

Conservare per innovare: il ceraseto del Centro Nazionale Germoplasma Frutticolo del CREA-OFA di Roma

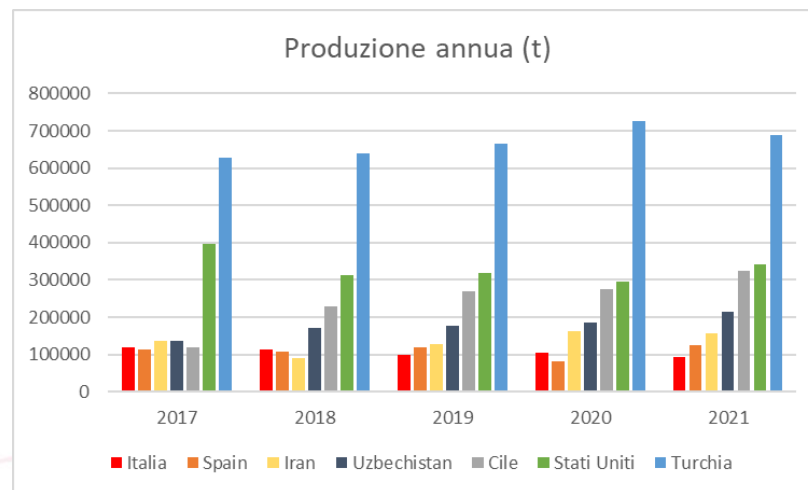
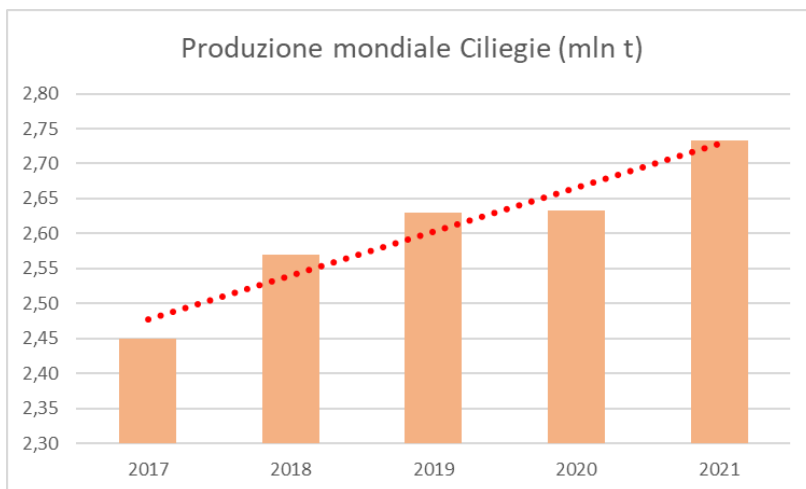
Palombara Sabina (Roma)
9-10-11 Giugno 2023



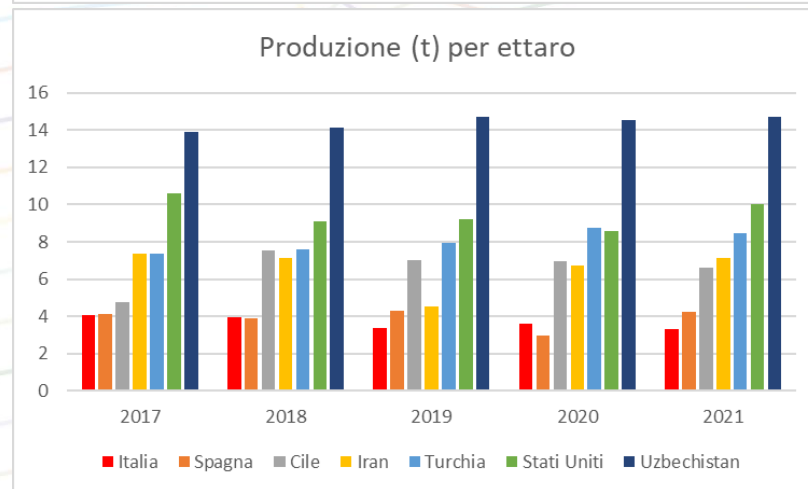
SAGRA DELLE CERASE
95ª EDIZIONE STORICA

Dott.ssa Elisa Vendramin
Dott.ssa Sabrina Micali

Il ciliegio è una specie economicamente importante a livello globale, la cui produzione mondiale annua è stimata in oltre 2,5 milioni di tonnellate (FaoStat2021).



L'Italia è tra i primi sei produttori al mondo (con una produzione 2021 di 93.000 t) e il terzo in Europa dopo la Turchia (690.000 t) e la Spagna (125.000 t; FaoStat 2021). Negli ultimi anni il miglioramento genetico del ciliegio sta riscuotendo un crescente interesse a causa della concomitante crisi che interessa la produzione e il mercato di altre importanti colture arboree da frutto.



Il CREA-OFA di Roma ospita il **Centro Nazionale del Germoplasma Frutticolo (CNGF)** su un'area di 33 ha. Attualmente il centro conserva, caratterizza e valorizza più di 5.000 accessioni (per un totale di più 10.000 piante) appartenenti ad **oltre 20 specie frutticole** (pomacee, drupacee, frutta secca, piccoli frutti, specie subtropicali).

La collezione è la più grande a livello nazionale e la seconda in Europa. È una risorsa preziosa per **rispondere alle avversità biotiche e abiotiche note o ancora sconosciute**, poiché raccoglie al suo interno la maggior parte dell'agro-biodiversità dei generi *Prunus* e *Malus*.

La collezione *ex situ in vivo* di *Ciliegio* è composta da circa **700 accessioni** su una superficie di circa **3 ha**.

All'interno di queste **239 definite autoctone come riportato nell'atlante dei fruttiferi autoctoni italiani**.

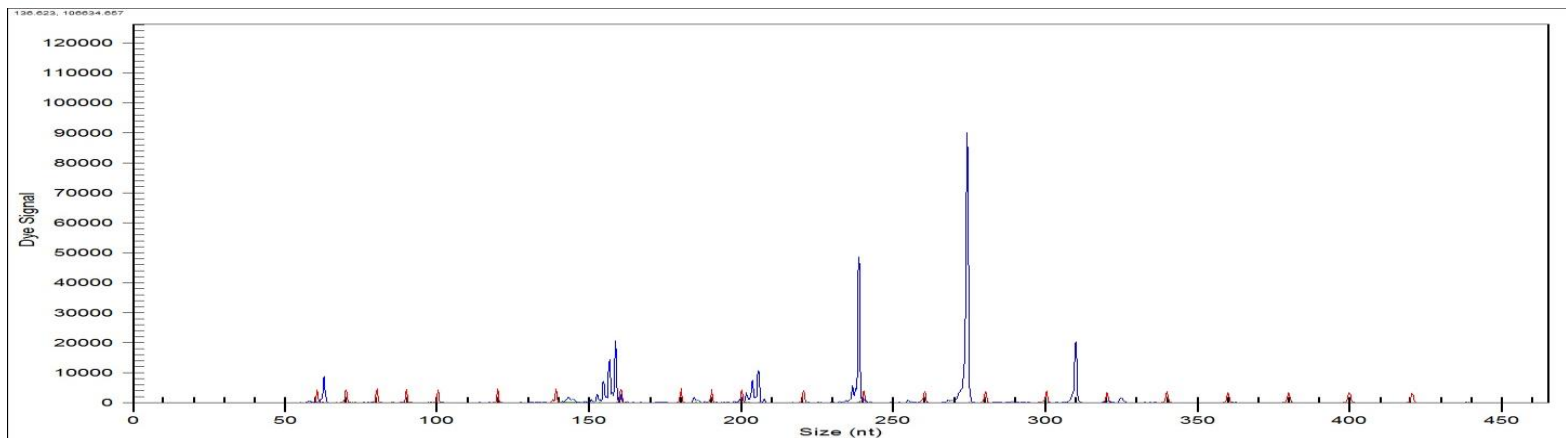
La variazione naturale presente all'interno della specie rappresenta una risorsa fondamentale per migliorare le prestazioni delle varietà moderne



Valutazione della diversità genetica del germoplasma di ciliegio dolce (*Prunus avium* L.) presente al CNGF mediante l'analisi 68 accessioni provenienti da programmi di miglioramento genetico e 265 accessioni tradizionali di ciliegio dolce con 19 marcatori microsatelliti, per un totale di 96 differenti alleli.

ID	Accession name	ID	Accession name	ID	Accession name	ID	Accession name	ID	Accession name	ID	Accession name	ID	Accession name		
1	Addosa	43	Burlat	85	Diana	127	Early Van Compact	169	Karesowa	211	Molvena	253	Ravenna Precoce	295	SweetEarly
2	Adriana	44	BurlatC1micro	86	Dodesana	128	Elisa	170	Kasthanka	212	Moncalera Gaiotti	254	Ravenna Tardiva	296	Taggia2
3	Aida	45	Calizzu	87	Don Antoni	129	Este Brognoligo	171	Katalin	213	Montanara	255	Regina	297	Taggia3
4	Alex 138	46	Canada Giant	88	Draina	130	Etiche Bianche	172	Kordia	214	Mora dalla Punta	256	Roana	298	TaggiascaTipica
5	Alex 383	47	Carlotta	89	Dura del Reddito	131	Fargione	173	Kronio	215	Mora di iCazzano	257	Rosa Mirella	299	Tarcentina
6	Alfa	48	Carmen	90	Dura Mugnano	132	Ferrovia	174	Lala Star	216	Mora di Lunghezzano	258	Royalton	300	Tardiva Melotti
7	Allegrìa	49	Carna	91	Duracina Gambolungo	133	Ferrovia Montefiore	175	Lambert	217	Moral	259	Ruby	301	Tardiva Zoffoli
8	Alma	50	Carruffale di Nuchis	92	Durella	134	Ferrovia Peduncolo Lungo	176	Lambert Compact 1	218	Mora Manico Lungo	260	S. Giorgio	302	Tardivona Gozzoli
9	Angiolina	51	Casanova	93	Durona della Marca	135	Ferrovia Precoce di Gioia	177	Lamida	219	Morbiana	261	Saccoccia	303	Taylor Bing
10	Arcina	52	Cavaliere	94	Durona di Bisceglie	136	Ferrovia Spur	178	Lapins	220	Moreau cloneB	262	Sacco (del Portogallo)	304	Tenalgi Gulza
11	Ardonda	53	Celeste	95	Durona di Cesena Campania	137	Feu 5	179	Larian	221	Moretta Manico Lungo	263	Salmo	305	Ternaedra
12	Bada	54	Cerasone	96	Durona di Lari	138	Florence	180	Limone	222	Morette	264	Sam	306	Terranova
13	Basler Adlerkirsche	55	Ceresa colombè	97	Durona di Mattarello	139	Forgione Comune	181	Linda	223	Morettone Manico Lungo	265	Samba	307	Tigre
14	Belge	56	Cervino	98	Durona di Modenallasi	140	Forgione Nero	182	LoConte	224	Murana	266	Sandra	308	Triella
15	Bella di Firenze	57	Cervona	99	Durona di Povo	141	Francesca	183	Lyana	225	Nanyo	267	Sandra Rose	309	Trusenskaja
16	Bella Italia Grossa	58	Cesarin1	100	Durona La Ciappa	142	Francesina	184	Maggese	226	Napoleon	268	Sandra Tardiva	310	Turca
17	Bella Italia Mutazione Susà	59	Chinook	101	Durona Milanese	143	Francia	185	Maggiolina	227	Napoletana	269	Sant'Antonio	311	Ulster
18	Belle Magnifique	60	Ciassarola	102	Duroncino della Goccia	144	Fuciletta	186	Malizia	228	Negus	270	Santina	312	Utah Giant
19	Benedetta	61	Ciligìa di Udine	103	Duroncino di Cazzano	145	Furistera	187	MaliziaFalsa	229	Nera di Bussolengo	271	Sarga Dragon	313	Ute
20	Bertiello	62	Ciligìa Ultima	104	Duroncino di Costasavina	146	Galuciu precoce	188	Marciatina	230	Nera di Vairano	272	Saurede	314	Val Susa
21	Beta	63	Ciligio d'Ottobre	105	Duroncino Melchiorri	147	Gambolungo di Garbagna	189	Margit	231	Nera Nuchis	273	Sbarbato	315	Valesca
22	Bianca	64	Ciuffola	106	Duroncino Ponton	148	Gambolungo di Montecastello	190	Maria Luisa	232	New Star	274	Schneider Späte Knorpel	316	Van
23	Bianca di Aritzo	65	Colafermina	107	Duroncino Precoce	149	Garnet	191	Marlengo	233	NieddaLaconi	275	Seconda	317	Van Compact
24	Bianca di Piemonte	66	Comune di Aritzo	108	Duroncino tardivo	150	Germersdorfi	192	Marosticana	234	Oliva	276	Seconda della Punta	318	Van Compact 80/4
25	Bianca Molto Grossa Napoli	67	Confetto	109	Durone Compatto di Vignola	151	Germersdorferioris cL3	193	Martignana	235	Olpina Desulo	277	Signora di Montecalvo	319	Vega
26	Bianca Spagna Cesarin	68	Confetto clone	110	Durone di Coredo	152	Germersdorforias 92	194	Martini	236	Padovana di Treviso	278	Simcoe	320	Vera
27	Biancaia	69	Corazon de paloma	111	Durone di Modena	153	Giant King	195	Massalombarda	237	Pagliaccio	279	Sinphonie	321	Verbia
28	Biancona di Garbagna	70	Cordadda Niedda	112	Durone di Modena Brognoligo	154	Giapponese	196	Melella	238	Pagliarsa	280	Skenea	322	Vernon
29	Big Lory	71	Corinna	113	Durone Giallo	155	Giorgia	197	Melella 2	239	Panteri	281	Smirne	323	Vesentina
30	Bigarreau Reverchon	72	Corittu	114	Durone Nero Calza	156	Grace Star	198	Meraviglia dell'Alpone	240	Papalona	282	Soldi	324	Vesseaux
31	Bing	73	Cornetta	115	Durone Nero Grosso	157	Graffione Nero Col di Mosso	199	Merla	241	Passaguai	283	Sonata	325	Vicentina
32	Bing Spur	74	Corniola di Montecatini	116	Durone Nero I	158	Graffioni	200	Merlin	242	Pat	284	Sonnet	326	Victor
33	Black Boy	75	Corona	117	Durone Nero II	159	Graffioni del Piemonte	201	Mermat	243	Pavesi	285	Sotto L'Acquavite	327	Villardora
34	Black Giant	76	Corum	118	Durone Nostrano	160	Grossa di Pistoia	202	Merpet	244	Peigulo Corto	286	Splendid	328	Vittona della Spiga
35	Black Republican	77	Court Picou	119	Durone Tardivo Valstaffora	161	Grosse Germersdorfer	203	Merton Favorite	245	Picota	287	Star R-598	329	Vittoria
36	Blaze Star	78	Cristalina	120	Duroni Aritzo	162	Hedelfinger	204	Merton Glory	246	Precoce Boerio	288	Stella	330	Werder
37	Bolognese di Susà	79	Crotone Bianco	121	E' Spirito	163	Ilene	205	Merton Late	247	Precoce di Will	289	Stella Compact	331	Yelly
38	Boneca	80	Culacchia	122	Early Bigi	164	Imperatore di Avellino	206	Mestre	248	Primiere	290	Sue	332	Zuccaro
39	Borella	81	D'Annonai	123	Early Burlat	165	Imperiale 52	207	Meuredda (DeiMerli)	249	Principe	291	Sumesi	333	Zucherina di Bitonto
40	Bozner Kirsche	82	Della Signora	124	Early Lory	166	Imperiale di Caserta	208	Mocatella	250	Rainier	292	Sumini		
41	Bradbourne Black	83	Di Donoratico	125	Early Magyar	167	Isabella	209	Moddedda	251	Ravenna	293	Summit		
42	Bruzolo	84	DiNello	126	Early Star	168	Jubilee	210	Molfetta	252	Ravenna Nana	294	Sunburst		

Analisi della diversità genetica



Il numero di alleli totali (Na), il numero di alleli informativi (Ne), l'indice informativo di Shannon (I), l'eterozigosi osservata (Ho), l'eterozigosi attesa (He) e l'indice di fissazione (F) sono stati stimati per ciascun marcatore singolarmente e per tutti i marcatori insieme (valori medi).

Sono stati osservati valori inferiori rispetto ad altri studi ma ciò era previsto poiché abbiamo utilizzato marcatori microsatelliti sviluppati dal genoma del pesco e con ripetizioni tetra o pentanucleotidiche. Questa scelta, se da un lato riduce il tasso di polimorfismo rilevato, dall'altro consente di ottenere un dato robusto sugli alleli in quanto previene la presenza di bande stutter.

Locus	Na	Ne	I	Ho	He	F
RPPG8_997	5	1.25	0.39	0.21	0.20	-0.03
RPPG7_926	2	1.15	0.25	0.12	0.13	0.02
RPPG7_932	3	2.04	0.75	0.65	0.51	-0.29
RPPG6_999	3	1.24	0.39	0.21	0.19	-0.07
RPPG6_926	2	1.02	0.07	0.02	0.02	-0.01
RPPG5_925	5	3.22	1.30	0.65	0.69	0.06
RPPG5_939	3	2.01	0.74	0.51	0.50	-0.02
RPPG3_938	2	1.48	0.51	0.25	0.33	0.22
RPPG3_926	3	1.05	0.11	0.05	0.04	-0.02
RPPG2_922	8	3.71	1.50	0.79	0.73	-0.08
RPPG2_999	4	2.82	1.15	0.69	0.65	-0.07
RPPG1_937	6	2.02	0.97	0.53	0.50	-0.04
RPPG1_932	3	2.27	0.94	0.68	0.56	-0.21
UDP922	7	2.81	1.22	0.59	0.64	0.09
RPPG1_941	11	2.91	1.48	0.65	0.66	0.00
RPPG6_932	3	1.41	0.56	0.27	0.29	0.06
RPPG4_977	3	1.70	0.74	0.39	0.41	0.05
Mean	4.29	2.01	0.77	0.43	0.42	-0.02
SE	0.60	0.20	0.11	0.06	0.06	0.03

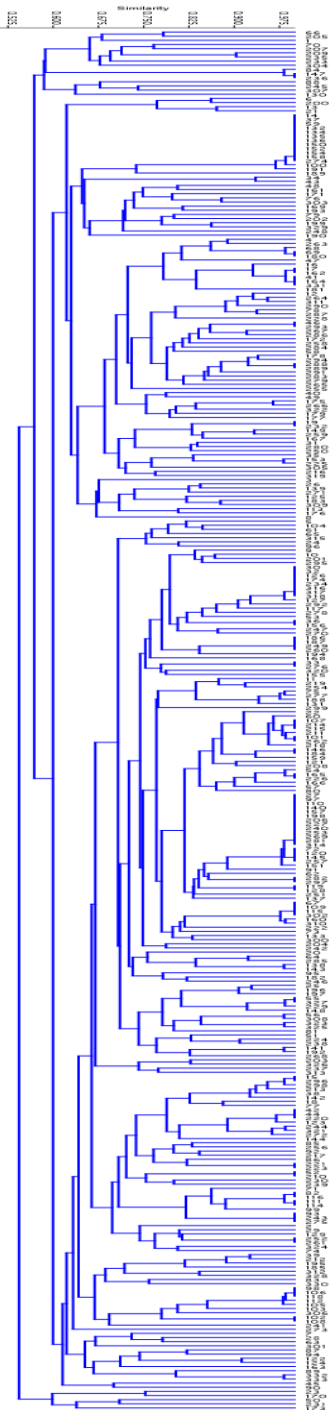
Analisi della diversità genetica

Gli alleli ottenuti, con i marcatori testati, sono stati utilizzati per l'analisi filogenetica al fine di ottenere un albero di similarità (Dendrogramma, Indice DICE e raggruppamento UPGMA).

Un'ampia diversità genetica complessiva è presente all'interno della collezione con una similarità iniziale dello 0,31. Il set di marcatori utilizzato ha distinto con successo 231 accessioni su 333 (69%), mentre le restanti 102 sono state raggruppate in 62 diversi sottogruppi (da 2 fino a 13 individui ciascuno).

Alcuni di questi gruppi sono coerenti con quanto noto sulla loro origine e storia.

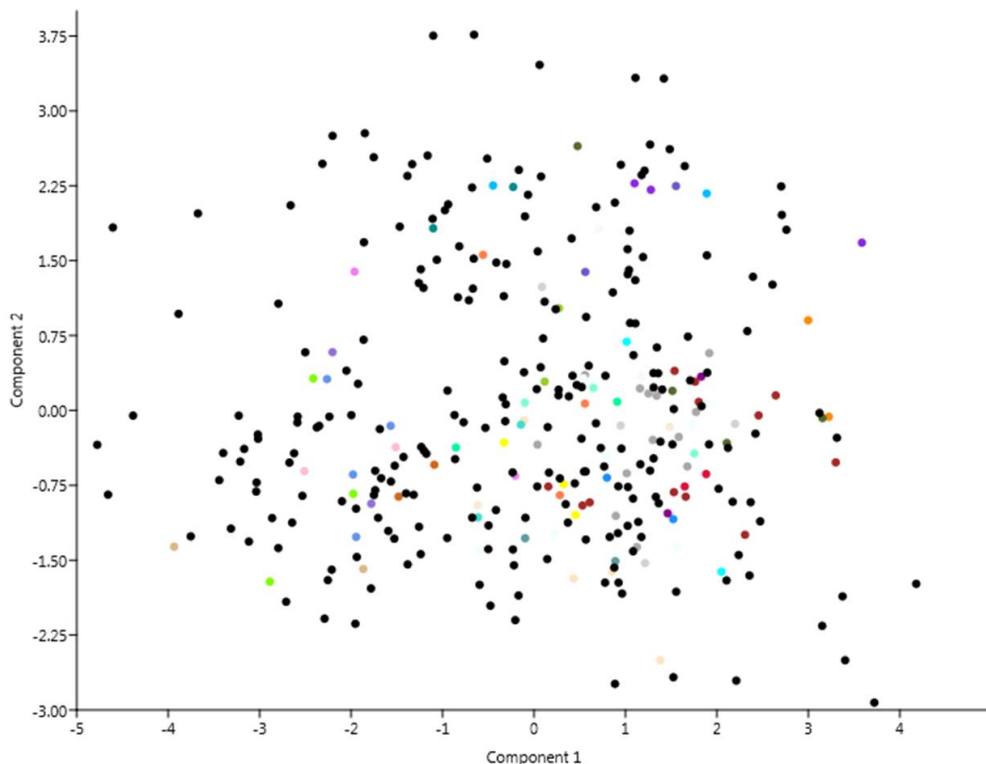
Ad esempio, nel gruppo con 12 accessioni indistinte, due cultivar tradizionali italiane (Ferrovia e Graffioni) sono raggruppate con 3 cultivar tradizionali straniere (Belge, Germersdorfi e Schneider Späte Knorpel). Si ritiene che questi ultimi due siano sinonimi utilizzati in diverse regioni europee così come per alcuni autori Ferrovia è sinonimo di tutti loro (Dettori et al. 2016).



È stata valutata anche la variabilità fenotipica attraverso la caratterizzazione di alcuni tratti pomologici e fenologici:

- Peso del frutto e del seme,
- forma del frutto,
- colore della polpa
- colore della buccia
- Gradi Brix
- lunghezza del peduncolo
- distacco del peduncolo
- data di fioritura
- data di maturità

Variazioni statisticamente significative sono state rilevate per i diversi tratti. Ad esempio il peso medio dei frutti è compreso fra 2,09 g di Carruffale di Nuchis ai 9,28 g di Sonnet.



L'analisi delle componenti principali consente di distribuire le cultivar in base alle loro differenze fenotipica. Il peso del frutto e del seme sono le variabili più correlate ($=0,9$) nella prima componente e il colore della buccia e della polpa (rispettivamente $0,7$ e $0,8$) nella seconda. Le prime due componenti rappresentano rispettivamente il $25,2\%$ e il $14,7\%$ della varianza totale rilevata, mentre ben il $70,7\%$ è sommato alle prime cinque.

RAVENNA DEL PAPA O CERASA DEL PAPA

782

Ciliegio

Ravenna Precoce

Sinonimi *Ravenna del Papa, Ravenna Primotica*



Origine cultivar laziale di origine non nota, già coltivata nello Stato Pontificio con il nome di Ravenna del Papa

Albero

vigoria media, **portamento** espanso, **ramo a frutto** prevalente dardi o mazzetti, **floritura** intermedia, di entità medio-elevata, **impollinatori** non noti, **produttività** medio-elevata

Frutto

dimensione medio-grossa (g 8,53), **peduncolo** medio, **forma** reniforme o sferoidale appiattita, **buccia** di colore rosso scuro, **polpa** di colore aranciato, succo rosa-rosso, consistenza medio-scarso (kg 0,76 con punta da 6,0 mm), di buona qualità gustativa, semi-aderente al nocciolo. R.S.R.: 15,9°Brix; pH 3,81; acidità titolabile (⁰/₁₀₀ ac. malico): 15, **nocciolo** grosso, ellissoidale, con creste rilevate

Maturazione fine maggio

Sensibilità alle avversità biotiche e abiotiche

sensibile alla Monilia e soggetta a spaccature dell'epidermide

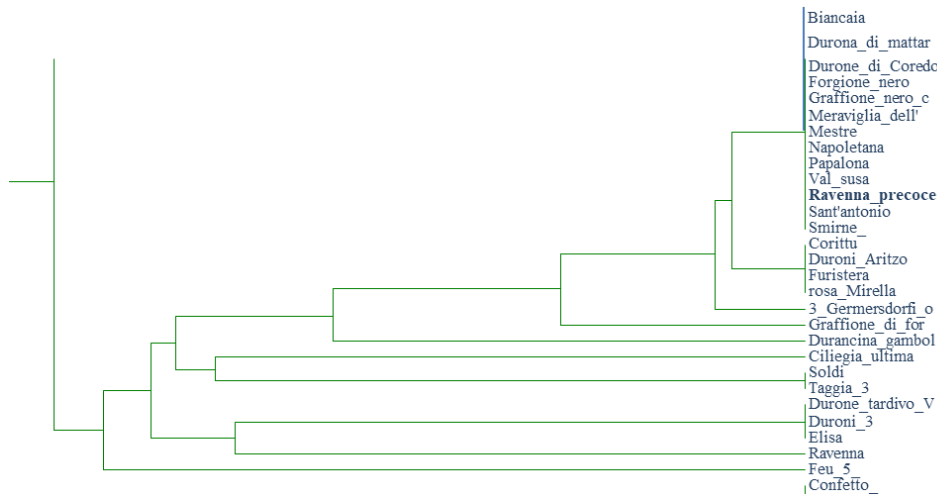
Valutazione d'insieme

diffusa prevalentemente nelle aree pedemontane della Sabina romana. Per le caratteristiche organolettiche e la precocità di maturazione i frutti sono molto apprezzati e richiesti sul mercato di Roma

Riferimenti bibliografici

Manzo, 1973; Albertini e Della Strada, 1996; Piazza *et al.*, 2003

A cura di R. Pavia



Nome cv	Colore Buccia	Colore Polpa	Aderenza Polpa	Distacco Peduncolo	Peso Frutto	Lunghezza Peduncolo	Gradi Brix	Forma frutto
Biancaia	rosso	rosso	no	no	7,1	3	19,1	cuoriforme
Durona di Mattarello	rosso	rosso	sì	no	6,89	2,96	16,67	reniforme
Durone di Coredo	rosso chiaro	rosa	no	no	6,8	2,56	17,3	ellittica
Forgione nero	rosso	rosa	no	no	6,53	3,19	16,6	oblata
Graffione nero	rosso	crema	sì	no	5,72	3,14	16,25	cuoriforme
Meraviglia dell'Alpone	rosso	rosa	no	no	6,44	2,82	16,9	reniforme
Mestre	rosso	rosa	no	no	6,17	2,87	18,75	cuoriforme
Napoletana	rosso	rosso	no	no	6,85	2,58	15,83	cuoriforme
Papalona	rosso	rosa	no	no	5,81	2,89	14,6	cuoriforme
Ravenna precoce	rosso scuro	rosa	no	no	6,54	3,3	17,25	reniforme
Sant'Antonio	rosso scuro	rosso	no	no	6,62	3,05	18,65	reniforme
Smirne	rosso scuro	rosso scuro	no	no	7,32	3,2	19,35	reniforme

I risultati ottenuti aiuteranno la gestione della collezione attraverso la profonda conoscenza e organizzazione dei materiali vegetali e consentiranno l'effettivo sfruttamento della sua ricchezza allelica per **lo sviluppo di moderne varietà di ciliegie che rispondano alle esigenze del mercato e adatte a un'agricoltura più sostenibile.**



Nelle piante il miglioramento genetico convenzionale si basa su ripetuti cicli di incrocio e selezione dei semenzali alla ricerca degli individui che presentano le caratteristiche desiderate come la resistenza alle malattie.

Nelle drupacee (pesco, ciliegio e albicocco) questo processo ha una durata di almeno 15 anni a causa della giovanità, periodo in cui le piante non producono frutti, che può durare molto a lungo e richiede l'impiego di ingenti risorse di tempo, spazio, personale e denaro.

Anche l'introggressione di resistenze da specie affini, con caratteristiche pomologiche deleterie, dilata fortemente i tempi. Con le TEA una nuova varietà può essere ottenuta già dopo il primo incrocio.



7/8 anni



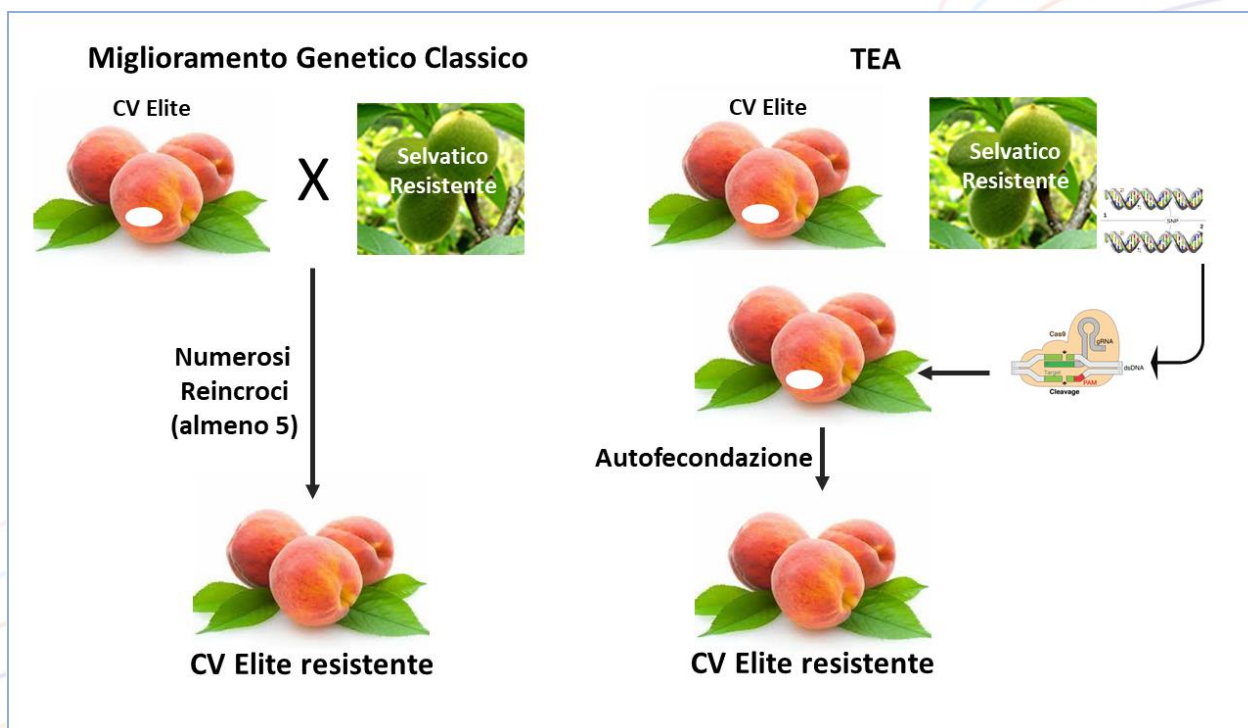
2/3 anni

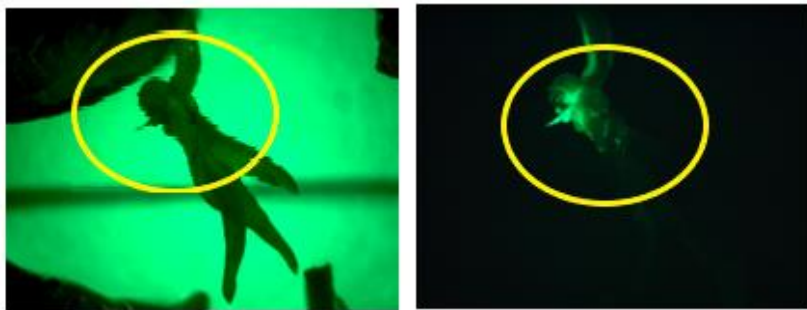


2/3 anni



Le conoscenze genetiche e la disponibilità dei genomi sequenziati di pesco, albicocco e ciliegio, consentono di poter utilizzare nelle drupacee le **Tecniche di Evoluzione Assistita (TEA)** che includono la *cisgenesis* e i metodi avanzati per la modifica del genoma o *genome editing*. Rispetto ai metodi di miglioramento genetico convenzionali, le TEA possono ridurre enormemente il tempo necessario per ottenere nuove varietà attraverso un intervento mirato su geni di interesse che di fatto rende queste mutazioni indistinguibili da quelle che si verificano in natura.





Il genere *Prunus* è uno dei più recalcitranti alle manipolazioni una limitata disponibilità di sistemi di rigenerazione e trasformazione efficienti dipendenti da

- cultivar utilizzata
- condizioni di coltura
- tipo di tessuto vegetale
- genotipi di *Agrobacterium*

Negli ultimi anni sono stati fatti notevoli progressi nella rigenerazione *in vitro* in Italia e all'estero.

Però, la probabilità di ottenere piante modificate è molto bassa e ad oggi un risultato stabile è stato raggiunto solo susino europeo e cinogiapponese.

L'ottenimento di piante TEA è condizionato dalla rigenerazione e cioè dalla capacità delle piante di rigenerare un nuovo individuo da un ristretto numero di cellule.

La condizione che deve realizzarsi è che le cellule in cui si è integrata la nuova informazione genetica siano in grado di dare luogo ad un germoglio che, nelle opportune condizioni di coltura, sia in grado di accrescersi, moltiplicarsi, radicare in altre parole dare origine ad una nuova pianta.





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

