

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2015 DEL TIPO DI  
OPERAZIONE 16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA  
SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA"  
FOCUS AREA 2A, 4B, 4C, 5A E 5E  
DGR N. 2268 DEL 28 DICEMBRE 2015**

**RELAZIONE TECNICA  INTERMEDIA  FINALE**

**DOMANDA DI SOSTEGNO ...5015253.....**

**DOMANDA DI PAGAMENTO 5212948**

**FOCUS AREA: ...4A.....**

Titolo Piano	<b>Ricupero, Caratterizzazione, COLtivazione del Mais Antico RI.COL.M.A.</b>
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	<b>Università Cattolica del Sacro Cuore</b>
Elenco partner del Gruppo Operativo	Università Cattolica del Sacro Cuore (UCSC) - Capofila Tenuta Utini Società Agricola - Partner effettivo Società Agricola Ferri e Romagnani - Partner effettivo Catti Marco - Partner effettivo Marzocchi Arianna - Partner effettivo Università degli Studi di Pavia - Partner effettivo CRPV - Partner effettivo Azienda agricola Demetra di Giansoldati Luciano - Partner associato Scotti Roberto - Partner associato Azienda Agricola Poderone di Benilli Lorenzina - Partner associato Chinosi Maria Luisa - Partner associato

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	36
Data inizio attività	24/08/2017

Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	31/12/2020
---	------------

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/01/2019	Al 31/12/2020
Data rilascio relazione	15/02/2021	

Autore della relazione	Busconi Matteo		
telefono		email	matteo.busconi@unicatt.it

## Sommario

<b>1 - DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO</b>	<b>4</b>
<b>1.1 STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO</b>	<b>4</b>
<b>2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE</b>	<b>5</b>
<b>2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI</b>	<b>5</b>
<b>2.2 PERSONALE</b>	<b>13</b>
<b>2.3 TRASFERTE</b>	<b>14</b>
<b>2.4 MATERIALE CONSUMABILE</b>	<b>14</b>
<b>2.5 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE</b>	<b>14</b>
<b>2.6 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI</b>	<b>15</b>
<b>2.7 ATTIVITÀ DI FORMAZIONE</b>	<b>15</b>
<b>2.8 COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI</b>	<b>16</b>
<b>3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ</b>	<b>16</b>
<b>4 - ALTRE INFORMAZIONI</b>	<b>6</b>
<b>5 - CONSIDERAZIONI FINALI</b>	<b>7</b>
<b>6 - RELAZIONE TECNICA</b>	<b>7</b>

## 1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano. Richiamare eventuali richieste di modifiche inviate agli organi Regionali ed apportate al progetto.

L'avanzamento del progetto, rispetto a quanto riportato nella prima relazione intermedia, è stato tendenzialmente in linea con quanto previsto in fase di presentazione della proposta. È stata richiesta una proroga di 4 mesi rispetto alla fine programmata che è stata così spostata al 31/12/2020. Nel corso del 2019 e del 2020 sono state portate a tutte le azioni e sono state effettuate tutte le prove sperimentali di campo, sia presso i campi sperimentali dell'Ente capofila, sia presso le aziende partner di progetto. Si è terminato il rilievo delle caratteristiche morfo-fisiologiche e agronomiche delle varietà, per le quali è anche stata valutata la resistenza di campo nei confronti di funghi micotossigeni quali il *Fusarium verticillioides*. La moltiplicazione del seme è stata effettuata con successo permettendo di depositare nelle collezioni di UNIPV (banca del germoplasma) e UCSC quantitativi di seme sufficiente a coprire le eventuali necessità degli agricoltori partner. Sono state effettuate le analisi del DNA di circa 1780 singole piante campionate da 26 varietà locali, per l'esecuzione di queste attività, sono state effettuate delle variazioni sull'acquisto del materiale consumabile, rispetto a quanto previsto, che sono state comunicate alla Regione. Sono state effettuate le analisi metaboliche ed è stato determinato il contenuto in molecole antiossidanti con particolare riferimento a composti fenolici e carotenoidi, e sono state effettuate le prove di allelopatia. Sono stati effettuati i rilievi delle caratteristiche merceologiche e sanitarie della granella con determinazione della contaminazione con micotossine appartenenti alle classi delle fumonisine e delle moniliformine (micotossine emergenti). Per quello che riguarda l'analisi delle fumonisine, è stata effettuata una variazione sull'acquisto dei reagenti necessari, rispetto a quanto previsto, che sono stati comunicati alla Regione. Sono state ultimate le prove sperimentali presso le aziende partner di progetto e sono state effettuate alcune prove anche presso altre aziende che, nel corso della sperimentazione, hanno mostrato interesse nelle varietà locali di mais e hanno chiesto di potere essere coinvolte. Sono state assistite le aziende partner nelle attività di campo per la produzione di quantitativi sufficienti di seme sano da potere essere utilizzato per la coltivazione nelle stagioni successive. È stata portata a termine, dai colleghi di CRPV, l'attività di formazione con gli eventi di coaching pensati e sono state portate a compimento le attività previste per la divulgazione delle attività progettuali.

Si devono però segnalare alcuni scostamenti minimi, rispetto a quanto previsto, legati alla pandemia di COVID19 che ha di fatto rallentato, a volte bloccando, alcune attività progettuali. Nello specifico, non è stato possibile effettuare il panel test e le prove di trasformazione previste in azione 6, si è cercato di compensare a questo aumentando il numero di analisi di micotossine, rispetto a quanto previsto, e inserendo la determinazione di una classe di micotossine emergenti (le moniliformine), inizialmente non prevista. Un altro punto riguarda la realizzazione di pubblicazioni scientifiche, a causa del rallentamento delle attività sperimentali nel corso del 2020 si è reso necessario post-porre le pubblicazioni che sono attualmente in fase di realizzazione.

### 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Indicare per ciascuna azione il mese di inizio dell'attività originariamente previsto nella proposta ed il mese effettivo di inizio, indicare analogamente il mese previsto ed effettivo di termine delle attività. Indicare il numero del mese, ad es.: 1, 2, ... considerando che il mese di inizio delle attività è il mese 1. Non indicare il mese di calendario.

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
<b>AZIONE 1</b>	UNIPV	Censimento, recupero e conservazione delle varietà di mais tradizionali	1	2	36	Terminata
<b>AZIONE 2</b>	UCSC	Campi di confronto varietale di primo livello, caratterizzazione morfologica e	8	8	31	Terminata



		<i>preparazione delle schede descrittive delle varietà di mais</i>				
<b>AZIONE 3</b>	UCSC	<i>Caratterizzazione genetica delle varietà tradizionali di</i>	8	10	36	<i>Terminata</i>
<b>AZIONE 4</b>	UCSC	<i>Caratterizzazione metabolomica delle varietà tradizionali di mais</i>	25	25	36	<i>Terminata</i>
<b>AZIONE 5</b>	UCSC	<i>Realizzazione di campi di confronto varietale di secondo livello</i>	20	21	36	<i>Terminata</i>
<b>AZIONE 6</b>	UCSC	<i>Analisi merceologiche, tecnologiche e sanitarie</i>	11	11	36	<i>Terminata</i>
<b>AZIONE 7</b>	CRPV	<i>Moltiplicazione del seme delle varietà tradizionali di mais</i>	20	21	36	<i>Terminata</i>

## 2 - Descrizione per singola azione

*Compilare una scheda per ciascuna azione*

### 2.1 Attività e risultati

<b>Azione 1</b>	<b><i>Censimento, recupero e conservazione delle varietà di mais tradizionali</i></b>
<i>Unità aziendale responsabile</i>	UNIPV
<i>Descrizione delle attività</i>	<p>1) Censimento e recupero delle risorse maidicole regionali mediante analisi della letteratura, esplorazione del territorio regionale, al fine di reperire il maggior numero di accessioni e (almeno in teoria) di varietà di mais tradizionali locali; ricerca di altro materiale genetico emiliano-romagnolo presso Banche semi e Centri di ricerca. Recupero e catalogazione del materiale trovato, mediante apposite schede di campo e archivio, nonché fotografia dei campioni.</p> <p>2) conservazione di campioni di semi di ciascuna accessione rinvenuta in campo (privati, Famiglie/Aziende), prelevati possibilmente sempre da più individui (per garantire almeno una certa variabilità interna). Trattamento dei semi con essiccazione in dry room della Banca al 15% di umidità e congelamento sperimentale in freezer di parte di essi a -18°C (Univ. Pavia). Definizione di una lista di provenienze su base provinciale; per ogni provincia individuazione della migliore accessione, prelievo di 100 semi per accessione e fornitura dei medesimi all'Università di Piacenza UCSC per le prove di riproduzione in pieno campo, poi effettuate nella primavera-estate 2018. Il lavoro di congelamento e test di germinazione sono stati realizzati e i relativi dati inseriti nel Data Base della Banca semi e in una tabella presente nella relazione allegata.</p> <p>3) Raccolta di testimonianze e notizie storiche relativamente ai campioni di semi trovati presso le Famiglie/persona che poi li hanno donati per questo progetto. Recupero della memoria storica sulla origine in azienda/famiglia, coltura e uso del prodotto, mediante interviste sul campo, in particolare ad</p>

	<p>agricoltori anziani, utilizzando un'apposita scheda-questionario e avendo come riferimento anche quanto richiesto dalla L regionale n 1/2008. Trascrizione in formato elettronico delle schede. Realizzazione di un Dossier su questi aspetti, incluso negli allegati.</p> <p>4) Registrazione di tutti i dati raccolti e foto, realizzate sia in campo che in laboratorio, in un apposito data base dedicato, conservato anch'esso (come i semi) nella Banca del Germoplasma dell'Università di Pavia.</p> <p>5) Seconda archiviazione in banca di campioni di semi derivati dalla coltivazione effettuata in pieno campo in vari anni all'Università di Piacenza UCSC, come deposito di sicurezza, per future attività di ricerca o coltura, presso la Banca del Germoplasma Vegetale dell'Università di Pavia, oltre che presso l'Università di Piacenza. I campioni archiviati con successo a Pavia sono stati ben 129, inclusi alcuni coltivati anche in campo, oltre che a Piacenza, da agricoltori volontari, a riprova della bontà delle sementi ottenute nei campi prova di Piacenza. Non tutti i mais prodotti e archiviati in banca a Pavia sono tuttavia emiliano-romagnoli, alcuni sono i materiali di confronto studiati e provenienti da regioni confinanti (Spinato di Sant'Arcangelo di Romagna, coltivato nella stessa zona di origine; locale di Rocca San Casciano, coltivato a Forlì). Infine, parte dei campioni è stato moltiplicato in Cile, nella stagione per noi corrispondente all'inverno, ma di segno opposto a quelle latitudini, sia come prova di efficienza del sistema che per aumentare ulteriormente i quantitativi disponibili (es. Locale di Rocca sa Casciano VA 214; Mais Piacentino nostrano VA 223; Ottofile VA 228; Piacentino EMR 13). Tutti i dati oltre che archiviati nel data base della Banca di Pavia vengono forniti come allegati in forma di tabelle. Trattamento dei semi con essiccazione al 15% di umidità in dry room e congelamento sperimentale in freezer di parte di essi a -18°C.</p>
<p><i>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</i></p>	<p>Gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti per il numero di varietà da campionare. Nello specifico sono state campionate:</p> <p>1) 21 accessioni provenienti dal CREA-CI di Bergamo (maggiore Banca del Germoplasma del mais italiano) rappresentanti varietà locali della regione Emilia-Romagna derivanti dal campionamento di Brandolini degli anni 50 del novecento, pre-introduzione degli ibridi americani. Questa attività è stata realizzata mediante richiesta da parte dell'Università di Piacenza. Una accessione è stata recuperata anche dalla banca statunitense USDA, riprodotta con successo all'Orto Botanico dell'Università di Pavia e quindi messo in banca. Per il mais ottofile, come campione di confronto esterno, è stata recuperata una provenienza dalla Romania (su due anni).</p> <p>Le zone dove ancora oggi si conserva in situ/on farm l germoplasma in mais è rappresentato soprattutto, come ipotizzato in fase di stesura del progetto, dall'entroterra appenninico, in piccole frazioni e singoli casolari, dove ancora permane la tradizione di coltivare un po' di terreno a mais da destinare alla farina da polenta per la famiglia (spesso pensionati o amatori comunque di questo cibo). La pianura da questo punto di vista è in genere non conservativa, troppo è il mais ibrido coltivato e in vicinanza anche delle abitazioni. In montagna invece l'isolamento geografico e le barriere fisiche (versanti diversi, presenza di boschi), oltre che distanze idonee impediscono in genere l'ibridazione.</p> <p>2) circa 40 accessioni originali recuperate in campo da UNIPV. Alcune accessioni sono state campionate più volte, presso persone o in anni diversi, per avere maggiore variabilità. Si tratta sia di mais da scoppio (pop-corn) che da polenta. Mais da scoppio 1)EMR06 Mais da scoppio, Casola Valsenio (RA) 2) EMR07 Mais di S Sofia, tipo conico (FC) 3) EMR04 Rosso di Rasora Castiglione dei Pepoli (BO), tipo Marano o cinquantino 4) EMR03 Cinquantino Rosso o Marano da Ramiseto (RE), 5) EMR01 Mais detto Tagliolino, Vetto (RE) 6) EMR13 Mais Piacentino, 7) EMR02 Mais Conico dentato Ottone (PC), 8) EMR05 Mais Ottofile Rosso Ottone, (PC) 9) EMR08 Mais Nostrano dell'Isola Ottone, (PC) 10) EMR09 Mais Conico Piccolo Ottone, (PC), 11) EMR11 Mais a scacchi Ottone, (PC), 12) EMR10 Mais di Scavolino, Pennabilli (RN). Altre entità non sono definite da una sigla (EMR) perché individuate più di recente e non utilizzate nelle prove di riproduzione in campo a Piacenza.</p> <p>3) 4 accessioni dalla banca del germoplasma di UCSC (Piacenza).</p> <p>4) 7 accessioni provenienti da un agricoltore dell'alta Val d'Arda (PC); in aggiunta sono state recuperate 4 accessioni dalla Valtidone (PC) di origine sconosciuta.</p> <p>In totale sono state disposte in campo per le indagini del primo anno 48 accessioni regionali più 18 accessioni di varia origine utilizzati come campioni di confronto visivo.</p> <p>6) trasferimenti dei campioni di semi raccolti in campo o riprodotti a Piacenza dalla dry room della Banca di UNIPV al congelamento in freezer (in vasi in</p>

	vetro) e realizzazione di test di controllo per la germinazione post trattamento sperimentale di congelamento delle collezioni (come minimo per un mese) ed inserimento dei dati nell'apposito Data Base della Banca. Di questi dati, come dei precedenti sopra citati ai punti 2 e 5, viene fornita in allegato una tabella riassuntiva. I risultati dei test di germinazione hanno mostrato in genere valori alti per tutti i campioni, paragonabili in genere o superiori ai normali limiti di legge per le sementi in vendita (>80%).
<i>Attività ancora da realizzare</i>	Nessuna

<b>Azione 2</b>	<b>Campi di confronto varietale di primo livello, caratterizzazione morfologica e preparazione delle schede descrittive delle varietà di mais</b>
<i>Unità aziendale responsabile</i>	UCSC
<i>Descrizione delle attività</i>	<p>I rilievi morfologici effettuati nel 2018 sono stati utilizzati per la preparazione delle schede UPOV di ciascuna varietà. Ogni scheda è accompagnata da foto delle spighe.</p> <p>Il campo di confronto varietale di primo livello è stato allestito, sempre presso la stessa località, azienda Cerzoo di S. Bonico, Piacenza, anche negli anni 2019 e 2020. In questi due anni, il campo sperimentale è stato allestito mediante uno schema a blocchi completamente randomizzati con 4 ripetizioni, ciascuna parcella consta di un blocco di 4 file lunghe 5 metri. Le due file centrali di ogni parcella sono state utilizzate per la rilevazione dei caratteri agronomici (fioritura maschile e femminile, data di maturazione fisiologica, altezza della pianta e di inserzione della spiga primaria, percentuale di allettamento, stima della produzione unitaria, umidità della granella alla raccolta); una fila laterale è stata utilizzata per la riproduzione mediante impollinazione controllata mentre, l'altra fila laterale per l'esecuzione di un test di infezione in-vivo per la valutazione della resistenza all'attacco di Fusarium verticillioides e all'accumulo di fumonisine (i dati sono riportati nella relazione allegata, in azione 6).</p> <p>Il campo è stato gestito secondo le pratiche agronomiche standard della maiscoltura con particolari accorgimenti per la gestione delle prove sperimentali e delle nursery di mais. Il personale UCSC ha maturato esperienza decennale nella gestione dei campi sperimentali per il mantenimento e il miglioramento genetico del mais; pertanto le pratiche agronomiche adottate non risultano nuove all'applicazione.</p> <p>Durante gli anni 2019 e 2020 i rilievi agronomici necessari sono stati effettuati sempre secondo gli standard UPOV/CPVO. Tra i caratteri rilevati ci sono: giorni alla fioritura maschile, giorni alla fioritura femminile, giorni alla maturazione fisiologica, altezza della pianta, altezza di inserzione della spiga primaria, produzione potenziale, umidità della granella, percentuale di allettamento. Tutti i dati sono riportati nella relazione più dettagliata dell'azione 2 (file allegato).</p> <p>Come nel 2018, le accessioni sono state riprodotte in purezza mediante impollinazione controllata operata manualmente. Si è operato in modo da mantenere l'elevata diversità genetica ed evitare autoimpollinazione che causerebbe il fenomeno genetico noto come depressione da inbreeding che porta a un decremento del vigore e produzione della varietà.</p>
<i>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</i>	<p>Si ritiene che gli obiettivi prefissati per il progetto siano stati integralmente raggiunti. Rispetto a quanto riportato in fase di presentazione della domanda, è stata eseguita un'attività supplementare: si è deciso di replicare il campo di confronto per tutti e tre gli anni del progetto, invece che limitarsi ai primi due, per avere una maggiore attendibilità e significatività dei dati anche in vista di una possibile pubblicazione scientifica. Infatti nel corso del primo anno il materiale a disposizione era troppo poco per effettuare i rilievi agronomici necessari con la giusta accuratezza.</p> <p>Una pubblicazione scientifica dal titolo "Traditional maize landraces collection of the Emilia Romagna region (Italy): agronomic characterisation and resistance to Fusarium ear rot and associated mycotoxins" è in attualmente in preparazione.</p>
<i>Attività ancora da realizzare</i>	Nessuna

<b>Azione 3</b>	<b>Caratterizzazione genetica delle varietà tradizionali di mais</b>
Unità aziendale responsabile	UCSC
Descrizione delle attività	<p>Nei primi mesi del 2019, gennaio – marzo, sono state effettuate le estrazioni del DNA dei campioni da sottoporre ad analisi genetica. Globalmente sono stati estratti 1784 campioni appartenenti a 26 differenti varietà locali (21 Va e 5 EMR). Nella relazione intermedia avevamo parlato di 1447 campioni appartenenti alle Va, successivamente si è deciso di considerare anche alcune varietà EMR per le analisi genetiche. In aggiunta a questi materiali, per altre 24 varietà sono stati estratti i DNA da due piante per un totale di 48 campioni. Queste 24 varietà sono state considerate come materiali esterni di confronto con i materiali locali. Da aprile 2019 a luglio 2019 sono state effettuate le reazioni di PCR con 10 marcatori SSR. In totale sono stati ottenuti 17840 amplificati singoli che sono stati successivamente analizzati, tra agosto e dicembre, mediante l'utilizzo di un sequenziatore automatico a capillari ABIPRISM3130. Tra gennaio e febbraio 2020 si è provveduto a riamplicare i campioni che non avevano dato risultato e a rianalizzarli mediante sequenziatori a capillari. La rilevazione dei dati è iniziata a febbraio 2020, per motivi legati alla pandemia si è bloccata per quasi 3 mesi, ed è proseguita a partire dal mese di giugno 2020. Infine, a partire da agosto 2020 sono state effettuate le analisi statistiche mediante l'utilizzo di software appositi. Per ognuna delle varietà indagate, è stato possibile ottenere il profilo genetico a livello dei 10 loci SSR impiegati. Le analisi hanno evidenziato un buon livello di variabilità genetica all'interno dei materiali locali, indice di un buono stato di salute della varietà stessa e, di conseguenza, di una possibile buona capacità di adattamento alle condizioni climatiche locali. Le analisi statistiche hanno inoltre permesso di definire le relazioni tra i vari materiali e di risolvere eventuali casi di omonimia tra i materiali in esame. Tutti i dati sono riportati con maggiore dettaglio nella relazione allegata.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Gli obiettivi raggiunti al 31/12/2020 sono in linea con quanto originariamente previsto in fase di presentazione della proposta. In fase di preparazione della domanda, era stato indicato che si sarebbero analizzate 20 varietà. Rispetto a quanto inizialmente previsto, le varietà per le quali è stata ottenuta una caratterizzazione genetica dettagliata sono state 26. Le criticità principali sono state legate alla pandemia di COVID e al conseguente periodo di lockdown primaverile che hanno rallentato il rilievo dei risultati delle corse al sequenziatore e, di conseguenza, la scrittura delle pubblicazioni scientifiche che sono attualmente in fase di preparazione.</p> <p>Una pubblicazione scientifica è attualmente in fase di preparazione, così come è in programma la partecipazione al XIII convegno nazionale sulla biodiversità, che si terrà a settembre 2021 a Foggia, portando poster di progetto sui quali potranno essere realizzate delle pubblicazioni.</p>
Attività ancora da realizzare	Nessuna

<b>Azione 4</b>	<b>Caratterizzazione metabolomica delle varietà tradizionali di mais</b>
Unità aziendale responsabile	UCSC
Descrizione delle attività	<p>Nel corso della sperimentazione, sette varietà di mais selezionate per differenti tipologie sulla base della caratterizzazione morfologica e delle prove di confronto varietale (effettuate nell'ambito dell'AZIONE 2) sono state dettagliatamente caratterizzate a livello metabolomico, a confronto con un ibrido commerciale vitreo. Le attività dell'azione hanno riguardato, principalmente: l'ottenimento del profilo fenolico delle varietà tradizionali (7 varietà tradizionali a confronto con un ibrido commerciale vitreo); la determinazione del contenuto in carotenoidi delle sette varietà locali confrontate con l'ibrido commerciale e la determinazione dell'effetto allelopatico nei confronti di specie infestanti tipiche della coltivazione del mais. Le analisi sono state effettuate nel corso dell'ultimo anno di sperimentazione, a partire dal mese di settembre 2019. Le analisi del profilo metabolico sono state effettuate negli ultimi mesi del 2019 e il rilevamento dei dati nei primi mesi del 2020. La determinazione del contenuto in carotenoidi è stata effettuata nella seconda parte del 2020 mentre la determinazione dell'effetto allelopatico è iniziata all'inizio del 2020, con le analisi di laboratorio, ed è continuata nel periodo estivo con le prove di serra.</p> <p>L'analisi metabolomica ha permesso di individuare 450 composti fenolici presenti all'interno delle cariossidi; ci si è focalizzati sulla presenza dei</p>



	<p>composti fenolici in quanto caratterizzati da attività antiossidante. Il profilo fenolico ottenuto permette di differenziare chiaramente le varietà tradizionali da quella commerciale. Più nello specifico, le due varietà Va hanno un profilo più distante rispetto all'ibrido commerciale e alle varietà EMR. Le varietà Va sono anche quelle con i livelli complessivamente più elevati di composti fenolici. Alcuni di questi composti sono specifici delle singole varietà e potrebbero essere considerati come marcatori per il riconoscimento delle varietà stesse.</p> <p>In aggiunta ai composti fenolici è stata effettuata anche la determinazione del contenuto in carotenoidi e xantofille. Per quello che riguarda le xantofille, l'ibrido commerciale presenta i livelli maggiori. Per quello che riguarda i carotenoidi, al contrario, alcune varietà tradizionali presentano livelli maggiori rispetto all'ibrido commerciale.</p> <p>Relativamente all'effetto allelopatico, è stata valutata la presenza dei composti GDIBOA e HM2BOA (noti per l'effetto allelopatico). In tutte le varietà è stata rilevata la presenza del GDIBOA mentre è risultato solitamente assente il secondo composto. Dalle prove di serra è stato possibile notare come vi sia un effetto inibente sulla germinazione delle infestanti all'aumentare della molecola allelopatica, GDIBOA, sulla germinazione del colza e di abutilon.</p> <p>Tutti i dati sono riportati con maggiore dettaglio nella relazione allegata.</p>
<p><i>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</i></p>	<p>Tutti gli obiettivi sono stati raggiunti. Rispetto a quanto previsto inizialmente nel progetto, per la determinazione del profilo fenolico, si è preferito fare l'analisi su di un numero maggiore di varietà (8 rispetto alle 4 previste) però su di un numero inferiore di annualità (1 invece di 2). Si è scelto di operare in questo modo in quanto nel campo sperimentale di primo livello del primo anno non avevamo sufficiente materiale per assicurare sia una moltiplicazione soddisfacente del seme e l'invio del seme in banca del germoplasma sia le analisi metaboliche. Con la variazione applicata, si è scelto di privilegiare le variazioni metaboliche conseguenti la variabilità genetica rispetto alle variazioni dovute all'effetto ambientale. Si è inoltre deciso di concentrarsi soprattutto sulla composizione metabolica della cariosside. In aggiunta, un numero elevato di campioni (vedi relazione tecnica) sono stati considerati per la determinazione dell'effetto allelopatico.</p> <p>Le principali criticità, anche per questa azione, essendo stata quasi interamente compiuta nel corso dell'ultimo anno di prova, sono legate alla pandemia di COVID e al conseguente lockdown che hanno rallentato la rilevazione dei dati posticipando la realizzazione di pubblicazioni scientifiche.</p> <p>Una pubblicazione scientifica è attualmente in fase di preparazione.</p>
<p><i>Attività ancora da realizzare</i></p>	<p>Nessuna</p>

<p><b>Azione 5</b></p>	<p><b>Realizzazione di campi di confronto varietale di secondo livello</b></p>
<p><i>Unità aziendale responsabile</i></p>	<p>UCSC</p>
<p><i>Descrizione delle attività</i></p>	<p>Durante le stagioni 2019 e 2020 sono stati allestiti i campi di confronto varietale di secondo livello presso le aziende partner di progetto. Il seme per l'allestimento dei campi è stato fornito dal personale UCSC ed è quello ottenuto nel corso del campo sperimentale di primo livello condotto nell'anno 2018 presso l'azienda Cerzoo (vedi azione 2). Il seme fornito è stato prodotto dalle piante che sono state anche sottoposte ad analisi genetica. Presso le aziende sono stati preparati dei parcelloni aventi dimensione minima di 500 m<sup>2</sup>.</p> <p>Le varietà fornite alle aziende sono state scelte in modo da rispettare l'origine geografica delle varietà stesse e eventuali analogie climatiche tra le zone di origine. In questo modo, alle aziende piacentine si è cercato di fornire varietà originarie della provincia di Piacenza, alle aziende reggiane varietà originarie della provincia di Reggio Emilia, o di provincie vicine ma campionate in aree caratterizzate da condizioni climatiche simili e così per le altre aziende. Nel corso delle due stagioni produttive, sono stati eseguiti i rilievi dei principali parametri per valutare le performance agronomiche. L'attività di campo è stata condotta come da piano progettuale, i dati rilevati nelle varie aziende sono riassunti nella relazione allegata. La produzione è rapportata al parcellone da 500 m<sup>2</sup> è risultata essere compresa tra 95 – 100 kg fino a 300 kg. È stato rilevato come le varietà tradizionali abbiano delle performance soddisfacenti</p>

	<p>anche in coltivazione in aree marginali dove l'intervento con mezzi tecnici è spesso difficoltoso e dove spesso non è possibile l'irrigazione. Per quanto riguarda la fertilizzazione è stata generalmente limitata ad apporti di ammendanti organici (letame); ciò nonostante lo sviluppo delle piante è stato idoneo a garantire una produzione soddisfacente. Sotto l'aspetto fitosanitario non sono state rilevate particolari criticità per quanto riguarda la presenza di funghi micotossigeni e insetti. I danni principali che sono stati evidenziati sono conseguenza di attacchi da parte di fauna selvatica (principalmente ungulati, cinghiali e caprioli) e di eventi climatici estremi. In assenza di protezioni, gli attacchi di animali selvatici hanno determinato la completa perdita del campo. Riguardo gli eventi climatici estremi, questi possono determinare un forte allentamento delle piante con forti perdite produttive. Nel corso della sperimentazione si è visto che la rincalzatura delle piante può essere una buona pratica per ridurre questo problema. I risultati della sperimentazione supportano l'utilizzo dei mais tradizionali per la coltivazione in condizioni di agricoltura biologica e in aree marginali dove l'intervento con input tecnici di vario tipo costituisce, sovente, il fattore limitante.</p> <p>I risultati ottenuti in alcune aziende confermano la centralità della protezione da fauna selvatica che può compromettere l'intero appezzamento in tempo brevissimo.</p> <p>Tutti i dati raccolti sono stati elaborati e integrati in tabelle e schede descrittive come previsto (presenti negli allegati).</p>
<i>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</i>	Tutti gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti, non si sono resi necessari scostamenti rispetto al piano di lavoro e non sono state evidenziate particolari criticità con l'esclusione della perdita di alcuni campi a seguito di attacchi di fauna selvatica in assenza di protezione (cavi elettrificati).
<i>Attività ancora da realizzare</i>	Nessuna

<b>Azione 6</b>	<b>Analisi merceologiche, tecnologiche e sanitarie</b>
<i>Unità aziendale responsabile</i>	UCSC
<i>Descrizione delle attività</i>	<p>In aggiunta al peso ettolitrico misurato nel 2018, si è effettuata la misura anche nel 2020 su tutte le varietà del progetto. I risultati hanno mostrato una buona correlazione tra i risultati delle due annate sottolineando una buona uniformità di comportamento delle varietà in annate differenti.</p> <p>Il contenuto in proteine è stato determinato per le accessioni di mais dell'Emilia Romagna attualmente in coltivazione presso aziende agricole e confrontate con un ibrido di riferimento, l'analisi è stata effettuata con metodica Kjeldhal con 4 repliche per ogni varietà. Il valore medio di proteine è di 11,97 g / 100 grammi di granella essiccata, con valore massimo di 12,46 g e minimo 10,97 g. I risultati sono riportati nella relazione allegata. L'analisi della varianza ha permesso di individuare differenze significative tra le varietà utilizzate. In aggiunta alle proteine, diversamente da quanto riportato nel piano originario, è stata effettuata anche la misurazione dell'amido. Il valore medio dell'amido è 66,17 g / 100 g di granella essiccata con valori massimi di 67,48 e minimi di 64,64. Sulla farina è stata anche determinata la frazione di amido danneggiato, parametro tecnologico che indica il grado di danneggiamento dell'amido dopo macinazione. Influenza le proprietà di idratazione dell'amido, dove essere comunque inferiore al 10% circa dell'amido totale per non inficiare le caratteristiche delle materie prime. Infine è stato determinato la percentuale di amiloso sull'amido totale che oscilla tra valori compresi tra 26,78% e 29,92% in linea con quanto riportato in letteratura. È stata calcolata la accessibilità enzimatica dell'amido: parametro che identifica il grado di idrolisi enzimatica dell'amido all'enzima amiloglicosidasi. Più è alto, più il prodotto è facilmente attaccabile dall'enzima. I risultati ottenuti sul prodotto crudo, che oscillano tra l'11,44% e il 17,87% sono in linea con quanto atteso per il mais. Sono infine stati determinati altri parametri quali la temperatura di inizio (T0), di picco (Tpeak) e di fine (Tconclusion) del processo di gelatinizzazione dell'amido, e l'energia necessaria per gelatinizzare l'amido. I risultati sono riportati nella relazione allegata.</p> <p>La resa molitoria è stata calcolata come la frazione di granella macinata compresa tra 700 um e 2000um. I valori della frazione variano tra un minimo del 49% e un massimo del 52,75% con valore medio di 51,3%. Tutti i valori sono riportati nella relazione allegata. L'analisi della varianza non ha mostrato differenze statisticamente significative evidenziando un comportamento omogeneo per i materiali locali e del tutto analogo all'ibrido commerciale.</p>

	<p>Possibile spiegazione potrebbe risiedere nel fatto che la maggior parte dei materiali analizzati sono a cariossida vitrea o semi vitrea e coltivati per la produzione di farina da polenta. Il fatto che non esistano differenze tra i materiali locali e l'ibrido moderno ne supporta la possibilità di utilizzo per la produzione di prodotti trasformati quali gallette, biscotti, farina da polenta, prodotti da forno.</p> <p>Relativamente alle micotossine, nel corso della sperimentazione in campo non si sono mai verificate condizioni climatiche tali da determinare una presenza elevata di <i>Aspergillus</i> e per questo motivo l'analisi delle aflatossine non è stata eseguita. Ci si è focalizzati principalmente sulle tossine prodotte dai funghi appartenenti al genere <i>Fusarium</i>, le fumonisine e le tossine emergenti moniliformine. Le fumonisine sono state misurate sia nella granella di piante sottoposte ad inoculo artificiale che naturale. Le misurazioni sono state effettuate sia nel 2019 che nel 2020. I masi testati, in condizioni di inoculo artificiale, che aumenta di molto la pressione del patogeno, evidenziano comportamenti variabili con differenti livelli di resistenza. Sono presenti materiali resistenti e altri caratterizzati da maggiore suscettibilità. Riguardo l'infezione naturale, il livello di micotossine rilevato è risultato solitamente inferiore a quello determinato da inoculo artificiale. In caso di infezione naturale è stata rilevata grande variabilità tra repliche differenti e questo può essere una conseguenza della grande variabilità genetica all'interno delle popolazioni. Relativamente alle moniliformine, come per le fumonisine, è stata evidenziata variabilità nei livelli di suscettibilità delle differenti varietà. In alcune gli accumuli erano molto bassi in altri erano maggiori. Anche per le moniliformine, è stata evidenziata variabilità entro popolazioni, verosimilmente a causa della variabilità genetica dei materiali locali. I risultati sono riportati nella relazione allegata.</p>
<p><i>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</i></p>	<p>Gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti. Si è deciso di sostituire la determinazione della capacità antiossidante ORAC (su questo aspetto si sono comunque ottenute informazioni con la determinazione del profilo fenolico e del contenuto in carotenoidi riportati in azione 4) con la determinazione di alcuni parametri tecnologici quali: contenuto in amido totale e percentuale di amilosio sull'amido totale, amido danneggiato, e accessibilità enzimatica.</p> <p>Non è stato possibile realizzare l'ultima attività, realizzazione di panel test e prove di trasformazione a seguito della pandemia di COVID e ai vari lockdown (primaverile e autunnale). Per ovviare a questo problema, si è deciso di implementare ulteriormente le analisi delle proprietà tecnologiche aggiungendo le misure relative alle temperature di gelatinizzazione (inizio, picco e fine) e all'energia necessaria per gelatinizzare l'amido.</p> <p>Rimane comunque l'intenzione di procedere con il panel test non appena le condizioni sanitarie lo renderanno possibile.</p>
<p><i>Attività ancora da realizzare</i></p>	<p>Prove di trasformazione con produzione di polente, gallette e allestimento di panel test.</p>

<p><b>Azione 7</b></p>	<p><b>Moltiplicazione del seme delle varietà tradizionali di mais</b></p>
<p><i>Unità aziendale responsabile</i></p>	<p>CRPV</p>
<p><i>Descrizione delle attività</i></p>	<p>L'azione ha riguardato la moltiplicazione del seme delle varietà tradizionali presso le aziende partner. Durante lo svolgimento di questa azione sono state messe a confronto due diverse modalità di moltiplicazione in purezza del seme:</p> <p>A) Emasculazione di un certo numero (circa 100) di piante portaseme da lasciare a libera impollinazione incrociata.</p> <p>B) Impollinazione controllata mediante l'utilizzo di sacchetti di carta idrorepellente (circa 100).</p> <p>Scopo di queste attività era quello di mostrare agli agricoltori partner le principali metodologie per moltiplicare in purezza il materiale vegetale a loro disposizione, evitando introggressione di materiale genetico da altre varietà. Nel corso dell'azione, il personale aziendale è stato affiancato dal personale di CRPV e UCSC che ha mostrato come procedere per una moltiplicazione corretta. La scelta degli appezzamenti da dedicare alle attività progettuali è stata effettuata in sinergia tra aziende partner-responsabili scientifici-CRPV al fine di individuare terreni che garantissero l'isolamento richiesto da altre varietà di mais onde evitare contaminazioni genetiche indesiderate. Individuati gli appezzamenti sono state allestite le colture al fine di svolgere le</p>

	operazioni necessarie al mantenimento in purezza. Al momento della raccolta si è proceduto tenendo separate le spighe derivanti da impollinazione manuale da quelle derivanti da emasculazione + impollinazione incrociata. Il confronto ha permesso di stabilire che non esistono particolari differenze sulla riuscita delle impollinazioni mediante le due metodologie. Tuttavia, vista la complessità dell'impollinazione manuale (un paio di minuti a pianta per operatori esperti, numerosi passaggi in campo per controllare le piante), la necessità di padroneggiare una discreta tecnica operativa e la ristretta finestra temporale entro cui dover operare per avere successo all'impollinazione, si è suggerito come l'emasculazione di un numero adeguato di piante (almeno 100, anche in base alle disponibilità di terreno e alle necessità di coltivazione) sia la miglior strategia per il mantenimento in purezza delle accessioni di mais. In aggiunta alle aziende partner, nel corso del progetto sono state individuate altre aziende a cui è stata assegnata una varietà locale da coltivare seguendo gli stessi protocolli a cui si sono attenute le aziende partner. I risultati sono meglio specificati nella relazione allegata.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutti gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti.
Attività ancora da realizzare	Nessuna.

	<b>Azione Divulgazione</b>
Unità aziendale responsabile	CRPV
Descrizione delle attività	<p>Il personale CRPV, in collaborazione con quello degli altri partner del GOI ed in particolare con l'Università Cattolica, ha organizzato e gestito le iniziative e azioni di diffusione che sono descritte di seguito.</p> <p><b>Pubblicazioni</b> Nella fase iniziale del Progetto, si è provveduto alla preparazione di un opuscolo di presentazione (<a href="https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/441?name=RICOLMA%20depliant.pdf">https://progetti.crpv.it/File/DownloadFile/441?name=RICOLMA%20depliant.pdf</a>) e sono stati prodotti 3 articoli tecnici: uno sulla "Caratterizzazione genetica di sette varietà tradizionali di mais dell'Emilia Romagna" (pubblicato sul sito di FIDAF <a href="https://www.fidaf.it/index.php/caratterizzazione-genetica-di-sette-varietati-tradizionali-di-mais-dellemilvia-romagna">https://www.fidaf.it/index.php/caratterizzazione-genetica-di-sette-varietati-tradizionali-di-mais-dellemilvia-romagna</a>), uno sulle "Caratteristiche agronomiche del germoplasma maidicolo emiliano-romangolo" e l'ultimo sulla "Valorizzazione di varietà tradizionali di mais dell'Emilia Romagna" (questi ultimi due in corso di pubblicazione su L'Informatore Agrario e su Agrinotizie).</p> <p><b>Visite guidate</b> Sono state realizzate le seguenti 12 visite:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>30/08/2018 – Visita al campo varietale di I livello presso l'Azienda Cerzoo, loc. San Bonico (PC).</li> <li>11/07/2019 – Visita al campo di mais antico presso Azienda Orticolt a Santarcangelo di Romagna (RN).</li> <li>18/07/2019 – Visita al campo di mais antico presso Azienda Orticolt a Santarcangelo di Romagna (RN).</li> <li>01/08/2019 – Visita al campo varietale di I livello presso l'Azienda Cerzoo, loc. San Bonico (PC).</li> <li>07/09/2019 – Visita ai mais antichi presso Rural Festival a Lesignano de' Bagni (PR).</li> <li>08/09/2019 – Visita ai mais antichi presso Rural Festival a Lesignano de' Bagni (PR).</li> <li>30/10/2019 – Visita al campo di granoturco di Rasora in Loc. Spinareccia di Rasora (Castiglione de' Pepoli – BO).</li> <li>16/07/2020 - Visita al campo varietale di I livello presso l'Azienda Cerzoo, loc. San Bonico (PC) (disponibile anche on-line <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VZpC_K0wWfQ&amp;t">https://www.youtube.com/watch?v=VZpC_K0wWfQ&amp;t</a>).</li> <li>23/07/2020 - Visita al campo di mais antico presso Azienda Orticolt a Santarcangelo di Romagna (RN).</li> <li>Visita on-line registrata nel luglio 2020 presso il campo di I livello dell'Azienda Cerzoo e presso alcuni campi di conservazione in situ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3ukQDm7p48c&amp;feature">https://www.youtube.com/watch?v=3ukQDm7p48c&amp;feature</a>.</li> <li>02/09/2020 - Visita al campo varietale di I livello presso l'Azienda Cerzoo, loc. San Bonico (PC) (disponibile anche on-line <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4xmhDeknYVk&amp;t">https://www.youtube.com/watch?v=4xmhDeknYVk&amp;t</a>).</li> <li>Visita on-line registrata tra settembre e ottobre 2020 presso il campo</li> </ol>



	<p>di I livello dell'Azienda Cerzoo e presso alcuni campi di conservazione in situ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=iyeieVx4bGg">https://www.youtube.com/watch?v=iyeieVx4bGg</a>.</p> <p><b>Incontri tecnici</b> Sono stati realizzati i seguenti 7 incontri tecnici:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13/03/2018 – Mais e biodiversità: Rlcupero, Caratterizzazione, COLtivazione del Mais Antico, lezione tenuta presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.</li> <li>30/08/2018 - Progetto Rlcupero, Caratterizzazione, COLtivazione del Mais Antico. Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.</li> <li>24/05/2019 - Progetto Rlcupero, Caratterizzazione, COLtivazione del Mais Antico. Dg Agricoltura, caccia e pesca Regione Emilia-Romagna.</li> <li>23/06/2019 - Progetto Rlcupero, Caratterizzazione, COLtivazione del Mais Antico. Museo Naturalistico Parco Sasso Simone e Simoncello, Pennabilli (RN).</li> <li>20/10/2019 - Granoturco rosso di Rasora: Progetto di recupero "Ricolma". Tartufesta, Castiglione de' Pepoli (BO).</li> <li>26/10/2019 - Le 13 croste della polenta – "Dopo i frumenti ritornano i mais antichi". Festa Internazionale della Storia, Pianoro (BO).</li> <li>12/01/2021 – Incontro tecnico conclusivo del progetto RI.COL.MA "Rlcupero, Caratterizzazione, COLtivazione del Mais Antico" (webinar: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UWzRkYQaHwQ&amp;t">https://www.youtube.com/watch?v=UWzRkYQaHwQ&amp;t</a>).</li> </ol> <p><b>Audiovisivi</b> È stato prodotto un audiovisivo, di circa 3,5 minuti, con la descrizione delle attività svolte. Si tratta di materiale originale che troverà diffusione tramite la pagina web dedicata al progetto e sul canale Youtube di CRPV (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=B5tmaswjdq0">https://www.youtube.com/watch?v=B5tmaswjdq0</a> ). Tutta la documentazione relativa alle locandine prodotte e diffuse ed i fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative sopra riportate, nonché copia degli articoli sono disponibili presso il CRPV. Il CRPV ha inoltre messo a disposizione del Gruppo Operativo il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. All'interno del portale CRPV è stata individuata una pagina dedicata al Piano (<a href="https://progetti.crpv.it/Home/ProjectDetail/30">https://progetti.crpv.it/Home/ProjectDetail/30</a> ), composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto. Inoltre attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto, un referente CRPV ha proceduto all'aggiornamento della pagina con il materiale divulgativo ottenuto nell'ambito del Piano. Tale materiale divulgativo è visionabile anche attraverso l'app android CRPV PEI regolarmente scaricabile dal Play Store.</p>
<p><i>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</i></p>	<p>Gli obiettivi del piano sono stati raggiunti durante questo periodo di rendicontazione; le criticità incontrate nella fase di divulgazione delle attività del GO, a causa dell'emergenza sanitaria, sono state superate con iniziative a distanza quali visite on-line e webinar.</p>
<p><i>Attività ancora da realizzare</i></p>	<p>Nessuna.</p>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Università Cattolica del Sacro Cuore

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Ricercatrice	Azione 1	48,0	1229,28
	Assegno di ricerca	Azione 1	30,00	415,90
	Professore	Azione 2	70,0	4127,20
	Professore	Azione 2	45,00	1866,15
	Assegno di ricerca	Azione 2	77,00	1067,48

	Professore	Azione 3	240,00	8779,20
	Assegno di ricerca	Azione 3	343,00	4755,16
	Professore	Azione 4	225,00	8230,50
	Assegno di ricerca	Azione 4	922,00	12782,08
	Professore	Azione 5	119,0	7016,24
	Professore	Azione 5	35,00	1451,45
	Assegno di ricerca	Azione 5	231,00	3202,45
	Ricercatrice	Azione 6	175,0	4481,75
	Assegno di ricerca	Azione 6	113,00	1566,57
	Professore	Esercizio della cooperazione	58,0	3419,68
	Professore	Esercizio della cooperazione	64,00	2341,12
			<b>Totale:</b>	<b>66.732,21</b>

*Università degli Studi di Pavia*

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore	Esercizio della cooperazione	49	2.899,87
	Professore	Azione 1	51	2.763,69
	Tecnico	Azione 1	3	78,93
	Assegno di ricerca	Azione 1	840,5	11.621,28
	Assegno di ricerca	Azione 2	840,5	11.621,28
	Collaboratore a contratto	Azione 1		3.520,00
			<b>Totale:</b>	<b>32.505,05</b>

*CRPV*

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico	Azione 3	72,00	2.132,40
	Amministrazione	Azione 3	82,50	1.943,93
	Amministrazione	Azione 3	79,00	2.947,51
	Tecnico	Azione 4	74,00	2.115,34
	Tecnico	Azione 4	14,00	765,68
	Divulgazione	Azione 4	72,00	1.938,16
	Segreteria	Azione 4	69,00	1.841,68
	Divulgazione	Azione 4	8,00	402,80
	Divulgazione	Azione 4	20,00	323,00
	Tecnico	Azione 4	55,00	1.585,65
			<b>Totale:</b>	<b>15.996,15 €</b>

*Azienda Marzocchi Arianna*

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Bracciante Agricolo		177	2.258,43
	Bracciante Agricolo		98	1.390,62
	Bracciante Agricolo		50	644,50
			<b>Totale:</b>	<b>4.293,55€</b>

## 2.3 Trasferte

*Università Cattolica del Sacro Cuore*

Cognome e nome	Descrizione	Costo
----------------	-------------	-------

	Azione 1	1264,50
	Azione 2	148,80
	Azione 5	3666,75
	<b>Totale:</b>	<b>5080,05</b>

CRPV

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Azione 3	821,08
	Azione 4	367,52
	<b>Totale:</b>	<b>1188,60</b>

Universita' degli Studi di Pavia

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Azione 1	4.548,34
	Azione 1	70,16
	<b>Totale:</b>	<b>4.618,50</b>

## 2.4 Materiale consumabile

Università Cattolica del Sacro Cuore

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
Tema Ricerca srl	kit estrazione-az. 3	€2.018,52
Life Technologies Italia	consumabili per analisi al sequenziatore -az 3	€1.323,72
Life Technologies Italia	consumabili per analisi al sequenziatore -az 3	€1.360,80
RESNOVA SRL	consumabili per analisi al sequenziatore-polimero per analisi al sequenziatore-az 3	€4.339,00
GeneSpin srl	Polimerasi per PCR-az. 3	€1.076,00
EUROLAB SRL	consumabili per analisi micotossine-az. 6	€2.448,00
RESNOVA S.R.L.	consumabili per analisi al sequenziatore-polimero per analisi al sequenziatore-az 3	€481,10
	<b>Totale:</b>	<b>€13.047,14</b>

Universita' degli Studi di Pavia

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
VWR INTERNATINAL SRL	Reagenti per laboratorio	€1.414,02
VWR INTERNATINAL SRL	Reagenti per laboratorio	1.067,01
RESNOVA SRL	Reagenti per laboratorio	64,39
RESNOVA SRL	Reagenti per laboratorio	€611,34
	<b>Totale:</b>	<b>3.156,76€</b>

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
		Totale:

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

## 2.7 Attività di formazione

*Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto*

<p>Descrizione attività</p> <p>Nell'ambito della formazione, sono state realizzate delle azioni di coaching (ID proposta 5015644) rivolte a sette partecipanti afferenti alle aziende aderenti al gruppo operativo (2/3 moduli per un totale di 8 ore per ciascun partecipante), per una spesa complessiva di 3.472,00 euro.</p> <p>In particolare, i partecipanti sono stati:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Società Agricola Ferri e Romagnani.</li> <li>2. Az. Agr. Catti Marco.</li> <li>3. - Az. Agr. Marzocchi Arianna.</li> <li>4. - Az. Agr. Demetra di Giansoldati Luciano.</li> <li>5. - Az. Agr. Scotti Roberto.</li> <li>6. - Az. Agr. Poderone di Benilli Lorenzina e Nicola.</li> <li>7. - Az. Agr. Chinosi Maria Luisa.</li> </ol> <p>L'attività di coaching, dal titolo "Recupero, caratterizzazione, coltivazione del mais antico (RI.COL.M.A.)", ha avuto come finalità il trasferimento agli agricoltori dei concetti di biodiversità agricola, legati in particolare alla valorizzazione delle varietà di mais tradizionali dell'Emilia-Romagna e gli elementi fondamentali necessari per la coltivazione e conservazione delle varietà di mais tradizionali.</p> <p>Le attività didattiche si sono avvalse di dimostrazioni in campo, in particolare per quanto riguarda la conservazione delle varietà tradizionali e sono state supportate da specifiche dispense e materiale audiovisivo.</p> <p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate.</p> <p>Il grado di raggiungimento degli obiettivi è completo. Non si segnalano scostamenti o particolari criticità.</p>
--

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

#### Tenuta Untini Società Agricola

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	2.700	azione 5- servizio consulenza tecnica	2.700,00
Totale:			2.700,00

#### Società Agricola Ferri e Romagnani

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	4.000	azione 5- servizio consulenza tecnica	4.000,00
Totale:			4.000,00

#### Azienda Agricola Catti Marco

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	3.000	azione 5- servizio consulenza tecnica	3.000,00
Totale:			3.000,00

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Totale:				

## 3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

<b>Criticità tecnico-scientifiche</b>	<p>Le principali criticità evidenziate nel corso della sperimentazione sono state:</p> <p>1) perdita del campo sperimentale, nel corso del 2019, in una delle aziende partner a seguito di attacco di ungulati. Il campo sperimentale non era stato protetto mediante l'utilizzo di recinzione elettrificata. La stessa azienda ha poi chiesto, pur rimanendo nel partenariato del progetto, di essere esclusa dalle attività progettuali dell'anno successivo (2020). Questa criticità può essere facilmente risolta mediante applicazione di recinzione elettrificata.</p> <p>2) Danni ai campi conseguenti eventi climatici estremi (piogge intense e vento forte). Le varietà locali non sono migliorate per la resistenza all'allettamento. Questa criticità può essere ridotta, in certi casi risolta, mediante ricalzatura delle piante.</p> <p>3) Difficoltà o rallentamenti nell'esecuzione di attività progettuali come conseguenza della pandemia di COVID19 e ai conseguenti lockdown. In genere, si è riusciti a portare a termine tutte le attività previste, alcune hanno subito dei rallentamenti e sono attualmente in corso (stesura di pubblicazioni scientifiche), altre sono state bloccate e sostituite con attività alternative, che potevano portare valore al progetto, eseguibili anche in periodo di lockdown (ad esempio sostituzione del panel test con la determinazione di alcuni importanti parametri tecnologici).</p>
<b>Criticità gestionali</b> (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Nessuna
<b>Criticità finanziarie</b>	Nessuna

#### 4 - Altre informazioni

*Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti*

Informazioni più dettagliate circa le varie azioni del progetto sono riportate nella relazione scientifica allegata.

Sono stati inoltre allegati, come previsto dal progetto: i dossier relativi a tutte le varietà locali; il report con le memorie degli agricoltori prodotto da UNIPV.

#### 5 - Considerazioni finali

*Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare*

#### 6 - Relazione tecnica

*DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE*

*Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale*



## **Azione 1) Censimento, recupero e conservazione delle varietà di mais tradizionali**

### **Attività svolte nei tre anni di progetto**

- 1) Censimento. L'attività ha previsto l'esplorazione del territorio regionale per reperire varietà di mais tradizionali in aggiunta a quelle disponibili in partenza.
- 2) Recupero e conservazione di campioni in duplicato di circa 6000 semi di ciascuna varietà di mais censita, presi da più individui. I semi sono stati immediatamente sottoposti ad essiccazione al 15% di umidità e congelati a -18°C. Così facendo si sono ottenuti campioni da utilizzare in questo progetto e in attività future, per una durata stimata per il mais di ben 250 anni. È stata stimata la capacità dei semi di sopportare tale trattamento, mediante test di germinazione standard (i risultati sono allegati).
- 3) Recupero della memoria storica da agricoltori anziani circa l'utilizzo dei mais tradizionali nell'agricoltura locale, mediante riempimento di un'apposita scheda-intervista.
- 4) Deposito dei semi in banche del germoplasma. I semi sono stati depositati sia in territorio regionale, presso l'Università Cattolica del S. Cuore di Piacenza sia presso la Banca del Germoplasma dell'Università di Pavia. I semi resteranno a disposizione dei centri di ricerca e produzione, per future coltivazioni.

### **Risultati innovativi e prodotti caratterizzanti**

Il materiale ritrovato ex situ (banche del germoplasma, in particolare CREA-CI di Bergamo) e in situ, nelle diverse province emiliano-romagnole, oltre a materiali di confronto di zone molto vicine o altresì molto lontane (es mais Ottofile e da pop corn dalla Transilvania, Romania), il tutto riprodotto e moltiplicato in modo controllato all'Univ. di Piacenza, rappresenta un importante materiale fitogenetico di partenza per ulteriori possibili attività. Possiamo, verosimilmente, considerare che quasi tutte le varietà coltivate negli anni '50 e in gran parte giunte a noi in/ex situ, siano ora state recuperate e spesso con più campioni. Tutti questi materiali, complessivamente ammontano a circa 200 campioni; essi oggi sono conservati in forma congelata (previa disidratazione) nella Banca del germoplasma vegetale dell'Università di Pavia. Inoltre, i semi derivati da coltivazione di primo livello (rigenerazione guidata) a Piacenza, rappresentano una interessante semente di partenza in un qualche modo già selezionata, migliorata, mediante selezione in campo ad opera dei ricercatori piacentini di UCSC, previa valutazione agronomica, scartando per la produzione di seme piante che si allestivano o più soggette a malattie. Questo materiale per 250 anni in futuro (stima verosimile) potrà conservarsi e rimanere a disposizione di ulteriori progetti di ricerca e sviluppo, tesi alla conservazione in situ e anche eventualmente alla nuova messa in produzione. Inoltre, la riserva in banca di germoplasma, accompagnata alle descrizioni morfologiche, documentazione storico-enografico e dati genetici, rappresenta uno straordinario patrimonio che potrà permettere ai soggetti interessati (es. comunità locali singole aziende, oltre ai centri di ricerca ed enti riconosciuti a tal fine) di richiedere l'iscrizione delle entità individuate al repertorio regionale emiliano-romagnolo di cui alla L. regionale n 1/2008, così come anche all'Anagrafe Nazionale della biodiversità di interesse agronomico di cui alla L.n. 194/2015, ovvero a strumenti più specifici, come quelli che portano al riconoscimento delle così dette Varietà da Conservazione. È inoltre stato prodotto un report con le memorie storiche degli agricoltori relativamente ai mais locali della regione Emilia Romagna.

## **Azione 2) Campi di confronto varietale di primo livello, caratterizzazione morfologica e preparazione delle schede descrittive delle varietà di mais**

### **Attività svolte nei tre anni di progetto**

- 1) Allestimento e gestione dei campi di primo livello per la valutazione delle varietà di interesse nei tre anni del progetto. Nel corso dei tre anni di attività sono stati allestiti altrettanti campi di primo livello, nel primo anno per la moltiplicazione del seme (dal CREA di Bergamo erano stati ricevuti solo 100 semi per ciascuna varietà Va). Nel secondo e terzo anno il campo è servito per effettuare rilievi fenologici e agronomici.
- 2) Nel corso dei tre anni, si è sempre proceduto ad effettuare la moltiplicazione controllata del seme mediante impollinazione guidata. Nel corso del primo anno, per ogni varietà, si è proceduto ad impollinare il numero maggiore possibile di piante in modo da ottenere un quantitativo elevato di seme. Negli anni 2019 e 2020, per ogni varietà, si è sempre provveduto a fecondare almeno 10 – 15 piante per aumentare il seme a disposizione al fine di avere a disposizione ogni anno seme fresco e di risolvere eventuali criticità degli agricoltori partner.
- 3) Sono stati eseguiti i rilievi fenologici e agronomici utili per la preparazione delle schede UPOV e per la descrizione del comportamento della varietà in campo, sia in condizioni di pianura che di collina o montagna. Per ogni varietà è disponibile la scheda UPOV e report con i rilievi effettuati.

### **Risultati innovativi e prodotti caratterizzanti**

I principali risultati e prodotti caratterizzanti sono:

- 1) Scheda UPOV, ogni varietà è stata dettagliatamente descritta a livello delle caratteristiche fenologiche richieste, secondo i disciplinari della scheda UPOV/CPVO TP2/3, per l'ottenimento di una scheda UPOV descrittiva che permette di visualizzare immediatamente le differenze tra varietà e, allo stesso tempo, la presenza di variabilità all'interno di ciascuna varietà considerata. Le schede UPOV sono allegare.
- 2) caratterizzazione agronomica delle varietà, determinazione della durata del ciclo e della produttività in condizioni di pianura e collina e montagna. Queste informazioni sono adesso disponibili e allegare alla presente relazione.

I dati di produttività hanno evidenziato come alcuni materiali locali siano caratterizzati da buoni valori di produttività, paragonabili all'ibrido commerciale considerato e che possano rappresentare una buona possibilità per la valorizzazione delle aree marginali attraverso la coltivazione di varietà di nicchia.

3) prime indicazioni circa la resistenza di questi materiali agli attacchi di funghi micotossigeni. I funghi micotossigeni rappresentano un grave problema per la coltivazione del mais e per il successivo utilizzo della granella per alimentazione umana o del bestiame. Si è verificato come alcuni di questi materiali, soprattutto se coltivati in aree marginali, lontano dalle coltivazioni intensive di mais, possano portare alla produzione di granella con livelli bassi di micotossine.

Si ritiene che queste informazioni possano essere molto importanti per supportare gli agricoltori che intenderanno iniziare, o proseguire, con la coltivazione dei mais locali.

### **Azione 3) Caratterizzazione genetica delle varietà tradizionali di mais**

#### **Attività svolte nei tre anni di progetto**

Nell'ambito del progetto, 26 varietà locali (21 siglate Va e 5 siglate EMR) sono state dettagliatamente caratterizzate a livello del DNA mediante l'utilizzo di 10 marcatori molecolari SSR. I risultati ottenuti sono stati utilizzati per ricavare informazioni circa la struttura genetica delle varietà e le relazioni esistenti tra queste.

#### **Risultati innovativi e prodotti caratterizzanti**

I principali risultati e prodotti caratterizzanti sono:

1) disponibilità del profilo genetico delle varietà analizzate. È stato possibile ottenere un profilo specifico per ogni varietà che rappresenta una sorta di carta di identità varietale: il profilo ottenuto certifica che ogni varietà è unica e differente dalle altre. Ogni varietà si è dimostrata essere differente dalle altre, nonostante alcune fossero caratterizzate da nomi uguali o simili, e ogni varietà si è dimostrata essere caratterizzata da un elevato livello di variabilità genetica indice di un buono stato di salute della varietà stessa. La disponibilità del profilo genetico può rappresentare, anche se non è obbligatorio per legge, un dato interessante da aggiungere alla descrizione della varietà per supportare un'eventuale presentazione di domande di inserimento delle varietà stesse nel repertorio regionale. La disponibilità del profilo genetico può anche essere utilizzata dagli agricoltori per proteggere le loro produzioni e per un'eventuale tracciabilità delle produzioni stesse.

### **Azione 4) Caratterizzazione metabolomica delle varietà tradizionali di mais**

#### **Attività svolte nei tre anni di progetto**

Nell'ambito dell'azione sono state svolte tre attività principali:

1) analisi metabolomica focalizzata al contenuto in composti fenolici e determinazione del contenuto in carotenoidi delle varietà locali. L'analisi metabolomica è stata utilizzata per ottenere profili di composti, utili per discriminare le varietà, per evidenziare molecole presenti in varietà specifiche e avere un'indicazione circa il contenuto in molecole con funzionalità antiossidante. Le varietà locali sono state confrontate con un ibrido vitreo commerciale.

2) determinazione della presenza di molecole con effetto allelopatico. Mediante analisi di laboratorio e test di inibizione della germinazione condotti in serra è stato possibile ottenere indicazioni circa la presenza di composti, soprattutto *GDIBOA* e *HM2BOA*, con possibile effetto inibente la germinazione di specie infestanti. La presenza di *GDIBOA*, ma non *HM2BOA*, è stata evidenziata in tutte le varietà così come di altri composti potenzialmente allelopatici. Test effettuati in serra sembrano evidenziare una correlazione tra l'incremento del contenuto di *GDIBOA* e l'inibizione della germinazione di infestanti quali colza e abutilon.

#### **Risultati innovativi e prodotti caratterizzanti**

I principali risultati e prodotti caratterizzanti sono:

1) disponibilità di un profilo metabolomico dei composti fenolici completo, utilizzabile per caratterizzare le varietà e per distinguere le varietà tra di loro. Il profilo metabolico ha permesso inoltre l'identificazione di molecole uniche di singole varietà che potrebbero essere utilizzate come biomarcatori per il riconoscimento delle varietà stesse. È stata inoltre ottenuta una prima indicazione circa il contenuto in composti fenolici ad azione antiossidante.

2) Indicazioni quantitative e semiquantitative relative ai contenuti di molecole nutraceutiche ad azione antiossidante (fenoli e carotenoidi). Le varietà locali sono solitamente paragonabili se non superiori all'ibrido commerciale per quello che riguarda i composti fenolici nel loro insieme e per il contenuto in carotenoidi, mentre sono risultate più povere per quello che riguarda il contenuto di xantofille (molecole antiossidanti appartenenti al gruppo dei carotenoidi).

3) prime indicazioni circa un possibile effetto allelopatico dei materiali locali nei confronti della germinazione di infestanti estive quali colza e abutilon. Nonostante altri studi saranno necessari per definire meglio questo aspetto, le prime indicazioni ottenute sembrano supportare una correlazione tra il contenuto in *GDIBOA* nelle foglie di mais e la riduzione della germinazione dei semi infestanti. Questo potrebbe supportare l'utilizzo di questi materiali per il controllo delle infestanti.



## **Azione 5) Realizzazione di campi di confronto varietale di secondo livello**

### **Attività svolte nei tre anni di progetto**

Presso le aziende partner sono stati allestiti campi di secondo livello con lo scopo di verificare il comportamento dei materiali locali in aree marginali, in condizioni di coltivazione più difficili rispetto a quelle di pianura. I campi sono stati allestiti nel 2019 e 2020 presso le aziende partner. L'andamento delle coltivazioni è stato supervisionato mediante missioni presso le aziende stesse.

### **Risultati innovativi e prodotti caratterizzanti**

Il principale risultato ottenuto è l'indicazione che i materiali locali sono in grado di crescere bene e fornire buone produzioni anche ad altitudini elevate (alcune aziende partner hanno coltivato le varietà assegnate a circa 1.000 m.s.l.m.), in assenza di apporto irriguo differente dall'apporto pluviometrico, con bassi livelli di fertilizzazione. Anche in queste condizioni è stato possibile ottenere produzioni soddisfacenti. Questo comportamento è verosimilmente una conseguenza dell'elevata variabilità genetica presente al loro interno (azione 3) che le rende molto adattabili a condizioni climatiche variabili. Queste indicazioni supportano l'utilizzo dei materiali locali in aree marginali, per la loro valorizzazione, e per un'agricoltura caratterizzata da una maggiore sostenibilità ambientale.

## **Azione 6) Analisi merceologiche, tecnologiche e sanitarie**

### **Attività svolte nei tre anni di progetto**

Le attività di questa azione hanno riguardato:

- 1) la determinazione delle principali caratteristiche merceologiche quali: peso ettolitrico, resa (in congiunzione con azione 2), contenuto in proteine mediante determinazione con metodo Kjeldhal.
- 2) la determinazione della resa molitoria mediante valutazione della frazione di granella macinata compresa tra 700 µm e 2000 µm; la determinazione di alcune importanti parametri tecnologici quali contenuto in amido e percentuale di amiloso, contenuto in amido danneggiato dai processi di molitura, accessibilità dell'amido della farina all'enzima Amiloglicosidasi, quantità di energia necessaria per la gelatinizzazione dell'amido e temperature di inizio, picco e fine gelatinizzazione.
- 3) la determinazione del contenuto in micotossine, con particolare riferimento alle micotossine prodotte da funghi del genere *Fusarium* quali le fumonisine (B1 + B2) e le micotossine emergenti Moniliformine.

### **Risultati innovativi e prodotti caratterizzanti**

I principali risultati e prodotti caratterizzanti sono:

- 1) disponibilità di informazioni circa il contenuto in proteine e amido dei materiali locali. L'assenza di variazioni significative rispetto all'ibrido commerciale supporta l'utilizzo di questi materiali nella produzione di alimenti.
- 2) Indicazioni circa le temperature e l'energia di gelatinizzazione dell'amido. Tale valutazione risulta importante soprattutto nel sistema senza glutine, in cui le farine vengono di solito pre-gelatinizzate al fine di creare un effetto "simil glutinico", grazie al cambio di viscosità del prodotto. Tali farine pre-gelatinizzate sono ad oggi l'ingrediente primario nella produzione di pasta secca senza glutine. L'analisi della gelatinizzazione dell'amido consente quindi di valutare le possibili applicazioni in campo alimentare.
- 3) prime indicazioni circa il possibile impiego delle varietà locali. Sulla base dei risultati, le varietà EMR04 e EMR13 sono idonee per la produzione di pasta secca senza glutine.
- 4) Generalmente, la cariosside di mais contiene il 70-75% di amido e circa 9-10% di proteine. I valori di amido presenti nelle varietà analizzate risultano essere più bassi di quanto dovrebbe essere. Questo potrebbe essere molto interessante in quanto queste farine apporterebbero un minor quantitativo di energia immediatamente disponibile e al contempo le varietà mostrano livelli di proteine particolarmente elevati. Meritevoli di interesse, e di ulteriori indagini, sono le accessioni EMR13, EMR03, EMR01 ed EMR07 che mostrano livelli di proteine molto elevati.

## **Azione 7) Moltiplicazione del seme delle varietà tradizionali di mais.**

### **Attività svolte nei tre anni di progetto**

Le principali attività dell'azione hanno riguardato: la moltiplicazione in purezza del seme delle varietà locali direttamente presso le aziende partner e l'individuazione di altre aziende, oltre a quelle direttamente coinvolte nel progetto, interessate a portare avanti la coltivazione dei materiali locali.

### **Risultati innovativi e prodotti caratterizzanti**

I principali risultati innovativi e prodotti caratterizzanti sono:

- 1) il confronto presso le aziende di due metodologie di moltiplicazione in purezza e la definizione del metodo più indicato, castrazione e isolamento riproduttivo, per l'agricoltore in assenza dell'intervento di personale esterno.
- 2) l'allenamento effettuato agli agricoltori per moltiplicare in purezza il seme del loro materiale e la disponibilità di quantitativi di seme puro sufficienti per le coltivazioni degli anni successivi.
- 3) l'individuazione di altre 5 aziende agricole che hanno manifestato interesse nei mais locali, nella loro coltivazione e mantenimento.

Data 18/02/2021

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

## Relazione finale attività svolte

### **Ricupero, Caratterizzazione, COLtivazione del Mais Antico (RICOLMA)**

#### **Parte A, Azioni 1, 2, 3.**

#### **AZIONE 1 Censimento, recupero e conservazione delle varietà di mais tradizionali**

Partner responsabile UNIPV, partecipante BioDNA, CRPV e aziende

Nell'ambito dell'azione, come previsto dal piano sperimentale, è stato effettuato:

1) **Censimento e recupero delle risorse maidicole regionali** mediante analisi della letteratura, esplorazione del territorio regionale, al fine di reperire il maggior numero di accessioni e (almeno in teoria) di varietà di mais tradizionali locali; ricerca di altro materiale genetico emiliano-romagnolo presso Banche semi e Centri di ricerca. Recupero e catalogazione del materiale trovato, mediante apposite schede di campo e archivio, nonché fotografia dei campioni.

2) **Conservazione di campioni di semi di ciascuna accessione rinvenuta in campo** (privati, Famiglie/Aziende), prelevati possibilmente sempre da più individui (per garantire almeno una certa variabilità interna). Trattamento dei semi con essiccazione in dry room della Banca al 15% di umidità e congelamento sperimentale in freezer di parte di essi a -18°C (Univ. Pavia). Definizione di una lista di provenienze su base provinciale; per ogni provincia individuazione della migliore accessione, prelievo di 100 semi per accessione e fornitura dei medesimi all'Università di Piacenza UCSC per le prove di riproduzione in pieno campo, poi effettuate nella primavera-estate 2018. Il lavoro di congelamento e test di germinazione sono stati realizzati e i relativi dati inseriti nel Data Base della Banca semi e in tabella 1.1.

#### Test di germinazione

La germinabilità delle varietà locali di mais dell'Emilia-Romagna trattate nel progetto RICOLMA è stata valutata secondo protocollo di germinazione ISTA (International Rules for Seed Testing 2019) su semi sottoposti ad essiccazione e congelamento presso la Banca del Germoplasma Vegetale dell'Università di Pavia, al fine di verificare la capacità di sopportare le condizioni necessarie alla conservazione a lungo termine. I test di germinazione sono stati realizzati in più tempi, tra il 2019 e il 2020, a cura (Banca del Germoplasma dell'Università di Pavia, DSTA).

Condizione del test di germinazione: Substrato di germinazione: agar 1%; Temperatura: 20°C; Luce: 16h luce/8h buio; Durata test: 7 giorni; Repliche: 4 repliche di 25 semi (per le accessioni con un numero di semi contenuto (Ustneina rossa, Ustneina gialla, Ustneina arancione, A scacchi di Ottone) è stata utilizzata solo 1 replica da 25 semi).

Al termine del test viene calcolata la germinabilità totale dell'accessione. Per una più approfondita comprensione della qualità della semente delle accessioni, i semi e i germinelli sono stati classificati nelle seguenti categorie:

- normal seedlings

- germinelli intatti: germinelli sani con tutte le strutture essenziali ben sviluppate
- germinelli con lievi difetti: germinelli che mostrano alcuni lievi difetti delle strutture essenziali
- germinelli con infezioni secondarie: germinelli con tutte le strutture essenziali presenti ma gravemente infettati da funghi o batteri la cui fonte non è il seme stesso

- abnormal seedlings

- germinelli anormali che non hanno la capacità in condizioni ambientali favorevoli di portare alla formazione di una pianta normale (es. germinelli con una qualsiasi delle strutture essenziali mancanti o danneggiate, con sviluppo ritardato o debole, con infezioni primarie che compromettono il normale sviluppo)

- dead seeds

- semi che a seguito di imbibizione non mostrano sviluppo germinativo

**Tabella 1.1.** Risultati del test di germinabilità e percentuali di piantine normali o con anomalità

<b>ID Banca Germ. Pavia</b>	<b>cod.</b>	<b>varietà</b>	<b>Germinabilità %</b>	<b>Normal seedlings (%)</b>	<b>Abnormal seedlings (%)</b>	<b>Dead seeds (%)</b>
1988	EMR11	A scacchi di Ottone	<b>100</b>	96	4	0
1977	Va226	Agostano	<b>100</b>	99	1	0
1980	Va227	Agostano 16 file	<b>98</b>	94	4	2
1982	-	Bianco perla di Montecchio	<b>100</b>	60	40	0
1986	Va231	Cannellino	<b>89</b>	37	52	11
1966	Va213	Cinquantino	<b>100</b>	99	1	0
1972	Va220	Cinquantino bianco	<b>100</b>	96	4	0
2008	EMR03	Cinquantino rosso	<b>100</b>	100	0	0
2001	EMR02	Conico dentato di Ottone	<b>100</b>	98	2	0
1989	EMR09	Conico piccolo di Ottone	<b>100</b>	92	8	0

1994	Va232	Costarolo	<b>100</b>	100	0	0
2013	EMR06	Da Scoppio	<b>99</b>	95	4	1
1964	Va211	Dente di Cavallo nostrano	<b>86</b>	86	0	14
2010	EMR07	Di Santa Sofia	<b>95</b>	59	36	5
2016	-	Di Storo	<b>98</b>	98	0	2
1991	Va222	Ferragostano	<b>99</b>	94	5	1
1965	Va216	Giallo comune	<b>97</b>	85	12	3
1969	Va215	Giallo nostrano	<b>100</b>	96	4	0
1963	Va214	Locale Rocca di San Casciano	<b>100</b>	100	0	0
1974	-	Mais da pipe	<b>80</b>	80	0	20
1987	Va234	Marano	<b>100</b>	100	0	0
1976	Va230	Montano	<b>100</b>	60	40	0
1993	Va229	Montrano	<b>99</b>	96	3	1
1981	Va227	Nano	<b>90</b>	80	10	10
2160	Va225	Nano precoce	<b>97</b>	84	13	3
1967	Va230	Nostrano	<b>96</b>	93	3	4
1978	Va224	Nostrano	<b>100</b>	100	0	0
2006	Va218	Nostrano	<b>98</b>	78	20	2
1960	Va54	Nostrano dell'Isola	<b>96</b>	84	12	4
2017	EMR08	Nostrano dell'Isola	<b>100</b>	100	0	0
1968	Va219	Nostrano o locale	<b>94</b>	76	18	6
1961	Va231	Nostrano ottofile	<b>99</b>	99	0	1
1970	Va212	Ottofile	<b>91</b>	85	6	9
1979	Va228	Ottofile	<b>94</b>	84	10	6
2000	Va1291	Ottofile - Garfagnana	<b>100</b>	96	4	0
1996	Va1290	Ottofile Orechiella	<b>97</b>	94	3	3
2002	EMR05	Ottofile rosso di Ottone	<b>97</b>	85	12	3
1983	Va233	Ottofile tardivo	<b>98</b>	92	6	2
2004	EMR12	Ottofile rumeno	<b>100</b>	97	3	0
2009	EMR13	Piacentino	<b>98</b>	85	13	2
1973	Va229	Piacentino	<b>100</b>	93	7	0
1971	Va223	Piacentino/nostrano (?)	<b>100</b>	90	10	0
1990	Va1292	Rosso dell'Amiata	<b>100</b>	100	0	0
2003	-	Rosso di Brescia	<b>100</b>	92	8	0
2011	EMR04	Rosso di Rasora	<b>100</b>	100	0	0

1992	EMR10	Di Scavolino	<b>96</b>	96	0	4
1962	Va217	Spinato di Sant'Arcangelo	<b>100</b>	99	1	0
1997	-	Spinato di Gandino	<b>98</b>	96	2	2
2012	EMR01	Tagliolino	<b>100</b>	95	5	0
1995	Va1288	Tosco Romagnolo	<b>100</b>	99	1	0
2007	Va221	Turco	<b>100</b>	100	0	0
2607	UST-A	Ustneina arancione	<b>100</b>	100	0	0
2605	UST-G	Ustneina gialla	<b>100</b>	100	0	0
2606	UST-R	Ustneina rossa	<b>100</b>	100	0	0
1984	-	Valtidone A	<b>90</b>	70	20	10
2005	-	Valtidone C	<b>95</b>	89	6	5
2014	-	Valtidone G	<b>100</b>	100	0	0
2015	-	Valtidone H	<b>100</b>	100	0	0
2018	-	Vezzolacca 2	<b>99</b>	94	5	1
1999	-	Vezzolacca 4	<b>100</b>	93	7	0
1985	-	Vezzolacca 5	<b>97</b>	92	5	3
1998	-	Vezzolacca 6	<b>94</b>	85	9	6
1975	-	Vezzolacca 7	<b>100</b>	72	28	4

3) **Raccolta di testimonianze e notizie storiche** relativamente ai campioni di semi trovati presso le Famiglie/persone che poi li hanno donati per questo progetto. Recupero della memoria storica sulla origine in azienda/famiglia, coltura e uso del prodotto, mediante interviste sul campo, in particolare ad agricoltori anziani, utilizzando un'apposita scheda-questionario e avendo come riferimento anche quanto richiesto dalla L regionale n 1/2008. Trascrizione in formato elettronico delle schede. Realizzazione di un Dossier su questi aspetti, incluso negli allegati.

4) **Registrazione di tutti i dati raccolti e foto**, realizzate sia in campo che in laboratorio, in un apposito data base dedicato, conservato anch'esso (come i semi) nella Banca del Germoplasma dell'Università di Pavia.

5) **Seconda archiviazione in banca di campioni di semi** derivati dalla coltivazione effettuata in pieno campo in vari anni all'Università di Piacenza UCSC, come deposito di sicurezza, per future attività di ricerca o coltura, presso la Banca del Germoplasma Vegetale dell'Università di Pavia, oltre che presso l'Università di Piacenza. I campioni archiviati con successo a Pavia sono stati ben 129, inclusi alcuni coltivati anche in campo, oltre che a Piacenza, da agricoltori volontari, a riprova della bontà delle sementi ottenute nei campi prova di Piacenza. Non tutti i mais prodotti e archiviati in banca a Pavia sono tuttavia emiliano-romagnoli, alcuni sono i materiali di confronto studiati e

provenienti da regioni confinanti (Spinato di Sant'Arcangelo di Romagna, coltivato nella stessa zona di origine; locale di Rocca San Casciano, coltivato a Forlì). Infine, parte dei campioni è stato moltiplicato in Cile, nella stagione per noi corrispondente all'inverno, ma di segno opposto a quelle latitudini, sia come prova di efficienza del sistema che per aumentare ulteriormente i quantitativi disponibili (es. Locale di Rocca San Casciano VA 214; Mais Piacentino nostrano VA 223; Ottofile VA 228; Piacentino EMR 13). Tutti i dati oltre che archiviati nel data base della Banca di Pavia vengono forniti come allegati in forma di tabelle. Trattamento dei semi con essiccazione al 15% di umidità in dry room e congelamento sperimentale in freezer di parte di essi a -18°C.

## **AZIONE 2 – Campi di confronto varietale di primo livello, caratterizzazione morfologica e preparazione delle schede descrittive delle varietà di mais (Responsabile BioDNA, partecipante UNIPV)**

Il campo di confronto varietale di primo livello è stato allestito presso l'azienda Cerzoo di S. Bonico, Piacenza, della Università Cattolica del Sacro Cuore, per tutti gli anni della durata del progetto (2018, 2019, 2020).

Durante il primo anno (primavera-estate 2018) è stato allestito un campo di confronto varietale al fine della descrizione delle accessioni di mais tradizionale secondo i descrittori UPOV. Durante il secondo e terzo anno (primavera-estate 2019 e 2020) sono stati allestiti due campi di confronto agronomico.

Parte sperimentale

### **Attività 1) Recupero delle accessioni di mais tradizionali regionali già disponibili presso BioDNA e UNIPV e verifica della germinabilità delle cariossidi dopo conservazione.**

Tutte le accessioni emiliano romagnole di mais locali a disposizione del centro BioDNA e UNIPV, in aggiunta alle accessioni Va ottenute dal CREA-CI di Bergamo, sono state recuperate e il seme è stato predisposto in appositi sacchetti per la semina mediante seminatrice parcellare.

La germinabilità delle cariossidi è stata valutata presso la Banca del Germoplasma di UNIPV e i risultati sono riportati in tabella 1.1.

### **2) Allestimento e gestione dei campi di primo livello per la valutazione delle varietà di interesse nei due anni del progetto.**

Anno 2018) il campo sperimentale è stato allestito presso l'azienda Cerzoo di S. Bonico, Piacenza, della Università Cattolica del Sacro Cuore. Per ogni accessione recuperata, sono state allestite 5-6 parcelle a seconda del quantitativo di seme disponibile (tra 100 e 150 semi) al fine di utilizzare tutto il seme disponibile per la realizzazione della prova sperimentale. Ciascuna parcella consta di una fila di 5 metri 5 m di lunghezza con distanza tra le file di 75 cm. La semina è stata effettuata con

seminatrice parcellare in dotazione presso l'azienda. La gestione del campo è stata effettuata adottando le comuni tecniche agronomiche di diserbo, concimazione ed irrigazione.

Anni 2019 e 2020) il campo sperimentale è stato allestito mediante uno schema a blocchi completamente randomizzati con 4 ripetizioni, ciascuna parcella consta di un blocco di 4 file lunghe 5 metri. Le due file centrali di ogni parcella sono state utilizzate per la rilevazione dei caratteri agronomici (fioritura maschile e femminile, data di maturazione fisiologica, altezza della pianta e di inserzione della spiga primaria, percentuale di allettamento, stima della produzione unitaria, umidità della granella alla raccolta); una fila laterale è stata utilizzata per la riproduzione mediante impollinazione controllata mentre, l'altra fila laterale per l'esecuzione di un test di infezione in-vivo per la valutazione della resistenza all'attacco di *Fusarium verticillioides* e all'accumulo di fumonisine (Azione 6).

**Attività 3) Moltiplicazione del seme.** La moltiplicazione del seme è stata effettuata mediante uno schema di *controlled random-intermating* cioè uno schema di riproduzione casuale all'interno della stessa accessione in modo da rispettare la natura allogama della pianta di mais ed evitare autoimpollinazione. Per ogni anno di prova sono state impollinate almeno 100 piante per accessione.

**4) Rilievi fenologici.** I rilievi fenologici necessari alla descrizione varietale secondo i disciplinari della scheda UPOV/CPVO TP2/3 durante l'anno 2018; ai fini della compilazione delle schede sono state valutate almeno 20 piante ovvero fino a quando venivano individuate piante con caratteri fenotipici non ancora rilevati. Durante gli anni 2019 e 2020 i rilievi agronomici necessari sono stati effettuati sempre secondo gli standard UPOV/CPVO.

5) Preparazione di report e schede con i rilievi effettuati. Per ogni varietà sarà preparato un dossier finale utile poi per trasferire i dati raccolti nelle schede del Repertorio Regionale di cui alla LR n1/2008, L. nazionale 194/2015, ecc. Per la preparazione delle schede si impiegherà un modello già in uso presso la Banca del Germoplasma Vegetale dell'Università di Pavia e già sperimentato in Emilia-Romagna. La scheda riporta cenni storici, origine, diffusione, luoghi di conservazione e di moltiplicazione, usi, descrittori morfologici della pianta, delle infiorescenze, delle cariossidi e osservazioni agronomiche. Le schede per le diverse varietà di mais emiliano-romagnoli individuate saranno successivamente trasmesse alla Commissione Regionale di valutazione della Regione Emilia-Romagna.

Risultati attesi

1) Disponibilità di quantitativi di seme sufficienti per l'allestimento dei campi del secondo anno, sia di primo sia di secondo livello

La moltiplicazione del seme è stata eseguita mediante impollinazioni manuali al fine di mantenere la varietà in purezza. Al momento della raccolta sono state eliminate le spighe che presentavano attacchi di patogeni o difetti da scarsa impollinazione. Generalmente, con variabilità dovuta alla dimensione delle spighe e delle cariossidi delle diverse accessioni la produzione di seme, il quantitativo medio di seme, prodotto ciascun anno (2018, 2019, 2020) è di 2 kg per accessione. Parte del seme è stato



utilizzato per l'allestimento delle prove di confronto agronomico, parte per l'Azione 5 (solo per il primo anno dell'azione 5) mentre la restante parte è stata conservata presso il DIPROVES e la Banca del Germoplasma di UNIPV.

2) Determinazione dei parametri fenologici e dei principali descrittori UPOV; prime indicazioni circa la tolleranza o suscettibilità delle varietà locali ai principali funghi micotossigeni dei nostri areali.

I dati agronomici raccolti durante le prove degli anni 2019-2020 sono stati analizzati utilizzando il software statistico R. I valori minimo, medio e massimo, misurati in ciascuno dei due anni sono ripostati in Tabella 2.1. Prima dell'analisi è stato necessario normalizzare i dati attraverso la trasformazione di Box-Cox, i coefficienti  $\lambda$  di trasformazione utilizzati sono i seguenti: giorni alla fioritura maschile  $\lambda = -5.2$ , giorni alla fioritura femminile  $\lambda = -3.2$ , giorni alla maturazione fisiologica  $\lambda = 3.3$ , altezza della pianta  $\lambda = 1.2$ , altezza di inserzione della spiga primaria  $\lambda = 1$ , produzione potenziale  $\lambda = 0.5$ , umidità della granella  $\lambda = -0.6$ , percentuale di allettamento  $\lambda = 0.1$ . Una costante +1 è stata aggiunta per la percentuale di allettamento al fine di consentire la trasformazione dei dati per quelle parcelle in cui non si è avuto allettamento. L'aggiunta di costanti non modifica il risultato dei test statistici. È stata eseguita l'analisi della varianza ANOVA a due vie con interazione e il test LSD di Fischer applicando al correzione di Bonferroni per confronti multipli al fine di individuare le coppie di varietà differenti.

La collezione esaminata presenta un ampio range di variabilità per i caratteri agronomici, l'analisi della varianza ha permesso di individuare differenze significative sia a livello di genotipo che come influenza ambientale.

Dal lavoro effettuato emerge come la maggior parte dei materiali valutati siano a ciclo precoce con un breve intervallo tra la semina e la fioritura (poco più di 2 mesi) e 4 mesi per raggiungere la maturazione fisiologica. Questo rende i materiali adatti alla coltivazione in zone a stagione corta (alta collina) oppure in aree in cui non è possibile ricorrere all'irrigazione. È noto, infatti, che i materiali a ciclo vegetativo corto, riescano meglio a evitare i periodi torridi estivi in quanto compiono rapidamente le fasi fenologiche più suscettibili allo stress idrico (fioritura e riempimento delle cariossidi). Dal punto di vista produttivo le performance sono molto soddisfacenti per quasi tutte le accessioni. Le accessioni EMR, campionate recentemente, sono tra quelle che presentano le performance più elevate tra 5 e 7,5 tonnellate. Una considerazione particolare merita EMR06 Mais da Scoppio. Si tratta di una accessione di mais da popcorn (l'unico presente) caratterizzato da spighe di piccole dimensioni e cariossidi poco più grandi di un seme di riso. La produzione media riportata (2.88 t/ha) è perfettamente compatibile con il genotipo ed è da ritenersi adeguata.

**Tabella 2.1.** sono riportati i valori minimi, medio e massimo per ciascun parametro misurato, suddivisi nei due anni della prova di confronto agronomico con indicazione della rispettiva accessione

Carattere/2019	Minimo	Media	Massimo
<b>Giorni alla fioritura maschile</b>	66 Ustneina gialla	70.9	79.7 Va217 Spinato

<b>Giorni alla fioritura femminile</b>	68.7 Ustneina gialla	75	86 Va217 Spinato
<b>Giorni alla maturazione fisiologica</b>	108.5 Mais da pipe	124.2	135.5 Va217 Spinato
<b>Altezza della pianta (cm)</b>	149.5 Mais da Pipe	199.2	230.8 PR36Y03
<b>Altezza di inserzione della spiga pimedia (cm)</b>	35.8 Mais da Pipe	77.3	108.5 Va217 Spinato
<b>Produzione potenziale (t/ha)</b>	0.52 Mais da pipe	4.94	7.01 EMR04 Mais di Rasora
<b>Percentuale di piante allettate (%)</b>	3.4 EMR01 Mais Tagliolino	17.7	43 Va218 Nostrano
<b>Umidità della Granella (%)</b>	11.65 EMR13	14.77	20 Mais da pipe
<b>Carattere/2020</b>	<b>Minimo</b>	<b>Media</b>	<b>Massimo</b>
<b>Giorni alla fioritura maschile</b>	64.2 Mais da pipe	69.8	78.5 Va217 Spinato
<b>Giorni alla fioritura femminile</b>	67.5 EMR10 Mais del Principe di Scavolino	73.26	84.5 Va217 Spinato
<b>Giorni alla maturazione fisiologica</b>	113 Mais da pipe	121	125 Va217 Spinato
<b>Altezza della pianta (cm)</b>	179.7 Mais da pipe	227.5	259.6 PR36Y03
<b>Altezza di inserzione della spiga pimedia (cm)</b>	65.4 Mais da Pipe	92.8	120.7 Va217 Spinato
<b>Produzione potenziale (t/ha)</b>	3.11 EMR06 Mais da Scoppio	6.9	10.32 Va217 Spinato
<b>Percentuale di piante allettate (%)</b>	2.47 PR36Y03	12	29.64 Mais da pipe
<b>Umidità della Granella (%)</b>	15.58 EMR13 Mais Piacentino	17.5	21.8 Quarantina genovese

**Tabella 2.2.** Sono riportati i valori medi (2019-2020) per i parametri agronomici valutati in ciascuna varietà. Le lettere indicano i raggruppamenti delle varietà secondo il test di Fischer. Varietà che condividono la medesima lettera appartengono al medesimo gruppo.

Sono riportati i livelli di significatività dell'ANOVA per i fattori Varietà, Anno e l'interazione Varietà\*Anno.

Varietà	Fioritura maschile	Fioritura femminile	Maturazione fisiologica	Altezza della pianta	Altezza di inserzione della spiga	Allettamento (%)	Resa (t/ha)	Umidità della granella
EMR01 Mais tagliolino	72.5 <sup>abcd</sup>	74.75 <sup>bcde</sup>	125.13 <sup>b</sup>	210.33 <sup>defghij</sup>	96.35 <sup>abcde</sup>	3.22 <sup>fg</sup>	6.81 <sup>ab</sup>	14.61 <sup>ab</sup>
EMR03 Cinquantino Rosso	70.13 <sup>abcdefg</sup>	72.5 <sup>bcde</sup>	123 <sup>bcde</sup>	228.23 <sup>abcd</sup>	97.9 <sup>abcd</sup>	10.92 <sup>bcdefg</sup>	6.74 <sup>abc</sup>	16.52 <sup>ab</sup>
EMR04 Rosso di Rasora	72.38 <sup>abcde</sup>	76.88 <sup>abc</sup>	125.63 <sup>b</sup>	222.75 <sup>abcdefg</sup>	92.95 <sup>abcdef</sup>	4.13 <sup>efg</sup>	7.5 <sup>a</sup>	15.56 <sup>ab</sup>
EMR06 Mais da scoppio	75.13 <sup>ab</sup>	77 <sup>ab</sup>	123.63 <sup>bcde</sup>	191.53 <sup>j</sup>	82.05 <sup>defghij</sup>	5.48 <sup>defg</sup>	2.88 <sup>ef</sup>	15.34 <sup>ab</sup>
EMR07 Mais di S Sofia	68.5 <sup>cdefg</sup>	72.25 <sup>bcde</sup>	119.38 <sup>efg</sup>	202.18 <sup>fghij</sup>	67.48 <sup>hijk</sup>	11.18 <sup>bcdefg</sup>	6.66 <sup>abc</sup>	15.08 <sup>ab</sup>
EMR10 Mais di Scavolino	66.63 <sup>fg</sup>	69.5 <sup>e</sup>	123 <sup>bcde</sup>	209.58 <sup>defghij</sup>	72.23 <sup>fghij</sup>	24.77 <sup>abc</sup>	6.71 <sup>abc</sup>	16.22 <sup>ab</sup>
EMR13 Mais Piacentino	72.25 <sup>abcdef</sup>	76 <sup>abcde</sup>	124.13 <sup>bcd</sup>	211.63 <sup>defghij</sup>	83.23 <sup>bcdefghij</sup>	8.46 <sup>cdefg</sup>	5.4 <sup>abcd</sup>	13.61 <sup>ab</sup>
Pipe	66 <sup>g</sup>	70.38 <sup>cde</sup>	110.71 <sup>h</sup>	164.58 <sup>k</sup>	50.6 <sup>k</sup>	31.9 <sup>ab</sup>	0.52 <sup>f</sup>	20 <sup>a</sup>
PR36Y03	72.25 <sup>abc</sup>	75.88 <sup>abc</sup>	125.5 <sup>b</sup>	245.25 <sup>a</sup>	103.95 <sup>ab</sup>	3.03 <sup>g</sup>	6.84 <sup>ab</sup>	16.31 <sup>ab</sup>
Q_G	69.25 <sup>cdefg</sup>	72 <sup>bcde</sup>	115.13 <sup>gh</sup>	192.7 <sup>ij</sup>	63.05 <sup>jk</sup>	29.04 <sup>abc</sup>	5.52 <sup>abcd</sup>	17.8 <sup>ab</sup>
Storo	71.88 <sup>abcde</sup>	75 <sup>bcde</sup>	124.5 <sup>bc</sup>	220.43 <sup>bcdefg</sup>	97.68 <sup>abcd</sup>	4.27 <sup>efg</sup>	5.71 <sup>abcd</sup>	15.25 <sup>ab</sup>
Ustneina arancione	68 <sup>cdefg</sup>	69.5 <sup>de</sup>	117.25 <sup>fg</sup>	206.55 <sup>defghij</sup>	71.43 <sup>ghijk</sup>	10.45 <sup>bcdefg</sup>	5.07 <sup>bcd</sup>	15.6 <sup>ab</sup>
Ustneina gialla	66.63 <sup>efg</sup>	71 <sup>bcde</sup>	119.75 <sup>def</sup>	215.23 <sup>cdefghi</sup>	79.53 <sup>defghij</sup>	13.91 <sup>abcdefg</sup>	5.81 <sup>abc</sup>	15.11 <sup>ab</sup>
Ustneina rossa	71.88 <sup>a<sup>bcdef</sup></sup>	76.13 <sup>abcd</sup>	122.75 <sup>bcde</sup>	228.2 <sup>abcde</sup>	87.9 <sup>bcdefgh</sup>	14.38 <sup>abcdefg</sup>	4.48 <sup>cde</sup>	15.59 <sup>ab</sup>
Va211 Dente di Cavallo Nostrano	70.75 <sup>abcdefg</sup>	75 <sup>bcde</sup>	123.88 <sup>bcd</sup>	216.53 <sup>cdefgh</sup>	103.03 <sup>abc</sup>	30.25 <sup>ab</sup>	7.71 <sup>a</sup>	18.32 <sup>a</sup>
Va212 Ottofile	68.63 <sup>bcdefg</sup>	72.88 <sup>bcde</sup>	125.75 <sup>b</sup>	215.4 <sup>cdefghi</sup>	93.23 <sup>abcde</sup>	21.36 <sup>abcd</sup>	6.24 <sup>abc</sup>	17.3 <sup>ab</sup>
Va213 Cinquantino	70 <sup>bcdefg</sup>	73.88 <sup>bcde</sup>	124.25 <sup>bc</sup>	211.9 <sup>defghij</sup>	85.85 <sup>bcdefgh</sup>	12.4 <sup>abcdefg</sup>	5.69 <sup>abcd</sup>	16.34 <sup>ab</sup>
Va214 Locale Rocca di S Casciano	67.63 <sup>cdefg</sup>	70.88 <sup>bcde</sup>	121.88 <sup>bcde</sup>	193.6 <sup>hij</sup>	76.2 <sup>efghij</sup>	21.64 <sup>abc</sup>	5.96 <sup>abc</sup>	16.13 <sup>ab</sup>
Va215 Giallo nostrano ?	69.13 <sup>bcdefg</sup>	74.25 <sup>bcde</sup>	123.75 <sup>bcd</sup>	216.65 <sup>cdefgh</sup>	89.1 <sup>bcdefg</sup>	18.92 <sup>abcd</sup>	5.5 <sup>abcd</sup>	16.14 <sup>ab</sup>
Va216 giallo comune?	68.88 <sup>bcdefg</sup>	74.88 <sup>bcde</sup>	122 <sup>bcde</sup>	212.98 <sup>defghij</sup>	82.8 <sup>cdefghij</sup>	19.8 <sup>abcd</sup>	4.86 <sup>bcd</sup>	16.18 <sup>ab</sup>
Va217 Spinato	79.13 <sup>a</sup>	85.25 <sup>a</sup>	130.5 <sup>a</sup>	203.5 <sup>efghij</sup>	113.77 <sup>a</sup>	10.18 <sup>cdefg</sup>	8.03 <sup>a</sup>	18.33 <sup>a</sup>
Va218 Nostrano	71 <sup>abcdefg</sup>	75.25 <sup>abcde</sup>	123.13 <sup>bcde</sup>	218.68 <sup>cdefg</sup>	86.48 <sup>bcdefgh</sup>	35.51 <sup>a</sup>	7.39 <sup>ab</sup>	16.11 <sup>ab</sup>
Va219 Nostrano o Locale	70 <sup>bcdefg</sup>	74.13 <sup>bcde</sup>	121.88 <sup>bcde</sup>	228.42 <sup>abcd</sup>	89.78 <sup>bcdefg</sup>	18.59 <sup>abcd</sup>	6.16 <sup>abc</sup>	17.29 <sup>ab</sup>
Va220 Cinquantino Bianco	66.88 <sup>defg</sup>	70.88 <sup>bcde</sup>	115.13 <sup>gh</sup>	189.65 <sup>j</sup>	71.18 <sup>ghijk</sup>	5.34 <sup>defg</sup>	3.68 <sup>de</sup>	15.07 <sup>ab</sup>
Va221 Turco	70.38 <sup>bcdefg</sup>	73.25 <sup>bcde</sup>	124 <sup>bcd</sup>	223.3 <sup>abcdef</sup>	84.35 <sup>bcdefghi</sup>	12.56 <sup>abcdefg</sup>	5.68 <sup>abcd</sup>	15.11 <sup>ab</sup>
Va222 Ferragostano	73.63 <sup>abcde</sup>	77.63 <sup>abc</sup>	123.88 <sup>bcd</sup>	237.93 <sup>abc</sup>	85.73 <sup>bcdefghi</sup>	16.56 <sup>abcde</sup>	7.47 <sup>ab</sup>	17.56 <sup>ab</sup>
Va223 Piacentino/Nostrano?	70.88 <sup>abcdefg</sup>	74.25 <sup>bcde</sup>	124.25 <sup>bc</sup>	216.43 <sup>cdefgh</sup>	99.03 <sup>abcd</sup>	9.87 <sup>bcdefg</sup>	6.2 <sup>abc</sup>	15.5 <sup>ab</sup>
Va224 Nostrano	71 <sup>abcdefg</sup>	74.375 <sup>bcde</sup>	122.5 <sup>bcde</sup>	217.7 <sup>cdefg</sup>	87.15 <sup>bcdefgh</sup>	15.88 <sup>abcdef</sup>	5.42 <sup>abcd</sup>	15.82 <sup>ab</sup>

<b>Va225 Nano Precoce</b>	68.25 <sup>cdefg</sup>	72.88 <sup>bcde</sup>	124 <sup>bcd</sup>	210.85 <sup>defghij</sup>	88.15 <sup>bcdefgh</sup>	13.13 <sup>abcdefg</sup>	6.42 <sup>abc</sup>	16.42 <sup>ab</sup>
<b>Va226 Agostano</b>	68.63 <sup>bcdefg</sup>	72.25 <sup>bcde</sup>	125 <sup>b</sup>	211.18 <sup>defghij</sup>	85.13 <sup>bcdefghi</sup>	9.98 <sup>cdefg</sup>	5.9 <sup>abc</sup>	16.01 <sup>ab</sup>
<b>Va227 Agostano 16file</b>	72.25 <sup>abcde</sup>	77.25 <sup>ab</sup>	123.13 <sup>bcde</sup>	218.05 <sup>cdefg</sup>	84.5 <sup>bcdefghi</sup>	16.7 <sup>abcde</sup>	6.83 <sup>abc</sup>	17.43 <sup>ab</sup>
<b>Va228 Ottofile</b>	67.5 <sup>cdefg</sup>	70.63 <sup>bcde</sup>	123.25 <sup>bcde</sup>	200.05 <sup>ghij</sup>	64.98 <sup>ijk</sup>	12.46 <sup>abcdefg</sup>	5.58 <sup>abcd</sup>	15.47 <sup>ab</sup>
<b>Va229 Piacentino</b>	74.13 <sup>abc</sup>	77.38 <sup>ab</sup>	125.25 <sup>b</sup>	241.45 <sup>ab</sup>	99.5 <sup>abcd</sup>	23.22 <sup>abc</sup>	6 <sup>abc</sup>	15.17 <sup>ab</sup>
<b>Va230 Nostrano</b>	68.5 <sup>bcdefg</sup>	72.13 <sup>bcde</sup>	120.63 <sup>cdef</sup>	208.43 <sup>defghij</sup>	78.95 <sup>defghij</sup>	13.89 <sup>abcdefg</sup>	5.48 <sup>abcd</sup>	15.7 <sup>ab</sup>
<b>Va231 Nostrano ottofile</b>	72 <sup>abcde</sup>	76.63 <sup>abc</sup>	125.13 <sup>b</sup>	220.65 <sup>bcdefg</sup>	81.25 <sup>defghij</sup>	8.53 <sup>cdefg</sup>	5.1 <sup>bcd</sup>	16.77 <sup>ab</sup>
<b>Varietà</b>	6.7e-16 ***	1.89e-14 ***	<2e-16 ***	<2e-16 ***	<2e-16 ***	<2e-16 ***	<2e-16 ***	0.0303*
<b>Anno</b>	0.000549 ***	1.38e-05 ***	<2e-16 ***	<2e-16 ***	<2e-16 ***	1.55e-08 ***	<2e-16 ***	<2e-16 ***
<b>Varietà*Anno</b>	0.126915	0.289	3.86e-13 ***	4.77e-07 ***	0.285	0.246	0.0439 *	0.1472

3) preparazione di dossier e schede finali da inviare in Regione Emilia Romagna per ciascuna varietà tradizionale di mais. Per ogni varietà è stato predisposto un dossier contenente le foto delle spighe e le relative schede UPOV (i dossier sono forniti in allegato).

### **AZIONE 3 Caratterizzazione genetica delle varietà tradizionali di mais (Responsabile BioDNA)**

Le varietà locali rappresentano il risultato di centinaia di anni di evoluzione attraverso le quali hanno accumulato un numero di mutazioni e di combinazioni geniche atte ad assicurare una buona adattabilità a specifiche condizioni ambientali. Ciascuna varietà, a seguito di ricombinazione genetica risulta composta da individui con caratteri morfologici, fenologici, fisiologici e agronomici molto variabili mostrando, tuttavia, un certo numero di caratteristiche fenotipiche distintive derivate direttamente dalle popolazioni originariamente introdotte. Come risultato della pressione selettiva naturale e umana si deve ritenere che queste varietà locali posseggano grandi potenzialità in termini di geni utili per le attività di miglioramento genetico.

Nell'ambito del progetto sono stati analizzate 1780 singole piante campionate dalle varietà di interesse. Rispetto a quanto previsto originariamente nel piano (20 varietà fino ad un massimo di 100 piante per varietà) nelle attività sperimentali, è stato considerato un numero maggiore di varietà. Infatti, in aggiunta alle 21 varietà siglate Va (ottenute dalla banca del germoplasma del CREA di Bergamo) sono state considerate 7 varietà siglate EMR (ottenute dalla banca del germoplasma dell'Università di Pavia) e 4 varietà a disposizione dalla collezione del centro BioDNA. In totale sono state considerate 32 varietà. Da queste, nel corso del primo anno, sono state campionate tutte le piante germinate (Tabella 3.1) per un totale di 2785 campioni. Per le analisi del DNA, sono state considerate tutte le Va (che essendo originate dal campionamento del 1954 sono molto probabilmente libere dalla presenza di DNA di varietà ibride) e 6 varietà EMR in quanto attualmente coltivate e, o già inserite nel repertorio regionale (è il caso della varietà EMR07 Mais di Santa Sofia), o con un elevato interesse per le comunità locali per iniziare la richiesta di inserimento nel repertorio. Complessivamente sono state analizzate 1780 singole piante appartenenti a 26 varietà.

**Tabella 3.1.** piante campionate per ogni varietà seminata nel campo sperimentale presso il Cerzoo di San Bonico (PC). Per ogni varietà sono stati seminati 100 semini. La percentuale di germinazione è sempre stata inferiore, come atteso per le varietà locali. Tutte le piante germinate sono state campionate. Per ciascuna varietà, il numero di piante germinate è risultato sufficiente per le analisi genetiche e per la determinazione della struttura genetica delle popolazioni.

VARIETÀ	ACCESSIONI	CAMPIONI	VARIETÀ	ACCESSIONI	CAMPIONI
<b>Dente di cavallo Nostrano</b>	Va211	71	<b>Agostano 16 File</b>	Va227	59
<b>Ottofile</b>	Va212	76	<b>Ottofile</b>	Va228	61
<b>Cinquantino</b>	Va213	68	<b>Piacentino</b>	Va229	66
<b>Locale Rocca di S. Casciano</b>	Va214	75	<b>Nostrana</b>	Va230	63
<b>Giallo Nostrano</b>	Va215	87	<b>Nostrano ottofile</b>	Va231	65
<b>Giallo Comune</b>	Va216	85	<b>Mais di Scavolino</b>	EMR10	74
<b>Spinato</b>	Va217	77	<b>Mais di S. Sofia</b>	EMR07	62
<b>Nostrano</b>	Va218	82	<b>Mais da scoppio</b>	EMR06	79
<b>Nostrano o Locale</b>	Va219	75	<b>Rosso di Rasora</b>	EMR04	93
<b>Cinquantino Bianco</b>	Va220w	68	<b>Cinquantino Rosso</b>	EMR03	90
<b>Turco</b>	Va221	72	<b>Mais Tagliolino</b>	EMR01	95
<b>Ferragostano</b>	Va222	74	<b>Mais Piacentino</b>	EMR13	98
<b>Piacentino/Nostrano</b>	Va223	74	<b>Mais da pipe</b>	UCSC-Cerzoo-657-2017	64
<b>Nostrano</b>	Va224	52	<b>Ustneina Gialla</b>	UCSC-Cerzoo-638-2017	85
<b>Nano Precoce</b>	Va225	62	<b>Ustneina Arancione</b>	UCSC-Cerzoo-638-2017	90
<b>Agostano</b>	Va226	62	<b>Ustneina Rossa</b>	UCSC-Cerzoo-638-2017	80

Nella stesura del piano, erano state previste le analisi di 5 varietà commerciali di confronto. Di fatto, è stata considerata una sola varietà commerciale (un ibrido F1) dal momento che, tra le varietà commerciali attualmente disponibili, è stato identificato un solo ibrido commerciale, appartenente alla stessa tipologia in termini di lunghezza del ciclo. Per ovviare alla mancanza di varietà commerciali di confronto, sono state considerate altre 24 varietà locali, tra cui altri 12 materiali della Regione Emilia Romagna, che sono state utilizzate come outgroup, varietà di confronto, per le analisi statistiche. Per ciascuna di queste varietà di confronto sono state considerate due piante, per un totale di 48 campioni (Tabella 3.2).

**Tabella 3.2.** Elenco degli outgroup utilizzati come varietà di confronto per le analisi genetiche.

VARIETÀ	ACCESSIONI	CAMPIONI	ORIGINE
Spinato_di_Gandino	/	2	Lombardia
Nano	Va227	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Cannellino	Va228	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Montano	Va229	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Montano	Va230	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Cannellino	Va231	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Costarolo	Va232	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Ottofile_Tardivo	Va233	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Marano	Va234	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Nostrano_Isola	Va54	2	Ist. Strampelli – Lonigo (Veneto)
Storo	/	2	Provincia autonoma di Trento
Rosso_Di_Brescia	/	2	Lombardia
Bianco_Perla_Montecchio	/	2	Veneto

Marano_3	/	2	Emilia Romagna
ToscoRomagnolo_Ragazzini	Va1288	2	Toscana
Ottofile_Orecchiella	Va1290	2	Toscana
Ottofile_Garfagnana	Va1291	2	Toscana
Rosso_Amiata	Va1292	2	Toscana
Conico_Dentato_Ottone	EMR02	2	Emilia Romagna
Mais_Ottofile_Rosso_Ottone	EMR05	2	Emilia Romagna
Nostrano_Isola_Ottone	EMR08	2	Emilia Romagna
Conico_Piccolo_Ottone	EMR09	2	Emilia Romagna
Mais_a_Scacchi_Ottone	EMR11	2	Emilia Romagna
Ottofile_Transilvania	EMR12	2	Romania

Sono attualmente in corso anche le analisi genetiche delle restanti varietà EMR (EMR01 e EMR13) di ciascuna delle quali verranno analizzate 32 piante.

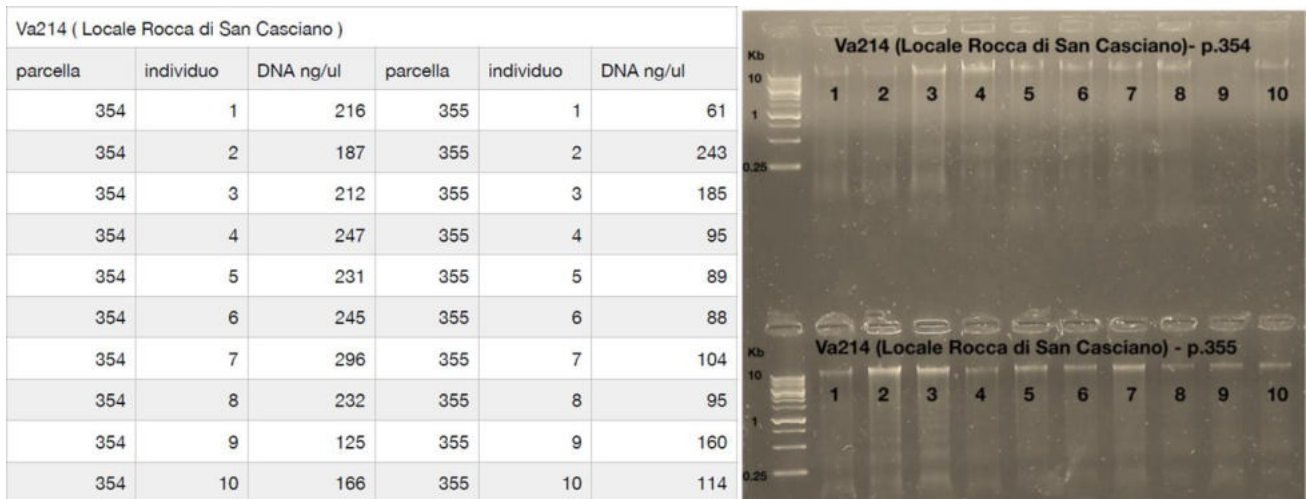
## **ATTIVITÀ PREVISTE**

1) **Attività di campo:** la parte di campo prevista nell'azione è stata interamente condotta nel corso del primo anno di attività, come già descritto nella relazione intermedia. Per ciascuna varietà di interesse, sono state campionate porzioni di foglia da tutte le piante germinate. Le foglie sono state conservate a – 20°C fino all'estrazione del DNA.

2) **Attività di laboratorio: estrazione del DNA dal tessuto fogliare mediante l'utilizzo di kit commerciali e analisi via PCR con 10 marcatori molecolari SSR fluorescenti.**

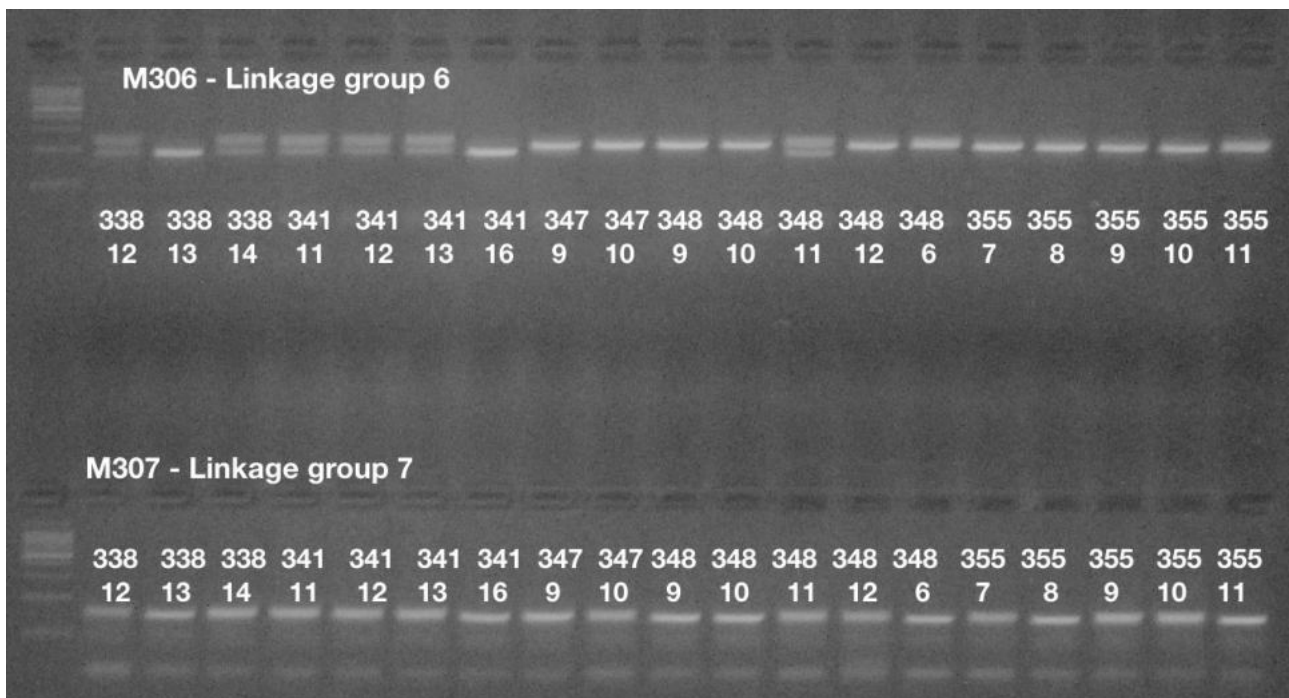
L'estrazione del DNA è stata effettuata, per tutte le piante selezionate per le analisi, mediante l'utilizzo di kit commerciali sviluppati per rendere possibile l'estrazione, in parallelo, di 96 campioni per volta. Tutti i DNA estratti sono stati valutati per la qualità e quantità mediante elettroforesi su gel di agarosio e mediante analisi spettrofotometriche come riportato nella letteratura scientifica (Figura 3.1). La quantità e la qualità del DNA estratto sono risultati essere sempre sufficiente per le analisi genetiche pianificate.





**Figura 3.1.** Sono riportati i dati di quantificazione (ng/μl) e l'elettroforesi su gel d'agarosio di 20 individui della varietà locale Va214.

Per selezionare i 10 marcatori SSR da utilizzare, è stato inizialmente considerato un set di 80 marcatori SSR che sono stati testati su 19 campioni prelevati da 3 varietà differenti (Va211, Va213, Va214), al fine di identificare i 10 marcatori in grado di fornire un segnale di amplificazione buono, facilmente interpretabile, e di individuare un elevato livello di polimorfismo (variabilità) tra i campioni oggetto di studio (figura 3.2).

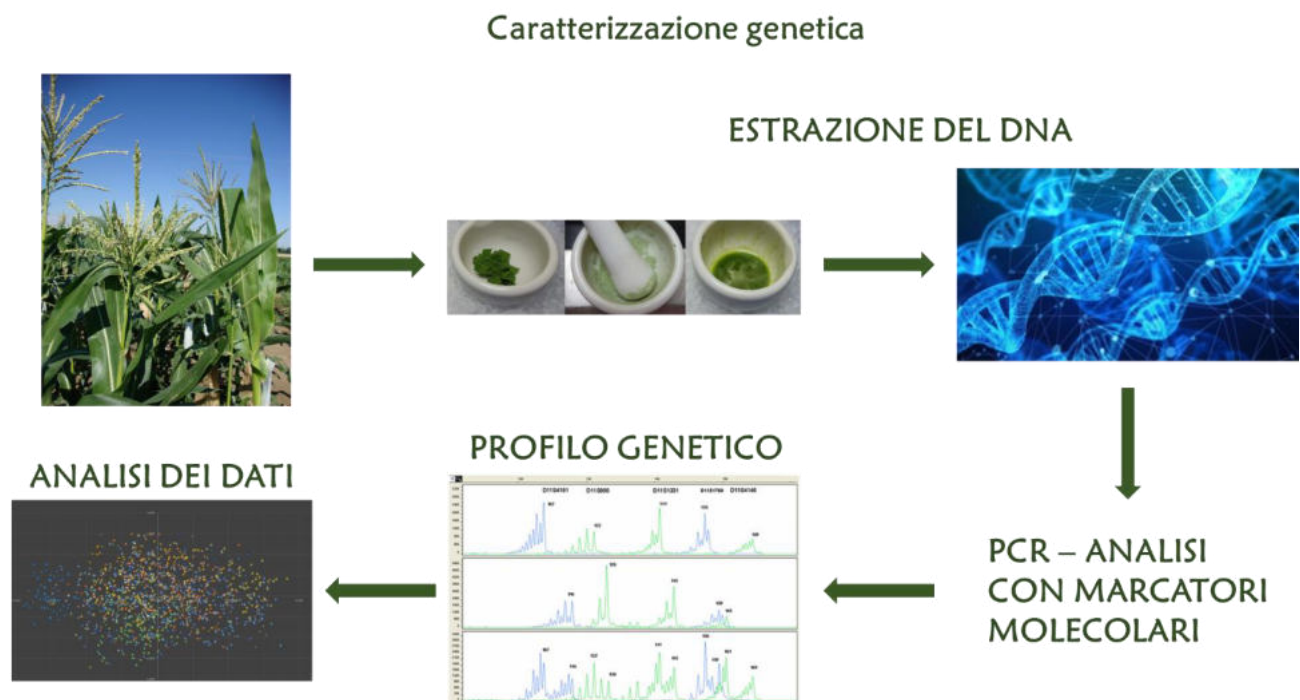


**Figura 3.2.** Risultati delle prove preliminari su 19 individui di 3 varietà. Per ogni campione è riportato il numero della parcella di riferimento (338 e 341 per Va211; 347 e 348 per Va213; 355 per Va214) e il numero della pianta nella parcella in questione. Si può vedere come il marcatore SSR M306 permette di distinguere le piante, sia entro la varietà che tra varietà. Il marcatore M307 fornisce invece

un profilo molto più uniforme rendendo difficile il riconoscimento delle piante. M306 è stato selezionato come marcatore per analizzare tutte le altre piante; M307 è stato scartato.

Alla fine di queste prove, sono stati selezionati i marcatori: M24, M33, M78, M90, M193 (Hartings et al., 2008) e M302, M304, M306, M308, M310 (Palumbo et al., 2017). Con questi 10 SSR sono stati analizzati i 1780 individui delle varietà di interesse per il RICOLMA e i campioni delle varietà di confronto.

I risultati ottenuti sono stati utilizzati per ottenere il profilo genetico della varietà (definito dagli alleli evidenziati dai marcatori SSR). I vari passaggi dell'analisi genetica sono riportati in figura 3.3.



**Figura 3.3.** Fasi dell'analisi genetica, dalla pianta al profilo molecolare e all'analisi dei dati.

Il mais è una pianta diploide, di conseguenza, per ogni individuo, ci si aspetta di trovare fino ad un massimo di 2 alleli (un allele in individui omozigoti e due alleli in individui eterozigoti). Essendo però le varietà locali corrispondenti a varietà poligenotipiche (sono popolazioni, insiemi di individui diploidi fenotipicamente e genotipicamente differenti tra di loro), non è possibile definire un profilo diploide semplice (come per le varietà ibride moderne che sono monogenotipiche, tutte le piante sono uguali a livello di DNA). Di conseguenza, quello che è stato ottenuto, per ogni varietà, è un profilo caratterizzato da più di due alleli per ogni locus SSR (figura 3.4). Gli alleli SSR sono stati rilevati in base alla dimensione, in paia di basi, del frammento ottenuto mediante le reazioni di PCR.

Alcuni marcatori si sono rivelati in grado di evidenziare pochi alleli differenti, mentre altri marcatori ne hanno evidenziato un numero maggiore. Il numero di alleli evidenziati dipendeva molto anche dalla varietà. Alcune varietà erano maggiormente variabili rispetto ad altre, ad esempio, in figura 3.4, la varietà Va211 risulta più variabile (ha un numero maggiore di alleli differenti) rispetto alla varietà Va228 (ha un numero minore di alleli differenti). Alla fine di questa fase, è stato possibile ottenere il

profilo genetico, con 10 marcatori SSR, di ciascuna delle varietà in esame: questo profilo può essere utilizzato come una sorta di carta di identità genetica delle varietà locali.

Va211	Va212	Va213	Va214	Va215	Va216	Va217	Va218	Va219	Va220W	Va221	Va222	Va223	Va224	Va225	Va226	Va227	Va228	Va229	Va230	Va231	EMR03	EMR04	EMR06	EMR07	EMR10
M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302	M302
100	102	100	107	107	107	107	107	107	100	100	100	107	100	100	100	100	100	107	100	100	107	107	107	107	107
107	107	107	118	118	118	118	118	118	118	107	107	102	111	107	107	107	107	118	107	107	111	111	118	111	111
118	111	118		120	120	120	120	120	120	118	111	107	120	118	111	116	118	118	120	118	111	120	118	120	118
	118	120								120	118	118		120	118	118	120		120	118			120		120
	120										120	120		120	120	120			120						
M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304	M304
153	157	157	153	157	153	157	157	157	153	157	157	157	157	157	157	157	169	157	157	157	157	157	157	157	153
155	163	163	155	163	155	163	163	163	163	157	163	159	163	163	167	169		163	163	163	163	163	163	163	157
157	169	169	157	169	157	169	169	169	169	163	169	163	169	169	169			169	169	169	169	169	169	169	169
163									169			169			174										
169																									
M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306	M306
190	190	190	190	187	184	187	187	187	187	194	187	187	187	187	187	190	187	187	187	187	187	187	187	190	187
194	194	194	194	190	187	190	190	190	224	190	190	190	190	190	190	224	190	190	190	190	190	190	190	198	190
198	209	196	224	194	190		194	194	227	194	220	224	194	194	194		224	194	194	194	194	194	224	192	209
209	224	224	227	198	194		224	220		224	224	227	209	224	224		227	224	220	224	198	209		194	224
212	227			224	224		227	224		227	227		224	227				227	224	227	224	224		224	227
220				227	227			227											227					227	
224																									
227																									
M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308	M308
122	120	130	130	130	130	130	130	130	120	120	118	120	120	122	122	122	120	122	118	120	132	132	130	132	130
124	130	132	132	132	132	132	132	132	130	130	122	122	122	130	130	130	122	130	120	122	134	134	132	134	132
130	132	140	140	136	140	136	140	140	132	132	130	130	130	132	132	132	130	132	122	130	136	136	134	142	134
132	142	142	142	140	142	140	142	140	136	132	132	132	134	134	142	132	134	130	132	138	138	136			136
134				142			144	142	140	134	134	136	140				140	132	142	142	142	142			142
140									142	136	136	142	142	142			142	140							
142										140	140	144		140			144	142							
144										142	142			142											

**Figura 3.4.** Profilo genetico delle 26 varietà RICOLMA con 4 marcatori SSR. Per ogni marcatore, i numeri riportati nelle colonne corrispondono agli alleli evidenziati nella popolazione. Ad esempio, nella varietà Va211, nei 71 campioni analizzati, col marcatore M302, sono presenti i tre alleli 100, 107 e 118. Alcune piante sono omozigoti e quindi hanno solo uno dei tre alleli (ad esempio 107), mentre altre sono eterozigoti e hanno due alleli differenti (ad esempio 107/118).

### 3) Attività bioinformatica: valutazione e interpretazione statistica dei risultati ottenuti mediante l'utilizzo di software specifici.

Il profilo genetico è stato utilizzato per le varie analisi statistiche richieste nella genetica di popolazione (figura 3.5).

	Na	Ne	I	Ho	uHe	F	FIS	FIT	fst	NM
M302	3.731	2.039	0.832	0.484	0.490	0.000	0.011	0.197	0.188	1.082
M304	3.231	1.983	0.783	0.471	0.480	0.012	0.019	0.190	0.175	1.179
M306	4.731	2.522	1.040	0.490	0.552	0.102	0.112	0.292	0.202	0.989
M308	5.346	2.994	1.236	0.606	0.653	0.074	0.073	0.232	0.172	1.205
M310	2.654	1.714	0.610	0.408	0.383	-0.043	-0.065	0.155	0.207	0.957
M24	3.962	2.146	0.887	0.603	0.512	-0.171	-0.178	-0.038	0.119	1.858
M193	5.115	2.508	1.031	0.406	0.538	0.236	0.245	0.368	0.162	1.290
M33	4.154	2.445	0.998	0.539	0.556	0.041	0.030	0.245	0.221	0.880
M78	4.192	2.381	0.974	0.641	0.545	-0.170	-0.175	0.037	0.181	1.134
M90	3.115	2.031	0.751	0.388	0.441	0.113	0.119	0.371	0.285	0.626
Media	4.02	2.28	0.91	0.50	0.51	0.02	0.019	0.205	0.191	1.120
Dev.st	0.88	0.37	0.18	0.09	0.07	0.13	0.132	0.131	0.043	0.322
Va211_De	5.000	2.384	0.979	0.407	0.521	0.187	0.218	0.361	0.183	1.117
Va212_Ott	4.700	2.526	1.060	0.543	0.600	0.095	0.095	0.147	0.058	4.097
Va213_Cir	3.400	2.282	0.901	0.498	0.540	0.088	0.079	0.219	0.152	1.394
Va214_Loc	3.500	2.021	0.828	0.497	0.490	-0.018	-0.014	0.220	0.230	0.836
Va215_Gia	3.900	2.803	1.077	0.526	0.612	0.134	0.140	0.174	0.039	6.165
Va216_Gia	4.200	2.548	1.013	0.528	0.554	0.019	0.046	0.171	0.131	1.659
Va217_Spi	2.700	1.715	0.600	0.405	0.364	-0.096	-0.113	0.364	0.429	0.333
Va218_No	3.400	2.337	0.920	0.516	0.558	0.053	0.076	0.190	0.124	1.763
Va219_No	4.000	2.288	0.907	0.491	0.506	0.077	0.029	0.229	0.206	0.964
Va220W_C	3.500	2.149	0.799	0.371	0.450	0.141	0.175	0.418	0.294	0.600
Va221_Tur	4.200	2.332	0.966	0.503	0.542	0.052	0.072	0.211	0.150	1.419
Va222_Fer	5.400	2.742	1.118	0.571	0.602	0.039	0.053	0.104	0.054	4.356
Va223_Pia	5.400	2.655	1.114	0.610	0.596	-0.046	-0.022	0.043	0.064	3.669
Va224_No	3.900	2.054	0.868	0.527	0.491	-0.082	-0.074	0.172	0.229	0.840
Va225_Na	4.500	2.637	1.106	0.620	0.609	-0.021	-0.018	0.027	0.044	5.462
Va226_Ag	4.500	2.408	0.984	0.600	0.543	-0.107	-0.104	0.059	0.147	1.448
Va227_Ag	3.000	2.078	0.751	0.453	0.438	-0.036	-0.036	0.288	0.313	0.549
Va228_Ott	3.400	2.104	0.821	0.497	0.465	-0.049	-0.069	0.220	0.270	0.675
Va229_Pia	4.400	2.101	0.893	0.506	0.489	-0.068	-0.035	0.206	0.233	0.825
Va230_No	4.100	2.232	0.933	0.531	0.524	-0.029	-0.013	0.167	0.178	1.155
Va231_No	3.700	2.068	0.828	0.484	0.482	-0.015	-0.004	0.240	0.243	0.780
EMR03_Ci	4.200	2.322	0.954	0.485	0.533	0.110	0.089	0.238	0.163	1.279
EMR04_Ra	4.300	2.280	0.928	0.578	0.520	-0.088	-0.111	0.093	0.184	1.110
EMR06_M	3.600	2.145	0.803	0.476	0.456	-0.043	-0.045	0.253	0.285	0.628
EMR07_Sa	3.900	1.799	0.722	0.338	0.397	0.187	0.149	0.470	0.377	0.413
EMR10_Pr	3.800	2.178	0.899	0.533	0.507	-0.047	-0.050	0.164	0.204	0.978
Media	4.023	2.276	0.914	0.504	0.515	0.018	0.020	0.209	0.192	1.712
Dev.st	0.091	0.046	0.021	0.013	0.011	0.015	0.090	0.108	0.100	1.607

**Figura 3.5.** Sono riportati i principali parametri di genetica delle popolazioni calcolati per i marcatori (parte in alto) e per le varietà (parte in basso). Na (media del numero di alleli differenti); Ne (media numero di alleli effettivi); I (Indice di Shannon); Ho (eterozigosità osservata); uHe (eterozigosità attesa); F (indice di fissazione). FIS  $((H_e - H_o)/H_e)$ , FIT  $((H_t - H_o)/H_t)$  e FST  $((H_t - H_e)/H_t)$ . Gli ultimi tre parametri sono stime del livello di eterozigosità e della presenza di fissazione verso particolari genotipi.



Le analisi hanno confermato un buon livello di variabilità sia entro che tra le differenti popolazioni. L'esistenza di una elevata variabilità all'interno delle popolazioni locali, da una parte è indice dell'assenza di processi selettivi in atto e dello stato di salute della popolazione stessa, dall'altro rende più complessa la decifrazione dei risultati ottenuti con alcune delle analisi utilizzate. Una buona variabilità genetica, all'interno della popolazione, è comunque fondamentale per la coltivazione di questi materiali, in quanto la elevata variabilità genetica rende questi materiali più pronti a rispondere ai cambiamenti climatici mantenendo costante le prestazioni di campo.

Allo stesso modo, la presenza di una buona variabilità genetica tra le popolazioni facilita il riconoscimento delle stesse, le definisce come entità differenti e può essere utilizzata per la tracciabilità molecolare delle produzioni (sia sulle cariossidi che sulla farina).

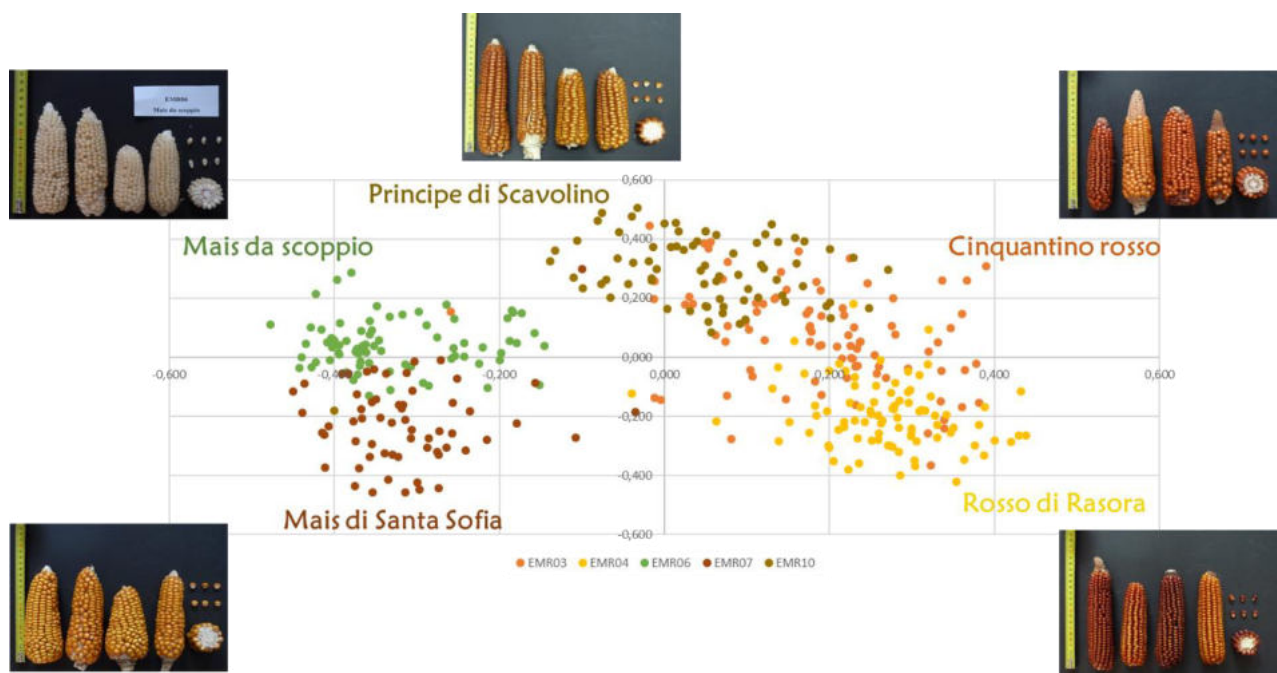
Le analisi hanno allo stesso tempo evidenziato l'assenza di forte fissazione verso particolari genotipi con caratteristiche di interesse. Questo vuol dire che la moltiplicazione del seme è di fatto avvenuta in assenza di forte selezione da parte dell'agricoltore verso caratteri peculiari.

In figura 3.6, si riporta l'output di un'analisi PCA, un'analisi statistica multivariata, con tutti i singoli individui analizzati. La quantità di individui è talmente elevata, così come la variabilità all'interno delle singole varietà, che risulta difficile ricavare qualche informazione facilmente interpretabile. Nella figura gli individui appartenenti alle diverse varietà sono colorate in base alla provincia di appartenenza. Benché qualche trend si può notare, le accessioni del piacentino (in giallo) tendono a posizionarsi nella parte sinistra e nel quadrante in alto del grafico, mentre quelle di Forlì-Cesena (azzurro-marrone) sono principalmente nella parte destra del grafico (con l'eccezione di una varietà, Va217, nella parte in basso a sinistra), tuttavia, l'elevata variabilità genetica intravarietale impedisce di scorgere chiaramente particolari suddivisioni e pattern.



**Figura 3.6.** PCOA di tutti gli individui analizzati. Ogni punto corrisponde ad un individuo, il colore è stato definito in base alla provincia di origine. Il numero di campioni è talmente elevato che il grafico risulta difficilmente interpretabile.

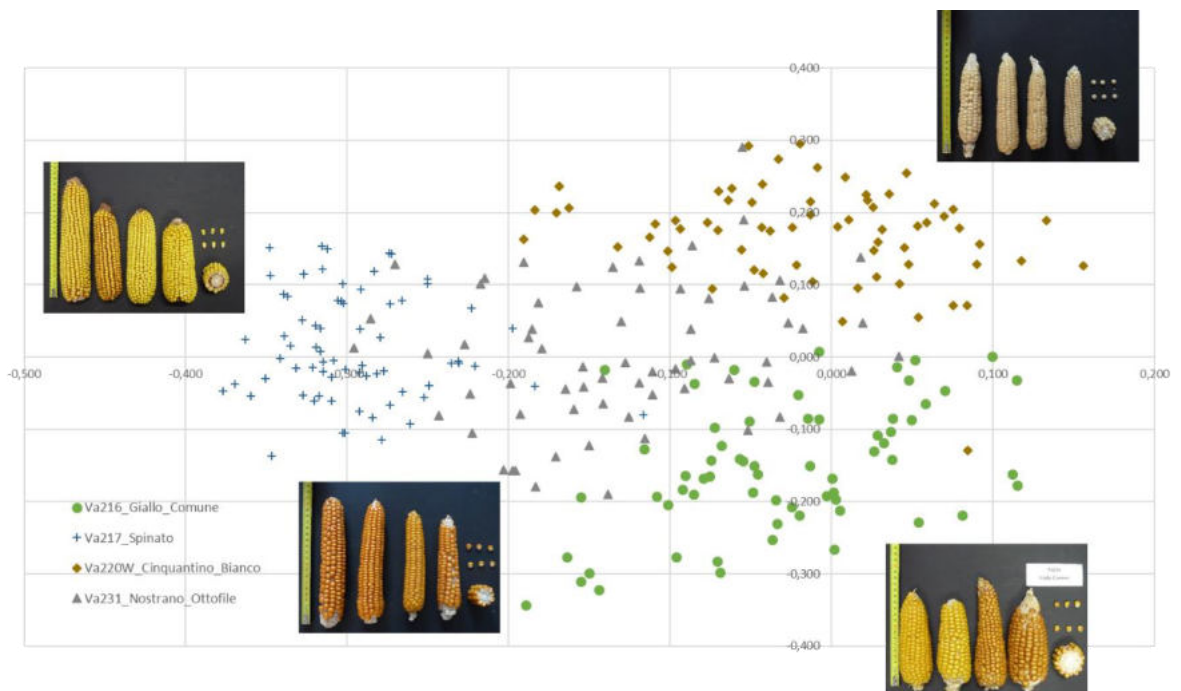
Per rendere più interpretabile il risultato, è possibile considerare un numero inferiore di varietà, raggruppate per epica di campionamento o caratteristiche morfologiche, da sottoporre alle analisi statistiche. Ad esempio, se consideriamo solo le varietà EMR (figura 3.7), risulta evidente come queste, nonostante una buona variabilità intravarietale, siano ben distinguibili tra di loro. In figura si possono vedere chiaramente due gruppi, uno caratterizzato da tre varietà (EMR03 – Cinquantino Rosso, EMR04 Mais Rosso di Rasora e EMR10 Mais del Principe di Scavolino) e l'altro dalle varietà EMR07 Mais di Santa Sofia e EMR06 Mais da scoppio. Le tre varietà EMR03, EMR04 e EMR10 sono tutte caratterizzate da una spiga tendenzialmente pigmentata, soprattutto EMR04 e EMR03. Per quello che riguarda EMR10, all'interno della popolazione sono presenti spighe con differente tipologia di pigmentazione, dal giallo scuro, all'arancione al rosso. Per quello che riguarda le altre due varietà, non presentano particolari similitudini da giustificare il posizionamento in un unico gruppo. Probabilmente questo risultato è una conseguenza dell'analisi statistica, essendo queste due varietà molto differenti dalle altre tre, sono state posizionate dall'analisi più vicine tra loro. Bisogna sottolineare che questa è una rappresentazione bidimensionale, se si considerasse una rappresentazione in tre dimensioni le disposizioni potrebbero cambiare anche sensibilmente; l'analisi effettuata richiederebbe uno spazio a 59 dimensioni per spiegare l'intera variabilità presente in queste 5 varietà di mais locali.



**Figura 3.7.** PCOA delle varietà EMR. Si riconoscono chiaramente due gruppi principali. All'interno di ogni gruppo, ogni varietà tende ad occupare una posizione specifica ce la distingue dalle altre.

Analisi simili possono essere fatte anche considerando le altre varietà. In figura 3.8 è riportato, per esempio, l'analisi di 4 varietà selezionate in base alla provincia di origine: Va217 e Va216 Forlì-Cesena; Va220w Modena; Va231 Piacenza. Si può vedere come la varietà Va217 sia chiaramente

differente dalle altre. Riguardo le altre tre, si posizionano in punti differenti del grafico permettendone il riconoscimento.



**Figura 3.8.** PCOA di quattro varietà Va. Va217 è chiaramente differente, anche le altre, però, occupano posizioni sufficientemente differenti del grafico da poterle distinguere.

La rappresentazione migliore, però si ottiene considerando, per ogni popolazione, non tutti gli individui ma un dato medio. In questo modo, come evidente in figura 3.9, è possibile separare tutte le popolazioni analizzate. Questo indica che la variabilità genetica tra popolazioni è tale da differenziarle e questo può risultare un aspetto importante nel caso fosse necessario tracciare l'origine di un certo materiale (cariossidi o farine) dall'analisi del DNA.

Se si considerano le varietà EMR, si conferma che le varietà EMR03, EMR04 e EMR10 sono geneticamente più simili tra di loro rispetto a EMR06 e EMR07. All'interno delle Va, la varietà Va217 si conferma essere la più differente tra tutte, staccandosi nettamente dalle altre. A livello morfologico-agronomico Va217 è una varietà a ciclo tardivo, con piante di taglia elevata, con foglie grandi e pendule, le spighe sono di notevoli dimensioni, lunghe, con molti ranghi di cariossidi dentate. Ad una rapida osservazione la spiga di Va217 è di tutto simile a quella di un moderno ibrido ma la pianta, vista nel suo insieme, è diametralmente opposta. Va217 potrebbe rappresentare una varietà migliorata diffusa in Italia tra le due guerre; alcuni materiali simili (come spiga) sono stati campionati durante il 1954.

Riguardo le altre Va, si può vedere come queste tendano a separarsi anche in base all'area geografica di origine, infatti, si può vedere come le varietà da Piacenza (verde) e Parma tendano a posizionarsi nella parte sinistra del grafico, mentre quelle da Modena e Forlì-Cesena nella parte destra.

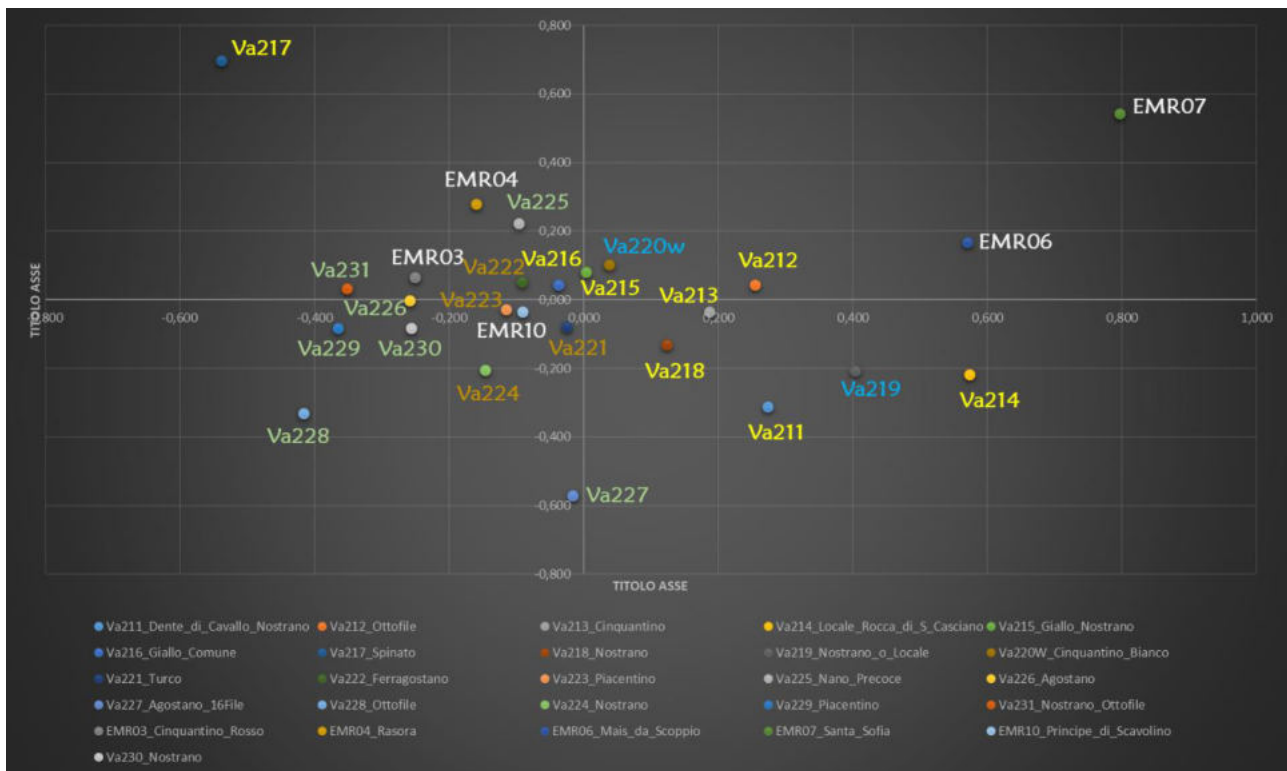
Questa più chiara identificazione della distribuzione secondo le attuali provincie potrebbe avere supporto nella suddivisione amministrativa dell'Emilia Romagna in epoca pre-unitaria con il Ducato di Parma e Piacenza (Figura 3.9, parte sinistra), Stato della Chiesa (Forlì-Cesena-Rimini-Ravenna)

parte destra della Figura 3.9. Di più difficile interpretazione risultano le varietà di Modena-Reggio Emilia (solo 3 varietà) e di Bologna (1 sola accessione). Bisogna comunque tenere presente che, dagli Stati pre-unitari al campionamento delle accessioni di mais tradizionali è passato circa 1 secolo. Quello che è evidente, comunque, è che separazioni veramente nette non sono evidenti e questo può essere una conseguenza dell'origine di questi materiali che, per molti aspetti, è ancora sconosciuta.

La situazione descritta, con più chiara circoscrizione delle varietà EMR (Figura 3.7) e una più labile definizione di cluster corrispondenti a una determinata Va, potrebbe essere spiegata da:

- Flusso genico dovuto all'origine storica del materiale: al momento del campionamento delle Va, 1954, il mais era decisamente più coltivato anche nelle zone collinari o montane da cui diverse di queste varietà derivano. È possibile ipotizzare che esistesse un continuo rimescolamento del corredo cromosomico tra materiali coltivati nelle vicinanze che, per qualsivoglia motivo, non siano poi stati campionati. Parimenti si avrebbe la circoscrizione marcata delle EMR per isolamento riproduttivo. Da circa 50-60 anni, nelle zone collinari-montane, dove le EMR sono state campionate, la maiscoltura è pressoché assente impedendo rimescolamento degli alleli e portando a fissare i caratteri più utili in una particolare zona.
- Interscambio di materiale tra agricoltori: fino al secondo dopoguerra l'industria sementiera era pressoché inesistente e solo i Consorzi Agrari disponevano di sementi di varietà migliorate. La maggior parte delle coltivazioni veniva effettuata con seme autoprodotta, spesso e volentieri anche in maniera erronea (Zapparoli, 1930), dai singoli agricoltori. Era anche diffusa la pratica del "Fare San Martino" dove la famiglia contadina era costretta al trasloco alla fine dell'annata agraria (11 di novembre) per trasferirsi presso un altro podere. Questa pratica era diffusa nella Pianura Padana e nelle aree limitrofe. Non è da escludere che qualche famiglia portasse con sé della semente delle colture che era solita praticare e potrebbe aiutare a spiegare l'origine del nome "Piacentino" assegnato alla Va223 rinvenuta a Salsomaggiore a pochi chilometri dal confine con Piacenza. Questa ipotesi potrebbe spiegare la notevole dispersione delle Va che si compenetrano nella PCOA (Figura 6), qui si possono distinguere delle aree corrispondenti alle provincie ma, se si identificano le diverse accessioni la rappresentazione grafica diventa quasi impossibile da interpretare. In mais una simile diffusione del germoplasma è riportata nella seconda metà dell'800 ad opera della famiglia Reid. Dal germoplasma familiare (Gordon Hopkins) incrociato (più o meno involontariamente) con Little Yellow originò la famosa varietà Reid Yellow Dent da cui derivò la popolazione Iowa Stiff Stalk Synthetic perno fondamentale della maiscoltura mondiale delle zone temperate (Troyer, 2000).
- Casi di omonimia e sinonimia: le varietà locali, in quanto tali, sono caratterizzate da un nome proprio che le rende riconoscibili in una determinata area. Spesso si parla di varietà "Nostrane" o "Locale" o "Comune" ad indicare l'appartenenza ad un determinato areale ed applicando lo stesso termine anche per varietà di origine diversa. Tra le varietà della collezione questa dicitura appare per almeno 9 varietà. Anche le denominazioni legate al ciclo colturale come "Cinquantino", "Quarantina", "Agostano" sono piuttosto diffuse per materiali decisamente diversi. La presenza di designazioni come "Nostrano" o "Locale" attribuita a materiali diversi è presente anche nel germoplasma maidicolo lombardo (Bertolini, 2002).





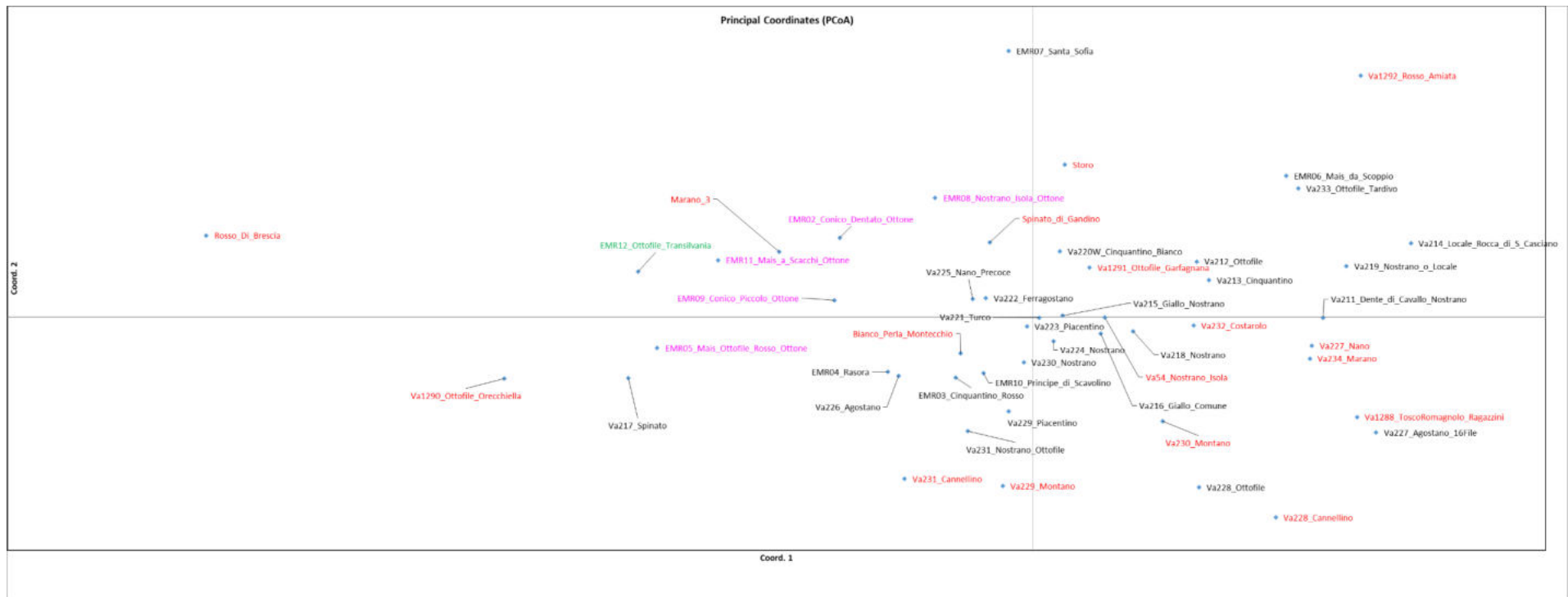
**Figura 3.9.** PCOA ottenuta utilizzando il dato delle popolazioni e non i singoli individui. Si può chiaramente vedere come tutte le varietà siano differenti tra di loro. Alcune risultano maggiormente distinguibili mentre altre sono più vicine tra di loro.

Infine, le analisi genetiche possono essere utili anche per vedere se, due varietà che condividono lo stesso nome, siano geneticamente uguali o meno. Individui che condividono uno stesso nome, ma che sono caratterizzati da una base genetica differente, rappresentano casi di omonimia. Nel set di varietà che sono state analizzate, è possibile vedere che alcune di queste condividono lo stesso nome (Nostrano, 6 varietà; Ottofile, 3 varietà; Piacentino, 2 varietà; Cinquantino, 3 varietà). Le analisi genetiche hanno permesso di confermare come questi siano tutti casi di omonimia essendo le varietà, indipendentemente dal nome, tutte differenti tra di loro. Riguardo questo, si può ricordare come il nome delle varietà siano spesso legate a elementi quali l'origine di un materiale (Nostrano, Locale, Piacentino), una caratteristica del ciclo (Cinquantino; Agostano, Ferragostano) o una caratteristica della spiga (Ottofile, Giallo; Rosso) e questo può avere causato l'elevata presenza di omonimi.

In aggiunta alle accessioni discusse in precedenza, sono state caratterizzate altre 24 varietà di varia provenienza. Si tratta di altri genotipi recuperati in Emilia Romagna (5) oppure nelle regioni circostanti (Lombardia, Veneto, Toscana) o di genotipi teoricamente più distanti (Storo, Mais Ottofile della Transilvania). Questi materiali sono stati genotipizzati (2 piante per accessione) al fine di poterli utilizzare per allargare il panorama geografico dall'Emilia Romagna alle aree circostanti nell'ottica di ottenere una distribuzione più chiara dei materiali ed evidenziare eventuali rapporti con il germoplasma maidicolo circostante (Figura 3.10). Quello che si desume dalla figura 3.10 conferma quanto già ipotizzata in precedenza. Si nota un debole raggruppamento delle 26 accessioni RICOLMA che sembrano avere un discreto livello di interconnessione con il germoplasma delle aree

circostanti. La disposizione “ad arco” degli outgroup lilla ai margini delle altre varietà Emiliano-Romagnole potrebbe metterli in comunicazione con il germoplasma di altre aree (Liguria-Piemonte-Oltrepò Pavese) trattandosi di materiali campionati in alta Val Trebbia (PC).

Ciò che si può concludere è che la genesi del germoplasma maidicolo italiano, è estremamente complessa vista la variabilità morfologica del nostro territorio, la diversità culturale e i cambiamenti storico-politici avvenuti durante la genesi di questi materiali. Questi aspetti rendono il germoplasma italiano uno dei più ricchi del mondo, meritevole di essere preservato, caratterizzato e utilizzato nell'agricoltura moderna, fiore all'occhiello del nostro Paese e della Regione Emilia-Romagna.



**Figura 3.10.** PCOA delle accessioni analizzate, comprensiva degli Outgroup. In nero sono rappresentate le accessioni del progetto RICOLMA, in rosso gli outgroup recuperati nel germoplasma italiano, in lilla gli outgroup recuperati in Emilia Romagna e in verde un materiale della Romania.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

## Relazione finale attività svolte

### Ricupero, Caratterizzazione, COLtivazione del Mais Antico (RICOLMA)

#### Parte B, Azioni 4, 5, 6 e 7.

**AZIONE 4** – Caratterizzazione metabolomica delle varietà tradizionali di mais (Responsabile BioDNA)

L'insieme di tutti i metaboliti primari e secondari di una pianta costituisce il metaboloma di un organismo. La metabolomica consiste nell'identificazione e nella quantificazione di tutti i metaboliti presenti in un tessuto o in un organo della pianta in un determinato momento ed in determinate condizioni. Condizioni di stress, biotico o abiotico, possono modificare la composizione metabolica della pianta. Nell'ambito del progetto sono stati analizzati i metaboliti secondari di 8 varietà di mais (7 varietà tradizionali e un ibrido commerciale di confronto) con particolare riferimento ai composti fenolici e i carotenoidi. Queste molecole hanno assunto di recente grande importanza a livello nutraceutico per la loro potente azione antiossidante oltre al loro potenziale coinvolgimento nella prevenzione di gravi patologie quali tumori e disturbi cardiovascolari.

In aggiunta, composti fenolici, alcaloidi e isoprenoidi possono avere funzione allelopatica inibendo la crescita e lo sviluppo di altre piante e comportandosi perciò come fitotossine. Di grande interesse è l'utilizzo dell'allelopatia per il controllo sostenibile delle infestanti.

Nel corso della sperimentazione, sette varietà di mais selezionate per differenti tipologie sulla base della caratterizzazione morfologica e delle prove di confronto varietale (effettuate nell'ambito dell'AZIONE 2) sono state dettagliatamente caratterizzate a livello metabolomico, a confronto con un ibrido commerciale vitreo.

Un altro obiettivo della caratterizzazione metabolica è stato quello di ottenere un profilo metabolico delle varietà e verificare il suo possibile utilizzo ai fini della discriminazione varietale. Questa possibilità potrebbe risultare di notevole interesse ai fini della tracciabilità alimentare e certificazione della varietà e dell'areale di origine.

L'azione 4 ha riguardato una serie di attività sperimentali condotte direttamente presso i campi sperimentali di UCSC e presso i laboratori BioDNA. Nello specifico, con riferimento alle attività riportate nel piano operativo:

**Attività 1) è stato allestito un campo sperimentale per la coltivazione delle varietà di mais tradizionali da analizzare.** Le varietà che sono state coltivate sono: Va219 (Nostrano-Locale), Va223 (Piacentino-Nostrano), EMR03 (Cinquantino Rosso), EMR04 (Mais Rosso di Rasora), EMR07 (mais di Santa Sofia), EMR10 (Mais Principe di Scavolino), EMR13 (Mais Piacentino), PR36Y03 (Ibrido vitreo commerciale). Il campo sperimentale è stato allestito con parcelle randomizzate, ogni parcella è rappresentata da una fila lunga 5 metri lineari, separata 80 cm da file adiacenti; in ogni parcella sono state coltivate 15-20 piante. Al momento della fioritura le spighe sono state impollinate in maniera controllata utilizzando polline proveniente da piante diverse della stessa varietà.

In fase di fioritura sono state raccolte, da 5 piante rappresentative della varietà, le foglie che sottendono la spiga primaria (quella posta più in alto sulla pianta). Le foglie raccolte sono state conservate a -80°C onde evitare la degradazione dei metaboliti ad effetto allelopatico.

Alla maturità fisiologica le spighe sono state raccolte: 5 spighe rappresentative ben fecondate e prive di segni di infezioni fungine o attacchi di insetti che sono state sgrunate; le cariossidi sono state conservate a -80°C onde evitare la degradazione dei metaboliti.

Globalmente sono stati raccolti 80 campioni (40 di cariossidi e 40 di foglie) che sono stati successivamente analizzati. Il disegno sperimentale è stato leggermente modificato rispetto al previsto. Le analisi metabolomiche sono state fatte su un numero di campioni leggermente inferiore (40 rispetto ai 50 previsti) ma su un numero superiore di varietà tradizionali (7 anziché 4) durante un anno di coltura in modo di valutare un più ampio effetto genotipico piuttosto che l'effetto ambientale.

Per quanto riguarda la determinazione delle molecole ad effetto allelopatico il numero di campioni raccolto è di 40 foglie, di ciascuna foglia sono state analizzate separatamente le parti basali, mediane e apicali per un totale di 120 analisi.

All'analisi strumentale è stata affiancata una parte sperimentale in serra per valutare la potenzialità dell'effetto allelopatico del residuo colturale delle varietà analizzate, e di un testimone non trattato, su specie ampiamente diffuse come infestanti (*Abutilon theophrasti* L., *Portulaca oleracea* L., *Brassica napus* L.). La prova in serra ha previsto l'esecuzione di 128 unità sperimentali.

## **Attività 2) Analisi metabolomiche**

### **Attività 2.1) Analisi metabolomiche sulle cariossidi.**

I campioni di granella sono stati recuperati e macinati con mortaio e pestello, in presenza di azoto liquido al fine di ottenere una polvere fine mantenendo il campione congelato onde evitare la degradazione delle molecole.

L'estrazione dei metaboliti dalla farina ottenuta è stata effettuata utilizzando un metodo di estrazione usando 20 mL di una soluzione di metanolo (80%) acidificato con 1% di HCOOH (acido formico), i campioni sono stati omogenizzati con ultrasuoni per 20 minuti. L'estratto è stato centrifugato a 8000g per 15 minuti a 4°C, il surnatante è stato filtrato in una fiala di vetro per HPCL attraverso un filtro di cellulosa con pori di 0.22 µm.

L'analisi del profilo fenolico delle cariossidi è stata realizzata per 5 repliche di ogni singola varietà mediante analisi di cromatografia UHPLC accoppiata a spettrometria di massa quadrupolo-tempo, utilizzando la piattaforma Agilent 6550 iFunnel Q-TOF LC/MS system.

La determinazione del contenuto in carotenoidi e xantofille nelle cariossidi è stata eseguita secondo il seguente protocollo:

1. Pesare 1 g di campione in un matraccio da 100 ml.
2. Aggiungere 30 ml di soluzione esano:acetone:etanolo assoluto:toluene= 10:7:6:7.
3. Agitare per qualche minuto, quindi aggiungere 0,5 ml di acqua e 1ml di KOH al 40% in metanolo, agitare e lasciare a 56 °C per 20 minuti.
4. Raffreddare e lasciare a riposo al buio per 1 ora per una completa separazione delle fasi.
5. Aggiungere 30 ml di esano, agitare e portare a volume di 100 ml con soluzione acquosa di Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 10%.
6. Lasciare a riposo per 1 ora al buio per far separare le 2 fasi.

Lettura allo spettrofotometro Vis:

- $\beta$  carotene:  $\lambda$ 450 nm, azzeramento con bianco=esano
- Luteina:  $\lambda$ 455 nm, azzeramento con bianco= etanolo assoluto

Analisi HPLC:

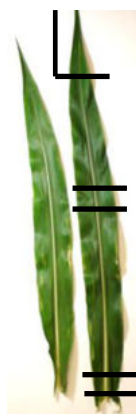
1. Prelevare dal matraccio 5 ml della fase in esano superiore e portare a secco sotto flusso di azoto a temp. ambiente,
2. Riprendere con 0.5 ml di fase eluente acetonitrile:diclorometano:metanolo 70:10:20 e iniettare in HPLC.

Condizioni HPLC:

L'analisi è stata eseguita con HPLC mediante cromatografia in fase inversa in cui la fase mobile è rappresentata da una soluzione Acetonitrile:diclorometano:metanolo 70:10:20 e la fase stazionaria da colonna C18. Il flusso è stato settato a 1.0 ml/min con un volume di iniezione 20  $\mu$ l utilizzando un rivelatore UV-VIS a 450 nm.

## Attività 2.2) Analisi dei composti allelopatici nelle foglie.

Per la determinazione dei composti allelopatici nelle foglie si è proceduto tagliando tre segmenti da ogni foglia (apice, parte mediana, parte basale, Figura 4.1); le porzioni di foglia sono state pesate, congelate in azoto liquido e omogenizzate con polvere di quarzo in presenza di una soluzione al 50% di Metanolo e 1% di acido acetico.



**Figura 4.1.** Schema di campionamento delle porzioni delle foglie di mais per la determinazione dei composti allelopatici.

L'omogenato è stato miscelato 3 volte con vortex per 20 secondi ogni volta, successivamente è stato centrifugato per 15 minuti a 20.000 g. Il supernatante è stato prelevato e conservato a -20°C in attesa delle analisi.

I campioni sono stati analizzati mediante HPLC (Shimadzu/DAD) utilizzando una Colonna EC 250/4.6 NUCLEODUR 100-5 C18ec (Macherey-Nagel, Düren). Curve standard a 262nm sono state utilizzate per la quantificazione di DIBOA-glc (2-(2,4-dihydroxy-1,4-benzoxazin-3-one)-beta-D-glucopyranose) e HM2BOA (2-Hydroxy-6,7-dimethoxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one). Si tratta di acidi idrozamici che hanno effetto inibente sull'alimentazione delle larve della piralide e inibente sulla germinazione dei semi delle malerbe. La corrispondenza dei composti del gruppo dei Benzoxazinoni, a cui afferiscono DIBOA-glc e HM2BOA è stata accertata mediante UPLC-Electrospray-Mass Spectrometry.

I Benzoxazinoni sono stati quantificati utilizzando i quantitativi calcolati in ciascuno dei tre estratti (parte basale, mediana e apicale della foglia) rapportandoli al quantitativo iniziale di tessuto vegetale di partenza e al peso totale della foglia. Per ogni foglia analizzata il quantitativo di benzoxazinoni è espresso in mg/g di tessuto vegetale.

### **Attività 2.3) Analisi dell'effetto inibente del materiale vegetale sulla germinazione di semi di piante infestanti.**

La prova di effetto allelopatico è stata allestita in vasi di plastica delle dimensioni di 60x15x25 riempite di terreno agrario precedentemente sottoposto a pregerminazione dei semi eventualmente presenti nel terreno.

Da ciascuna varietà sono state campionate le foglie che sottendono la spiga principale al momento della fioritura, essiccate a 65°C e sminuzzate al fine di produrre un mulch da utilizzare per coprire il terreno e valutare il potere inibente sulla germinazione dei semi delle infestanti.

All'interno di ciascun vaso sono state ricavate 4 unità sperimentali corrispondenti alle 3 specie infestanti da testare (*Abutilon theophrasti* L., *Portulaca oleracea* L., *Brassica napus* L.) e a un controllo privo di infestanti al fine di valutare la presenza di infestanti residue nel terreno utilizzato.

Avvenuta la semina, il terreno è stato ricoperto con uno strato di mulch e mantenuto imbibito a capacità di campo per 4 giorni al fine di permettere l'attivazione delle molecole allelopatiche.

I rilievi sperimentali sono stati fatti ogni 2 giorni monitorando la germinazione delle infestanti. Un seme di infestante è stato considerato come "germinato" quando si aveva la piena apertura delle foglie cotiledonari, una volta constatata la germinazione la plantula è stata rimossa. L'esperimento è terminato 32 giorni dopo la prima germinazione di ogni infestante (Figura 4.2).



**Figura 4.2.** Preparazione del mulch di foglie delle varietà di mais da testare ed allestimento della prova di allelopatia in serra

### **Attività 3) Elaborazione dati**

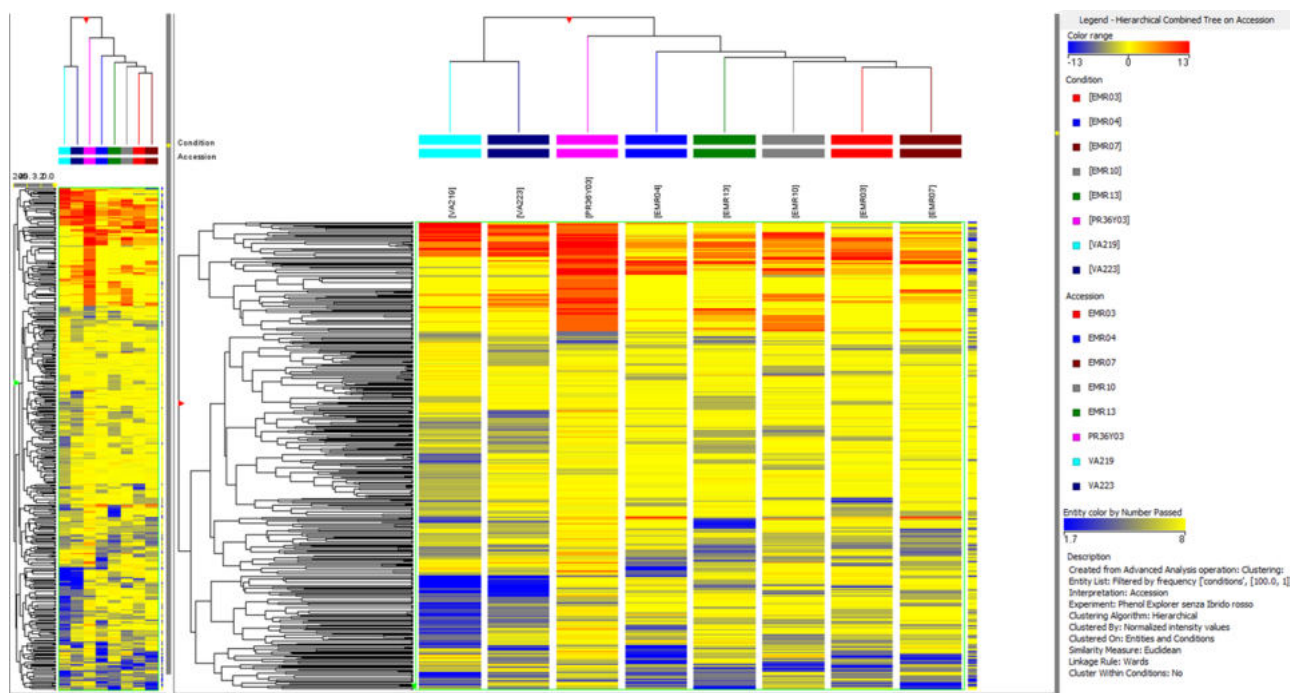


### **Attività 3.1.1) Elaborazione dati delle analisi metabolomiche sulle cariossidi: composti fenolici.**

L'analisi metabolomica ha permesso di individuare 450 composti fenolici presenti all'interno delle cariossidi; ci si è focalizzati sulla presenza dei composti fenolici in quanto caratterizzati da attività antiossidante. I dati prodotti sono stati analizzati al fine di identificare i metaboliti caratteristici delle diverse varietà e per investigare la separazione delle diverse accessioni sulla base del profilo metabolico.

È stata condotta un'analisi HCA (Hierarchical Cluster Analysis) per suddividere le diverse accessioni sulla base del profilo metabolico, il risultato dell'analisi HCA è riportato in Figura 4.3.

L'analisi mostra chiaramente come vi sia netta separazione tra i campioni Va219-Va223 e tutte le altre accessioni. Il secondo gruppo di accessioni (PR36Y03 e tutti gli EMR) presenta una prima separazione del genotipo PR36Y03 e successivamente le altre accessioni EMR. L'aspetto interessante di questa analisi è la separazione delle due Va; si tratta delle due accessioni che erano coltivate nella regione Emilia Romagna prima dell'introduzione dei mais ibridi, in un'epoca in cui il mais rappresentava la base dell'alimentazione contadina. Queste accessioni sono state recuperate nel 1954 e da allora mantenute in purezza presso le banche del germoplasma. Nel secondo gruppo di varietà la prima accessione che si separa risulta essere PR36Y03, si tratta di un mais ibrido commerciale selezionato negli ultimi anni dopo un'intensa attività di miglioramento genetico per conferire alla varietà caratteristiche agronomico-produttive idonee alla moderna agricoltura. Le accessioni EMR analizzate sono state campionate recentemente presso vari agricoltori della regione e non sono mai state sottoposte a piani di miglioramento genetico formale. Nonostante questo, la loro clusterizzazione assieme a PR36Y03 potrebbe indicare che, inconsapevolmente, sono state premiate quelle progenie che fornivano un prodotto qualitativamente vicino ai gusti di un consumatore moderno che predilige mais a cariossidi molto pigmentata (EMR04, EMR03, EMR10, EMR13, PR36Y03) rispetto al classico colore giallo (Va219, Va223, EMR07).



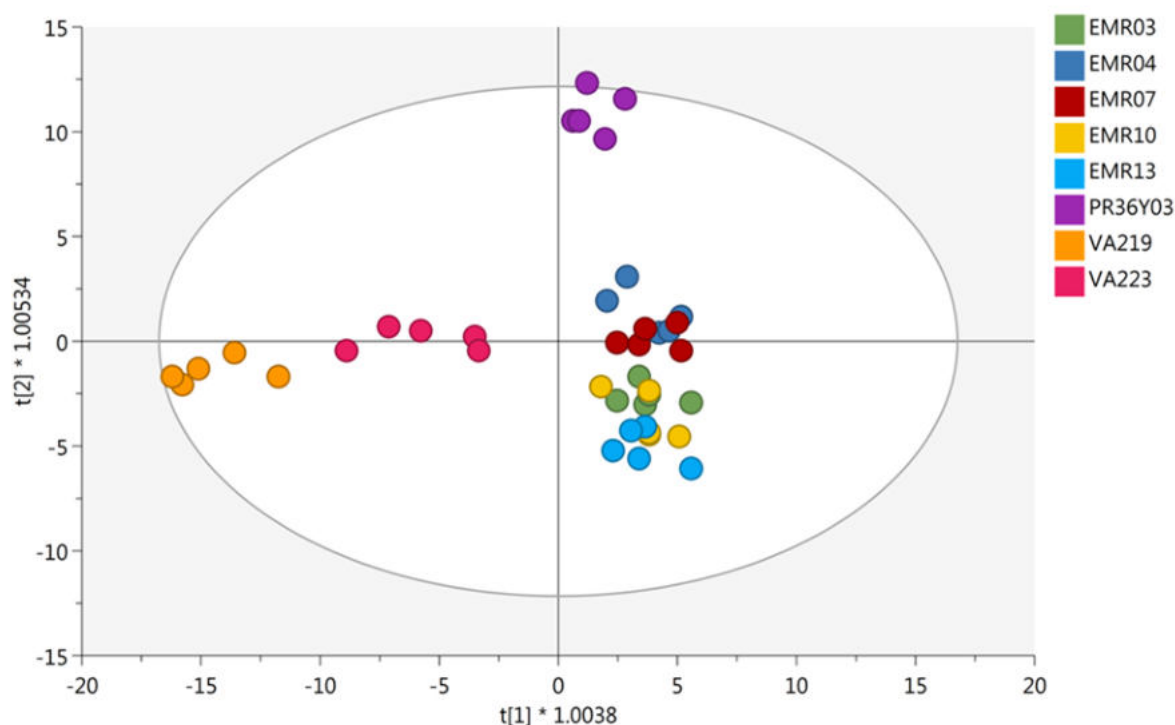
**Figura 4.3.** HCA ottenuta sulla base dei profili metabolici medi delle 5 repliche per ogni singola varietà di mais tradizionale analizzata.

Altra analisi eseguita è l'analisi differenziale OPLS-DA (Orthogonal Partial Least Squares Discriminant Analysis), una metodica di analisi multivariata il cui risultato grafico è riportato in Figura 4.4.

Anche con questa metodologia di analisi è possibile vedere la separazione delle accessioni già descritta in precedenza.

Ad un primo esame si nota come le accessioni possano essere separate sulla base degli assi del grafico, la parte alta del grafico trova il posizionamento solo di PR36Y03 che è l'unico materiale ad avere subito miglioramento genetico formale, la parte bassa del grafico trova tutte le varietà tradizionali mai migliorate da un punto di vista formale. La separazione sinistra/destra permette di dividere i materiali di origine "storica" quali Va219 e Va223 dai materiali campionati di recente (tutte le EMR e l'ibrido commerciale). L'ibrido PR36Y03 si separa nettamente dalle altre accessioni, le 5 repliche analizzate tendono a essere molto ravvicinate, frutto anche dell'opera di miglioramento genetico. Gli ibridi commerciali sono estremamente uniformi in quanto derivano dall'incrocio di linee altamente omozigoti, tanto che si può concludere che tutte le piante di uno stesso ibrido sono geneticamente identiche.

Per quanto riguarda le accessioni Va, e in misura leggermente minore le accessioni EMR, la variabilità intra-accessione è piuttosto elevata. Questa osservazione è perfettamente compatibile con la struttura e origine genetica delle varietà di mais tradizionali. I materiali locali, soprattutto se si considera una specie allogama come il mais, sono costituiti da un insieme di individui geneticamente e morfologicamente diversi, ogni individuo caratterizzato da una propria base genetica idonea alla produzione di un metaboloma unico nel suo genere.

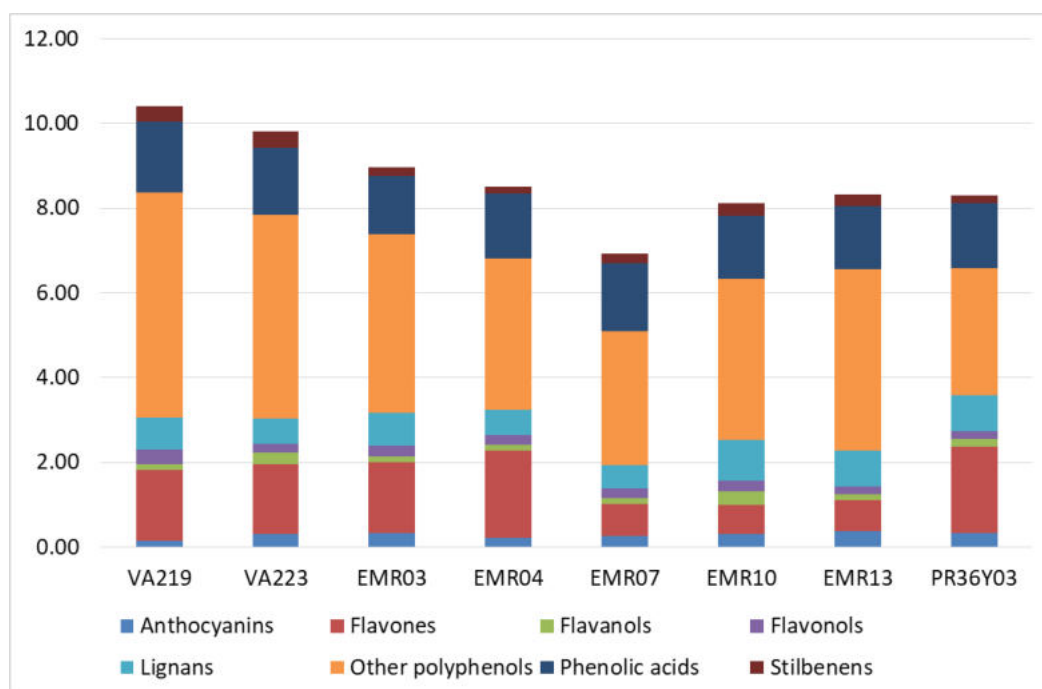


**Figura 4.4.** OPLSDA delle 8 varietà di mais in base alla diversa composizione metabolica

I diversi composti sono stati raggruppati all'interno di classi di composti chimici quali Antocianine, Flavoni, Flavonoli, Flavanoli, Lignani, Altri polifenoli, Acidi fenolici e Stilbeni.

Per quanto riguarda le Antocianine la varietà con i valori più alti è risultata essere EMR13 (0.37 mg/g); EMR04 risulta essere la più ricca in Flavoni (2.08 mg/g); Va219 risulta essere la più ricca in Flavonoli (0.34 mg/g), Altri polifenoli (5.31 mg/g) e Acidi fenolici (1.67 mg/g); EMR10 risulta essere la più ricca in Flavanoli (0.30 mg/g) e in lignani (0.95 mg/g) mentre Va223 risulta essere la più ricca in Stilbeni (0.40 mg/g), i dati sono riportati in Tabella 4.1 e in Figura 4.5.

Dalla figura emerge come le due accessioni Va abbiano un quantitativo di composti antiossidante maggiore rispetto a tutte le altre accessioni.



**Figura 4.5.** Rappresentazione per istogrammi della presenza di classi di composti fenolici nei diversi mais analizzati. I dati sono espressi in mg/g.

**Tabella 4.1.** Quantificazione (in mg/g) delle classi di composti fenolici ad azione antiossidante riscontrati nelle varietà in esame.

	Anthocyanins	Flavones	Flavanols	Flavonols	Lignans	Other polyphenols	Phenolic acids	Stilbenes
<b>VA219</b>	0.16	1.67	0.14	0.34	0.76	5.31	1.67	0.38
<b>VA223</b>	0.30	1.66	0.28	0.20	0.60	4.82	1.58	0.40
<b>EMR03</b>	0.33	1.66	0.15	0.25	0.77	4.21	1.38	0.22
<b>EMR04</b>	0.21	2.08	0.12	0.23	0.59	3.58	1.53	0.16
<b>EMR07</b>	0.26	0.75	0.13	0.23	0.54	3.17	1.61	0.24
<b>EMR10</b>	0.30	0.71	0.30	0.27	0.95	3.82	1.48	0.31
<b>EMR13</b>	0.37	0.74	0.14	0.18	0.85	4.29	1.49	0.27
<b>PR36Y03</b>	0.34	2.03	0.18	0.19	0.84	3.02	1.52	0.19

Tra i 450 diversi composti fenolici individuati dall'analisi metabolomica è emerso come 12 composti siano esclusivi di una sola varietà, mentre altri 13 composti sono stati trovati in due accessioni. I composti esclusivi delle singole accessioni sono così ripartiti: 1 solo composto per le varietà EMR03, EMR04, EMR10, EMR13, Va219, 2 composti per l'ibrido commerciale PR36Y03 e Va223 2 mentre EMR07 presenta ben 3 composti propri. I composti esclusivi, o propri di due sole varietà sono riportati in Tabella 4.2



Myricetin 3-O-rutinoside	Flavonoli				X	X			
Narirutin 4'-O-glucoside	Flavanone					X			
Petunidin 3-O-(6''-p-coumaroyl-glucoside)	Antocianine					X	X		
Petunidin 3-O-galactoside	Antocianine				X			X	
Petunidin 3-O-galactoside	Antocianina							X	
Pinotin A						X	X		
Procyanidin Dimer B1-B2-B3-B4-B5	Flavonoli				X				
Quercetin 7,4'-O-diglucoside	Flavonoli				X	X			
Quercetin 3,4'-O-diglucoside	Flavonoli				X	X			
Quercetin 3-O-sophoroside	Flavonoli				X	X			
Secoisolariciresinol	Lignani			X					X
Secoisolariciresinol-sesquilignan	Lignani		X						
Sinensetin	Flavoni			X					
1,2,2'-Trisinaoylgentiobiose	Ac. Idrossicinnamici			X					
Xanthohumol	Calconi							X	X

I composti esclusivi sono stati raggruppati nelle classi chimiche di appartenenza. I lignani sono polifenoli presenti nelle piante, quando introdotti con la dieta vengono fermentati dalla flora microbica intestinale producendo molecole a limitata azione estrogenica. Le diete ricche di lignani sono generalmente associate a ridotti rischi di malattie cardiovascolari e a forme di cancro dell'endometrio e delle ovaie (<https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/lignans>).

I flavonoidi sono classificati in 12 sottoclassi principali in base a strutture chimiche. Di queste categorie sei (antocianidine, flavan-3-oli, flavonoli, flavoni, flavanoni e isoflavoni) hanno importanza. Tra gli effetti benefici dei flavonoidi si possono ricordare l'attività antiossidante, attività di prevenzione di diabete, malattie cardiovascolari, proteggono le macromolecole, tra cui il DNA dall'ossidazione e riducono l'incidenza di malattie tumorali (<https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/lignans>).

Acidi idrossibenzoici e acidi idrossicinammici sono degli acidi fenolici sono universalmente distribuiti nelle piante soprattutto come esteri, glicosidi o legati alla frazione alcol-insolubile. Essi svolgono azione come agenti antifungini ed allelopatici.

I calconi, sono sostanze giallo-rosse e rappresentano i precursori per la biosintesi dei flavonoidi. Sono composti piuttosto rari e hanno proprietà antiinfiammatorie, antiossidanti e vengono studiati per la loro potenziale attività antitumorale.

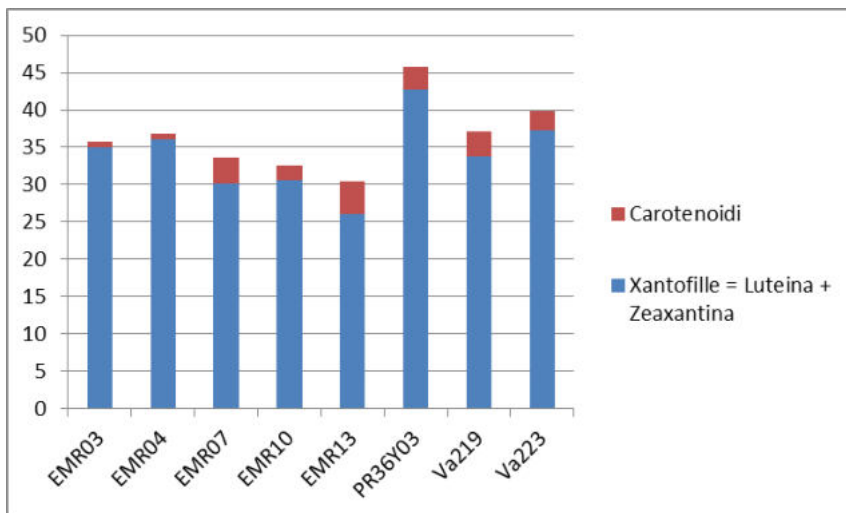
Le antocianine sono un gruppo ampio di molecole appartenenti ai flavonoidi. Le loro proprietà sono conosciute da tempo ed i loro composti vengono utilizzati per la cura di febbre, disturbi epatici, ipertensione, e disturbi legati all'apparato gastro-intestinale. Inoltre, risulta interessante la loro attività antiossidante ed il ruolo che svolgono nel ridurre l'accumulo di acidi grassi saturi nei tessuti preposti.

Oltre all'identificazione dei composti univoci si riporta l'elenco dei 20 composti che risultano essere i più importanti, a livello statistico per la discriminazione dei genotipi: Kaempferol 3-O-glucosyl-rhamnosyl-galactoside, Kaempferol 3-O-acetyl-glucoside, Quercetin 3-O-acetyl-rhamnoside, Verbascoside, Isorhamnetin 3-O-glucoside, Isorhamnetin 7-O-rhamnoside, 6''-O-Malonylglycitin, Isorhamnetin 3-O-galactoside, Isorhamnetin 3-O-glucuronide, Isorhamnetin 4'-O-glucoside, Rosmarinic acid, Galangin, 7,3',4'-Trihydroxyflavone, Baicalein, Genistein, Oleuropein-aglycone, 3,4-DHPEA-EA, [6]-Gingerol, 6''-O-Acetylgenistin e Quercetin 3-O-xylosyl-rutinoside.

### **Attività 3.1.2) Elaborazione dati delle analisi metabolomiche sulle cariossidi: carotenoidi.**

La determinazione del quantitativo di composti apolari classificati nelle classiche chimiche di Xantofille (Luteina + Zeaxantina) e Carotenoidi (figura 4.6) ha permesso di identificare un ampio range di variazione per queste classi di composti: per le xantofille si va da un minimo di 26 ppm (EMR13) a un massimo di 42.7 ppm (PR36Y03) mentre per i carotenoidi il range è tra 0.7 ppm (EMR03) a 4.5 ppm (EMR13). Carotenoidi e Xantofille sono chimicamente ascrivibili alla classe dei polieni, sostanze liposolubili di colore giallo, arancione, rosso derivanti dalla condensazione di più unità isopreniche; le xantofille derivano dai carotenoidi in cui vi è la presenza di gruppi ossidrilici (eventualmente esterificati con acidi grassi) o gruppi chetonici. All'aumentare del numero di doppi legami il colore diventa più rosso. Carotenoidi, xantofille e antociani sono responsabili della pigmentazione dei vegetali. Questi composti possono essere utilizzati come coloranti alimentari ma, se esposti all'ossigeno tendono a ossidare abbastanza facilmente; dai carotenoidi deriva la Vitamina A.





**Figura 4.6.** Rappresentazione della composizione in carotenoidi e xantofille delle varietà di mais analizzate. I dati sono riportati in ppm (parti per milione, mg/Kg)

### Attività 3.2) Elaborazione dati delle analisi dei composti allelopatici nelle foglie.

Per quanto riguarda i composti della classe dei Benzoxazinoni solo in una accessione (EMR13) è stata rilevata la presenza di entrambi i composti GDIBOA e HM2BOA (1.01 mg/g) mentre in tutte le altre foglie è stato rilevato solo GDIBOA.

I valori medi rilevati (Tabella 4.3) variano da un minimo di 0.1 mg/g a un massimo di 3.2 mg/g per le varietà EMR03 e Va223, rispettivamente.

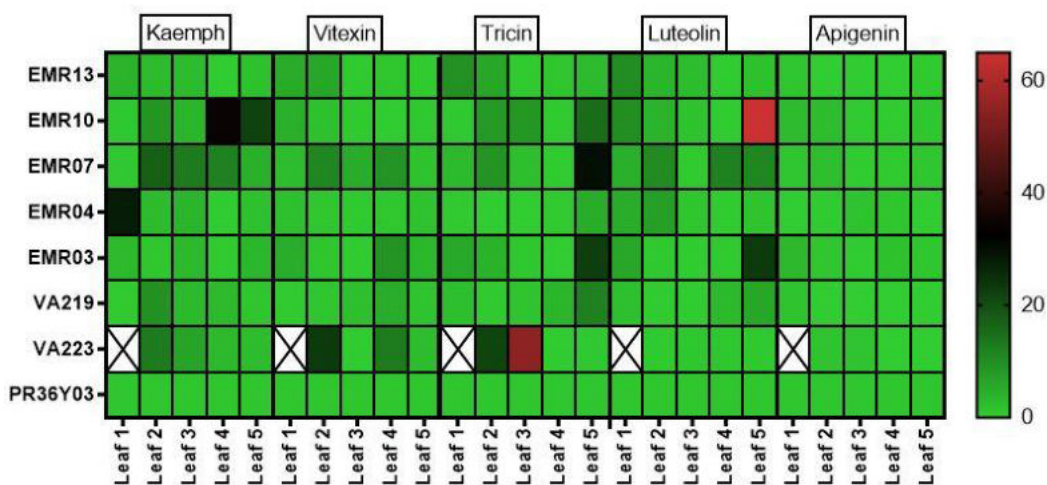
**Tabella 4.3.** Valori medi di GDIBOA espressi in mg/g per le 5 foglie analizzate per ciascuna varietà. È riportato il livello di significatività dell'analisi della varianza e i raggruppamenti secondo il test LSD di Fischer.

Accessione	GDIBOA (mg/g)
<b>Va219</b>	0.71 <sup>a</sup>
<b>Va223</b>	3.43 <sup>b</sup>
<b>EMR03</b>	0.11 <sup>a</sup>
<b>EMR04</b>	0.15 <sup>a</sup>
<b>EMR07</b>	0.43 <sup>a</sup>
<b>EMR10</b>	0.46 <sup>a</sup>
<b>EMR13</b>	0.46 <sup>a</sup>
<b>PR36Y03</b>	0.68 <sup>a</sup>
<b>p-value</b>	8.55*10 <sup>-05</sup>

L'analisi della varianza ha permesso di individuare differenze molto significative tra le varietà (p-value  $8.55 \cdot 10^{-05}$ ), successivamente è stato condotto il test LSD di Fischer al fine di individuare quali combinazioni di genotipi differiscono tra loro. Il test ha permesso di individuare due gruppi contrastanti: il primo costituito solo da Va223 mentre il secondo comprende tutte le altre accessioni.

I medesimi campioni sono stati analizzati anche per determinare la presenza di altri composti fenolici che sono stati ascritti a 7 gruppi rappresentati da: Acido Caffeoylchinico, Acido Feruloylchinico, Kaempferol-glicoside, Vitexinrhamn, Tricin7-diglucuronide, Luteolin-C-glicoside e Apigenin-8-C-glicoside.

La presenza di questi composti è stata valutata in relazione a un "livello standard" fissato sulla base dell'abbondanza delle molecole rilevate nell'ibrido PR36Y03. È stata prodotta una heat-map (Figura 4.7) che indica per ogni combinazione di composto/foglia/varietà il livello di presenza in confronto all'ibrido PR36Y03; più il colore è intenso e più il composto è abbondante nella foglia in esame. È possibile notare come vi sia un buon livello di variabilità decrescente per i composti Tricin7-diglucuronide, Luteolin-C-glicoside, Kaempferol-glicoside, Vitexinrhamn mentre Apigenin-8-C-glicoside è pressoché costante. Anche all'interno di ogni singola accessione le 5 foglie mostrano ampia variabilità; questo dato è compatibile con la natura genetica delle accessioni analizzate. Come delineato in precedenza le popolazioni locali delle specie allogame (come il mais) sono costituite da individui genotipicamente diversi che sono in grado di attivare vie metaboliche differenti o con diversi livelli di espressione della medesima via.



**Figura 4.7.** Heat map che indica per ogni combinazione di composto/foglia/varietà il livello di presenza in confronto all'ibrido PR36Y03; più il colore è intenso e più il composto è abbondante nella foglia in esame.

### Attività 3.3) Analisi dei risultati della prova in serra

L'analisi della varianza ha permesso di individuare differenze significative tra le varietà per quanto riguarda la germinazione dei semi delle specie *A. theophrasti* e *B. napus* mentre non esistono differenze sulla germinazione di *P. oleracea* così come mostrato in Tabella 4.4.

Il test LSD di Fischer al fine di individuare quali combinazioni di genotipi differiscono tra loro, questi sono indicati dalle lettere in Tabella 4.4, coppie di genotipi che condividono la stessa lettera non sono statisticamente differenti.

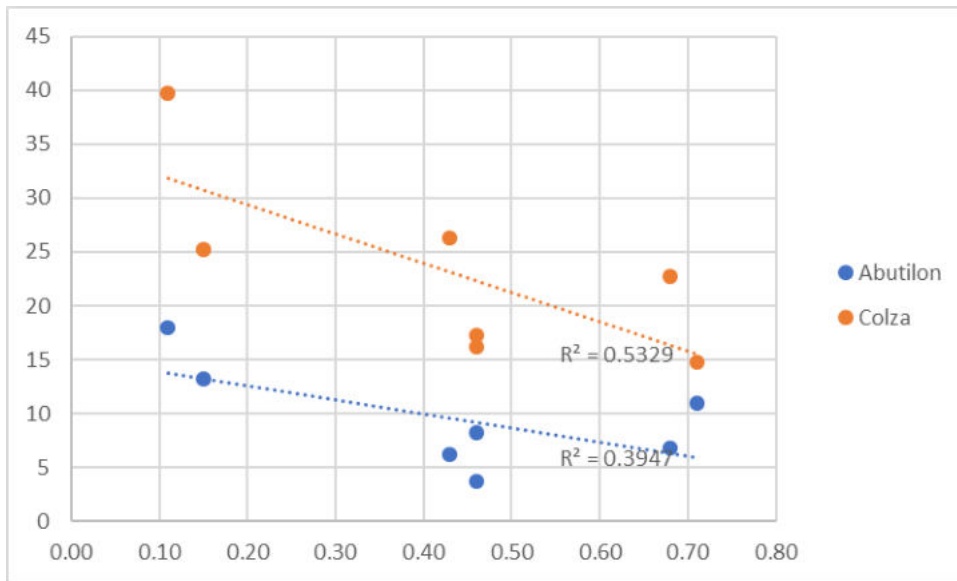
**Tabella 4.4.** Risultati dell'analisi della varianza relativamente alla prova di allelopatia svolta in serra. Per ogni varietà analizzata sono riportati i valori medi di germinazione delle diverse infestanti nelle 4 repliche sperimentali. Sono riportati i valori di significatività e la differenza minima significativa (LSD) del test di Fisher.

Varietà	<i>Abutilon theophrasti</i>	<i>Brassica napus</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
<b>Va223</b>	17.75 <sup>c</sup>	43 <sup>b</sup>	43
<b>EMR03</b>	18 <sup>c</sup>	39.75 <sup>b</sup>	42.75
<b>Va219</b>	11 <sup>abc</sup>	14.75 <sup>a</sup>	27.75
<b>EMR04</b>	13.25 <sup>bc</sup>	25.25 <sup>ab</sup>	38.25
<b>EMR13</b>	8.25 <sup>ab</sup>	17.25 <sup>a</sup>	30.25
<b>EMR10</b>	3.75 <sup>a</sup>	16.25 <sup>a</sup>	29.25
<b>EMR07</b>	6.25 <sup>ab</sup>	26.25 <sup>ab</sup>	36.25
<b>PR36Y03</b>	6.75 <sup>ab</sup>	22.75 <sup>ab</sup>	32.75
Significatività	0.024	0.0004	Non significativa
LSD	7.58	21.24	###

Ad un primo esame sembrerebbe mancare l'effetto del quantitativo di molecole a funzione allelopatica presente nelle foglie. Si vede infatti come, nelle prove Va223, che è la più ricca in GDBOA (3.43 mg/g) presenti livelli di germinazione delle infestanti elevati.

Escludendo questa varietà è possibile notare come, invece, a bassi livelli di GDIBOA vi sia un effetto inibente sulla germinazione delle infestanti all'aumentare della molecola allelopatica come mostrato in Figura 4.8. Non è possibile escludere che alti livelli di benzoxazinoidi possano avere effetti stimolanti sulla germinazione di alcune specie. L'effetto stimolante sulla germinazione dei semi potrebbe essere comunque utilizzato a livello aziendale per stimolare la nascita massiva di infestanti da eliminare in un secondo momento con l'utilizzo di erbicidi biologici o con lavorazioni superficiali del terreno.

La letteratura scientifica non riporta correlazioni tra il livello di benzoxazinoidi e la riduzione di germinazione delle infestanti in quanto potrebbero esistere altre classi di composti, ancora poco conosciuti, che potrebbero avere effetti inibenti sulle infestanti.



**Figura 4.8.** Effetto dell'aumento della concentrazione di benzoxazinoidi sulla germinazione dei semi delle infestanti *A. theophrasti* e *B. napus*.

**AZIONE 5** Realizzazione di campi di confronto varietale di secondo livello (Responsabile BioDNA. Partecipanti UNIPV, Aziende)

L'azione 5 ha riguardato una serie di attività sperimentali condotte direttamente presso le aziende partner. Nello specifico, con riferimento alle attività riportate nel piano operativo:

**Attività 1)** presso le 8 aziende partner di progetto nel corso del secondo anno sono stati realizzati i campi di secondo livello con le varietà riportate in tabella; le varietà sono state selezionate come riportato nel piano operativo (risultati azione 2 e origine geografica, altitudine dell'azienda partner). L'ibrido commerciale di riferimento, previsto nel piano operativo, non è stato utilizzato presso le aziende partner dal momento che, sul mercato, non è stato possibile reperire un ibrido commerciale, con caratteristiche di ciclo colturale e tipologia di cariosside comparabili con le varietà tradizionali, utilizzabile per la coltivazione in regime di Agricoltura Biologica in quanto la maggior parte delle aziende partner sono in regime di Agricoltura Biologica.

I campi sono stati realizzati su appezzamenti di circa 500 m<sup>2</sup>, la semina è stata effettuata generalmente a mano a file distanti 70-80 cm con una distanza di circa 20 cm sulla fila. Le singole aziende hanno gestito le coltivazioni nella maniera più adeguata sulla base delle disponibilità aziendali, sulla base dell'accessibilità dei singoli appezzamenti e soprattutto in funzione delle condizioni ambientali di ogni singola zona. In linea generale è stata osservata una nascita molto scalare delle piante all'interno

dei singoli appezzamenti, soprattutto durante l'annata 2019 che ha presentato non poche difficoltà climatiche. Nel 2019 si sono manifestati ritorni di freddo a stagione avanzata (in alcuni casi si sono avute nevicate a metà maggio) che hanno necessariamente fatto slittare in avanti il periodo utile per la semina, successivamente la mancanza di precipitazioni ha rallentato la germinazione e la crescita delle piante. Nonostante ciò le coltivazioni si sono sviluppate adeguatamente, nella maggior parte dei casi, consentendo loro di fiorire in tempo utile da permettere alla granella di arrivare a un sufficiente grado di maturazione prima dell'arrivo dell'inverno. L'annata 2020 non ha presentato particolari criticità dal punto di vista meteorologico permettendo le semine nelle tempistiche ottimali.

Al momento della fioritura sono state eseguite le necessarie operazioni di emasculazione ed impollinazione controllata al fine del mantenimento in purezza della varietà garantendo l'autoproduzione di semente per la realizzazione delle coltivazioni della stagione successiva.

Nel corso dell'azione, ed in vista delle prove tecnologiche (azione 6) si è scelto di utilizzare seme prodotto in una singola località di coltivazione per rimuovere l'effetto della variabilità ambientale e della diversa tipologia di tecnica molitoria, fattori che possono incidere pesantemente sui dati ottenuti.

Le tabelle 5.1 e 5.2 riportano l'assegnazione delle varietà durante i due anni di sperimentazione on-farm (2019-2020) con riportate le principali date del ciclo colturale.

**Tabella 5.1.** Elenco delle aziende partner di progetto con indicazioni delle varietà di mais tradizionali coltivate, delle date di semina, fioritura e raccolta per l'anno 2019.

Azienda	Varietà	Semina	Fioritura Maschile	Fioritura Femminile	Raccolta
<b>Tenuta Utini Società Agricola</b>	Va223 Piacentino	24/04/2019	10/07/2019	20/07/2019	Coltivazione distrutta da fauna selvatica
<b>Tenuta Utini Società Agricola</b>	Va221 Turco	24/04/2019	12/07/2019	18/07/2019	Coltivazione distrutta da fauna selvatica
<b>Società Agricola Ferri e Romagnani</b>	EMR03 Mais cinquantino Rosso	25/06/2019	15/08/2019	20/08/2019	13/11/2019
<b>Società Agricola Ferri e Romagnani</b>	Va222 Ferragostano	25/06/2019	18/08/2019	24/08/2019	Non effettuata per mancata fecondazione
<b>Catti Marco</b>	EMR03 Mais Cinquantino Rosso	05/06/2019	12/08/2019	18/08/2019	13/11/2019
<b>Catti Marco</b>	Va222 Ferragostano	05/06/2019	01/08/2019	10/08/2019	13/11/2011
<b>Azienda Agricola Marzocchi Arianna</b>	EMR10 Mais Principe di Scavolino	15/04/2019	10/07/2019	15/07/2019	12/09/2019
<b>Azienda agricola Scotti Roberto</b>	EMR13 Mais Piacentino	Non eseguita per gravi motivi familiari		####	####
<b>Azienda Agricola-Agrituristica Poderone</b>	EMR07 Mais di Santa Sofia	20/05/2019	07/08/2019	12/08/2019	Prima metà di ottobre

<b>Chinosi Maria Luisa</b>	EMR13 Piacentino	Mais	17/06/2019, emergenza scalare	13/08/2019, scalare	18/08/2019, scalare	Scalare, per tutto il mese di ottobre
<b>Azienda agricola Demetra di Giansoldati Luciano</b>	EMR01 Tagliolino	Mais	04/06/2019	17/07/2019	22/07/2019	20/09/2019
<b>Azienda agricola Demetra di Giansoldati Luciano</b>	EMR03 Cinquantino Rosso	Mais	04/06/2019	15/07/2019	22/07/2019	15/09/2019

**Tabella 5.2.** Elenco delle aziende partner di progetto con indicazioni delle varietà di mais tradizionali coltivate, delle date di semina, fioritura e raccolta per l'anno 2020.

<b>Azienda</b>	<b>Varietà</b>	<b>Semina</b>	<b>Fioritura maschile</b>	<b>Fioritura femminile</b>	<b>Raccolta</b>
<b>Tenuta Utini Società Agricola</b>	Va223 Piacentino	Non eseguita per scelta aziendale	####	####	####
<b>Tenuta Utini Società Agricola</b>	Va221 Turco	Non eseguita per scelta aziendale	####	####	####
<b>Società Agricola Ferri e Romagnani</b>	EMR03 Mais Cinquantino Rosso	10/05/2020	23/07/2020	31/07/2020	Distruzione per fauna selvatica
<b>Società Agricola Ferri e Romagnani</b>	Va222 Ferragostano	10/05/2020	Terza decade di luglio, disforme	Inizio agosto, disforme	Distruzione per fauna selvatica
<b>Catti Marco</b>	EMR03 Mais Cinquantino Rosso	07/05/2020	23/07/2020	01/08/2020	12/10/2020
<b>Catti Marco</b>	Va222 Ferragostano	28/04/2020	23/07/2020	01/08/2020	12/10/2020
<b>Azienda Agricola Marzocchi Arianna</b>	EMR10 Mais Principe di Scavolino	15/04/2020	Scalare nella prima metà di luglio	Scalare nella prima metà di luglio	In due volte: 12 e 24 settembre 2020
<b>Azienda agricola Scotti Roberto</b>	EMR13 Mais Piacentino	28/05/2020	16/07/2020	23/07/2020	Fine settembre, inizio ottobre
<b>Azienda Agricola- Agrituristica Poderone</b>	EMR07 Mais di Santa Sofia	17/05/2020	30/07/2020	04/08/2020	Metà ottobre
<b>Chinosi Maria Luisa</b>	EMR13 Mais Piacentino	01/06/2020	21/07/2020	25/07/2020	Prima metà di Ottobre
<b>Chinosi Maria Luisa</b>	Quarantina genovese	01/06/2020	15/07/2020	20/07/2020	Fine settembre- inizio ottobre
<b>Azienda agricola Demetra di Giansoldati Luciano</b>	EMR01 Mais Tagliolino	15/04/2020	22/06/2020	30/06/2020	25/09/2020

Azienda agricola Demetra di Giansoldati Luciano	EMR03 Mais Cinquantino Rosso	15/04/2020	18/06/2020	29/06/2020	25/09/2020
---	---------------------------------	------------	------------	------------	------------

**Attività 2)** l'attività di campo è stata condotta come da piano progettuale, i dati rilevati nelle varie aziende sono riassunti nella Tabella 5.3. La produzione è rapportata al parcellone da 500 m<sup>2</sup>. È stato rilevato come le varietà tradizionali abbiano delle performance soddisfacenti anche in coltivazione in aree marginali dove l'intervento con mezzi tecnici è spesso difficoltoso e dove spesso non è possibile l'irrigazione. Per quanto riguarda la fertilizzazione è stata generalmente limitata ad apporti di ammendanti organici (letame); ciò nonostante lo sviluppo delle piante è stato idoneo a garantire una produzione soddisfacente. Sotto l'aspetto fitosanitario non sono state rilevate particolari criticità per quanto riguarda la presenza di funghi micotossigeni e insetti. L'allettamento non ha influito in maniera così significativa come nella coltivazione in pianura a patto che le piante fossero state sottoposte a rincalzatura importante.

Le precedenti osservazioni suggeriscono che questi materiali siano particolarmente adatti alla coltivazione in condizioni di agricoltura biologica e in aree marginali dove l'intervento con input tecnici di vario tipo costituisce, sovente, il fattore limitante.

I risultati ottenuti in alcune aziende confermano la centralità della protezione da fauna selvatica che può compromettere l'intero appezzamento in tempo brevissimo.

Ogni azienda, interessata a proseguire la coltivazione, è stata in grado di auto-prodursi il seme della varietà in purezza per realizzare appezzamenti di dimensioni maggiori del previsto nella stagione successiva.



**Tabella 5.3.** Elenco delle aziende partner di progetto con indicazione dei parametri rilevati come da piano progettuale. Sono riportati i dati medi dei due anni sperimentali 2019-2020.

<b>Azienda Partner</b>	<b>Varietà</b>	<b>Vigore Precoce</b>	<b>Fioritura Maschile</b>	<b>Fioritura Femminile</b>	<b>Altezza pianta</b>	<b>Altezza spiga</b>	<b>Allettamento, stress e danni biotici e/o abiotici</b>	<b>Staygreen</b>	<b>Produzione e umidità alla raccolta</b>
<b>Catti Marco</b>	EMR03 Mais Cinquantino Rosso	Medio- Buono	73	80.5	180 cm	120 cm	Danno da vento 10-30% allettametno	Scarso	Circa 150 kg, 18%
<b>Catti Marco</b>	Va222 Ferragostano	Medio	72	81	190 cm	110 cm	Suscettibile a danni da vento	Medio	185 kg, 18%
<b>Tenuta Utini</b>	Va221 Turco	Medio	79	85	200	75	Coltivazione distrutta da fauna selvatica, presenza di diabrotica e piralide	##	##
<b>Tenuta Utini</b>	Va223 Piacentino	Medio	77	87	195	80	Coltivazione distrutta da fauna selvatica, presenza di diabrotica e piralide	##	##
<b>Società Agricola Ferri e Romagnani</b>	EMR03 Mais Cinquantino Rosso	Medio- Buono	51	56	160 cm	110 cm	Danno medio da allettamento e animali	Scarso	115 kg, 18%
<b>Società Agricola Ferri e Romagnani</b>	Va222 Ferragostano	Medio	54	60	170 cm	105 cm	Danni da fauna selvatica	Medio	95 kg, 20%
<b>Azienda agricola Demetra di Giansoldati Luciano</b>	EMR01 Mais Tagliolino	Medio- Buono	55.5	62	190 cm	120 cm	Medio da vento e funghi	Poco	300 kg, 15%

<b>Azienda agricola Demetra di Giansoldati Luciano</b>	EMR03 Cinquantino Rosso	Mais	Medio- Buono	52.5	61.5	195 cm	120 cm	Medio funghi e animali	Medio	270 kg 15%
<b>Azienda Agricola- Agrituristica Poderone</b>	EMR07		Medio- Buono	75	80	185	60	Nessun danno rilevante	Scarso	300 kg circa 20%
<b>Chinosi Maria Luisa</b>	EMR13		Medio- Buono	75	80	170	70	Nessun danno rilevante	Scarso	200 kg circa, 22%
<b>Azienda Agricola Marzocchi Arianna</b>	EMR10 Principe Scavolino	Mais di	Medio	65	70	180	50	Nessun danno rilevante	Scarso	300 kg circa, 16%

**Attività 3)** I dati raccolti sono stati elaborati e riportati in Tabella 5.3 e nelle tabelle descrittive dell'Azione 2.

**AZIONE 6** – Analisi merceologiche, tecnologiche e sanitarie (Responsabile BioDNA, Partecipanti Aziende)

**Attività 1) Definizione delle principali proprietà merceologiche delle varietà di mais tradizionale selezionate e valutate nei campi di primo e secondo livello.**

Il peso ettolitrico è il peso di un volume pari ad un ettolitro di cereali, misurato in kg/hl ed è utilizzato per valutare la qualità del prodotto. Si tratta di un indice qualitativo, ma esso non indica in termini assoluti la qualità del cereale che si vuole valutare; infatti le forme e caratteristiche delle cariossidi, non essendo costanti per le diverse cultivar e le diverse spighe (anche all'interno di stesse cultivar), possono conferire a questo tipo di misura una variabilità che è data oltre dalle diverse caratteristiche del tipo di cariossidi stesse, anche dagli spazi vuoti che esse occupano nel volume ettolitrico di misura.

All'aumentare degli spazi vuoti all'interno del volume ettolitrico, minore sarà il peso totale delle cariossidi all'interno di tale volume. Per ottenere tale fenomeno è sufficiente avere cariossidi di forma grossa e irregolare, rispetto a cariossidi sottili e regolari, che vanno ad occupare tutti gli spazi vuoti all'interno del volume ettolitrico.

Da questo esempio si può dedurre come questo indice qualitativo sia soggettivo alle varie cultivar e anche a variazioni di molteplici fattori (ambientali, fenologici, meteorologici, di pratiche agricole), ma tuttavia può anche rappresentare un indicatore standard per una prima valutazione indicativa della qualità del cereale. Come valore di riferimento si può utilizzare 76 kg/hl.

Il peso ettolitrico è stato misurato nel 2018 sulla granella prodotta mediante impollinazione controllata (media 76.33 kg/hl) e sulla granella prodotta nel campo di confronto agronomico realizzato nel 2020 (media 76.35 kg/hl).

L'analisi della varianza, condotta sui dati prodotti durante il 2020, ha permesso di individuare differenze significative ( $p\text{-value} < 2 \cdot 10^{-16}$ ) tra le varietà esaminate, il successivo test di Fischer ha permesso di raggruppare le accessioni sulla base della differenza di peso ettolitrico (Tabella 6.1)

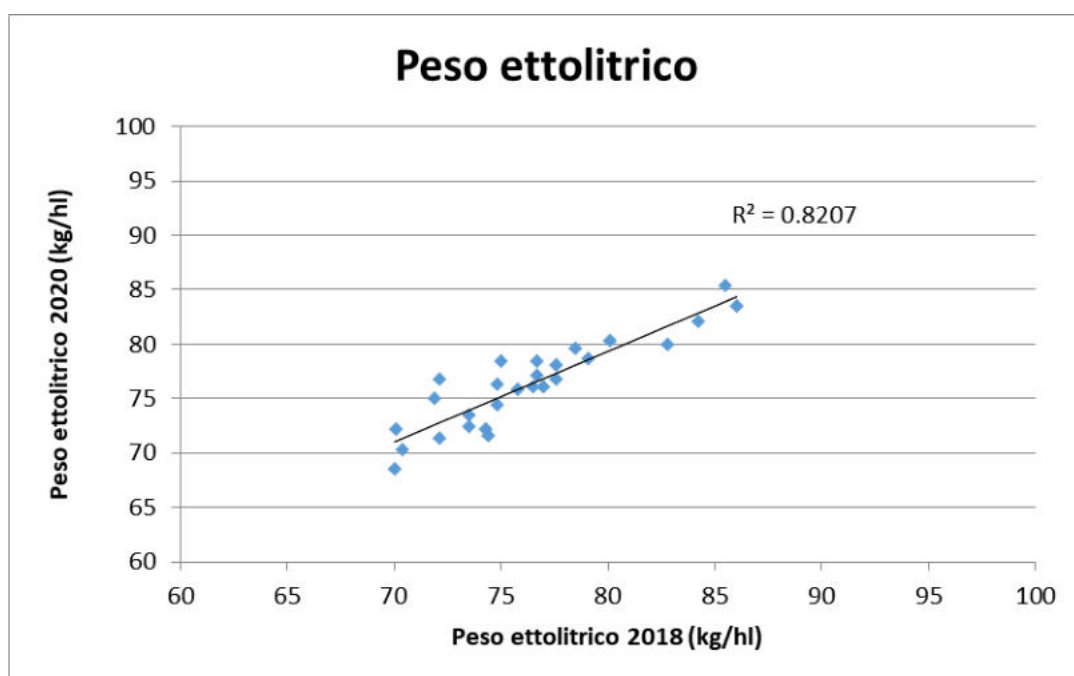
Si può notare come diverse accessioni (6) di mais tradizionali della regione Emilia Romagna presentino degli ottimi valori di peso ettolitrico (superiori a 80 kg/hl), tra queste sei accessioni 4 sono attualmente coltivate da altrettante aziende agricole. Le accessioni con le migliori performance sono caratterizzate, a livello morfologico, da spighe con cariossidi regolari, ben conformate e che non presentano difetti (aspetto striminzito o di sofferenza in generale). Di contro le varietà che presentano pesi ettolitrici bassi, non necessariamente mostrano cariossidi striminzite ma di forma più irregolare che lascia, necessariamente degli spazi vuoti nel volume di misura.

**Tabella 6.1.** Peso ettolitrico e gruppi di significatività tra le varietà testate.

Genotipo	Peso ettolitrico (medio)	Gruppo
PR36Y03	87.975	a
EMR04	85.375	ab
STORO	83.65	abc
EMR06	83.55	abc
EMR03	82.1	abcd
Ustneina Rossa	81.6	abcde
Ustneina Arancione	80.425	bcdef
EMR01	80.35	bcdef
Va217	79.95	bcdef
Va220	79.6	bcdefg
Ustneina Gialla	79.1	bcdefgh
Va231	78.7	bcdefghi
EMR13	78.45	bcdefghij
Va225	78.4	bcdefghij
Va224	78.1	cdefghijk
Va213	78.025	cdefghijk
EMR10	77.2	cdefghijkl
Va214	76.825	cdefghijkl
Va215	76.825	cdefghijkl
Va221	76.35	defghijkl
Va212	76.075	defghijkl
Va222	76.075	defghijkl
Va230	75.9	defghijkl
Va223	75.025	defghijklm
Va229	74.425	efghijklm
EMR07	73.5	fghijklm
Va219	72.5	ghijklm
Va218	72.175	hijklm
Va226	72.15	hijklm
Va228	71.6	ijklm

Va227	71.375	jklm
Quarantina Genovese	70.95	klm
Va211	70.35	lm
Va216	68.575	m

Tra i due anni di misurazione (2018 e 2020) è stata condotta una analisi di correlazione che ha mostrato come il peso ettolitrico sia un carattere costante nel tempo permettendo ai diversi genotipi, con ovvie fluttuazioni dovute alle condizioni climatiche specifiche dell'annata, di mantenere lo stesso comportamento in annate differenti (Figura 6.1). La figura mostra come le varietà possano mantenere delle performance costanti (in termini relativi rispetto ad altri genotipi) durante anni diversi.



**Figura 6.1.** Correlazione tra il peso ettolitrico misurato nel 2018 e nel 2020.

Il contenuto in proteine è stato determinato per le accessioni di mais dell'Emilia Romagna attualmente in coltivazione presso aziende agricole e confrontate con un ibrido di riferimento, l'analisi è stata effettuata con metodica Kjeldhal con 4 repliche per ogni varietà.

Proteine. Il valore medio di proteine è di 11.97 g /100 grammi di granella essiccata, il valore massimo (12.46) e minimo (10.97) sono stati misurati per EMR13 ed EMR10, rispettivamente. L'analisi della varianza ha permesso di individuare differenze significative e successivi gruppi varietali così come riportato in tabella 6.2.

Come riportato nel piano sperimentale, per i campioni in esame è stata misurata l'umidità della farina utilizzando il metodo indicato. Tutte le farine analizzate hanno evidenziato valori di umidità statisticamente non diversi compresi tra l'11 e il 12 %.

## **Attività 2) Definizione delle proprietà tecnologiche delle varietà con particolare riferimento alle attività antiossidanti e alla resa molitoria in farine-grits.**

### **Determinazione di parametri tecnologici.**

I campioni sono stati macinati tramite molino da laboratorio a coltelli (Retsch Grindomix Gm 200; Brinkman Instruments, Rexdale, ON, Canada) ed analizzati per il contenuto in amido totale (AOAC Method 996.11), amido danneggiato (AACC Method 76-31.01), accessibilità enzimatica dell'amido e amilosio (K-AMYL 06/18, Megazyme International).

Inoltre, è stata condotta una analisi di calorimetria a scansione differenziale (DSC,) al fine di valutare le dinamiche di gelatinizzazione dell'amido in cottura.

I campioni analizzati hanno fatto registrare un contenuto medio in amido totale pari a 66.17 g/100g tal quale, con lievi variazioni all'interno della varietà considerata. Inoltre, la quota di amilosio (espressa come % dell'amido totale) è risultata pari a (valore medio) 27.95. I dati sono in linea con la composizione chimica del mais granella, solitamente ricca di carboidrati complessi nella forma di amido e dal contenuto in amilosio prossimo a circa il 30% dell'amido totale.

Al fine di valutare una serie di parametri tecnologici utili per caratterizzare i campioni, con il fine di individuare possibili destinazioni d'uso alimentare, i campioni sono stati analizzati per il tenore di amido danneggiato.

L'amido danneggiato è un parametro utile per valutare l'attitudine tecnologica delle farine utilizzate in diversi prodotti da forno, quali pane e biscotti. Si riferisce alla porzione di amido fisicamente rotta o frammentata durante la macinazione delle cariossidi. Dati di letteratura indicano che la percentuale di amido danneggiato (espressa in % dell'amido totale) dovrebbe essere compresa tra il 4 ed il 12 % massimo, al fine di non compromettere l'attitudine tecnologica degli sfarinati. Un elevato valore di amido danneggiato può infatti causare problemi durante le operazioni di panificazione, poiché l'impasto può diventare eccessivamente appiccicoso e gassoso. Inoltre, elevati valori di amido danneggiato possono causare problemi di rilascio di acqua durante le fasi di impasto e rendere le operazioni di manipolazione degli impasti difficoltose. I dati indicano una percentuale di amido danneggiato nei campioni analizzati pari a (valore medio) l'8.3 % dell'amido totale, facendo quindi supporre una buona attitudine alla lavorazione di impasti creati partendo dalle varietà selezionate nel presente progetto.

La valutazione dell'accessibilità enzimatica dell'amido è un parametro utile al fine di valutare la facilità di idrolisi dell'amido agli enzimi, spesso utilizzati nella produzione di prodotti da forno a scopi tecnologici (miglioramento della texture degli impasti, produzione di zuccheri fermentescibili utili in lievitazione, adeguata formazione di gas in fermentazione). I dati indicano una buona accessibilità dell'amido (analizzato in farine crude) all'enzima Amiloglicosidasi, facendo registrare un valore medio pari a circa il 14% dell'amido totale, con lievi differenze all'interno delle varietà considerate.

Infine, i campioni sono stati sottoposti ad analisi di calorimetria a scansione differenziale (DSC) al fine di valutare le dinamiche di gelatinizzazione dell'amido durante il riscaldamento. I granuli di amido, in presenza di acqua, calore e temperatura, si idratano progressivamente, portano a rigonfiamento e rottura delle strutture native e passaggio in soluzione delle catene di amilosio e amilopectina. Il risultato si traduce in una variazione della viscosità in funzione delle caratteristiche native dell'amido di partenza. I parametri caratterizzanti la gelatinizzazione sono la temperatura di inizio ( $T_0$ ), il picco di temperatura in gelatinizzazione ( $T_{peak}$ ) e la temperatura di fine gelatinizzazione ( $T_{finale}$ ). Inoltre, si è soliti calcolare l'entalpia di gelatinizzazione (J/g). Tale valutazione risulta importante soprattutto nel sistema senza glutine, in cui le farine vengono di solito pre-gelatinizzate al fine di creare un effetto "simil glutinico", grazie al cambio di viscosità del prodotto. Tali farine pre-gelatinizzate sono ad oggi l'ingrediente primario nella produzione di pasta secca senza glutine. L'analisi della gelatinizzazione dell'amido consente quindi di valutare le possibili applicazioni in campo alimentare.

I dati suggeriscono che i campioni analizzati sono caratterizzati da valori di  $T_0$ ,  $T_{peak}$ ,  $T_{finale}$  ed energia di entalpia di gelatinizzazione in linea con le caratteristiche dei mais commerciali utilizzati ad oggi nel sistema senza glutine. In particolare, le varietà EMR04 e EMR13 hanno fatto registrare valori di entalpia di gelatinizzazione più elevati (valore medio di circa 2.8 J/g), suggerendo quindi una maggiore stabilità della struttura dell'amido in gelatinizzazione. Si può quindi ipotizzare una loro possibile applicabilità a livello di produzione di farine pre-gelatinizzate per la produzione di pasta secca senza glutine.

Generalmente, la cariosside di mais contiene il 70-75% di amido e circa 9-10% di proteine. I valori di amido presenti nelle varietà analizzate risultano essere più bassi di quanto dovrebbe essere. Questo potrebbe essere molto interessante in quanto queste farine apporterebbero un minor quantitativo di energia immediatamente disponibile e al contempo le varietà mostrano livelli di proteine particolarmente elevati. Meritevoli di interesse, e di ulteriori indagini, sono le accessioni EMR13, EMR03, EMR01 ed EMR07 che mostrano livelli di proteine molto elevati.



**Tabella 6.2.** Contenuto in proteine, amido, amilosio, resa molitoria e principali parametri tecnologici delle varietà testate.

Varietà	Proteine	Amido totale	Amido danneggiato	Accessibilità enzimatica	Resa molitoria %
EMR13	12.46 <sup>a</sup>	64.64 <sup>c</sup>	7.55 <sup>d</sup>	11.78 <sup>a</sup>	51.75
EMR03	12.33 <sup>a</sup>	67.35 <sup>a</sup>	8.37 <sup>c</sup>	15.58 <sup>a</sup>	52.75
EMR01	12.27 <sup>a</sup>	65.4b <sup>c</sup>	7.31 <sup>d</sup>	12.09 <sup>b</sup>	50.75
EMR07	12.03 <sup>ab</sup>	67.48 <sup>a</sup>	9.28 <sup>ab</sup>	16.06 <sup>a</sup>	50.75
PR36Y03	11.84 <sup>ab</sup>	66.69 <sup>ab</sup>	9.47 <sup>a</sup>	16.895 <sup>a</sup>	49.00
EMR04	11.84 <sup>ab</sup>	66.20 <sup>ab</sup>	7.96 <sup>cd</sup>	12.26 <sup>b</sup>	52.00
EMR10	10.79 <sup>b</sup>	65.41 <sup>bc</sup>	8.61 <sup>bc</sup>	12.81 <sup>b</sup>	52.25
p-value	0.00903	2.39*10 <sup>-06</sup>	5.71*10 <sup>-10</sup>	2.96*10 <sup>-11</sup>	ns
Varietà	Amilosio	Onset_T0	Peak_T	Concl_T	Entalpia
EMR13	27.19 <sup>c</sup>	61.35 <sup>ab</sup>	68.35	79.88	2.85 <sup>a</sup>
EMR03	27.13 <sup>c</sup>	62.08 <sup>ab</sup>	68.08	79.63	2.63 <sup>ab</sup>
EMR01	28.56 <sup>ab</sup>	62.10 <sup>ab</sup>	67.93	79.15	2.38 <sup>bc</sup>
EMR07	28.85 <sup>a</sup>	61.33 <sup>ab</sup>	67.95	79.50	2.53 <sup>abc</sup>
PR36Y03	28.29 <sup>abc</sup>	59.63 <sup>c</sup>	68.78	80.33	2.15 <sup>c</sup>
EMR04	28.24 <sup>abc</sup>	62.58 <sup>a</sup>	68.03	79.03	2.78 <sup>ab</sup>
EMR10	27.42 <sup>bc</sup>	60.88 <sup>bc</sup>	68.05	79.58	2.7 <sup>ab</sup>
p-value	0.000237	5.54*10 <sup>-05</sup>	ns	ns	0.000185
media	27.95	61.42	68.16	79.70	2.57

### Determinazione della resa molitoria

La resa molitoria è stata calcolata come la frazione di granella macinata compresa tra 700 µm e 2000 µm.

I valori variano tra 49% PR36Y03 e 52.75% EMR03 con una resa media di 51.3%. i valori medi (calcolati sulla base di 4 repliche) sono riportati in tabella 6.1. L'analisi della varianza non ha mostrato differenze statisticamente significative evidenziando un comportamento omogeneo per i materiali

locali e del tutto analogo all'ibrido commerciale. Possibile spiegazione potrebbe risiedere nel fatto che la maggior parte dei materiali analizzati sono a cariossido vitrea o semi vitrea e coltivati per la produzione di farina da polenta. Il fatto che non esistano differenze tra i materiali locali e l'ibrido moderno ne supporta la possibilità di utilizzo per la produzione di prodotti trasformati quali gallette, biscotti, farina da polenta, prodotti da forno.

### **Attività 3) Determinazione del contenuto in micotossine (fumonisine e moniliformine) della granella.**

Le fumonisine B1, B2 e B3 sono presenti nella maggior parte dei campioni di mais testati, spesso per un totale superiore a 1 ppm. Il gruppo di lavoro FDA / USDA che ha studiato le fumonisine consiglia meno di 4 ppm per i prodotti per il consumo umano, meno di 5 mg / kg nell'alimentazione del cavallo, meno di 10 mg / kg per l'alimentazione dei suini e meno di 50 mg / kg per l'alimentazione del bestiame.

La determinazione delle micotossine è stata effettuata mediante un test rapido a strisce reattive sviluppato dalla ditta VICAM. Le strisce reattive Fumo-V AQUA utilizzano la sensibilità e la selettività degli anticorpi monoclonali VICAM per misurare i livelli di fumonisine B1, B2 e B3 totali con un range di sensibilità compreso fra 0,2 ppm e fino a 100 ppm.

A livello concettuale il test è simile al test ELISA anch'esso basato sull'uso di anticorpi. Il vantaggio del test utilizzato è la rapidità nell'esecuzione del test, non richiede particolari competenze procedurali e rileva le micotossine sotto ai limiti imposti dalla vigente legislazione.

L'analisi delle fumonisine è stata effettuata sui campioni inoculati artificialmente negli anni 2019 e 2020 (35 genotipi x 4 repliche sperimentali x 2 anni di test = 280 campioni totali).

Per estrarre le fumonisine dalla farina è stato usato un reagente a base acquosa, non tossico seguendo il seguente protocollo sperimentale:

- Pesato 1 grammo di farina per campione si aggiungono 50 ml di buffer di estrazione "AQUA SOLUTION"
- Si miscela ogni campione invertendo le provette per rendere l'estratto il più omogeneo possibile.
- Si centrifuga per 2 minuti ad una temperatura di 21°C a 11000 rpm.
- Si divide il precipitato dal surnatante da usare per il dosaggio delle fumonisine.
- Si rimuove il pellet mediante un passaggio di filtrazione eseguito con dei dischetti di carta da filtro.
- Si prelevano 100 µL di soluzione filtrata, si depositano nell'apposito alloggiamento della strip per la lettura delle micotossine, e si attende la comparsa dei segnali di avvenuta ibridazione delle tossine del campione con gli anticorpi (circa 5 minuti di attesa).

- Con il kit viene reso disponibile anche un lettore che permette di leggere la strip ed effettuare il dosaggio delle fumonisine.



**Figura 6.2.** Analisi delle micotossine in laboratorio.

I dati rilevati sui campioni sottoposti a inoculo artificiale sono stati sottoposti ad analisi statistica. In tabella 6.3 sono riportati i valori estremi e medi per i caratteri FER2019, FER2020, FUM2019 e FUM2020. FER (Fusarium Ear Rot) rappresenta una stima percentuale della diffusione del marciume causato dal fungo sulla spiga. FUM (Fumonisin) è la misura, in ppm, delle fumonisine (B1+B2) presenti all'interno delle cariossidi delle varietà esaminate. È possibile notare una grande variabilità per entrambi i caratteri. FER oscilla, nei due anni di prova, da un minimo compreso tra il 6 – 7% ad un massimo maggiore del 50% evidenziando la presenza di materiali sia resistenti che altamente suscettibili. Il fatto che alcune varietà, sottoposte ad inoculo artificiale, applicando una maggiore pressione del patogeno rispetto all'infezione naturale, tendano a limitare la diffusione del fungo ad una percentuale molto bassa della spiga, è indice della presenza di una buona resistenza genetica nei confronti del patogeno. Questo carattere è di grande interesse anche per il miglioramento genetico e potrebbe supportare l'utilizzo di questi materiali come fonte di geni utili per la costituzione di varietà resistenti ai funghi micotossigeni. Una grande variabilità è presente anche nel contenuto in micotossine, FUM, evidenziando, anche in questo caso, la presenza di materiali interessanti che tendono ad accumulare bassi livelli di micotossine anche in presenza di inoculo artificiale. In tabella

6.4 sono riportati per esteso i dati delle singole varietà nei due anni di prova; in aggiunta è riportato il dato combinato per gli anni 2019-2020. I dati combinati sono stati sottoposti ad analisi della varianza che ha evidenziato un buon livello di significatività per il FER, i gruppi di significatività sono riportati in tabella 6.4, ma non per il contenuto in micotossine FUM per il quale non sono stati identificati cambiamenti significativi. È inoltre possibile vedere alcune varietà che nei due anni di prova mantengono livelli più o meno simili di FER e FUM e altre varietà caratterizzate, invece, da un'elevata variabilità. Per il primo gruppo di varietà, si può ritenere che il loro comportamento è molto probabilmente un riflesso del loro genotipo. Al contrario, per le varietà caratterizzate da elevata variabilità, molto probabilmente si sono verificate condizioni ambientali tali per cui, a seguito dell'interazione dell'ambiente con il DNA, si sono ottenuti risultati così altalenanti. Quelle varietà che hanno evidenziato buona resistenza o tolleranza nei confronti del patogeno nei due anni di prova potrebbero essere prese in considerazione anche come materiali utilizzabili nel miglioramento genetico per le resistenze alle fusariosi.

**Tabella 6.3.** Valori estremi e medi dei caratteri FER e FUM misurati nel corso di due anni di prova: 2019 e 2020.

Carattere	Minimo	Medio	Massimo
<b>FER 2019</b>	6,85 % Ustneina gialla	25,57 %	50,12 % Va223 Piacentino
<b>FER 2020</b>	6,20 % EMR07 Santa Sofia	17,21 %	56,00 % EMR06 Mais da Scoppio
<b>FUM 2019</b>	7,40 ppm Va221 Turco	36,88 ppm	119,93 ppm Va223 Piacentino
<b>FUM 2020</b>	4,18 ppm Va219 Nostrano/Locale	20,31 ppm	65,50 ppm Va213 Cinquantino

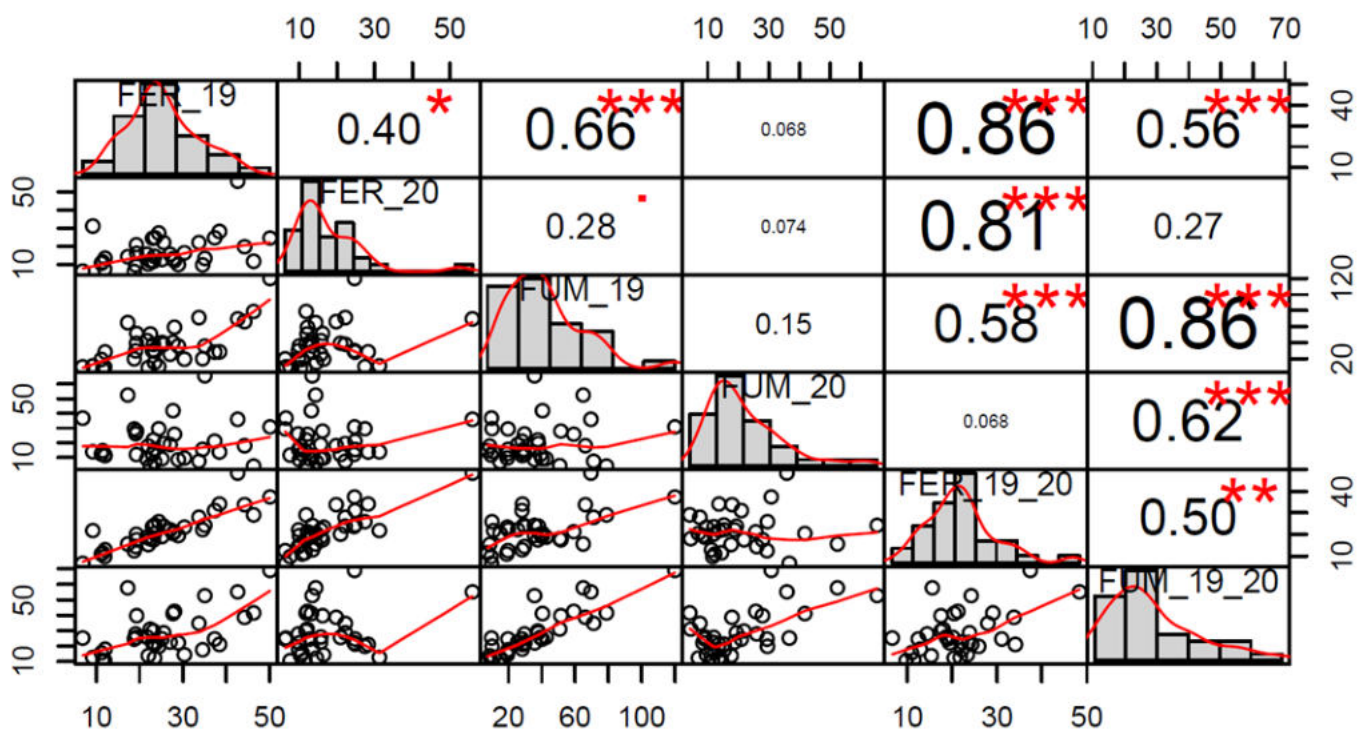
**Tabella 6.4.** Per ogni varietà sono riportati i dati di FER e FUM per i due anni di prova e il dato combinato per gli anni 2019-2020. Per il dato combinato di FER si riportano i gruppi di significatività ottenuti con l'analisi della varianza.

Varietà	FER_19	FER_20	FER_19_20	groups	FUM_19	FUM_20	FUM_19_20
EMR01 Mais tagliolino	28,05	12,17	21,24	abc	59,20	25,80	42,50
EMR03 Cinquantino Rosso	11,15	10,74	10,94	bc	18,98	12,35	15,66
EMR04 Rosso di Rasora	23,18	11,80	17,49	abc	37,65	21,93	29,79
EMR06 Mais da scoppio	42,65	56,00	48,37	a	69,58	35,97	55,17
EMR07 Mais di S Sofia	18,75	6,20	12,48	bc	19,73	29,43	24,58
EMR10 Mais di Scavolino	19,25	20,95	20,10	abc	39,23	12,03	25,63

EMR13 Piacentino	Mais	23,00	24,51	23,65	abc	29,93	12,10	22,29
Pipe		9,17	31,25	21,79	abc	11,10	13,85	12,67
PR36Y03		25,15	12,83	18,99	abc	40,25	9,05	24,65
Q_G		28,92	9,98	19,45	abc	35,78	8,50	22,14
Storo		25,55	22,18	23,86	abc	37,90	19,40	28,65
Ustneina arancione		11,94	7,53	9,73	bc	9,63	11,65	10,64
Ustneina gialla		6,85	6,41	6,63	c	9,83	36,75	25,21
Ustneina rossa		38,42	28,29	34,08	ab	28,43	13,75	21,09
Va211 Dente di Cavallo Nostrano		23,44	14,50	20,46	abc	15,03	7,00	12,35
Va212 Ottofile		22,00	10,33	15,33	abc	8,73	17,70	13,86
Va213 Cinquantino		35,06	13,42	24,24	abc	35,67	65,50	52,71
Va214 Locale Rocca di S Casciano		19,08	9,71	14,40	bc	29,65	26,10	27,88
Va215 Giallo nostrano ?		44,24	19,80	33,76	ab	66,23	17,98	38,66
Va216 giallo comune?		37,31	24,78	31,05	ab	28,15	21,05	24,60
Va217 Spinato		17,23	14,32	15,57	abc	64,90	52,48	57,80
Va218 Nostrano		30,33	16,45	23,39	abc	19,30	9,63	14,46
Va219 Nostrano o Locale		46,31	11,81	29,06	abc	78,85	4,19	41,52
Va220 Cinquantino Bianco		24,40	27,44	25,92	abc	10,15	29,58	19,86
Va221 Turco		11,48	11,45	11,46	bc	7,40	14,55	10,98
Va222 Ferragostano		34,55	9,80	22,18	abc	19,85	15,45	17,65
Va223 Piacentino/Nostrano?		50,13	24,65	37,39	ab	119,93	30,82	69,01
Va224 Nostrano		19,32	16,16	17,51	abc	51,53	27,97	39,75
Va225 Nano Precoce		23,50	24,83	24,38	abc	29,23	15,38	21,31
Va226 Agostano		33,69	22,19	27,94	abc	71,20	7,45	34,77
Va227 Agostano 16file		22,46	12,05	18,00	abc	50,85	4,50	30,99
Va228 Ottofile		27,05	15,64	22,16	abc	25,50	18,77	22,61

Va229 Piacentino	12,03	13,47	12,89	abc	28,30	11,25	18,07
Va230 Nostrano	21,69	15,70	18,69	abc	42,65	9,13	25,89
Va231 Nostrano ottofile	27,71	13,18	20,44	abc	40,43	41,82	41,12

Le correlazioni calcolate per i due caratteri evidenziano un buon livello tra i due anni (figura 6.3) di sperimentazione. In particolare, un buon livello di correlazione è stato riscontrato tra FER e FUM nel 2019 e nel dato combinato 2019-2020. Non è stata evidenziata correlazione tra FER e FUM nel 2020, questo risultato può essere una conseguenza dell'influenza dell'ambiente e della variabilità genetica delle popolazioni in esame. Una differenza nel livello di FUM e FER all'interno della stessa varietà può essere comunque spiegato in quanto numerosi studi presenti in letteratura riportano che non sempre è possibile evidenziare una correlazione tra la diffusione del marciume e il contenuto in micotossine.



**Figura 6.3.** Correlazioni tra i caratteri in esame nei due anni di prova.

Nell'anno 2019 sono state analizzate alcune accessioni per valutare la presenza di fumonisine come conseguenza all'infezione spontanea da parte di *F. verticillioides*. I risultati sono espressi in ppb (parti per miliardo) relativamente alla fumonisina B1 e B2 sono riportati in Tabella 2. Si può notare come EMR04 mostri sempre livelli particolarmente bassi delle due fumonisine, sotto al limite di

rilevamento dello strumento. In altri casi si vede come a fianco di repliche con livelli particolarmente bassi vi siano repliche con contaminazione più elevata. La variabilità riscontrata può dipendere da numerosissimi fattori tra cui l'effettiva presenza del patogeno, la tempistica dell'eventuale infezione e la variabilità genetica propria delle popolazioni tradizionali.

**Tabella 6.5.** Livelli di contaminazione da fumonisine in mais tradizionali a seguito di infezione naturale.

	<b>ppb FB1</b>	<b>ppb FB2</b>
EMR01 replica 1	<20	<20
EMR01 replica 2	597	195
EMR03 replica 1	<20	<20
EMR03 replica 2	207	<20
EMR04 replica 1	<20	<20
EMR04 replica 2	<20	<20
EMR07 replica 1	<20	<20
EMR07 replica 2	1502	315
EMR10 replica 1	654	189
EMR10 replica 2	<20	<20
EMR13 replica 1	1804	1071
EMR13 replica 2	1586	673
PR36Y03 replica 1	153	<20
PR36Y03 replica 2	445	<20

Durante lo svolgimento del progetto, a differenza di quanto preventivato, non è stata effettuata l'analisi di presenza di aflatossine. Il fungo *Aspergillus flavus*, produttore di aflatossine, è particolarmente esigente dal punto di vista ambientale, richiede infatti annate calde e siccitose per avere uno sviluppo ottimale. Nessuna delle annate durante le quali si è svolta la prova agronomica (2019 e 2020) presentava le caratteristiche per l'adeguato sviluppo del fungo.

In sostituzione della misurazione delle aflatossine, nell'anno 2020, è stata effettuata la determinazione della presenza delle moniliformine.

Le moniliformine sono micotossine emergenti prodotte dai funghi del genere *Fusarium*.

Le micotossine emergenti sono micotossine che non sono determinate durante i normali test, non hanno ancora una legislazione propria ma un numero sempre maggiore di evidenze, che supportano



un loro coinvolgimento in varie patologie, è in rapido aumento. Le moniliformine sono implicate nella: degenerazione del miocardio, debolezza muscolare e patologie respiratorie. I risultati delle analisi sono riportati in tabella 6.6. Per ogni varietà è riportato il dato medio di 4 repliche.

**Tabella 6.6.** Contenuto in moniliformine delle varietà di mais locale. I risultati sono la media di 4 repliche. Il valore è espresso in ppb (parti per miliardo). In alcune varietà, il livello di moniliformine era inferiore al limite di rilevamento di 10 ppb.

Varietà	MON ppb		MON ppb
EMR01 Mais tagliolino	192	Va214 Locale Rocca di S Casciano	10
EMR03 Cinquantino Rosso	<10	Va215 Giallo nostrano ?	25
EMR04 Rosso di Rasora	31	Va216 giallo comune?	178
EMR06 Mais da scoppio	12	Va217 Spinato	138
EMR07 Mais di S Sofia	<10	Va218 Nostrano	<10
EMR10 Mais di Scavolino	<10	Va219 Nostrano o Locale	26
EMR13 Mais Piacentino	126	Va220 Cinquantino Bianco	<10
Mais da Pipe	<10	Va221 Turco	<10
Mais di Storo	<10	Va222 Ferragostano	<10
PR36Y03	<10	Va223 Piacentino/Nostrano?	185
Quarantina Genovese	<10	Va224 Nostrano	<10
Ustneina arancione	<10	Va225 Nano Precoce	89
Ustneina gialla	119	Va226 Agostano	102
Ustneina rossa	<10	Va227 Agostano 16file	<10
Va211 Dente di Cavallo Nostrano	<10	Va228 Ottofile	<10
Va212 Ottofile	<10	Va229 Piacentino	23
Va213 Cinquantino	<10	Va230 Nostrano	62
		Va231 Nostrano ottofile	267

#### **Attività 4) Dati di resa in trasformazione e di valutazione organolettica dai panel test.**

Questa attività non è stata svolta a causa delle restrizioni imposte dalla pandemia COVID e dai conseguenti periodi di lockdown.

## **AZIONE 7** Moltiplicazione del seme delle varietà tradizionali di mais (Responsabile CRPV, Partecipanti aziende)

L'azione 7 ha riguardato la moltiplicazione del seme delle varietà tradizionali presso le aziende partner.

### **Attività 1-2)**

Durante lo svolgimento di questa azione sono state messe a confronto due diverse modalità di moltiplicazione in purezza del seme:

- A) Emasculazione di un certo numero (circa 100) di piante portaseme da lasciare a libera impollinazione incrociata (Figura 7.1).
- B) Impollinazione controllata mediante l'utilizzo di sacchetti di carta idrorepellente (circa 100), (Figure 7.2 e 7.3).

Si riportano le istruzioni predisposte e fornite agli agricoltori mediante un vademecum appositamente preparato e distribuito all'inizio del secondo anno di progetto.

Per la corretta produzione del seme in purezza sono necessari alcuni accorgimenti particolari.

All'interno del campo di mantenimento si può operare in due modi diversi:

- A) individuare un nucleo di piante "portaseme" (dette anche femmine).

In questo caso sarà necessario scegliere un numero di piante sufficientemente alto da fornire seme per il campo di mantenimento dell'anno successivo.

Per semplicità operativa conviene scegliere un numero adeguato di file.

Ipotizzando di scegliere 2 file si opera nel seguente modo: al momento dell'emissione del pennacchio, prima che questo sia completamente uscito dal cono fogliare e non abbia ancora iniziato a liberare polline si procede ad emasculare la pianta strappando, o tagliando, il pennacchio alla base.

Il lavoro di emasculazione deve essere ripetuto per almeno 3-4 volte dato che le piante non sono perfettamente sincrone nell'emissione dei pennacchi, è necessario percorrere tutta la fila quotidianamente.

Qualora sia necessario "castrare" un numero rilevante di file è bene lasciare una fila di piante non castrate ogni 3-4 file di piante castrate. Le file di piante femmine devono essere in mezzo al campo.

Al momento della raccolta si procede manualmente sulle file di piante femmine, si selezionano le spighe più belle, rispondenti alla tipologia varietale, prive di qualsiasi segno di marciume, attacco di insetti o alterazione.

Queste spighe, e il relativo seme, devono essere processate separatamente evitando confusione con altri lotti di seme.

Al termine della raccolta delle file portaseme si può procedere alla raccolta del resto del materiale come meglio si crede.

B) Produrre seme attraverso impollinazione manuale controllata.

In questo caso bisogna scegliere un numero di piante **DECISAMENTE SUPERIORE** a quelle che sarebbero necessarie per produrre la stessa quantità di seme se le piante fossero lasciate a libera impollinazione.

È necessario ricordare che l'impollinazione manuale viene eseguita solo una volta per ogni pianta e molti fattori entrano in gioco per determinare il successo dell'impollinazione (numero di fiori femminili maturi, età e stato fisiologico delle setole, abilità dell'operatore nel prelevare il polline, abilità dell'operatore ad eseguire l'impollinazione, condizioni climatiche nel periodo di impollinazione, insorgenza di marciumi).

Per questo tipo di impollinazione, durante il periodo di fioritura, si opera, quotidianamente, nel seguente modo:

- Individuare le piante da destinare a piante portaseme.
- Quando le spighe iniziano ad uscire dalle guaine fogliari (**ASSOLUTAMENTE PRIMA CHE SIANO EMESSE LE SETOLE**) si procede a strappare la foglia che porta la prima spiga (la prima spiga è la spiga posta più in alto sulla pianta). Si opera sulla prima spiga perché, a livello fisiologico, è quella a cui è destinata la maggior parte delle sostanze prodotte dalla fotosintesi. Immediatamente si insacchetta la giovane spiga con l'apposita bustina (di colore bianco) che viene incastrata tra la spiga e il fusto. La bustina verrà lasciata fino a che la spiga non sarà "pronta". La bustina serve per impedire che le setole (organo femminile ricettivo per il polline) ricevano polline da fonti indesiderate.
- Quando la spiga è pronta, cioè ha emesso le setole che si possono vedere in controluce attraverso la bustina bianca, si può procedere con l'impollinazione.
- Si individuano alcune piante che doneranno il polline. Non bisogna **MAI** portare il polline di una pianta sulla sua stessa spiga (autoimpollinazione)
- Si prende il sacchetto marrone da impollinazione, si segna la data del giorno con una matita o pennarello indelebile nero; **SENZA INSERIRVI LE MANI**, lo si apre
- Evitando, per quanto possibile, di toccarlo, si inserisce il pennacchio della pianta impollinata, all'interno del sacchetto e si scuote leggermente. Se si vuole raccogliere polline da più piante si ripete l'operazione.
- Sul fondo del sacchetto si raccoglie una discreta quantità di polline misto ad antere.
- Ci si porta presso la pianta da impollinare. La bocca del sacchetto con il polline deve essere in posizione più elevata rispetto alla spiga.
- Con una mano si toglie il sacchetto bianco, l'altra mano versa il polline sulle setole, il sacchetto marrone viene subito usato per coprire la spiga appena impollinata.
- Il sacchetto marrone viene fissato con alcuni punti di pinzatrice.
- Alla raccolta si procede dapprima con le spighe incappucciate che verranno selezionate una ad una, conservate e processate separatamente. Poi si procede con il resto del campo.

## **Risultati**

La scelta degli appezzamenti da dedicare alle attività progettuali è stata effettuata in sinergia tra aziende partner-responsabili scientifici-CRPV al fine di individuare terreni che garantissero l'isolamento richiesto da altre varietà di mais onde evitare contaminazioni genetiche indesiderate.

Individuati gli appezzamenti sono state allestite le colture al fine di svolgere le operazioni necessarie al mantenimento in purezza. Al momento della raccolta si è proceduto tenendo separate le spighe derivanti da impollinazione manuale da quelle derivanti da emasculazione+impollinazione incrociata.

Il confronto ha permesso di stabilire che non esistono particolari differenze sulla riuscita delle impollinazioni mediante le due metodologie. Tuttavia, vista la complessità dell'impollinazione manuale (un paio di minuti a pianta per operatori esperti, numerosi passaggi in campo per controllare le piante), la necessità di padroneggiare una discreta tecnica operativa e la ristretta finestra temporale entro cui dover operare per avere successo all'impollinazione, si è suggerito come l'emasculazione di un numero adeguato di piante (almeno 100, anche in base alle disponibilità di terreno e alle necessità di coltivazione) sia la miglior strategia per il mantenimento in purezza delle accessioni di mais. L'emasculazione delle piante è una tecnica estremamente rapida (5 secondi a pianta indipendentemente dalla pratica) che non richiede particolari strumenti o accorgimenti, permette agli agricoltori ampia possibilità di scegliere le piante migliori, il momento di intervento (all'interno della giornata) e permette alle spighe di ricevere polline in maniera continuativa e durante un lasso di tempo più lungo rispetto alla singola applicazione dell'impollinazione manuale.

Durante il terzo anno di progetto si è notato come le coltivazioni ottenute dal seme prodotto mediante le due diverse strategie sono equivalenti e non si sono manifestate piante fuoritipo, segno di probabili contaminazioni con materiali indesiderati.

### **Attività 3)**

Gli areali di coltivazione delle varietà prese in esame sono stati individuati nelle zone in cui hanno sede le aziende coinvolte nel progetto. Non si esclude che nel tempo, gli areali di coltivazione possano espandersi come risultato di un interesse commerciale dei prodotti derivati dai mais tradizionali.

Durante il secondo e terzo anno sono state individuate altre aziende o persone interessate alla coltivazione e mantenimento dei mais tradizionali, così come specificato in Tabella 7.1.

**Tabella 7.1.** Agricoltori custodi e varietà di mais tradizionale in conservazione.

Azienda	Ubicazione	Varietà in conservazione
<b>Chinosi Maria Luisa</b>	Farini (PC)	Quarantina Genovese
<b>Chinosi Maria Luisa</b>	Farini (PC)	EMR13 Mais Piacentino
<b>Azienda Agricola Demetra Di Giansoldati Luciano</b>	Castelnovo ne' Monti (RE)	EMR01 Mais Tagliolino
<b>Azienda Agricola Demetra Di Giansoldati Luciano</b>	Castelnovo ne' Monti (RE)	EMR03 Mais Cinquantino Rosso
<b>Azienda Agricola Marzocchi Arianna</b>	Novafeltria (RN)	EMR10 Mais Principe di Scavolino
<b>Azienda Agricola Il Poderone</b>	Santa Sofia (FC)	EMR07 Mais di Santa Sofia
Poli Verusca	Rasora, Castiglione dei Pepoli (BO)	EMR04 Mais Rosso di Rasora
Azienda Agricola Brunetti Franco	Camugnano (BO)	EMR04 Mais Rosso di Rasora
Azienda Agricola Collinelle	Casola Valsenio (RA)	EMR06 Mais da scoppio
Cooperativa sociale agricola orticoli	Santarcangelo di Romagna (RN)	Va217 Spinato
Azienda Agricola Terrasanta di Mornini Daniele	Castelnovo ne' Monti (RE)	EMR03 Mais Cinquantino Rosso



**Figura 7.1** Pianta di EMR07 Mais di Santa Sofia che è stata emasculata, la spiga ha ricevuto polline dalle piante circostanti evitando l'autoimpollinazione (dannosa nel mais)





**Figura 7.2.** Pianta di Va221 Turco pronta per impollinazione manuale. Si vede la spiga coperta con un sacchetto bianco onde evitare impollinazioni indesiderate. In controluce si notano le giovani sete.





**Figura 7.3.** Il Dott. (CRPV) termina una impollinazione manuale sulla varietà Va217 Spinato presso Azienda Orticolti.

# EMR01 – MAIS TAGLIOLINO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** EMR01 Mais Tagliolino

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 232 cm con una spiga di forma cilindro-conciaa corta circa 15-18 cm e dal diametro medio 41-45 mm. Il numero di ranghi è elevato da 14 a 18. Le cariossidi risultano essere semidentate, di colore giallo. La varietà termina il suo ciclo entro metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** varietà di bell'aspetto agronomico, presenta foglie inserite con piccolo angolo sullo stocco ed erette, il portamento della popolazione è tipico di una pianta moderna adatta all'agricoltura meccanizzata. Altra caratteristica positiva è la resistenza all'allettamento.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 2015.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 2015.

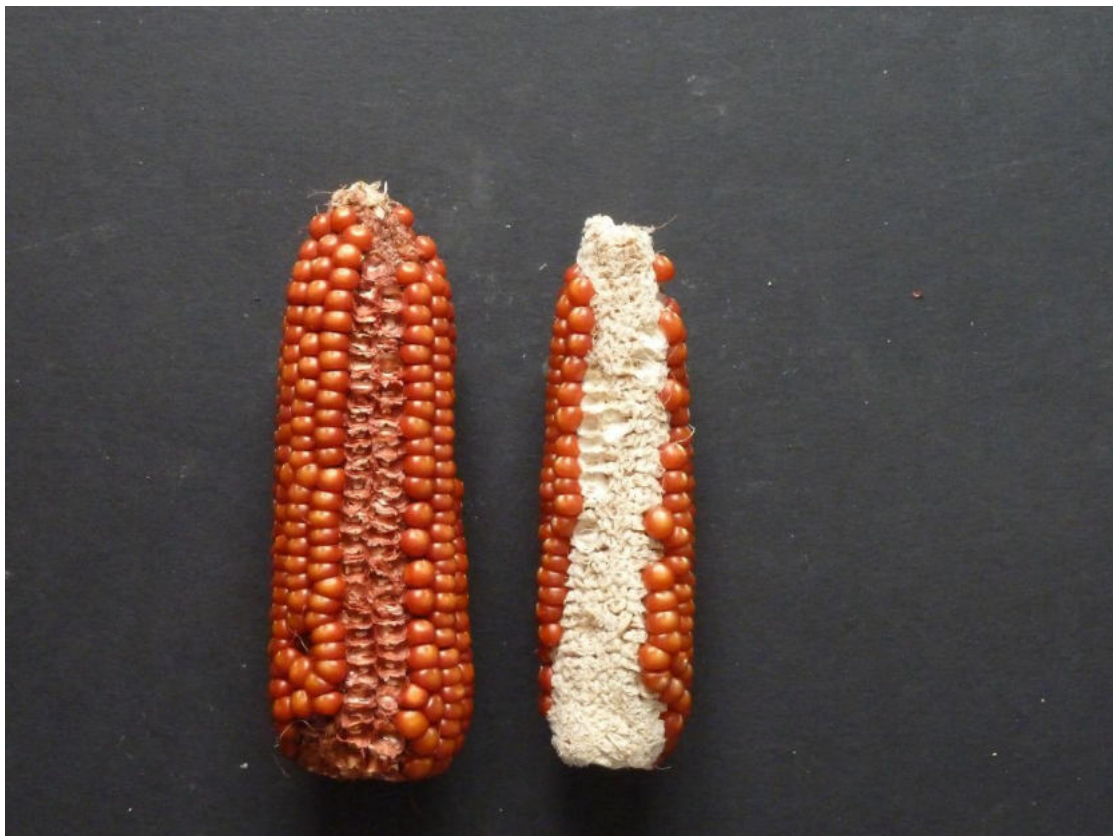
**LUOGO DI ORIGINE:** Vetto (Reggio Emilia).

**COORDINATE UTM:** 44.46403 N, 10.40433 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	EMR01 – MAIS TAGLIOLINO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1, 3, 5	assente o molto leggera, lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	3	piccolo: +/- 25°
Foglie: curvatura-portamento	1	diritte o molto lievemente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	26/06/2020	692 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7	medie: 7-10; molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle setole	29/03/2020	739 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1	assente o molto debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	3	lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	3, 5, 9	corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		232 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		114 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	5	medio: 46-50 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3, 5	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm; media: 11-12 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	5, 7	medi-molti: n° 14-18
Spiga: tipo di cariosside	4	semidentato
Spiga: colore della corona della cariosside	3	giallo
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	3, 5	lieve, media
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	16/08/2020	1446 GDD



# EMR03 – CINQUANTINO ROSSO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** EMR03 Mais Cinquantino Rosso

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 222 cm con una spiga di forma conico-cilindrica corta circa 15-18 cm e dal diametro medio 41-45 mm. Il numero di ranghi è elevato da 12 a 16. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, di colore rosso-arancio. La varietà termina il suo ciclo entro metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** varietà di bell'aspetto agronomico, presenta foglie inserite con piccolo angolo sullo stocco e poco ricurve, il portamento della popolazione è tipico di una pianta moderna adatta all'agricoltura meccanizzata. Altra caratteristica positiva è la resistenza all'allettamento. La colorazione delle spighe è uniforme e unica nel panorama varietale analizzato.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 2015.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 2015

**LUOGO DI ORIGINE:** Ramiseto (RE)

**COORDINATE UTM:** 44.41203 N, 1027929 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	EMR03 – CINQUANTINO ROSSO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1, 3, 5, 7	assente o molto leggera, lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	3	piccolo: +/- 25°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	23/06/2020	646 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	3	lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	5	media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	1, 3	molto piccolo: +/- 5°; piccolo: +/- 25°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7	medie: 7-10; molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle setole	25/06/2020	677 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 5	assente o molto debole, media
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	3	lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	5, 7	medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		222 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		111 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	5	medio: 46-50 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	3, 5	pochi-medi: n° 12-16
Spiga: tipo di cariosside	1, 2	vitreo, semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	6, 7	rosso-arancio, rosso
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	3, 5	lieve, media
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	16/08/2020	1446 GDD



# EMR04 – ROSSO DI RASORA





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** EMR04 Mais Rosso di Rasora

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 191 cm con una spiga di forma cilindro-conica di circa 15-18 cm e dal diametro sottile con una dimensione media di 35-40 mm. Il numero di ranghi è elevato da 12 a 16. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo/semivitreo, di colore rosso-arancio, rosso-scuro. La maturazione avviene nella prima metà di agosto.

**CARATTERISTICHE:** Grazie all'altitudine media alla quale viene coltivato questo mais, in concomitanza con un'elevata escursione termica fra giorno e notte, riesce ad accumulare una maggiore quantità di pigmenti quali antociani/polifenoli. Le spighe prodotte nel luogo di origine (Rasora) risultano più pigmentate rispetto a quelle prodotte in pianura (Piacenza). Pianta con portamento moderno, foglie erette e ben resistente all'allettamento.

**STORIA:** Dai resoconti di alcuni abitanti della zona si evince che la presenza di questo mais nella zona precede sicuramente il secondo conflitto mondiale. Alcuni coltivatori descrivono la possibilità che si aveva di coltivare il mais "giallo" o quello rosso. Entrambi utilizzati a fini alimentari. Esistevano, però, a detta dei coltivatori delle differenze agronomiche relativamente al numero di spighe che rendevano questa varietà meno coltivata per il ridotto numero di spighe rispetto a quella gialla. La varietà è stata preservata da un abitante di Rasora emigrato negli anni '60 nel Pistoiese. Da alcuni anni la coltivazione è ripresa nella zona di origine.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 2015.

**LUOGO DI ORIGINE:** Rasora, Castiglione dei Pepoli (Bologna).

**COORDINATE UTM:** 44.11577 N, 11.14657 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	EMR04 – ROSSO DI RASORA
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	5, 7	media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	3	piccolo: +/- 25°
Foglie: curvatura-portamento	1	diritte o molto lievemente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	25/06/2020	677 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	5	media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7	medie: 7-10; molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle setole	30/06/2020	755 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3, 5	lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	5	medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	5, 9	medio: 22-24 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		191 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		93 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	5	medio: 46-50 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	3	sottile: 35-40 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	3, 5	pochi-medi: n° 12-16
Spiga: tipo di cariosside	1, 2	vitreo, semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	6, 7, 8	rosso-arancio, rosso, rosso scuro
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1, 5, 7	assente, media, forte
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD

# EMR06 – MAIS DA SCOPPIO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** EMR06 Mais da Scoppio.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 210 cm con una spiga di forma cilindrica molto corta circa 15 cm e dal diametro molto sottile con una dimensione media di 35 mm. Il numero di ranghi è elevato da 12 a 16. Le cariossidi risultano essere di tipo pop (che possono scoppiare) di colore bianco-giallastro. Il ciclo viene completato entro metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** Carattere molto diffuso tra le varietà da pop-corn è l'accestimento ossia la capacità di emettere polloni (ramificazioni laterali prodotte dai primi nodi della pianta) fertili ovvero che si sviluppano completamente formando foglie, infiorescenza maschile e femminile. Nel luogo di origine, le piante vengono coltivate eliminando i getti laterali tipici dei pop-corn per far assumere alla pianta l'aspetto di un mais monostocco. Altra caratteristica tipica delle accessioni di popcorn è la capacità di produrre diverse spighe (2-4) ben formate sul culmo principale e 1-2 sui culmi di accestimento.

**STORIA:** Dai resoconti di alcuni abitanti della zona si evince che la presenza di questo mais nella zona è databile attorno alla metà del secolo scorso, quando molti coltivatori della zona accertano la presenza di un mais di tipo "risiforme" le cui spighe raccolte secondo un criterio estetico "del più bello" venivano avvicinate al camino per aspettare che scoppiettassero.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 2017.

**LUOGO DI ORIGINE:** Casola Valsenio (Ravenna).

**COORDINATE UTM:** 44.22410 N, 11.62331 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	EMR06 – MAIS DA SCOPPIO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3	Lieve
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	Medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	7	grande: +/- 75°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	29/06/2020	739 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3, 5	lieve o media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7	medie: 7-10; molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle setole	29/06/2020	739 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1	assente o molto debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1	assente o molto lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 7, 9	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		210 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		82 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	1	molto corta: < 15 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	1	molto sottile: < 35 mm
Spiga: forma	7	cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	5, 7	medi-molti: n° 16-18
Spiga: tipo di cariosside	7	pop
Spiga: colore della corona della cariosside	2	bianco-giallastro
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	13/08/2020	1398 GDD



# EMR07 – MAIS DI SANTA SOFIA



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** EMR07 Mais di Santa Sofia

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 200 cm con una spiga di forma conica marcata, le spighe sono molto corte circa 15 cm e dal diametro molto ampio con una dimensione media di 45-50 mm. Il numero di ranghi è elevato da 12 a 16. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, di colore giallo-arancio. La varietà matura nella prima decade di agosto.

**CARATTERISTICHE:** Pianta molto rustica, adatta alla coltivazione in zone a stagione favorevole corta. Nonostante le concimazioni e le tecniche colturali la pianta riesce a produrre una sola spiga per pianta. Varietà morfologicamente simile a Va216 e campionata nella medesima zona. Le analisi genetiche non supportano l'ipotesi che Va216 e d EMR07 siano la medesima entità varietale.

**STORIA:** Il titolare dell'azienda presso cui è stata prelevata quest'accessione possiede le sementi dal 1942, presumibilmente queste dovevano circolare nella zona anche in tempi precedenti.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:**2017

**LUOGO DI ORIGINE:** Santa Sofia (Forlì)

**COORDINATE UTM:** 44.22410 N, 11.62331 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	EMR07 – MAIS DI SANTA SOFIA
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	5	media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	21/06/2020	618 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3	lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5, 7	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°; grande: +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7	medie: 7-10; molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle setole	25/06/2020	677 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1	assente o molto lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		200 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		70 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	1	molto corta: < 15 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	7	grosso: 46-50 mm
Spiga: forma	3	conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	3, 5	pochi-medi: n° 12-16
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	6	rosso-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	10/08/2020	1349 GDD



EMR10 – MAIS DEL PRINCIPE DI SCAVOLINO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** EMR10 Mais del Principe di Scavolino

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 226 cm con una spiga di forma cilindro-conica corta circa 15-18 cm e dal diametro medio di 41-45 mm. Il numero di ranghi varia da 10 a 12. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo, di colore giallo-arancio, arancio o rosso-arancio. La pianta seminata verso metà aprile svolge matura verso metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** Pianta molto rustica che si adatta ai terreni marginali di montagna dove sostituisce facilmente gli ibridi commerciali che necessitano di maggiori cure colturali. Agronomicamente interessante, pianta che resiste all'allettamento ma presenta foglie inserite con angolo piuttosto ampio.

**STORIA:** Questa popolazione è particolarmente legata al territorio da cui proviene in quanto, trovandosi Scavolino in una conca, i contatti con le altre zone erano resi difficili dalle condizioni pedomorfologiche. La polenta prodotta da questo mais accompagnava i cibi nella mensa dei conti di Carpegna che ressero il Principato di Scavolino istituitosi nel 1490. Da qui il nome di Mais del Principe di Scavolino.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:**2014.

**LUOGO DI ORIGINE:** Pennabilli (Rimini)

**COORDINATE UTM:** 43.81784 N, 122627 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	EMR10 – MAIS DI SCAVOLINO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	5, 7	media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	19/06/2020	593 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7	medie: 7-10; molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle setole	21/06/2020	645.5 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1	assente o molto lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7, 9	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm; molto lungo: > 50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7, 9	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm; molto lungo: > 40 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	5, 7, 9	medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		226 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		73 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	3, 5, 7	conica, cilindro-conica, cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	3	molto pochi – pochi: n° 10-12
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4, 5, 6, 7	giallo-arancio, arancio, rosso-arancio, rosso
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD



# EMR13 - PIACENTINO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** EMR13 Mais Piacentino

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 238 cm con una spiga di forma cilindro-conica, corta circa 15-18 cm e dal diametro medio di 41-45 mm. Il numero di ranghi varia da 10 a 12. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo, di colore giallo-arancio, arancio-rosso. La matura verso metà Agosto.

**STORIA:** Alcune foto e documentari riportano la presenza di antiche varietà di mais coltivate nell'appennino piacentino già dagli anni venti del secolo scorso.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:**2016.

**LUOGO DI ORIGINE:** Coli (Piacenza).

**COORDINATE:** 44.74478 N, 9.415678 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	EMR13 - PIACENTINO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3	lieve
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	media
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	23/06/2020	646 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	3	lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	3	lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3, 5	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	26/06/2020	692 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3, 5	lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	3	debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		238 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		92 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	5, 7	medi-molti: n° 14-18
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	6, 7	rosso-arancio, rosso
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD



# USTNEINA GIALLA



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Ustneina Gialla.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 260 cm con una spiga di forma conico-cilindrica corta circa 15-18 cm e dal diametro sottile circa 35-40 mm. Il numero di ranghi è compreso fra 12 e 14. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo di colore giallo, arancio, rosso scuro. Ciascuna spiga si presenta di colore uniforme, vista la tipologia delle cariossidi la varietà Ustneina Gialla potrebbe essere un tipo "Marano". La varietà compie il suo ciclo tra la metà di aprile e l'inizio del mese di agosto.

**CARATTERISTICHE:** Il nome di questa varietà deriverebbe dal suo periodo di maturazione. Nel dialetto locale (Piacentino) la parola ustneina fa riferimento al mese di agosto e potrebbe essere una traduzione di Agostana, ad indicare il periodo di maturazione. La variabilità del colore delle spighe è dovuta al processo di selezione tutt'ora in corso e volto alla separazione delle stirpi dei tre colori (giallo-arancione-rosso).

**STORIA:** Popolazione campionata nel 2016 da un agricoltore piacentino.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare e per l'alimentazione di animali di bassa corte nell'allevamento domestico.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 2016.

**LUOGO DI ORIGINE:** Val Tidone (Piacenza).



CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	USTNEINA GIALLA
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	7	grande: +/- 75°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	22/06/2020	632 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7, 9	medie: 7-10; molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	25/06/2020	677 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	3, 5, 7, 9	corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		260 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		83 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta		molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	3	sottile: 35-40 mm
Spiga: forma	5, 7	cilindro-conica, cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	3, 5	pochi-medi: n° 12-14
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4, 5, 6, 9	giallo-arancio, arancio, rosso-arancio, brunastro
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1, 3	assente, lieve
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	08/08/2020	1317 GDD

# USTNEINA ARANCIONE



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Ustneina Arancione.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 188 cm con una spiga di forma conico-cilindrica corta circa 15-18 cm e dal diametro sottile circa 35-40 mm. Il numero di ranghi è compreso fra 12 e 18. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo/semivitreo di colore giallo, arancio, rosso scuro. Ciascuna spiga si presenta di colore uniforme, vista la tipologia delle cariossidi la varietà Ustneina Arancione potrebbe essere un tipo "Marano". La stirpe Ustneina Arancione risulta essere più tardiva della precedente Ustneina Gialla, maturando verso la metà del mese di agosto.

**CARATTERISTICHE:** Il nome di questa varietà deriverebbe dal suo periodo di maturazione. Nel dialetto locale la parola ustneina fa riferimento al mese di agosto e potrebbe essere una traduzione di Agostana, ad indicare il periodo di maturazione. La variabilità del colore delle spighe è dovuta al processo di selezione tutt'ora in corso e volto alla separazione delle stirpi dei tre colori (giallo-arancione-rosso).

**STORIA:** Popolazione campionata nel 2016 da un agricoltore piacentino.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare e per l'alimentazione di animali di bassa corte nell'allevamento domestico.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 2016.

**LUOGO DI ORIGINE:** Val Tidone (Piacenza).

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	USTNEINA ARANCIONE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1, 3, 5	assente o molto leggera, lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio, +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	22/06/2020	618 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5, 7	medio, +/- 50° grande, +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	5, 7	ricurve, fortemente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7, 9	medie, 7-10, molte, 11-15, molto elevate > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	22/06/2020	618 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	1	assente o molto debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3, 5	lieve, media
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		188 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		62 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	3	sottile: 35-40 mm
Spiga: forma	3, 5, 7	conica, cilindro-conica, cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	3, 5, 7	pochi-molti: n° 12-18
Spiga: tipo di cariosside	1, 2	vitreo, semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	5, 6, 9	arancio, rosso-arancio, brunastro
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1, 3	assente, lieve
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	12/08/2020	1382 GDD



# USTNEINA ROSSA



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Ustneina Rossa.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 232 cm con una spiga di forma conico-cilindrica media circa 22 cm e dal diametro sottile circa 35-40 mm. Il numero di ranghi è compreso fra 8 e 12. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo/semivitreo di colore rosso e bruno. La varietà completa il suo ciclo entro metà agosto. Ciascuna spiga si presenta di colore uniforme, vista la tipologia delle cariossidi la varietà Ustneina Rossa potrebbe essere un tipo "Marano".

**CARATTERISTICHE:** Il nome di questa varietà deriverebbe dal suo periodo di maturazione. Nel dialetto locale la parola ustneina fa riferimento al mese di agosto e potrebbe essere una traduzione di Agostana, ad indicare il periodo di maturazione. Inoltre proprio a causa del colore rosso intenso delle sue cariossidi è ben distinta dalle altre Ustneine (Gialla e Arancione), nella popolazione è possibile trovare spighe di altri colori; la semente di queste spighe andrebbe evitata per la realizzazione della coltura dell'anno successivo al fine di uniformare la varietà.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 2016 da un agricoltore piacentino.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare e per l'alimentazione di animali di bassa corte nell'allevamento domestico.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 2016.

**LUOGO DI ORIGINE:** Val Tidone (Piacenza).

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	USTNEINA ROSSA
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1,3, 5	Assente,lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	3,5	piccolo, +/- 25° medio,+/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3,5	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	24/06/2020	617 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1,5	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3	lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5,7	medio, +/- 50° grande, +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	5 7	Ricurve, fortemente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	3,5,7, 9	Poche,4-6, medie,7-1,molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	28/06/2020	674 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	1, 3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3	lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	3,5	Lasche,medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5,7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm;
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	5,7, 9	medio: 22-24 cm; lungo 25-27,molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		232 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		100 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	Molto piccolo: minore 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	9	molto lungo
Spiga: lunghezza	5	media: 19-21 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5, 7	cilindro-conica, cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-pochi: n° 8-12
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4,5,6,8	giallo-arancio, arancio, rosso-arancio, rosso scuro
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1,5	Assente ,media
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	16/08/2020	1327 GDD

## MAIS DA PIPE





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Mais da Pipe.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 178 cm con una spiga di forma conica corta circa 15-18 cm e dal diametro notevole 50 mm. Il numero di ranghi è elevato tra 16-18. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo/semivitreo di giallo, giallo-arancio. Lo stocco è caratterizzato da una particolare pigmentazione verde-viola a chiazze. La pianta seminata verso metà aprile arriva a maturazione tra fine luglio-inizio agosto.

**CARATTERISTICHE:** Il nome di questa varietà è stato assegnato al momento del ritrovamento. Mais simili con tutolo molto grosso e conico, opportunamente svuotato e trattato, possono essere utilizzati specialmente dai contadini come strumenti per costruire pipe al fine di poter fumare il tabacco. Infatti questa pratica era ben nota in America già a partire dalla metà dell'800 quando, per la prima volta, un falegname di origine olandese ebbe l'idea di fabbricare pipe utilizzando questa parte della pianta. Si tratta di una accessione estremamente precoce. La coltivazione di questa varietà in pianura ha presentato notevoli difficoltà. La pianta presenta uno stocco molto debole, anche con eventi atmosferici di debole o modesta entità l'allettamento è pressoché totale. Per la dimensione della pianta la spiga risulta essere sproporzionata. Le spighe sono spesso mal fecondate e la granella tende a spezzarsi durante le annate molto calde (come il 2017). Durante lo svolgimento del progetto è stato osservato il Mais da Pipe, se coltivato in condizioni "meno favorevoli" non mostri i difetti citati in precedenza: le piante raggiungono i 180-200 cm, i problemi di allettamento sono nulli e le spighe sono ben formate e fecondate, senza danni alla granella.

**STORIA:** Questa accessione è stata rinvenuta durante le operazioni di riordino di una cella frigorifera del DI.PRO.VE.S. (UCSC). La raccolta dell'accessione è stata attribuita al Prof. Cervato (indicativamente tra la fine degli anni '80 e i primi anni '90). La spiga rinvenuta era accompagnata da un biglietto indicante che la varietà in oggetto era stata portata dai mezzadri nelle alte vallate (Piacentine) in quanto, grazie al tutolo grosso, si accumulava una discreta quantità di acqua da sopperire alla siccità estiva. L'accessione è stata riprodotta in maniera controllata nel 2017. Le piante si presentano uniformi per la maggior parte dei caratteri. Non si ipotizza contaminazione recente con altri materiali.

**USI:** si ipotizzano usi alimentari e per l'allevamento del bestiame.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** indicativamente tra la fine degli anni '80 e i primi anni '90.

**LUOGO DI ORIGINE:** alte vallate piacentine.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	MAIS DA PIPE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	7	grande: +/- 75°
Foglie: curvatura-portamento	7	Fortemente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	18/06/2020	546 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	3	lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	5	media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3,	piccolo: +/- 25°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1,3	Dritte, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7	molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle sete	21/06/2020	566 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3,5	lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	3,5	lieve, media
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1,3,5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm;
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1,3	molto corto, < 18 cm, corto, 18-21 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		178 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		71 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	Molto piccolo: ≤ 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	Corto come ½ internodo
Spiga: lunghezza	1	Molto corta: minore di 15 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	9	Molto grosso: maggiore di 50 mm
Spiga: forma	3	conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		Medi-molti: n° 16-18
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	3,4	Giallo, giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	08/08/2020	1215 GDD

# QUARANTINA GENOVESE



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Quarantina Genovese.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 206 cm con una spiga di forma conica corta circa 15-18 cm e dal diametro medio di circa 45 mm. Il numero di ranghi è compreso fra 10 e 14. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo/semivitreo di giallo. La varietà è caratterizzata da un ciclo colturale che copre da metà aprile a inizio agosto.

**CARATTERISTICHE:** Il termine quarantino indica un ciclo vegetativo breve quindi più adatto agli areali montani. L'aggettivo genovese, starebbe ad indicare la sua provenienza. La varietà sembra originaria dell'alta Val Nure (Piacenza) –Val d'Aveto (Genova). L'areale di origine si riflette, assieme alla lunghezza del ciclo colturale, nel nome della varietà.

**STORIA:** l'accessione è stata donata dall' Az. Agricola Chinosi. (Farini, PC)

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 2016

**LUOGO DI ORIGINE:** Santo Stefano d'Aveto, attualmente in coltivazione presso l'azienda Chinosi Maria Luisa.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	QUARANTINA GENOVESE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1	Assente o molto lieve
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5,7	medio: +/- 50° grande: +/- 75°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	18/06/2020	546 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3, 5	Dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	3, 5, 7, 9	Poche, 4-6; medie, 7-10; molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	20/06/2020	566 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	3,5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1,3	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7	corto: 20-30 cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm;
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo 31-40 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 9	Molto corto <18 cm; corto, 18-21 cm; medio: 22-24 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		206 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		66 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	Molto piccolo: ≤ 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1	molto corto
Spiga: lunghezza	5	media: 19-21 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5, 7	cilindro-conica, cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-medi: n° 10-14
Spiga: tipo di cariosside	1, 3	vitreo, intermedio
Spiga: colore della corona della cariosside	3	Giallo
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	08/08/2020	1215 GDD



# Va211 – DENTE DI CAVALLO NOSTRANO





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 211 Dente di Cavallo Nostrano.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 220 cm con una spiga di forma conica corta circa 15-18 cm e dal diametro notevole maggiore di 50mm. Il numero di ranghi è elevato da 14 a 18. Le cariossidi risultano essere dentate/semidentate, di colore giallo.

La varietà seminata verso metà aprile completa il suo ciclo verso metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** Il nome di questa varietà deriva dalla forma della cariosside che ricorda quella di un dente equino da cui appunto il nome Dente di Cavallo.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** S. Lorenzo in Strada (Forlì).

**COORDINATE UTM:** 43.96492 N, 12.06653 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va211 – DENTE DI CAVALLO NOSTRANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1, 3, 5, 7, 9	assente o molto leggera, lieve, media, forte, molto forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	23/06/2020	646 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3	lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3	leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	28/06/2020	723 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	5	medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		220 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		105 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	5	medio 46-50 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	9	molto grosso: > 50 mm
Spiga: forma	3	conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		medi-molti: n° 14-18
Spiga: tipo di cariosside	4-5	Semidentato, dentato
Spiga: colore della corona della cariosside	3	giallo
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD

Va212 – OTTOFILE



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 212 Ottofile.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 230 cm con una spiga di forma conico-cilindrica corta circa 15-18 cm e dal diametro medio di 40 mm. Il numero di ranghi è basso da 12 a 14. Le cariossidi risultano essere di tipo intermedio, con una colorazione giallo-arancio. La varietà, seminata verso metà aprile svolge il suo ciclo fino a metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** Questo mais è indicato come ottofile ma è presenta un numero maggiore di numero di ranghi. Questi mais, denominati “ottofile” ma che presentano un numero maggiore di ranghi rientrano nella tipologia degli Ottofile Derivati (D), presentando anche 10-12 file di cariossidi. La loro presenza per l’Emilia-Romagna era segnalata per aree compatibili, almeno pro-parte, con l’attuale provincia di Rimini. Anche nei Va CREA del Forlivese (in senso pre-divisione con Rimini) e piacentino sono presenti degli ottofile, quindi con una buona riconferma dei riferimenti sia ex-situ storici (CREA Bergamo) che attuali (Banca del Germoplasma Vegetale dell’Università di Pavia).

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell’ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Ricò Meldola (Forlì).

**COORDINATE UTM:** 44.07666 N, 12.03407 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va212 - OTTOFILE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	7	grande: +/- 75°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	23/06/2020	646 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1	assente o molto lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3	piccolo: +/- 25°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3, 5	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	26/06/2020	692 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7	corto: 20-30 cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 7	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		230 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		101 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	3, 5, 7	conica, cilindro-conica, cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		pochi-medi: n° 12-14
Spiga: tipo di cariosside	3	intermedio
Spiga: colore della corona della cariosside	3, 4	giallo, giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	16/08/2020	1446 GDD



# Va213 – CINQUANTINO





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 213 Cinquantino.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante alte circa 230 cm con una spiga di forma cilindro-conica corta circa 15-18 cm e dal diametro medio di 40 mm. Il numero di ranghi è basso da 12 a 16. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo, con una colorazione arancio. Il ciclo di questa varietà dura da metà aprile a metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** La spiga presenta cariossidi anche di colore diverso dall'arancio che tendono verso una tonalità più scura blu/violetto.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano. Nel 1929 il Prof. Zapparoli (primo direttore della Stazione Sperimentale di Maiscoltura, ora CREA-CI di Bergamo) menziona una varietà di granturco selezionata denominata Giaia. Si tratta di una varietà selezionata e diffusa dal Prof. Jacometti al Podere "Pignatelli" di Villafranca Piemontese. Questa varietà presenta cariossidi gialle e turchine o nere mescolate.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Ravaldino in Monte (Forlì).

**COORDINATE UTM:** 44.15393 N, 12.01605 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va213 - CINQUANTINO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	23/06/2020	646 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3	lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	9	molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	25/06/2020	677 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 7, 9	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		221 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		94 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	3, 5, 7, 9	stretta: 9-10 cm; media: 11-12 cm; larga: 12-13 cm; molto larga: > 13 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1	molto corto
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		pochi-medi: n° 12-16
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	5	arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1, 5, 7, 9	assente, media, forte, molto forte
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD

Va214 – LOCALE ROCCA DI S. CASCIANO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 214 Locale Rocca di S Casciano.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 211 cm con una spiga di forma conica più corta di 15 cm e dal diametro medio di 40 mm. Il numero di ranghi è elevato da 14 a 16. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo, con una colorazione giallo-arancio. Il ciclo colturale si conclude verso metà agosto.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957, nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

In letteratura si è trovato un volume che fa riferimento, verosimilmente a questo mais, anche se non con assoluta certezza. Si tratta di: A. Saltini, 2000, *Messi e armenti di Romagna nei versi dell'ultimo emulo di Virgilio. Romagna arte e storia*, n. 59/2000.

Tra le colture della zona di Rocca San Casciano, alla fine dell'ottocento, si cita il mais (pag. 5), nonché la polenta, però in relazione alla povertà della popolazione rurale, colpita fortemente dalla pellagra. Il mais qui emerge come base dell'alimentazione contadina, mentre il frumento viene fondamentalmente venduto.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Predappio (Forlì).

**COORDINATE UTM:** 44.10162 N, 11.98068 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va214 – LOCALE ROCCA DI S. CASCIANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	22/06/2020	632 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5, 7	medio: +/- 50°; grande: +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3, 5	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	3, 7, 9	poche: 4-6; molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	26/06/2020	1366 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	3, 5	lasche, medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	3	debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7, 9	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm; molto lungo: > 50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7, 9	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)	3, 5, 7, 9	211 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi	1, 3, 5, 7, 9	84 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	1	molto corta: < 15 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	3, 5	conica, cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	1, 3, 5, 7, 9	medi: n° 14-16
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4, 5	giallo-arancio, arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	11/08/2020	1366 GDD



# Va215 – GIALLO NOSTRANO





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 215 Giallo Nostrano.

**DESCRIZIONE:** pianta alta circa 240 cm con una spiga di forma conica e corta circa 15-18 cm e dal diametro medio di 40-50 mm. Il numero di ranghi è elevato da 14 a 18. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, con una colorazione gialla. La varietà, se seminata verso metà aprile, conclude il suo ciclo a metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** Alcune osservazioni agronomiche suggeriscono che la pianta abbia una scarsa resistenza all'allettamento dovuto a fattori atmosferici che si sono verificati nel corso della crescita vegetativa. Il tutolo può avere una colorazione bianca o antocianica (rosso).

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Predappio (Forlì).

**COORDINATE UTM:** 44.10162 N, 11.98068 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va215 – GIALLO NOSTRANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio,+/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	23/06/2020	646 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	3	lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3, 5	lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3	piccolo: +/- 25°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3, 5	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte, 11-15, molto elevate > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	26/06/2020	692 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1	assente o molto lieve
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		236 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		122 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	7	grande: 51--55 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 5, 7	molto stretta: < 9 cm; media: 11-12 cm; larga: 12-13 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5, 7,	medio: 41-45 mm; grosso: 46-50 mm
Spiga: forma	3	conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	1, 3, 5, 7, 9	pochi-molti: n° 12-18
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	3	giallo
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1, 3, 5	assente, lieve, media
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	16/08/2020	1446 GDD

# Va216 – GIALLO COMUNE



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 216 Giallo comune.

**DESCRIZIONE:** pianta di media altezza circa 219 cm con una spiga di forma conica e corta 15-18 cm e dal diametro medio di 50 mm. Il numero di ranghi è elevato da 16 a 18. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo, con una colorazione giallo-arancio. La pianta seminata verso metà aprile svolge il suo ciclo fino a metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** morfologicamente molto simile ad EMR07 Mais di Santa Sofia, ne condivide anche l'areale di origine. Da una prima supposizione si riteneva che le due accessioni fossero la medesima entità anche da un punto di vista genetico ma, le analisi eseguite durante l'Azione 3 del progetto RICOLMA non supportano l'ipotesi iniziale.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957, nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** S. Sofia (Forlì).

**COORDINATE UTM:** 43.94666 N, 11.90902 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va216 – GIALLO COMUNE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/- 50°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	22/06/2020	632 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3	lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5, 7	medio: +/- 50°; grande: +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	26/06/2020	692 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	3, 5	debole, media
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1	assente o molto lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7, 9	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		219 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		87 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3, 5	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm; media: 11-12 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1	molto corto
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	9	molto grosso: > 50 mm
Spiga: forma	3	conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		medi-molti: n° 16-18
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4	giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	13/08/2020	1398 GDD



Va217 – SPINATO





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 217 Spinato.

**DESCRIZIONE:** pianta molto alta circa 265 cm con una spiga di forma cilindrica e di media lunghezza 19-21 cm e dal diametro medio di 40-50 mm. Il numero di ranghi è elevato da 16 a 18. Le cariossidi risultano essere di tipo dentato con una colorazione gialla. Si tratta di varietà tardiva che termina il ciclo verso la fine di agosto-inizio settembre.

**CARATTERISTICHE:** La colorazione del tutolo è antocianica (rosso). Le spighe sono molto simili a quelle degli ibridi moderni, anche se più piccole. La pianta presenta delle foglie apicali molto sviluppate e pendule al momento della fioritura (carattere assente negli ibridi moderni).

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957, nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** S. Arcangelo Fenili (Forlì).

**COORDINATE UTM:** 44.13166 N, 12.38692 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va217 – SPINATO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	3	piccolo: +/- 25°
Foglie: curvatura-portamento	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	03/07/2020	799 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5, 7	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°; grande: +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7	medie: 7-10; molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle sete	07/07/2020	856 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3, 5	lieve, media
Pennacchio: densità delle spiglette dell'asse centrale	7	dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	5, 7	medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	7, 9	lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		264 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		122 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	5	medio: 46-50 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	3, 5	stretta: 9-10 cm; media: 11-12 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	5	media: 19-21 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	7	grosso: 46-50 mm
Spiga: forma	7	cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		medi-molti: n° 16-18
Spiga: tipo di cariosside	5	dentato
Spiga: colore della corona della cariosside	3	giallo
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	3, 5	lieve, media
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	18/08/2020	1476 GDD

Va218 – NOSTRANO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 218 Nostrano.

**DESCRIZIONE:** pianta alta circa 245 cm con una spiga di forma conico-cilindrica e di media lunghezza 19-21 cm e dal diametro medio di 40-45 mm. Il numero di ranghi è basso da 10 a 14. Le cariossidi risultano essere variabili tra i tipi vitreo-intermedio-dentato, con una colorazione gialla. Il ciclo vegetativo si conclude nella prima metà di agosto.

**CARATTERISTICHE:** suscettibile all'allettamento.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957, nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Sogliano sul Rubicone (Forlì).

**COORDINATE UTM:** 44.00456 N, 12.30031 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va218 – NOSTRANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	7	grande: +/- 75°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	24/06/2020	662 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3	lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	28/06/2020	723 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7, 9	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm; molto lungo: > 50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	5, 9	medio: 22-24 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		245 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		102 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1	molto corto
Spiga: lunghezza	3, 5	corta: 15-18 cm; media: 19-21 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5, 7	cilindro-conica, cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-medi: n° 10-14
Spiga: tipo di cariosside	1, 3, 5	vitreo, intermedio, dentato
Spiga: colore della corona della cariosside	3	giallo
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	16/08/2020	1446 GDD



Va219 – NOSTRANO O LOCALE





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 219 Nostrano o Locale.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante medio-alte di circa 225 cm con una spiga di forma cilindro-conica e di lunghezza corta 15-18 cm e dal diametro medio di 40-45 mm. Il numero di ranghi è basso circa 12. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, con una colorazione gialla-arancio. La varietà compie il suo ciclo tra metà aprile e fine agosto.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Modena.

**COORDINATE UTM:** 44.61873 N, 10.92742 E

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va219 – NOSTRANO O LOCALE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1, 3, 5, 7	assente o molto leggera, lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio,+/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	24/06/2020	662 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	27/06/2020	707 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	3, 5	lasche, medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 7, 9	corto: 20-30cm; lungo: 41-50 cm; molto lungo: > 50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	5, 7	medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	5, 7	medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		225 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		94 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	3, 5	conica, cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)	1, 3, 5, 7, 9	pochi: n° 12
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4	giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	14/08/2020	1414 GDD

# Va220W – CINQUANTINO BIANCO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 220 Cinquantino bianco.

**DESCRIZIONE:** pianta medio-alta circa 228 cm con una spiga di forma conico-cilindrica e di lunghezza corta 15-18 cm e dal diametro sottile di circa 35 mm. Il numero di ranghi è medio circa 10-14. Le cariossidi risultano essere di tipo vitreo, con una colorazione bianco-giallastra. Varietà precoce, se seminata a metà aprile arriva a maturazione al principio di agosto.

**CARATTERISTICHE:** Il particolare seme di questa popolazione la rende facilmente riconoscibile data la sua colorazione biancastra. Se coltivata in prossimità di mais a cariossidi gialla e la fioritura delle varietà è contemporanea si trovano spighe con cariossidi sia bianche che gialle.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso alimentare e zootecnico.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Modena.

**COORDINATE UTM:** 44.61873 N, 10.92742 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va220w – CINQUANTINO BIANCO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	5	media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	19/06/2020	593 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3, 5	lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	1, 3, 5	molto piccolo: +/- 5°; piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3, 5	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	22/06/2020	632 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3, 5	debole, media
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3	lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	3, 5	lasche, medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		228 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		67 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1	molto corto
Spiga: lunghezza	1	molto corta: < 15 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	1	molto sottile: < 35 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-medi: 10-14
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	2	bianco-giallastro
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	08/08/2020	1317 GDD



Va221 – TURCO





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 2211 Turco.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 195 cm con una spiga di forma cilindrico-conica molto corta inferiore a 15 cm e dal diametro medio di circa 41-45 mm. Il numero di ranghi è medio da 12 a 16. Le cariossidi risultano essere semivitree, di colore per lo più giallo. Il ciclo vegetativo copre da metà aprile a metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** La spiga presenta cariossidi anche di colore diverso dal giallo che tendono verso una tonalità più scura blu/violetto.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano. Nel 1929 il Prof. Zapparoli (primo direttore della Stazione Sperimentale di Maiscoltura, ora CREA-CI di Bergamo) menziona una varietà di granturco selezionata denominata Giaia. Si tratta di una varietà selezionata e diffusa dal Prof. Jacometti al Podere "Pignatelli" di Villafranca Piemontese. Questa varietà presenta cariossidi gialle e turchine o nere mescolate.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Borgo Val di Taro (Parma).

**COORDINATE UTM:** 44.48787 N, 9.76858 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va221 - TURCO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	20/06/2020	604 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	5	media
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	5	media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3, 5	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	22/06/2020	632 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5	corto: 20-30 cm; medio: 31-40 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	3, 5, 7	corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		195 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		78 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1	molto corto
Spiga: lunghezza	1	molto corta: < 15 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		pochi-medi: n° 12-16
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	3, 10	giallo, blu-nero
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	16/08/2020	1446 GDD

Va222 – FERRAGOSTANO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 222 Ferragostano.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 210 cm con una spiga di forma cilindrico-conica molto corta con lunghezza di circa 15-18 cm e dal diametro medio di circa 40-50 mm. Il numero di ranghi è medio compreso tra 14 e 16. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, di colore per lo più giallo-arancio. Se la coltura viene seminata in primavera (aprile) si ha la maturazione a metà agosto, da qui si potrebbe spiegare l'etimologia del nome varietale.

**CARATTERISTICHE:** La spiga presenta cariossidi anche di colore diverso dal giallo o dall'arancione, che si avvicinano ad una colorazione nera. Nel 1929 il Prof. Zapparoli (primo direttore della Stazione Sperimentale di Maiscoltura, ora CREA-CI di Bergamo) menziona una varietà di granturco selezionata denominata Giaia. Si tratta di una varietà selezionata e diffusa dal Prof. Jacometti al Podere "Pignatelli" di Villafranca Piemontese. Questa varietà presenta cariossidi gialle e turchine o nere mescolate.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Albareto (Parma).

**COORDINATE UTM:** 44.44696 N, 9.70167 E

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va222 - FERRAGOSTANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/- 50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	21/06/2020	618 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5, 7	medio: +/- 50°; grande: +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5, 7	leggermente ricurve, ricurve, fortemente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7, 9	medie: 7-10; molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	26/06/2020	692 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	1	assente o molto debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1	assente o molto lieve
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	3, 5	lasche, medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	3	debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	3, 5, 7	corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		210 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		74 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	7	grosso: 46-50 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		medi: n° 14-16
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	3, 4	giallo, giallo-arancio (alcune cariossidi nere)
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD



# Va223 – PIACENTINO O NOSTRANO





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 223 Piacentino Nostrano.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 207 cm con una spiga di forma cilindrico-conica corta con lunghezza di circa 15-18 cm e dal diametro medio di circa 41-45 mm. Il numero di ranghi varia da 8 a 12. Le cariossidi risultano essere vitree, di colore per lo più giallo-arancio. La varietà seminata verso metà aprile svolge il suo ciclo fino a metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** all'interno di questa accessione è stata notata la presenza di piante con fenotipo "lazy". Questo fenotipo, noto dal 1939 mostra una crescita prostrata in quanto la pianta risulta insensibile alla forza di gravità. Le piante "lazy" mostrano anche problemi nello sviluppo delle infiorescenze.

**STORIA:** Popolazione campionata tra gli anni 1950-1960, nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Salsomaggiore (Parma).

**COORDINATE UTM:** 44.81504 N, 9.98942 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va223 – PIACENTINO O NOSTRANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	1, 3, 5, 7, 9	molto piccolo: +/- 5°; piccolo: +/- 25°; medio: +/-50°; grande: +/- 75°; molto grande: > di 90
Foglie: curvatura-portamento	1, 3, 5, 7, 9	diritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve, ricurve, fortemente ricurve, molto fortemente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	23/06/2020	646 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5, 7	medio: +/- 50°; grande: +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	5, 7	ricurve, fortemente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	26/06/2020	692 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1	assente o molto debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio; 22-24 cm; lungo: 25-27 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		207 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		86 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta		piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-medi: n° 8-14
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4	giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	16/08/2020	1446 GDD

Va224 – NOSTRANO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 224 Nostrano.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 205 cm con una spiga di forma cilindrico-conica molto corta con lunghezza in media inferiore a 15 cm e dal diametro medio molto sottile di circa 35-40 mm. Il numero di ranghi è rado da 8 a 12. Le cariossidi risultano essere vitree, di colore per lo più giallo-arancio. La pianta seminata verso metà aprile svolge il suo ciclo fino a metà agosto.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Talignano di Sala (Parma)

**COORDINATE UTM:** 4472068 N, 10.19235 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va224 - NOSTRANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	23/06/2020	646 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	26/06/2020	692 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3	lieve
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	3, 5	lasche, medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7, 9	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		205 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		72 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1	molto corto
Spiga: lunghezza	1	molto corta: < 15 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	3	sottile: 35-40 mm
Spiga: forma	3, 5	conica, cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-medi: n° 10-14
Spiga: tipo di cariosside	1	vitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4	giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	08/08/2020	1317 GDD



# Va225 – NANO PRECOCE





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 225 Nano precoce.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 195 cm con una spiga di forma cilindrico-conica corta con lunghezza in media di circa 15-18 cm e dal diametro medio molto grosso circa 45-50 mm. Il numero di ranghi è rado da 8 a 12. Le cariossidi risultano essere vitree/semivitree, di colore per lo più giallo-arancio. Il ciclo colturale di questa accessione si compie tra la metà di aprile e la metà di agosto.

**CARATTERISTICHE:** Il tutolo può presentare una colorazione antocianica di colore rosso chiaro.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957

**LUOGO DI ORIGINE:** Ottone (Piacenza).

**COORDINATE UTM:** 44.62248 N, 9.33255 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va225 – NANO PRECOCE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	22/06/2020	632 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	3	lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	9	molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	25/06/2020	677 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 9	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		195 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		85 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	7	grosso: 46-50 mm
Spiga: forma	5, 7	cilindro-conica, cilindrica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		medi: n° 14-16
Spiga: tipo di cariosside	1, 2	vitreo, semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4, 5	giallo-arancio, arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1, 3	assente, lieve
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD

Va226 – AGOSTANO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 226 Agostano.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 199 cm con una spiga di forma cilindrico-conica corta con lunghezza in media di circa 15-18 cm e dal diametro medio di circa 41-45 mm. Il numero di ranghi è medio da 10 a 16. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, di colore per lo più giallo-arancio. Il ciclo della varietà copre da metà aprile a metà agosto, l'epoca di maturazione supporta l'etimologia del nome.

**CARATTERISTICHE:** Il tutolo può presentare una colorazione antocianica di colore rosso chiaro.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957

**LUOGO DI ORIGINE:** Cerignale (Piacenza)

**COORDINATE UTM:** 44.67728 N, 9.355168 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va226 – AGOSTANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	22/06/2020	632 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	3, 5	lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 9	medie: 7-10; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	25/06/2020	677 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	3	debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3	lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	3, 5, 7, 9	corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		199 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		91 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1	molto corto
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-medi: n° 10-16
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4	giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1, 3	assente, lieve
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	13/08/2020	1398 GDD



Va227 – AGOSTANO 16 FILE





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 227 Agostano 16 file.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 227 cm con una spiga di forma cilindrico-conica corta con lunghezza in media di circa 15-18 cm e dal diametro medio molto grosso di circa 46-50 mm. Il numero di ranghi è medio da 12 a 14. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, di colore per lo più giallo-arancio. La varietà, seminata verso metà aprile, arriva a maturazione verso metà agosto. L'epoca di maturazione giustifica il nome della varietà.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Bobbio (Piacenza).

**COORDINATE UTM:** 44.76796 N, 9.38581 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va227 – AGOSTANO 16 FILE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5, 7	lieve, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	25/06/2020	677 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	9	molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	29/06/2020	739 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	3, 5	lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	3	debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	3, 5, 7	corto: 20-30cm; medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 7, 9	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm, medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		227 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		95 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	3, 5, 7	stretta: 9-10 cm; media: 11-12 cm; larga: 12-13 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	7	grosso: 46-50 mm
Spiga: forma	3, 5	conica, cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		pochi-medi: n° 12-14
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4	giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD

Va228 – OTTOFILE



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 228 Ottofile.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 238 cm con una spiga di forma cilindrico-conica corta con lunghezza in media di circa 15-18 cm e dal diametro medio di circa 46-45 mm. Il numero di ranghi varia da 10 a 12. Le cariossidi risultano essere di tipo intermedio e di colore giallo. Il ciclo culturale copre da metà aprile a metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** Questo mais è indicato come Ottofile ma è presenta un numero maggiore di ranghi. Questa tipologia di mais viene definita appunto come Ottofile Derivati (D) presentando anche 10-12 ranghi. La loro presenza per l'Emilia-Romagna era segnalata per aree compatibili, almeno pro-parte, con l'attuale provincia di Rimini. Anche nei Va CREA del Forlivese (in senso pre-divisione con Rimini) e piacentino sono presenti degli ottofile, quindi con una buona riconferma dei riferimenti *ex situ* storici (CREA Bergamo) che attuali (Banca del Germoplasma Vegetale dell'Università di Pavia).

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957

**LUOGO DI ORIGINE:** Bobbio (Piacenza)

**COORDINATE UTM:** 44.76796 N, 9.38581 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va228 Ottofile
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/- 50°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	21/06/2020	618 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	3, 5	piccolo: +/- 25°; medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	1, 3	dritte o molto lievemente ricurve, leggermente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	9	molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle sete	24/06/2020	662 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle sete	1	assente o molto debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1	assente o molto lieve
Pennacchio: densità delle spighette dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	3	debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7, 9	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm; molto lungo: > 50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5, 7	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	3, 5, 9	corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		238 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		81 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-pochi: n° 10-12
Spiga: tipo di cariosside	3	intermedio
Spiga: colore della corona della cariosside	3	giallo
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD



Va229 – PIACENTINO





**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 229 Piacentino.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 220 cm con una spiga di forma cilindrico-conica lunga con lunghezza in media di circa 21-24 cm e dal diametro medio abbastanza grosso di circa 45-50 mm. Il numero di ranghi è compreso tra 10 e 12. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, di colore giallo-arancio. La varietà compie il suo ciclo tra metà aprile e metà agosto.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Bobbio (Piacenza).

**COORDINATE UTM:** 44.76796 N, 9.38581 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va229 – PIACENTINO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1, 3, 5	assente o molto leggera, lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/- 50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	24/06/2020	662 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5, 7	medio: +/- 50°, grande, +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	9	molto elevate > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	29/06/2020	739 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	3, 5	debole, media
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	5, 7	medio: 21-30 cm; lungo: 31-40cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 5, 7, 9	molto corto: < 18 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		220 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		114 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	7	grande: 51--55 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta, < 9 cm, stretta, 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	7	lunga: 22-24 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	7	grosso: 46-50 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-medi: n° 10-14
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4	giallo-arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD

# Va230 – NOSTRANO



**SPECIE:** *Zea mays* L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 230 Nostrano.

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 253 cm con una spiga di forma cilindrico-conica lunga con lunghezza in media di circa 15-18 cm e dal diametro medio abbastanza grosso di circa 41-45 mm. Il numero di ranghi è molto variabile da 10 a 22. Le cariossidi risultano essere di tipo semivitreo, di colore giallo-arancio e blu-nero. La pianta seminata verso metà aprile svolge il suo ciclo fino a metà agosto.

**CARATTERISTICHE:** la presenza di cariossidi scure aiuta la discriminazione visiva da varietà simili.

**STORIA:** Popolazione campionata tra gli anni 1950-1960, nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano. Nel 1929 il Prof. Zapparoli (primo direttore della Stazione Sperimentale di Maiscoltura, ora CREA-CI di Bergamo) menziona una varietà di granturco selezionata denominata Giaia. Si tratta di una varietà selezionata e diffusa dal Prof. Jacometti al Podere "Pignatelli" di Villafranca Piemontese. Questa varietà presenta cariossidi gialle e turchine o nere mescolate.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Gramizzola-Ottone (Piacenza).

**COORDINATE UTM:** 44.60145 N, 9.32428 E.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va230 – NOSTRANO
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	1, 5, 7	assente o molto leggera, media, forte
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	5	ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	22/06/2020	632 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1, 5	assente o molto lieve, media
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5, 7	medio: +/- 50°; grande: +/- 75°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	3, 5	leggermente ricurve, ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	5, 7	medie: 7-10; molte: 11-15
Spiga: epoca di comparsa delle setole	23/06/2020	646 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1	assente o molto debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3, 5	assente o molto lieve, lieve, media
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5	medie
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1	assente o molto lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1	assente o molto lieve
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	1, 3, 5, 9	molto corto: < 18 cm; corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		253 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		87 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	1	molto piccolo: < 40%
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	1, 3	corto: come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	5	medio: 41-45 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-moltissimi: n° 10-22
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	4, 10	giallo-arancio, blu-nero
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	10/08/2020	1349 GDD



# Va231 – NOSTRANO OTTOFILE





**SPECIE:** Zea mays L.

**NOME ACCESSIONE:** Va 231 Nostrano Ottofile

**DESCRIZIONE:** popolazione con piante di media altezza circa 230 cm con una spiga di forma cilindrico-conica con lunghezza in media di circa 15-18 cm e dal diametro medio sottile. Il numero di ranghi è variabile tra 8-12. Le cariossidi risultano essere vitree, di colore aranciato. La pianta compie il suo ciclo entro a metà Agosto.

**CARATTERISTICHE:** Questo mais è indicato come ottofile ma presenta solitamente un numero superiore di ranghi (10-12) rendendolo ascrivibile al gruppo degli Ottofile Derivati.

**STORIA:** Popolazione campionata nel 1957 nell'ambito del campionamento relativo al germoplasma maidicolo italiano.

**USI:** Il mais viene principalmente adoperato per uso zootecnico ed alimentare.

**ANNO DI CAMPIONAMENTO:** 1957.

**LUOGO DI ORIGINE:** Carignale-Bobbio (Piacenza).

**COORDINATE UTM:** 44.67759, 9.35126.

CARATTERE RILEVATO	VALUTAZIONE	Va231 – NOSTRANO 8 FILE
Foglia embrionale: pigmentazione antocianica guaina	3, 5	lieve, media
Foglia embrionale: forma apice	4	rotonda a spatola
Fogliame: intensità del colore verde	2	medio
Foglia: angolo di apertura tra foglie e culmo	5	medio: +/-50°
Foglie: curvatura-portamento	3	leggermente ricurve
Pennacchio epoca di fioritura	24/06/2020	662 GDD
Pennacchio: colorazione antocianica alla base delle glume	1	assente o molto lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle glume esclusa la base	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: colorazione antocianica delle antere	1	assente o molto lieve
Pennacchio: angolo tra l'asse centrale e le ramificazioni laterali	5	medio: +/- 50°
Pennacchio: portamento ramificazioni laterali	5, 7, 9	ricurve, fortemente ricurve, molto fortemente ricurve
Pennacchio: numero di ramificazioni primarie	7, 9	molte: 11-15; molto elevate: > 16
Spiga: epoca di comparsa delle setole	01/07/2020	771 GDD
Spiga: colorazione antocianica delle setole	1, 3	assente o molto debole, debole
Culmo: pigmentazione antocianica delle radici avventizie	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Pennacchio: densità delle spighe dell'asse centrale	5, 7	medie, dense
Foglia: pigmentazione antocianica della guaina	1, 3	assente o molto lieve, lieve
Culmo: colorazione antocianica degli internodi	1, 3	assente o molto lieve, debole
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni inferiori	5, 7	medio: 31-40 cm; lungo: 41-50 cm
Pennacchio: lunghezza dell'asse centrale dall'apice alle ramificazioni superiori	3, 5	corto: 10-20 cm; medio: 21-30 cm
Pennacchio: lunghezza delle ramificazioni laterali	3, 5, 7, 9	corto: 18-21 cm; medio: 22-24 cm; lungo: 25-27 cm; molto lungo: > 28 cm
Pianta: altezza solo per ibridi (pennacchio incluso)		226 cm
Pianta: altezza spiga solo per ibridi		98 cm
Pianta: rapporto altezza dell'inserzione della spiga più alta/lunghezza pianta	3	piccolo: 40-45 %
Foglia: larghezza del lembo (foglia spiga superiore)	1, 3	molto stretta: < 9 cm; stretta: 9-10 cm
Spiga: lunghezza del peduncolo	3	corto, come 1/2 internodo
Spiga: lunghezza	3	corta: 15-18 cm
Spiga: diametro a metà lunghezza	3	sottile: 35-40 mm
Spiga: forma	5	cilindro-conica
Spiga: numero dei ranghi (file di grani)		molto pochi-pochi: 8-12
Spiga: tipo di cariosside	2	semivitreo
Spiga: colore della corona della cariosside	5	arancio
Spiga: colorazione antocianica delle glume del tutolo	1	assente
Maturazione fisiologica allo strato nero (GDD base 10°C)	15/08/2020	1430 GDD