiale stabile (generazione F11 - F13), proveniente dalle combinazioni (Arda x Salus) e (Arda x Mondo), emergono due linee che presentano caratteristiche migliori rispetto alle varietà testimoni Salus e Digersano: la linea 86OVN24-B (Arda x Salus) e l'86OVN11-B (Arda X Mondo). Tra queste linee ormai stabili la 86ONV11-B viene nel 1997 presentata per l'iscrizione al Registro Nazionale delle Varietà, con il nome **Priora**.

Peso 1000 semi (g) delle varietà di orzo nudo a confronto con le cv. di orzo vestito Arda e Amillis



La cv. Priora

La nuova varietà è caratterizzata da cariossidi di elevate dimensioni (grafico 1), con peso dei 1000 semi dai 45 ai 50 g, portamento semi-eretto delle piante a fine accestimento e habitus tendenzialmente primaverile.
Di media precocità (poco più tardiva di Arda), è intermedia alle due cultivar di controllo, risultando anticipata rispetto a Digersano e ritardata nei confronti di Salus.
Di taglia medio-alta (carattere privilegiato nel corso della selezione per rispondere meglio alle condizioni biologiche di coltivazione, nelle quali la taglia alta rappresenta un vantaggio rispetto alla bassa), è risultata tendenzialmente suscettibile all'oidio.

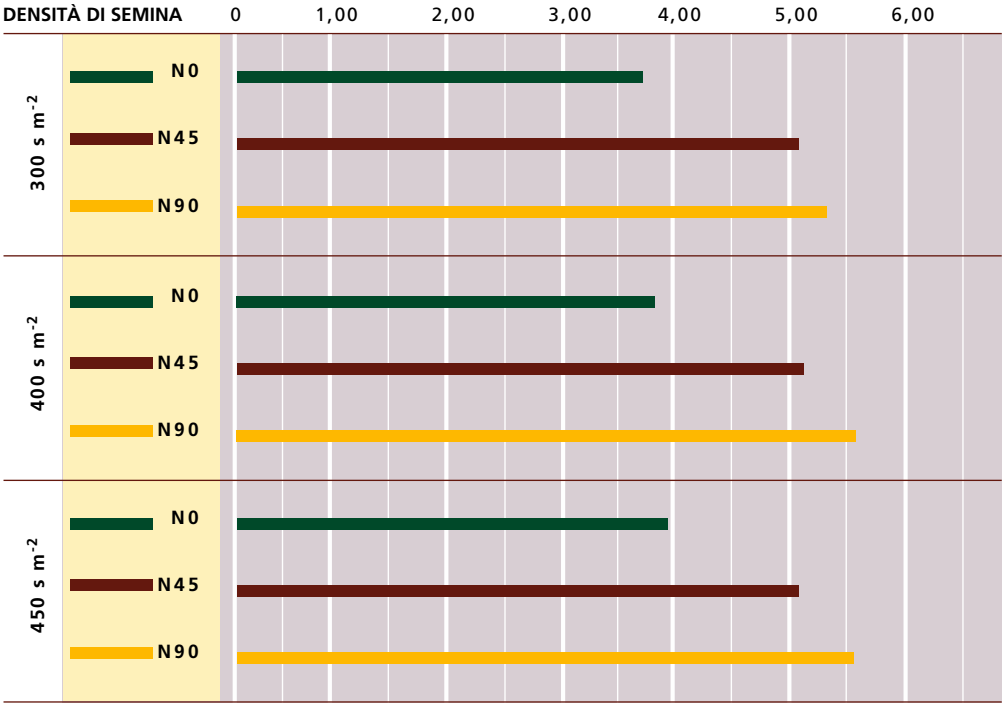
Effetto della densità di semina e delle differenti dosi di azoto sulla resa in granella e sulle componenti la produzione della cv Priora. Risultati medi del triennio 1998-2000 — Tabella 3

	Produzione al 13% di umidità t ha^{-1}	Peso 1000 Semi g	Data Spigatura giorni da 1 aprile	Altezza Pianta cm	Numero Piante m^{-2} all'emergenza	Numero Spighe m^{-2} a maturazione
DENSITÀ						
300 s m^{-2}	4,73	50,5	27	85	260	546
400 s m^{-2}	4,87	49,6	27	84	326	577
500 s m^{-2}	4,89	49,6	26	85	366	584
DMS (P=0,05)	-	1,4	1		82	
Significatività	ns	*	*	ns	**	ns
CONCIMAZIONE						
N 0 Kg ha^{-1}	3,84	51,0	27	71	311	420
N 45 Kg ha^{-1}	5,13	50,3	26	89	317	615
N 90 Kg ha^{-1}	5,52	48,3	27	93	325	671
DMS (P=0,05)	0,39	1,4	1	4	-	142
Significatività	**	**	**	**	ns	**
MEDIA	**4,82**	**49,9**	**27**	**84**	**317**	**569**
CV%	7,0	2,4	3,0	4,4	21,2	21,2

Nel triennio 1998-2000 la varietà Priora, è stata valutata per 2 differenti fattori agronomici: la densità di semina (300, 400 e 450 semi germinabili per metro quadrato) e la concimazione azotata (assenza di azoto, 45 e 90 kg ha^{-1}).
La produzione di granella della cultivar è stata influenzata, come atteso, dalle diverse dosi di azoto, mentre la densità di semina non ha evidenziato differenze significative (tabella 3).
Con una somministrazione di 45 kg ha^{-1} di azoto la cv Priora raggiunge già la massima potenzialità produttiva (5,13 t ha^{-1}), con valori produttivi statisticamente uguali alla dose N90 (5,52 t ha^{-1}). Inoltre, a quest'ultima dose non si evidenzia nessun miglioramento significativo delle componenti la produzione, mentre si ha un peggioramento del peso dei 1000 semi (tabella 3).
Analogo comportamento è osservabile con le diverse densità di semina, dove le più elevate (400 e 450 semi germinabili m^{-2}) penalizzano il peso delle cariossidi.
La densità di semina, non influisce sulle spighe fertili m^{-2} in virtù di un'elevata capacità di accestimento.
Dalla sperimentazione condotta emerge che i risultati migliori, sia in termini produttivi che qualitativi (peso della cariosside) sono conseguibili con bassi quantitativi di seme (300 semi germinabili m^{-2}) e con concimazioni limitate: sono sufficienti 45 kg ha^{-1} di azoto per conseguire i migliori risultati.

I modesti bisogni nutrizionali fanno sicuramente di Priora una cultivar in grado di sfruttare al meglio le condizioni di coltura biologica.

Grafico 2 **Prova taratura agronomica triennio 1998/2000:** produzioni ottenute in relazione alla densità di semina e al livello di concimazione



SELEZIONE CONSERVATRICE DELLE VARIETÀ

Il CERMIS provvede annualmente alla selezione conservatrice delle sue varietà (Digersano e Priora), finalizzata alla produzione di semente commerciale secondo il seguente schema:

1) allevamento di 1ª generazione (IG) mediante moltiplicazione in parcelle di una fila a semina spaziata di seme derivante da singola spiga;
2) allevamento di IIG mediante moltiplicazione del seme di IG in parcelle di 10 m^2;
3) allevamento di IIIG mediante moltiplicazione della IIG in parcelloni di circa 100 m^2;
4) moltiplicazione della pre-base in pieno campo mediante moltiplicazione della IIIG.

Tutte queste fasi sono sottoposte a controllo dell'ENSE (Ente Nazionale Sementi Elette) per la certificazione del materiale che verrà ceduto alle ditte sementiere per le successive moltiplicazioni.

LA FILIERA

A completamento dell'attività di sviluppo di genotipi di orzo nudo è stato avviato un progetto di filiera che, partendo dalla ricerca, attraverso la costituzione di varietà, la loro valutazione e l'ottimizzazione della tecnica colturale, la divulgazione dei risultati, arrivasse all'attività sementiera.
Prioritaria è stata l'attivazione di un sistema di produzione integrato che consentisse ai produttori biologici di approvvigionarsi di semente rispondente al Regolamento CEE 2092/91 (il regolamento prevede l'obbligo dell'utilizzo di semente certificata ENSE proveniente da agricoltura biologica), per la coltivazione di varietà di orzo "nudo" adatte alla tostatura. L'orzo risulta così investito di valori e qualità commerciali facilmente utilizzabili per la creazione di un mercato di nicchia legato alla salubrità, alla tradizione e alla tipicità; fattori oggi alla base di molte campagne promozionali e considerati dagli addetti come ultima frontiera del marketing.

Gli obiettivi sviluppati, nell'ambito del progetto di filiera, sono stati i seguenti:

- organizzare la produzione in funzione della massima qualità globale del prodotto e del più conveniente livello produttivo;

- privilegiare varietà che consentono di raggiungere il miglior compromesso fra qualità e produttività;

- organizzare la raccolta e l'offerta di produzione attraverso uno stoccaggio differenziato delle partite in funzione delle caratteristiche qualitative;

- rispondere alle normative comunitarie circa l'utilizzo di sementi certificate "biologiche".

FASI DEL PROGETTO

Varietà disponibili:
Sono state saggiate le varietà disponibili sul mercato, tra cui la cultivar di nuova iscrizione Priora. La varietà Digersano ha dimostrato buona adattabilità nei vari areali di coltivazione garantendo rese medie sufficienti e una discreta tolleranza, quando seminata in autunno, ai climi rigidi della nostra Regione.

La produzione di semente certificata:
Questo comparto appare ancora l'anello più debole della filiera. Infatti i quantitativi richiesti dal mercato sono modesti, quanto meno se paragonati alle dimensioni delle filiere dei frumenti e dell'orzo vestito, ma soprattutto si tratta di un mercato molto variabile, che rende difficile la previsione dell'andamento di domanda e offerta.

Come tutti i mercati nei quali i volumi scambiati sono ridotti, a fronte di una facilità di produzione del bene, tale mercato è facilmente soggetto a variazioni dall'equilibrio e a grandi fluttuazioni di prezzo. In ogni caso gran parte del prodotto è compreso nel comparto del biologico.
La produzione di questa semente dunque non ha "attirato" molto fino ad oggi le industrie sementiere, e non solo per i ridotti quantitativi ancora movimentati, ma anche per una serie di problemi pratici legati al tipo di seme. Infatti la cariosside nuda di orzo, al contrario dei frumenti, è più suscettibile a traumi meccanici nel corso delle operazioni di raccolta e selezione. Necessita di maggiori accortezze rispetto ad altre sementi, perde facilmente la germinabilità, è maggiormente soggetta ad attacchi parassitari in fase di stoccaggio.
Alcuni di questi aspetti si aggravano nella produzione della semente biologica perché i principi attivi ammessi dai disciplinari per la lotta ai parassiti e per la concia spesso non sono in grado di controllare tali attacchi. Tra l'altro la concia è indispensabile per questi orzi, proprio per la nudità dell'embrione, che in fase di germinazione è maggiormente suscettibile ad attacchi di patogeni. E' noto che le varietà nude sono mediamente più suscettibili al carbone rispetto ai vestiti.
Le cinque varietà iscritte al Registro Nazionale, tranne Rondo, sono poi suscettibili alla striatura bruna, una delle più temibili malattie trasmesse da seme dell'orzo e che è possibile controllare soltanto conciando con prodotti idonei, di tipo sistemico. Pertanto per raggiungere un livello minimo di qualità della semente destinata al biologico è indispensabile adottare opportune rotazioni, partire da semente sana, moltiplicarla in ambienti esenti da patogeni fungini, monitorare le partite destinate a seme per deciderne la loro idoneità attraverso l'esame fitosanitario e valutare la possibilità di ricorrere a sistemi alternativi di stoccaggio, quali ad esempio la refrigerazione.

Nel 1998 l'attivazione di un accordo di sviluppo per la varietà Digersano, ha consentito di risolvere i problemi di approvvigionamento da parte degli agricoltori partecipanti al progetto di semente certificata ENSE e Biologico.

Indirizzi agronomici e colturali:
Sono stati forniti i necessari indirizzi agronomici e colturali agli agricoltori, con sopralluoghi aziendali in diversi momenti dello sviluppo vegetativo, consentendo di ottimizzare le singole scelte colturali. I rilievi periodici sull'andamento dei vari appezzamenti hanno consentito di estrapolare indicazioni utili per ottimizzare le pratiche colturali anche se l'estrema eterogeneità del territorio non ha permesso di ottenere dati generali utili per la definizione di un disciplinare di produzione.
Tuttavia, si è arrivati alla stesura di un "decalogo" delle cose da fare per minimizzare i rischi derivanti dagli andamenti stagionali incerti che hanno caratterizzato le ultime annate.

Aspetti contrattuali:
L'esperienza acquisita ha permesso di calibrare adeguatamente i passaggi intermedi predisponendo nel migliore dei modi le fasi di commercializzazione, stoccaggio, distribuzione semente e conferimento del prodotto.
La stipula di contratti di coltivazione ha inserito aspetti innovativi nel rapporto tra aziende e mercato fino ad oggi mancanti, almeno nel settore, stimolando gli agricoltori a produrre bene in considerazione di un reddito dipendente dalla qualità e quantità del raccolto richiesta dall'industria di trasformazione.

Commercializzazione:
Il risultato positivo per le aziende coinvolte ha confermato l'indubbio valore dell'apertura di un nuovo canale di mercato in un contesto di filiera locale.
La stessa soddisfazione è stata riscontrata dal trasformatore che si è visto conferire un prodotto di qualità, ad un prezzo concorrenziale, con in più i presupposti per una differenziazione sul mercato visti gli attributi di salubrità e tipicità conferiti dalla localizzazione e dalle tecniche colturali adottate.
Il lavoro fin qui svolto ha dimostrato che, la costituzione di piccole filiere produttive, mettendo in comunicazione soggetti operanti sullo stesso territorio è possibile ed è auspicabile, fornendo altresì indicazioni utili per ulteriori analoghi interventi a beneficio di tutti i comparti produttivi della Regione.

CONSIDERAZIONI FINALI

Il lavoro fin qui svolto ha raggiunto alcuni risultati importanti:

- La ripresa della coltivazione e dell'utilizzazione di una specie minore, tipica della nostra Regione che stava scomparendo;

- La conservazione delle popolazioni reperite che diversamente sarebbero andate perdute;

- L'ottenimento di varietà migliorate più rispondenti alle diverse situazioni di coltivazione;

- L'individuazione della corretta tecnica colturale, sia in sistemi convenzionali che biologici;

- Il coinvolgimento nel progetto dell'industria sementiera e di quella di trasformazione che ha permesso di strutturare un piccolo processo di filiera per ottenere un prodotto tipico ben caratterizzato da porre sul mercato (orzo nudo biologico tostato).

Le scommesse dei prossimi anni per il breeding dell'orzo nudo saranno l'introduzione di resistenze ai patogeni ed il miglioramento del carattere di *threshability*, ma soprattutto l'ottenimento di genotipi dotati di caratteristiche qualitative ad hoc per l'alimentazione umana diretta, come orzo tal quale o in miscela con farina di tenero e semola di duro in nuovi formulati di pane, pasta e biscotti.

RONDO

Costitutore: **SIS**
Distributore per l'Italia: **SIS**
Anno d'iscrizione RNV: **1976**
Pedigree: **Tanaroo x sisf. L 90**

Scheda 1 — Caratteristiche morfo-fisiologiche

HABITUS	Primaverile
CICLO	Precoce
TAGLIA	Bassa
TIPO SPIGA	Polistico
RESISTENZA AL FREDDO	Limitata
RESISTENZA ALLETTAMENTO	Bassa
RESISTENZA ALLE MALATTIE FUNGINE	Buona per oidio
PRODUTTIVITÀ	Media
PESO ETTOLITRICO	Elevato
PESO 1000 SEMI	Medio
CARATTERISTICHE GRANELLA	Di forma arrotondata, dimensioni uniformi

Indicazioni colturali

EPOCA DI SEMINA	Al nord fine Gennaio - fine Marzo Al Sud Ottobre - fine Marzo
DOSE DI SEMINA	110-130 kg/ha

DIGERSANO

Costitutore: **ENEA e CERMIS**
Distributore per l'Italia: **AGROSERVICE**
Anno d'iscrizione RNV: **1992**
Pedigree: **Mari Como x Sulnakata**

Caratteristiche morfo-fisiologiche	Scheda 2
HABITUS	Primaverile
CICLO	Medio (spigatura 2-3 gg più tardiva di Arda)
TAGLIA	Media (5-7 cm più alto di Arda)
TIPO SPIGA	Distico
RESISTENZA AL FREDDO	Buona
RESISTENZA ALLETTAMENTO	Discreta
RESISTENZA ALLE MALATTIE FUNGINE	Medio bassa (in particolare all'oidio)
PRODUTTIVITÀ	Media
PESO ETTOLITRICO	Elevato
PESO 1000 SEMI	Basso (circa 30 g)
CARATTERISTICHE GRANELLA	Colore chiaro ottima sgusciatura alla trebbiatura buona resistenza dell'embrione alla rottura

Indicazioni colturali	
VA CONSIDERATO AL PARI DI UN COMUNE ORZO AD ECCEZIONE DI ALCUNI ASPETTI	Aumentare la densità di semina (circa 400 semi germinabili per m^2) Semina tendenzialmente ritardata o spostata a fine inverno in zone particolarmente fredde Non eccedere nelle concimazioni azotate

SALUS

Costitutore: **CERMIS e ENEA**
Anno d'iscrizione RNV: **1992**
Pedigree: **(L. CIMMYT x POP. Loc.) x L. CIMMYT**

Scheda 3	Caratteristiche morfo-fisiologiche
HABITUS	Primaverile
CICLO	Precoce
TAGLIA	Media
TIPO SPIGA	Polistico
RESISTENZA AL FREDDO	Scarsa
RESISTENZA ALLETTAMENTO	Media
RESISTENZA ALLE MALATTIE FUNGINE	Tollerante per oidio e ruggine
PRODUTTIVITÀ	Media
PESO ETTOLITRICO	Medio
PESO 1000 SEMI	36-40 g
CARATTERISTICHE GRANELLA	Colore chiaro, dimensioni elevate

Indicazioni colturali

VA CONSIDERATO AL PARI DI UN COMUNE ORZO AD ECCEZIONE DI ALCUNI ASPETTI	Aumentare la densità di semina (circa 400 semi germinabili per m^2) Semina tendenzialmente ritardata o spostata a fine inverno in zone particolarmente fredde Non eccedere nelle concimazioni azotate

PRIORA

Costitutore: **CERMIS**
Distributore per l'Italia: **CERMIS**
Anno d'iscrizione RNV: **2000**
Pedigree: **Arda** (orzo vestito)
x Mondo (popolazione orzo nudo)

Caratteristiche morfo-fisiologiche	Scheda 4
HABITUS	Primaverile
CICLO	Medio precoce (spigatura simile ad Arda)
TAGLIA	Medio alta
TIPO SPIGA	Distica
RESISTENZA AL FREDDO	Discreta
RESISTENZA ALLETTAMENTO	Buona
RESISTENZA ALLE MALATTIE FUNGINE	Medio bassa per oidio e ruggine Buona per striatura bruna
PRODUTTIVITÀ	Buona rispetto agli altri orzi nudi
PESO ETTOLITRICO	Elevato
PESO 1000 SEMI	Elevato (44-48 g)
CARATTERISTICHE GRANELLA	Colore chiaro, dimensioni elevate, ottima capacità di sgusciatura

Indicazioni colturali	
VA CONSIDERATO AL PARI DI UN COMUNE ORZO AD ECCEZIONE DI ALCUNI ASPETTI	Aumentare la densità di semina (circa 400 semi germinabili per m^2) Semina tendenzialmente ritardata o spostata a fine inverno in zone particolarmente fredde Non eccedere nelle concimazioni azotate

ZACINTO

Costitutore: **ISC Roma**
Distributore per l'Italia: **Fondazione Cte. Morando Bolognini S. Angelo L. (LO)**
Anno d'iscrizione RNV: **2000**
Pedigree: **Arda** (orzo vestito) **x IABO 329 x Arda²**

Scheda 5 — Caratteristiche morfo-fisiologiche

HABITUS	Invernale
CICLO	Medio precoce
TAGLIA	Medio bassa
TIPO SPIGA	Distica
RESISTENZA AL FREDDO	Elevata
RESISTENZA ALLETTAMENTO	Buona
RESISTENZA ALLE MALATTIE FUNGINE	Media per oidio e ruggine
PRODUTTIVITÀ	Elevata
PESO ETTOLITRICO	Elevato
PESO 1000 SEMI	37-42 g
CARATTERISTICHE GRANELLA	Colore chiaro, ottima capacità di sgusciatura

Indicazioni colturali

VA CONSIDERATO AL PARI DI UN COMUNE
ORZO AD HABITUS AUTUNNALE

BIBLIOGRAFIA

Bhatty, R.S., Berdahl, J.D., and Christison, G.I. (1975).
Chemical composition and digestible energy of barley. Can. J. Anim. Sci. 55: 759-764

Bhatty R. 5. (1999).
The potential of hulless barley. Cereal Chem. 76/5: 589-599.

Boros D., Rek-Cieply B., Cyran M. (1996).
A note on the composition and nutritional value of hulless barley. J. Animai Feed Sci. 5: 417-424.

Cavallero A., R. Alberici, N. Faccini, L. Cattivelli, N. Pecchioni, G. Vale', G. Delogu, N. Di Fonzo, E. Fiori, A.M. Stanca. (1999).
Tocoli e -Glucani dell'orzo nudo per lo sviluppo di alimenti "funzionali". L'Informatore Agrario, 33: 61-65.

Natalini S., Buongarzone E., Porfiri O. (1985).
Orzo nudo. Un passato! Un avvenire? L'Informatore Agrario, 34: 75-78.

Natalini S., Porfiri O. (1989).
L'orzo nudo a qualche anno dalla sua riscoperta. L'Informatore Agrario, 7: 49-52.

Peterson, D.M., and Qureshi, A.A. (1993).
Genotype and environment effects on tocols of barley and oats. Cereal Chem, 70: 157-162.

Porfiri O., Giorgi B., Petrini A., (1995).
Primi risultati del lavoro di miglioramento sull'orzo nudo. In atti convegno «Agricoltura biologica in Italia: aspetti tecnici, economici e normativi». Facoltà Agraria, Ancona 22-23 Febb.: 417-425.

Porfiri O., Castagna R., Boggini G., (1996).
Sintesi della sperimentazione varietale sui cereali minori in Italia. In Porfiri O., Castagna R., Padulosi S., Codoni D. (editori). Atti convegno «I cereali minori: aspetti genetici, agronomici, nutrizionali e strategie per una loro conservazione», Francavilla al Mare (CH), 28 giugno 1996: 35-46.

Porfiri O. (1998).
Specie e varietà adatte a sistemi agricoli low input, con particolare riferimento a cereali e leguminose minori. In Atti convegno "Produzione e certificazione di materiale sementiero e vivaistico biologico: stato dell'arte e prospettive", Bologna 8-9 ottobre.

Porfiri O., Negri V., Torricelli R., Falcinelli M. (in stampa).
Moltiplicazione, utilizzazione e certificazione delle risorse genetiche agrarie ai fini dello scambio, della commercializzazione e della conservazione in aree protette. Atti convegno "Gestione delle risorse agro-forestali in aree protette", Ancona 19-21 febbraio 1999 (in stampa su Informatore Botanico).

Porfiri O., Petrini A., Giorgi B. (in stampa).
L'uso di popolazioni locali in programmi di miglioramento genetico dell'orzo nudo. In Atti "Gestione delle risorse agro-forestali in aree protette", Ancona 19-21 febbraio 1999 (in stampa su Informatore Botanico).

Qureshi A. A., Qureshi N., Hasler-Rapacz J. O., Weber F. E., Chaudary V., Crenshaw T. D., Gapor A., Ong A. S. H., Chong Y. H., Peterson D., Rapacz J. (1991).
Dietary tocotrienols reduce concentrations of plasma cholesterol, apolipoprotein B, thromboxane b2 and platelet factor 4 in pigs with inherited hyperlipidemias. Am. J. Clin. Nutr. 53:10425-65.

Rossnagel B. G. (2000).
Hulless barley - Westem Canada's corn. In: Badey Genetics VIII, Proceedings 8th IBGS International Barley Genetics Symposium (S. Logue Ed.), Adelaide Australia, October 2000. pp. 135-142.

Terzi V., Faccini N., Valè G., Pecchioni N., Deiogu G. (1994).
L'orzo perlato nell'alimentazione umana. L'Informatore Agrario, 31: 73-75.

7 BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

Porfiri O., Petrini A., Antonelli M., Sgrò C. (2000).
Linee guida per la coltivazione dei cereali a paglia in provincia di Macerata. Federazione Provinciale Coltivatori Diretti Macerata: 13-15, 51-58.

Zinoni F. (1999).
L'effetto del clima sulla coltura dell'orzo. L'Informatore Agrario, 33: 57-59.

Faccioli P., Delogu, G., Pagani D., Baroncelli M., Reggiani F., Stanca A. M. (1997).
Produzione di malto da orzo nudo per l'alimentazione umana. Grano Italia; 153.

Porfiri O. (1989).
Orzo mondo. Regione Marche Agricoltura, 2: 11-12.

Porfiri O. (1990).
L'orzo, una coltura di ripiego. Regione Marche Agricoltura, 2: 10-12.

Porfiri O. (1993).
Campagna ordeicola 1993 - Prove sperimentali: i risultati. Regione Marche Agricoltura, 7: 15-16.

Porfiri O. (1993).
Orzo mondo - Valida nicchia per il mercato del biologico. Regione Marche Agricoltura, 7: 17.

Porfiri O. (1993).
I primi risultati del lavoro di miglioramento genetico sull'orzo nudo. Atti convegno "I grani della Salute", Bologna, 16-17 Settembre (68-72).

Rocchetti G., Mazzieri G., Porfiri O. (1994).
L'orzo in semina primaverile nelle Marche. L'Informatore Agrario, 5: 67-68.

Porfiri O., Petrini A., Giorgi B. (1995).
Cultivar di frumento e orzo sviluppate dal CERMIS. Poster presentato al Convegno annuale della SIGA - Vasto (CH), 27-30 Settembre.

Porfiri O., Castagna R., Boggini G. (1996).
Sintesi della sperimentazione sui cereali minori. Atti convegno "I cereali minori: aspetti genetici, agronomici, nutrizionali e strategie per una loro valorizzazione", Francavilla al Mare (CH), 28 giugno (35-45).

Porfiri O. e Zuppiroli M. (1996).
Cereali minori. Regione Marche Agricoltura, 2: 30-31.

Veronesi F. e Porfiri O. (1997).
Conservazione della biodiversità: dalla foresta amazzonica alla terra delle Marche. Cento Città, 5.

Rocchetti G., Mazzieri G., Crescentini P., Petrini A., Fuselli D., Porfiri O. (1999).
Speciale Cerealicoltura. Regione Marche Agricoltura, 3: 6-20.

Rocchetti G., Mazzieri G., Crescentini P., Petrini A., Fuselli D., Porfiri O. (2000).
Speciale Cerealicoltura. Regione Marche Agricoltura, 4: 15-16.

Centro Ricerche e Sperimentazione
per il Miglioramento Vegetale
"N. Strampelli"

PROFILO E FINALITÀ DEL CENTRO

Il Centro, senza alcuna finalità di lucro, ha per scopo il miglioramento vegetale (genetico e tecnico colturale) delle piante agrarie e la valorizzazione delle sementi, ai fini del potenziamento delle produzioni agricole mediante la promozione, l'attuazione e la fornitura dei servizi di sviluppo agricolo nel settore della ricerca, della sperimentazione, della dimostrazione e della divulgazione. Il Centro potrà, inoltre, prestare assistenza e collaborazione ad Enti, Associazioni private interessati allo sviluppo agro-industriale ed ambientale... (Art. 1 statuto Cermis).

ENTI ASSOCIATI:

Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Macerata
Fondazione Giustiniani Bandini
Provincia di Macerata
Agroservice S.p.a.
Eurogen s.r.l.
Verneuil Sementi s.r.l.