

Progetto GERMONTE 1- sottoprogetto 1

"Mantenimento e caratterizzazione presso la banca del germoplasma del Disafa di varietà da conservazione del Piemonte"

La conservazione delle risorse genetiche nel comparto agrario rappresenta un'attività di primaria importanza. La selezione volta ad ottenere varietà sempre più resistenti alle avversità di natura biotica ed abiotica, infatti, ha determinato un sempre minore interesse per le varietà tradizionalmente coltivate nel panorama agricolo piemontese, relegandole ad un ruolo marginale con il rischio di una loro progressiva perdita. L'utilizzo di colture ibride con specifiche produttive e caratteristiche ben definite offre al produttore maggiori garanzie di reddito rispetto ad una varietà tradizionale e con la loro diffusione il patrimonio tradizionale è andato erodendosi progressivamente. Recenti studi, basati sulla caratterizzazione delle risorse genetiche, hanno tuttavia riabilitato le colture tradizionali in quanto custodi di un valore aggiunto non direttamente quantificabile e rappresentato dalla variabilità del patrimonio genetico. A tal fine, a partire dalla fine degli anni 70' sono stati finanziati programmi specifici volti a catalogare, collezionare e conservare in vere e proprie banche di conservazione dei semi questi materiali al fine di preservarli ed evitarne l'estinzione.

La conservazione del materiale genetico è articolata in una successione di operazioni collaterali all'attività di stoccaggio presso la "Banca del Germoplasma". Istituita nel 1981 presso il DISAFA, Dipartimento di Scienze agrarie, forestali e alimentari (ex DIVAPRA) - settore Genetica agraria - dell'Università degli Studi di Torino, questa struttura ospita lotti di seme campionati sul territorio piemontese sia sulla base della rilevazione di caratteri morfologico-produttivi che sulla base analisi molecolare del DNA. Ciò ha consentito di mantenere in conservazione materiali rappresentativi sia dell'ideotipo di ciascuna delle varietà da conservazione che della variabilità genetica presente in coltivazione. Le modalità di conservazione prevedono che il materiale in ingresso subisca una deidratazione in ambiente controllato (15°C, 15% UR) affinché il contenuto di acqua all'interno dei tessuti ne permetta la conservazione per lunghi periodi a -20°C all'interno di speciali contenitori in plastica o alluminio termosaldato. Quando le quantità di seme sono sufficienti, una porzione del lotto conservato non viene stoccato a lungo termine ma viene impiegato per la creazione di "collezioni attive". Le collezioni attive sono lotti di semente mantenute a temperature più elevate (-5°C) rispetto a quelle destinate alla conservazione per lungo periodo e destinate a soggetti pubblici o privati che ne fanno richiesta.

Collateralmente all'attività di conservazione, tuttavia, è necessario verificare periodicamente la vitalità del materiale conservato. Sebbene diversi studi dimostrino che la germinabilità del materiale non subisca alterazioni nel corso del tempo, le prassi operative richiedono che il materiale venga periodicamente controllato al fine di verificarne l'effettiva germinabilità e predisporre opportuni programmi di rigenerazione dei lotti. Quest'ultima operazione è inoltre necessaria quando le quantità di seme conservato nelle collezioni attive non sono sufficienti a sopperire all'eventuale richiesta da parte di soggetti privati o pubblici. Con l'obiettivo di valutare la vitalità dei semi in conservazione presso la Banca del Germoplasma e procedere alla loro eventuale rigenerazione è stato avviato il Progetto Regionale Germonte. I lotti delle "varietà da conservazione" iscritte al Registro Nazionale oggetto dell'indagine appartengono per la maggior parte al gruppo delle orticole (10 ecotipi), mentre per i cereali sono stati indagati setti ecotipi di mais.

Varietà da conservazione (orticole)	Varietà da conservazione (mais)
Cardo gobbo di Nizza Monferrato	Mais Nostrano dell'Isola di Quincinetto
Fagiolo rampicante bianco di Bagnasco	Mais Ottofile bianco
Peperone Corno di Carmagnola	Mais Ottofile giallo di Torino

Peperone Cuneo	Mais Ottofile rosso
Peperone Cuneo "Trottola"	Mais Ostenga del Canavese
Peperone Quadrato di Carmagnola	Mais Pignoletto giallo
Peperone "Tumaticot"	Mais Pignoletto rosso del Canavese
Pisello Quarantin di Casalborgone	
Porro lungo di Cervere	
Sedano dorato d'Asti	

Prove di germinabilità del materiale conservato

Le prove di germinazione sono state condotte presso il laboratorio del DISAFA - settore Genetica agraria. Sono state utilizzate le procedure previste dall'I.S.T.A. (International Seed Testing Association), con la realizzazione di campioni di seme variabili da 30 a 200 in funzione della disponibilità e replicati tre volte. I semi sono stati posti a germinare su carta da filtro imbibita, entro capsule Petri. Per simulare l'alternarsi del giorno e della notte le capsule sono state posizionate in una cella climatica dove i semi sono stati mantenuti a temperatura di 20°C in assenza di luce per sedici ore e a temperatura di 30°C in presenza di luce artificiale per le restanti otto ore.

All'inizio di ogni prova di germinazione il livello ottimale di imbibizione del seme è stato raggiunto utilizzando una soluzione di Nitrato di Potassio (KNO₃) allo 0,2% mantenuta costante per tutta la durata della prova con aggiunta di acqua deionizzata.

Per la valutazione dell'energia germinativa è stato effettuato il conteggio dei semi germinati al quinto, decimo e quindicesimo giorno. Il conteggio prevede che un seme sia considerato germinato quando ha sviluppato un germinello della lunghezza minima di 1 mm. Dal conteggio sono stati esclusi i semi presentanti germinelli anomali come ad esempio quelli con apice necrotizzato.

Il conteggio dei semi germinati permette di determinare il Potere Germinativo (PG) espresso in percentuale che si ottiene applicando la seguente formula:

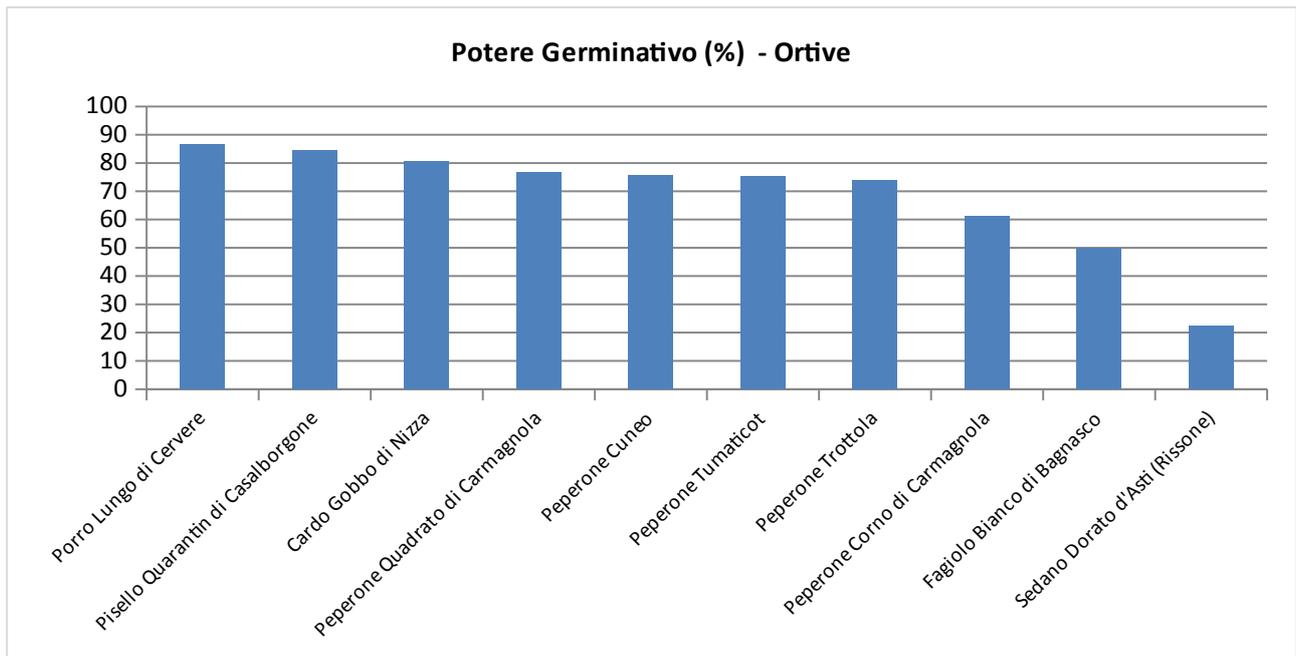
$$P.G. = \frac{n}{N} \times 100$$

n = numero totale di semi germinati

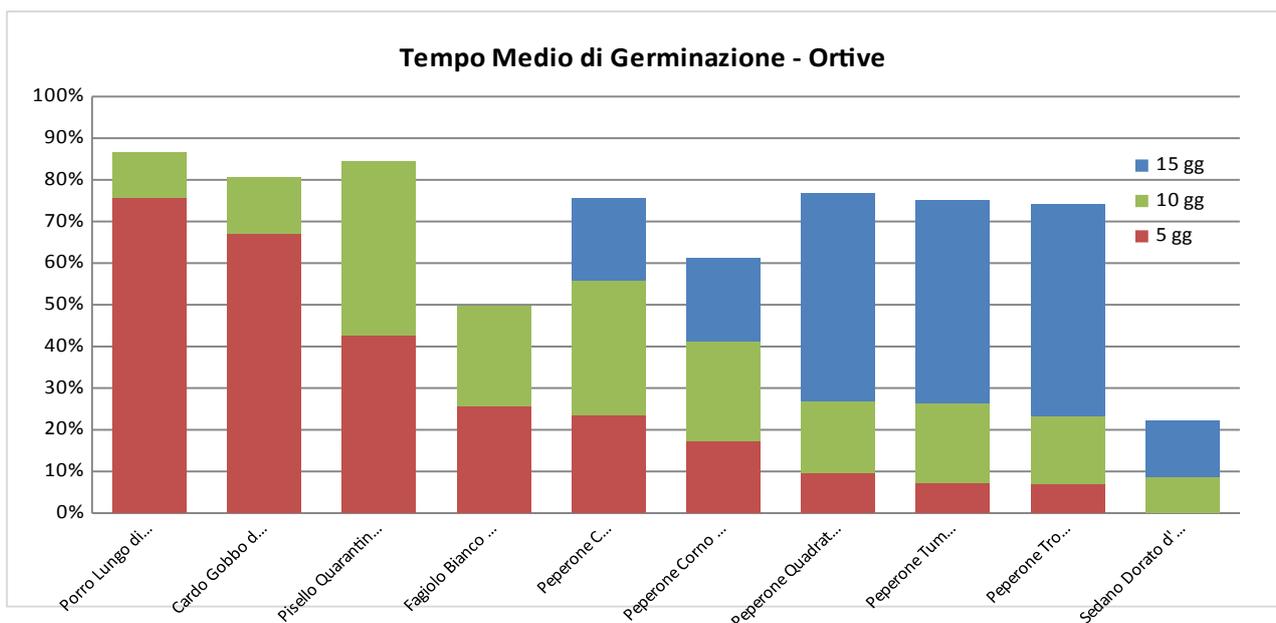
N = numero di semi posti a germinare

Sulla base dei dati registrati a cinque, dieci e quindici giorni è possibile discriminare su base temporale i dati di germinazione registrati ottenendo così il Tempo Medio di Germinazione (TMG).

Le prove di germinazione condotte dal DISAFA, settore Genetica Agraria, sui diversi ecotipi hanno fornito nel complesso buoni risultati. Per quanto riguarda il gruppo degli ecotipi orticoli il Potere Germinativo ha fornito un dato medio superiore al 68% e solo due materiali inferiori al 50% di germinabilità: il Fagiolo Bianco di Bagnasco (49%) e in particolare il Sedano Dorato d'Asti (Rondissone) che ha evidenziato una scarsissima germinabilità del seme (22.5%).

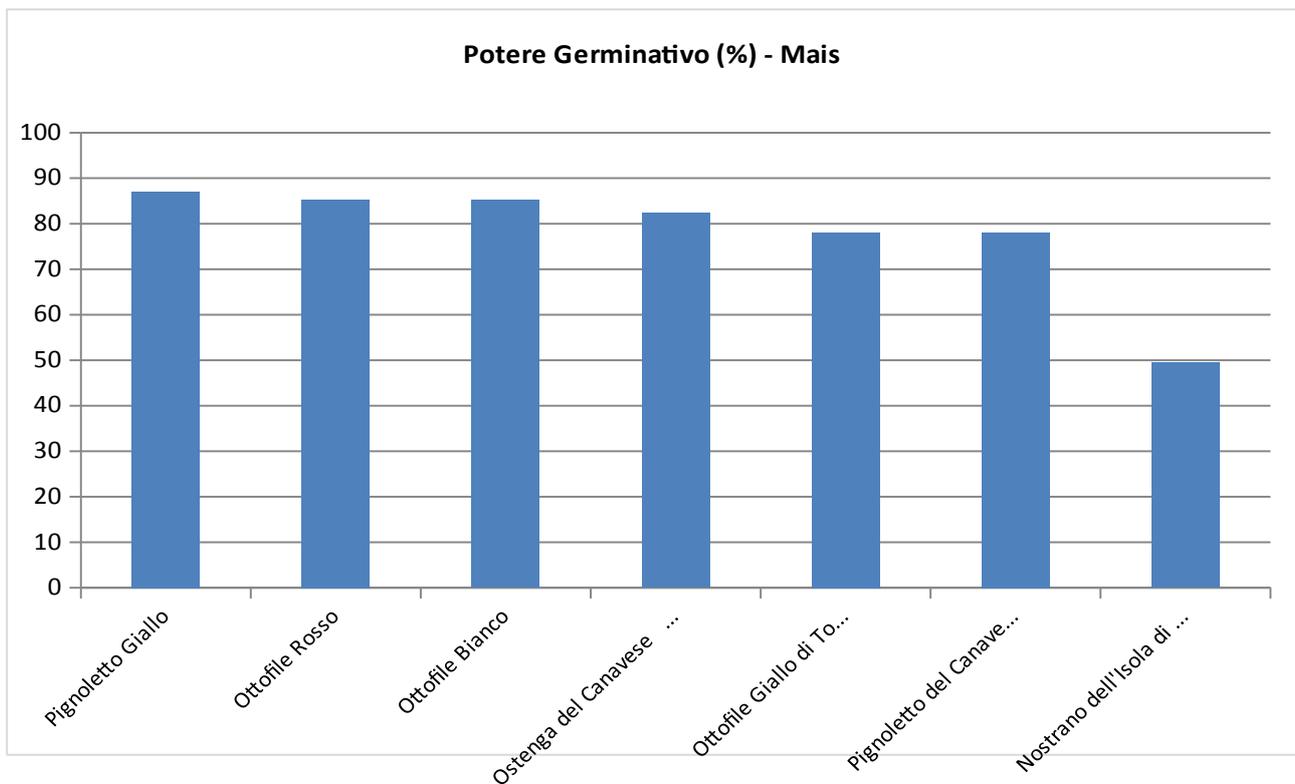


Analizzando i dati relativi al Tempo Medio di Germinazione, si evidenziano rapide risposte per quanto riguarda il Porro Lungo di Cervere e il Cardo Gobbo di Nizza Monferrato. Tempistiche più lunghe, ma in linea con le esigenze della specie, per la germinazione dei peperoni con presenza di semi germinati anche nel controllo a 15 giorni soprattutto per Quadrato di Carmagnola, Tumaticot e "Trottola". Decisamente negativo il dato relativo al Sedano Dorato d'Asti con solo il 9% di semi germinati dopo 10 giorni e il 13% a 15 giorni segno di scarsa vitalità del materiale conservato.

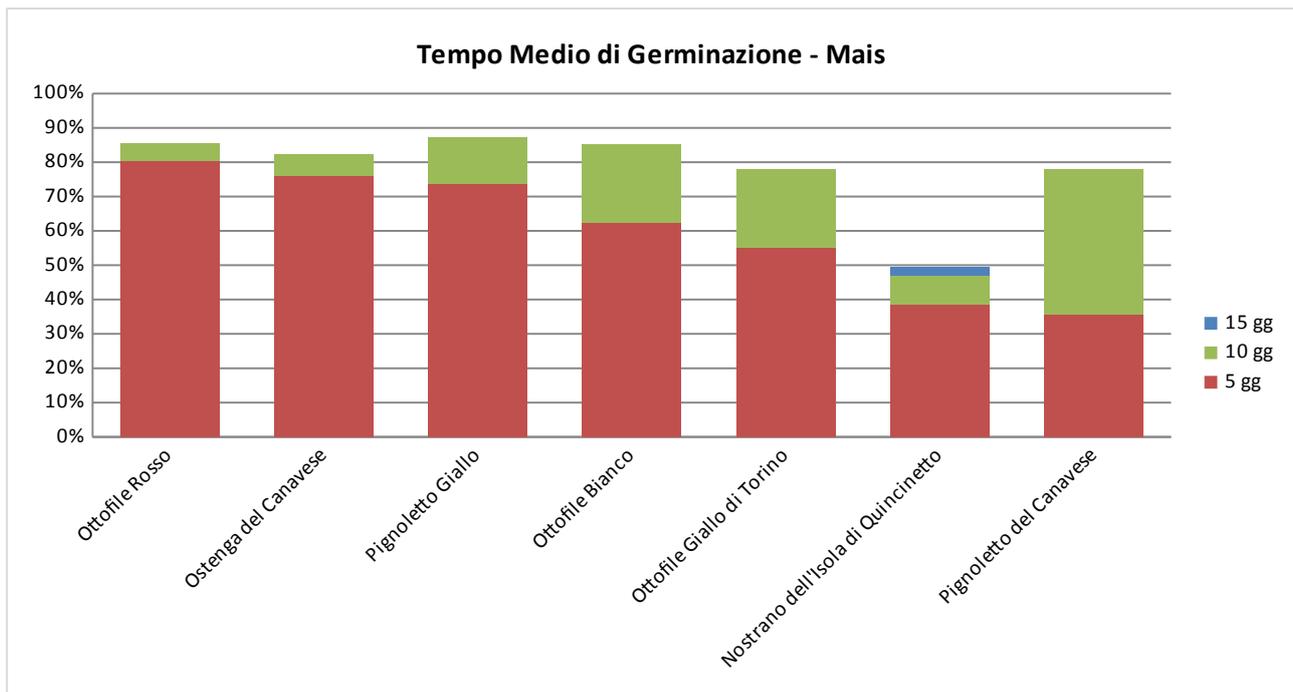


Per quanto concerne la valutazione della vitalità dei semi degli ecotipi di mais sei materiali hanno fornito un risultato ampiamente positivo con Potere Germinativo compreso tra 78%

e 87%, mentre il “Nostrano dell’Isola di Quincinetto” ha evidenziato una germinabilità di poco inferiore (49%).



Analizzando invece i dati relativi ai Tempi Medi di Germinazione, si evidenziano ottimi risultati per “Ottofile rosso”, “Ostenga del Canavese” e “Pignoletto Giallo” che al controllo del quinto giorno presentavano percentuali di germinazione comprese tra 73% e 80%. Su valori inferiori ma comunque positivi gli ecotipi “Ottofile Bianco” (62%) e “Ottofile giallo di Torino” (55%). Tempistiche per la germinazione più lunghe nel “Pignoletto del Canavese” e soprattutto nel “Nostrano dell’Isola di Quincinetto” unico materiale a protrarre la germinazione anche successivamente al controllo dei dieci giorni.



Sulla base dei risultati ottenuti è stato possibile identificare i lotti di seme che hanno evidenziato ridotto Potere Germinativo ed un maggiore Tempo Medio di Germinazione. Questi valori evidenziano la progressiva perdita di vitalità del seme e la necessità da avviare l'attività di rigenerazione dei materiali da conservare presso la Banca del Germoplasma.

Per quanto riguarda il gruppo delle orticole la rigenerazione del seme risulta necessaria solamente per il Sedano Dorato di Asti. Particolare attenzione è stata posta anche per i lotti di seme di: Porro Lungo di Cervere, Peperone Cuneo e Peperone Quadrato di Carmagnola presenti in quantità limitate nella Banca del Germoplasma e che hanno pertanto richiesto l'avvio di un programma di moltiplicazione specifica.

Per il mais risulta indispensabile procedere alla rigenerazione dell'ecotipo "Nostrano dell'Isola di Quincinetto" che verrà svolta presso l'azienda agricola "Cascina Caretto" di San Giorgio Canavese.

Per la rigenerazione del materiale orticolo, sono stati allestiti da Agrion campi sperimentali finalizzati all'ottenimento di materiale valido destinato alla conservazione. Nella realizzazione sono stati coinvolti soggetti privati selezionati in collaborazione con i tecnici delle organizzazioni professionali presenti sul territorio. La scelta è ricaduta sui soggetti poiché collocati nelle aree tipiche di produzione e dotati delle necessarie competenze tecniche per porre in essere tutti gli accorgimenti necessari per scongiurare possibili inquinamenti genetici del materiale oggetto di rigenerazione. La produzione del seme del Peperone Cuneo è stata realizzata presso il Centro Sperimentale Orticolo della Fondazione Agrion. La moltiplicazione del Peperone Quadrato di Carmagnola è stata realizzata presso l'azienda Fiorina Renata di Carmagnola. Le attività relative al Porro Lungo di Cervere sono state svolte presso le aziende: Supertino, Marengo e Mattiuda di Cervere. La rigenerazione del Sedano Dorato di Asti è stata invece realizzata presso l'azienda Porcellana di Asti.

Dopo la messa a dimora dei materiali sono state monitorate le operazioni colturali e, sulla base delle caratteristiche fenotipiche ottenute nel corso delle campagne di catalogazione, si è proceduto al controllo del materiale in campo al fine di escludere eventuali soggetti con caratteristiche non conformi all'ecotipo. Per il porro e il sedano, trattandosi di specie biennali, il prelievo del seme sarà realizzato nella stagione 2019. Per quanto riguarda i peperoni, durante il periodo di maturazione, sono state prelevati i frutti dalle piante selezionate per procedere al recupero del seme. Al termine del processo di pulitura e disidratazione i lotti di seme ottenuti sono stati consegnati al DISAFA per lo stoccaggio presso la Banca del Germoplasma integrando i quantitativi già disponibili. La rigenerazione è stata seguita con tecniche di analisi del DNA allo scopo di evidenziare eventuali riduzioni della variabilità genetica entro il materiale conservato ed, eventualmente, procedere ad un ricampionamento delle tipologie.

C. Carli, R. Giordano - Fondazione Agrion Centro Sperimentale Ortaggi, Fragola e Piccoli Frutti

E. Portis, D. Valentino, S. Lanteri - DISAFA (Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari) - Genetica Agraria

SINTESI PROGETTO GERMONTE 2018-19

Il progetto Germoplasma e agrobiodiversità del Piemonte (GERMONTE) si pone l'obiettivo di salvaguardare le razze animali autoctone mediante interventi atti a caratterizzare, conservare e selezionare il germoplasma e a suggerire piani di gestione ed accoppiamento, il tutto volto al recupero delle popolazioni a rischio estinzione. Coordinatore del progetto è la Dott.ssa Dominga Soglia, Referente Scientifico è il Dott. Stefano Sartore del Dipartimento di Scienze Veterinarie dell'Università di Torino ed il Consorzio Piemontese di Tutela della Gallina Bionda Piemontese, della Gallina Bianca di Saluzzo e del Coniglio Grigio di Carmagnola. Il progetto regionale, della durata di 24 mesi (Gennaio 2018-Dicembre 2019), si è sviluppato nelle seguenti azioni:

1) Caratterizzazione genetica della razza Coniglio Grigio di Carmagnola

Sono stati definiti i protocolli per l'amplificazione in PCR di 13 marcatori microsatelliti scelti dalla letteratura scientifica utili per la tipizzazione genetica delle popolazioni di coniglio. In questa fase preliminare è stato possibile tipizzare 33 soggetti di razza Grigio di Carmagnola con 9 marcatori microsatelliti. La tabella di tipizzazione è stata utilizzata per una prima analisi della variabilità genetica: sono stati identificati 34 varianti alleliche con una media di 1,7 alleli per locus ed una ricchezza allelica di 0,6. La percentuale di loci polimorfi risulta essere del 89% (un locus risulta monomorfo) e l'eterozigosi media è di 0,30. L'eterosi individuale va da un minimo di 0 ad un massimo di 0,56 con una mediana di 0,33. I dati mostrano una ridotta variabilità della popolazione analizzata.

2) Caratterizzazione genetica delle razze avicole piemontesi

Variabilità genetica della razza Bionda Piemontese censita in Piemonte.

Nella Bionda Piemontese sono stati identificati 98 varianti alleliche con una media di 6,5 alleli per marcatore ed un numero effettivo di alleli di 3,4, l'eterozigosi media risulta di 0,68 e la popolazione è in equilibrio. L'eterosi individuale va da un minimo di 0,43 ad un massimo di 0,92 con una mediana di 0,70. Dall'analisi delle distanze genetiche dei soggetti campionati è stato possibile identificare 5 linee genetiche.

Variabilità genetica della razza Bianca di Saluzzo censita in Piemonte

Nella Bionda Piemontese sono stati identificati 119 varianti alleliche con una media di 6,4 alleli per marcatore ed un numero effettivo di alleli di 3,6, l'eterozigosi media risulta di 0,68 e la popolazione è in equilibrio. L'eterosi individuale va da un minimo di 0,43 ad un massimo di 0,93 con una mediana di 0,71. Dall'analisi delle distanze genetiche dei soggetti campionati è stato possibile identificare 6 linee genetiche.

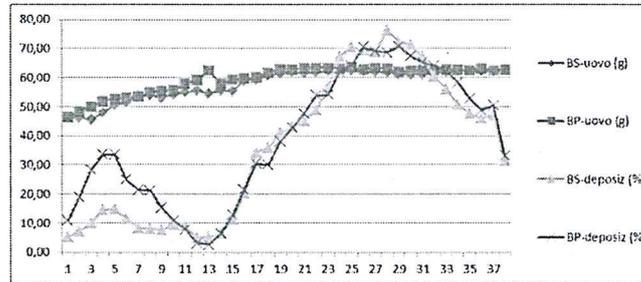
3) Studio delle caratteristiche produttive delle razze avicole piemontesi

Nel 2018-19 sono stati raccolti i dati di accrescimento (curve di crescita), fertilità e ovo-deposizione dei soggetti presenti nel Nucleo di Conservazione appartenenti alle due razze autoctone e in alcuni allevamenti del territorio

- Bionda Piemontese il peso finale risulta essere mediamente di 2,9 kg nei maschi e circa 2Kg nelle femmine, con un accrescimento giornaliero, nella fase lineare, di 26,5gr al giorno nei maschi e 18,4gr nelle femmine. Il consumo registrato è stato di circa 10 kg in sei mesi a soggetto. La resa alla

macellazione dei maschi (carcassa spiumata ed eviscerata) risulta essere dell'81%, considerando solo busto invece è del 64%.

- Bianca di Saluzzo: il peso finale risulta essere mediamente di 3kg nei maschi e circa 2,2Kg nelle femmine, con un accrescimento giornaliero, nella fase lineare, di 27gr al giorno nei maschi e 16,6gr nelle femmine. Il consumo registrato è stato di circa 10 kg in sei mesi a soggetto. La resa di macellazione del prodotto rustico (carcassa spiumata ed eviscerata) risulta essere dell'81%, con una resa a busto del 63%.



Produzione uova:

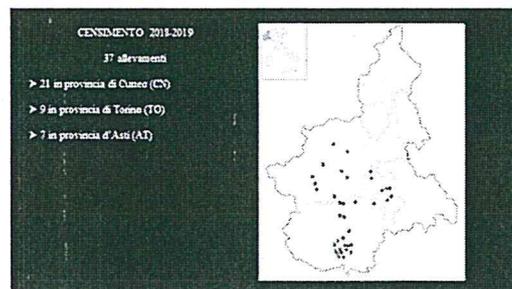
- Bionda Piemontese: la percentuale media di ovideposizione risulta essere di 51,6% (max70.7%) con un peso medio di 61,5gr. La fertilità risulta essere del 86,5% con una schiudibilità del 94% mostrando buone performance produttive.
- Bianca di Saluzzo: la percentuale media di ovideposizione risulta essere di 51,6% (max70.7%) con un peso medio di 60gr. La fertilità risulta essere del 87% con una schiudibilità del 92% mostrando buone performance produttive.

4) Identificazione di marcatori molecolari utili alla selezione per il miglioramento genetico

È stato definito un test PCR per l'analisi dei polimorfismi del gene PAX7. Sono stati identificati due varianti alleliche (polimorfismi) presenti nelle razze avicole oggetto di studio. Le varianti alleliche risultano, solo nelle femmine, significativamente associate al peso a partire dalla 14^a settimana di età in entrambe le razze.

5) Censimento degli allevatori custodi coadiuvato dal Consorzio Piemontese di Tutela della Gallina Bionda Piemontese e Bianca di Saluzzo e del Coniglio Grigio di Carmagnola

Sono stati identificati e censiti 37 allevamenti, distribuiti nelle province di Cuneo (n=21), Torino (n=9) e Asti (n=7). Gli allevamenti di Bianca risultano 10 mentre quelli di Bionda censiti sono 32. La consistenza è molto variabile (40-200 soggetti).



Definizione della strategia per il mantenimento delle linee genetiche presso gli Allevatori Custodi (AC):

La gestione migliore dei riproduttori per il contenimento della consanguineità risulta essere la creazione di piccoli gruppi familiari dove poter controllare gli accoppiamenti. La tipizzazione genetica dei singoli soggetti permette la scelta dei riproduttori con la più alta eterozigosi individuale e l'accoppiamento tra soggetti meno simili geneticamente, contenendo l'erosione genetica. Il ruolo degli AC nel conservare le linee genetiche identificate risulta fondamentale: presso gli AC dovrebbero essere presenti nuclei di soggetti (maschi o femmine) di almeno 30-50 unità provenienti da un'unica linea genetica. Il mantenimento dei riproduttori per più anni permetterebbe di allungare l'intervallo tra le generazioni rallentando la deriva genetica e l'incremento di consanguineità; inoltre permetterebbe di effettuare una selezione su base morfologica dei riproduttori più accurata.

Coordinatore del progetto: Dominga Soglia

Responsabile scientifico: Stefano Sartore

--	--



Progetto GERMONTE

"Recupero, caratterizzazione e conservazione ex-situ del Germoplasma di specie e varietà cerealicole locali del Piemonte"

SINTESI

Relazione attività anno 2017-2018

Paola Migliorini¹, Sandra Spagnolo²

1. Università degli Studi di Scienze Gastronomiche, Piazza Vittorio Emanuele 9, 12060, Bra, Italy
Pollenzo-Bra (CN) *e-mail: p.migliorini@unisg.it
2. Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica in Piemonte

1. INTRODUZIONE

Le attività svolte all'interno del progetto Germonte da UNISG ed AIAB in Piemonte miravano al mantenimento, alla conservazione e alla caratterizzazione *ex-situ* delle varietà tradizionali di cereali autunno-vernini presenti nella collezione conservata nella Casa della Biodiversità.

Il progetto è stato sviluppato attraverso l'allestimento di un campo catalogo con tutte le varietà presenti in collezione che permettesse di effettuare i rilievi sperimentali ed al contempo favorisse il coinvolgimento di agricoltori, tecnici e istituzioni attraverso la realizzazione di incontri in campo, al fine di favorire la costruzione, a livello regionale, della Rete nazionale della biodiversità di interesse agricolo e alimentare.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Sottoprogetto 1. Campo catalogo

Il 17 novembre 2017, presso un'azienda agricola biologica, sono state seminate 78 parcelle di cui 70 di frumento tenero, 3 di segale e 5 di farro, per alcune varietà sono state seminate più accessioni, la superficie totale del campo catalogo era di circa 6000 mq. Nel corso della stagione sono state fatte osservazioni sullo stato fitosanitario delle piante per valutare in particolare l'eventuale presenza di patologie trasmissibili per seme. La raccolta è stata effettuata il 18 luglio.

2.2 Sottoprogetto 2. Caratterizzazione morfologica

Su 20 parcelle del campo catalogo sono stati effettuati rilievi periodici, nelle diverse fasi fenologiche, al fine di raccogliere i dati necessari alla caratterizzazione morfologica delle varietà. Le 20 varietà di frumento scelte sono state: Abbondanza, Argelato, Caruso Girolamo, Cologna lunga, Est mottin, Irnerio, Libellula, Conte Marzotto, Noe', Ovest, Precoce Piemonte, Rieti 11, Rosso langhe, Rosso Piemonte, San Marino, Torrenuova, Tosella, Villa Glori, Virgilio, Vittorio Niccoli.

Le osservazioni in campo hanno riguardato: data emergenza spiga, altezza pianta, spessore paglia, presenza o assenza ariste, colore spiga, tipo di sviluppo, danni da freddo, indice accostamento, data maturazione, allettamento; presenza di patogeni.

Sulla granella raccolta in ogni parcella sono stati rilevati: peso, umidità, peso ettolitrico, peso 1000 semi.

3. RISULTATI

3.1 Sottoprogetto 1. Campo catalogo

L'emergenza è stata abbastanza omogenea fra le varietà, così come lo sviluppo iniziale; su sette parcelle non è nato niente.

L'evoluzione climatica dall'autunno secco alla primavera molto piovosa, i forti venti dei mesi di maggio e giugno e la presenza di selvatici hanno pregiudicato la produzione di alcune parcelle.

La granella raccolta è stata pulita, vagliata e collocata in locale condizionato a bassa temperatura ed umidità. I sacchetti sottovuoto contrassegnati con un codice identificativo sono mantenuti a basse temperature e a basso contenuto di umidità relativa per garantirne una conservazione a medio termine.

3.2 Sottoprogetto 2. Caratterizzazione morfologica

Alcune varietà (San Marino e Virgilio) hanno sviluppato una media di culmi per pianta superiore a 7, Argelato e Libellula le due varietà con una media di culmi inferiore a 3. La data di emissione della spiga è stata rilevata valutando il momento in cui più del 75% delle piante presenti nella parcella avesse la spiga completamente emersa dalla guaina fogliare: 11 giugno per le varietà più precoci, il 18 giugno per quelle più tardive. L'altezza della pianta è stata misurata il 4 luglio (quando l'emissione della spiga era completa in tutte le varietà) su 10 piante per parcella. Le varietà con l'altezza media delle piante più alta (superiore a 130 cm) sono risultate essere Rosso Langhe, Rieti 11, Tosella ed Est Mottin; quelle con minore altezza media (inferiore a 50 cm) Irnerio.

I frumenti hanno raggiunto la maturazione fisiologica tra il 4 luglio (11 varietà) ed il 16 luglio (2 varietà).

I rilievi sulla spiga (presenza o assenza di resti e colorazione) sono stati effettuati al raggiungimento della maturazione fisiologica in tutte le parcelle, tra il 4 ed il 16 luglio.

Due delle varietà più alte, Est Mottin e Rosso Langhe, hanno manifestato maggiore suscettibilità all'allettamento, insieme a San Marino.

4. CONCLUSIONI

L'obiettivo delle attività del progetto è stato quello di caratterizzare morfologicamente 20 varietà di frumento tenero, produrre un lotto di seme con caratteristiche di maggiore omogeneità per ognuna delle varietà/accessioni presenti nella collezione AIAB-UNISG e moltiplicare il seme dei lotti più piccoli, nonché elaborare una scheda che tenesse conto delle informazioni minime richieste per la presentazione della domanda di iscrizione delle varietà all'anagrafe nazionale.

Le condizioni climatiche non favorevoli e la presenza ripetuta di selvatici ha compromesso in parte la produzione, in particolar modo di alcune parcelle. La disponibilità di lotti di seme sano ed omogeneo è pertanto risultato essere minore alle aspettative. È stato comunque possibile sistemare un lotto di seme per ognuna delle accessioni raccolte all'interno della Casa della Biodiversità di Pollenzo.

I rilievi sulle 20 parcelle hanno permesso di evidenziare le caratteristiche delle singole varietà e le differenze, mostrando in particolare la forma della spiga, l'altezza della pianta e la presenza o assenza di ariste, caratteri che possono permettere un più immediato riconoscimento della varietà. L'osservazione in campo di tutte le varietà e accessioni presenti nella collezione ha permesso di individuare alcune similitudini (ad esempio Precoce Piemonte 1 e 2 sono risultate essere fenotipicamente uguali) ed alcune inesattezze nella denominazione (ad esempio Torrenuova 2 non corrisponde alla descrizione fenotipica), portando alla elaborazione di un più corretto elenco delle accessioni disponibili nella collezione e con caratteristiche di maggiore omogeneità rispetto al materiale di partenza.

Le schede descrittive delle 20 varietà sono in alcuni casi incomplete in quanto i Cenni storici, l'origine e diffusione delle varietà, nonché l'attuale Consistenza (stima della numerosità delle piante; stima della superficie coltivata; luogo/luoghi attuali di coltivazione) sono informazioni attualmente non disponibili e non oggetto del progetto.

6 BIBLIOGRAFIA

- Anderlini R. e Favero A. (1996). Varietà di grano tenero diffuse in coltura e nuove razze. Ente Nazionale Sementi Elette n.2, Milano. Ristampa Ed. Calderini 1961.
- Avanzi E., Contributo di studi e ricerche interno ad alcuni cereali e al loro miglioramento, in "L'Agricoltura Italiana", s. V (1921), n.4, pp.248-296.
- Boggini G., Cattaneo M., Corbellini M., Perenzin M., Brandolini A., Vaccino P. (2004). Le varietà di frumento tenero costituite da nazareno strimpelli: descrizione morfologica, agronomica, biochimica, molecolare e tecnologica. Rivisitazione scientifica di una pagina di storia italiana. CRA, Sezione di S. Angelo Lodigiano.
- Branchini A., La coltivazione del frumento, Pavia 1933.
- Castioni F. e Moretti R. (2013) Pane nuovo da grani antichi. Evoluzione delle varietà di grano, della tecnica molitoria e panificatoria. Regione Toscana
- De Cillis U., I frumenti siciliani, Catania 1942.
- Draghetti A., La scelta delle varietà di frumento, in "L'Italia Agricola", 61 (1924) n.11, pp. 588-591.
- Forlani R. (1954). Il frumento. Aspetti genetici e agronomici del miglioramento della cultura granaria.
- Fratini L. e Valvassori. M. (1996). Caratterizzazione morfo-fisiologica delle varietà di frumento. Ente Nazionale Sementi Elette n.31, Milano. Ristampa Ed. Calderini 1976.
- Gasparini M. (1954) L'opera agronomica di Alberto Oliva
- Guerrazzi F. (1926) La battaglia del grano. Il problema del grano è il problema di tutta l'agricoltura nazionale, Roma.
- Oliva A. (1936) Il frumento nella montagna, in "Atti della R. Accademia dei Georgofili", s. VI v.2, pp.293 e seg.
- Oliva A. (1911) In montagna si possono ottenere alte produzioni di frumento?, Parma
- Vecchiarelli I. (1925) Per vincere la battaglia del grano in montagna, Rieti.