



GIOVANNA ATTENE - MONICA RODRIGUEZ
ALESSANDRO SCINTU - DOMENICO RAU



RISORSE GENETICHE DI POMODORO DELLA SARDEGNA



NUOVA STAMPA COLOR srl

Progetto finanziato da:

Fondazione Banco di Sardegna (prot. U475.2013/AI.399.MGB - prat. 2013.0321)

Progetto grafico ed impaginazione

Alessandro Scintu

Fotografie

Alessandro Scintu, Monica Rodriguez, Roberto Pinna - Tutti i diritti riservati.

Stampa

Nuova Stampa Color srl - Industria Grafica

Z.I. Muros - Sassari

tel. 079 345945 - fax 079 345634

Finito di stampare nel maggio 2015

ISBN

GIOVANNA ATTENE - MONICA RODRIGUEZ
ALESSANDRO SCINTU - DOMENICO RAU

RISORSE GENETICHE DI POMODORO DELLA SARDEGNA

EDIZIONI NUOVA STAMPA COLOR



Descrizione e scopo del lavoro svolto

Collezione delle varietà locali sarde

In Sardegna, le varietà locali di pomodoro sono state ampiamente coltivate fino all'introduzione delle moderne cultivar. Oggi, la maggior parte di queste varietà locali sono coltivate in piccoli orti per il consumo prevalentemente privato.

Con lo scopo di affrontare il problema del censimento, collezionamento e caratterizzazione delle risorse genetiche di specie ortive nel territorio della Sardegna, nel 2006 ha preso avvio un progetto di ricerca presso il Centro Interdipartimentale per la Conservazione e Valorizzazione della Biodiversità Vegetale (CBV) dell'Università degli Studi di Sassari, finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna (Legge 23.12.1999, n. 449, art. 2 - Programma Interregionale Biodiversità). Tale progetto ha permesso di visitare gran parte del territorio dell'isola alla ricerca di accessioni di specie ortive localmente adattate e, allo stesso tempo, di rafforzare nelle comunità locali sarde “custodi” di tali risorse l'orgoglio e la consapevolezza dell'importanza di conservare tale patrimonio (Attene e Rodriguez, 2008). In accordo con le indicazioni riportate in letteratura, i materiali sono stati collezionati se “l'agricoltore custode” dichiarava di averli coltivati e riprodotti personalmente per almeno trent'anni, presupposto su cui si può ritenere locale una varietà di una qualsiasi specie di interesse agrario (Louette, 2000). Spesso gli agricoltori hanno dichiarato di coltivarle da molti più anni.

Il maggior numero di accessioni sono risultate proprio quelle di pomodoro (24 accessioni), nonché le più diffuse sul territorio (17 siti). Il processo di collezionamento è poi proseguito negli anni successivi fino a raggiungere, nel 2014, le 66 accessioni mostrate in questa raccolta. Cinque di queste non sono state ancora caratterizzate (pag. 148) in quanto donate quando le prove sperimentali erano ormai concluse. Lo scopo primario di questa attività di ricerca è stato quello di caratterizzare morfologicamente e geneticamente queste accessioni.

Analisi effettuate

Tutte le varietà locali di pomodoro collezionate in Sardegna sono state valutate attraverso tre prove sperimentali: nel 2011 presso il Centro per la Conservazione e Valorizzazione della Biodiversità Vegetale (CBV) dell'Università di Sassari (Surigheddu, Alghero), in campo aperto; nel 2012 presso l'Azienda Agricola F.lli Scintu (Oristano), in campo aperto; nel 2013 presso l'azienda sperimentale “M. Deidda” dell'Università di Sassari (Ottava, Sassari), in serra. Durante queste prove sperimentali sono state seguite le comuni pratiche agronomiche per la coltivazione del pomodoro.



Le diverse accessioni sono state **caratterizzate a livello morfo-fenologico** considerando 28 descrittori agronomici. La maggior parte di essi, sono stati presi dalle linee guida fornite da *Bioversity International*, già IPGRI (<http://www.bioversityinternational.org>).

Per ogni accessione è stata effettuata anche un'analisi relativa al **contenuto di diversi carotenoidi**. Si tratta di pigmenti naturali il cui accumulo avviene nel corso della maturazione del frutto che, come nel caso del pomodoro, da verde può diventare giallo, arancione, rosa o rosso.

Nel pomodoro si accumulano principalmente due carotenoidi: il licopene, che ne determina il colore rosso oltre a essere il pigmento più abbondante (circa l'80-90% dei pigmenti totali), e il β -carotene, che rappresenta circa il 7% del contenuto totale di carotenoidi. Sono presenti poi altri carotenoidi minori, come la luteina, il γ -carotene e il fitoene. Come detto, l'importanza dei carotenoidi risiede nella loro azione antiossidante utile a combattere i radicali liberi.

Per tutte le accessioni è stato determinato il contenuto medio nel frutto maturo di alcuni carotenoidi principali, in particolare il licopene, il β -carotene e la luteina. Infine, per valutare il livello di diversità genetica delle varietà locali sarde, sono state effettuate delle **analisi molecolari**. Per ogni accessione è stato estratto il DNA da giovani foglie sul quale sono state effettuate le analisi attraverso l'utilizzo di marcatori molecolari microsatelliti (SSR, *Simple Sequence Repeats*). Un marcatore molecolare può essere definito come una regione genomica che contraddistingue in modo caratteristico e inequivocabile il tratto cromosomico con il quale si identifica (Barcaccia e Falcinelli, 2005). In genere i marcatori molecolari non sono riferibili all'attività di specifici geni, ma permettono di identificare delle differenze nella sequenza del DNA (polimorfismi) di individui diversi. In particolare gli SSR rilevano i polimorfismi a livello di sequenze di DNA ripetute, molto frequenti nel genoma delle piante e che possono trovarsi sia in regioni codificanti che non codificanti del genoma. Gli SSR sono quindi capaci di evidenziare un'elevata diversità genetica e sono particolarmente adatti alla caratterizzazione genotipica e all'identificazione varietale. Inoltre, sono molto utilizzati per lo studio di associazioni tra caratteri morfologici e molecolari.

In particolare per il nostro studio sono stati utilizzati 19 SSR di cui 9 localizzati in regioni genomiche associate a particolari caratteri del frutto (es. peso, forma) e 10 localizzati in regioni genomiche di cui non è ancora nota l'associazione con caratteristiche fenotipiche.

Le analisi sono state condotte sulle accessioni sarde e su un gruppo di 57 accessioni di varietà locali e di varietà commerciali di diversa provenienza (sia nazionale che internazionale) che sono state utilizzate per confronto.

L'analisi statistica ha mostrato un'elevata diversità genetica della collezione e l'esistenza di 3 gruppi genetici, indicati in questo volume da tre colori diversi (blu, verde, rosso). Per gruppo genetico si intende un gruppo di individui che mostra un'elevata somiglianza per le caratteristiche molecolari analizzate, tale da essere facilmente distinguibile da individui appartenenti ad altri gruppi genetici.

La maggior parte delle accessioni sarde (48) ha mostrato una chiara appartenenza



ad un singolo gruppo genetico (indicata dalla prevalenza di un colore). Le restanti 11 accessioni hanno invece mostrato un pattern genetico più variabile e riconducibile a più di un gruppo genetico, indicato dall’esistenza di percentuali di appartenenza simili per 2 o 3 gruppi genetici (nessun colore prevalente).

Guida alla lettura delle schede descrittive

Per ogni accessione è indicato il nome originario fornito dall’agricoltore custode. Inoltre è indicato il nome dell’agricoltore custode o della struttura che ha fornito il seme, insieme al sito e all’anno di collezionamento. Per i descrittori elencati di seguito sono riportati i dati rilevati per ciascuna varietà locale.

Tipo di accrescimento

Tipo di accrescimento del fusto principale e di quelli ascellari della pianta espresso come: determinato o indeterminato.

Intervallo semina-trapianto

Numero medio di giorni intercorsi tra la semina e il trapianto. Il trapianto è stato effettuato quando le plantule avevano circa 4 foglie vere.



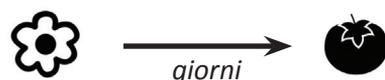
Intervallo trapianto-fioritura

Numero medio di giorni intercorsi tra il trapianto e l’apertura del primo fiore sulla pianta.



Intervallo fioritura-maturazione

Numero medio di giorni intercorsi tra l’apertura del primo fiore e la maturazione del primo frutto sulla pianta.



Lunghezza della foglia

Lunghezza media della foglia espressa in centimetri (cm).



Larghezza della foglia

Lunghezza media della foglia espressa in centimetri (cm).

Densità fogliare

Densità fogliare per ciascuna pianta espressa come: sparsa, intermedia o densa.



sparsa



intermedia



densa

Orientamento delle foglie

Orientamento naturale delle foglie espresso come: verso l’alto, orizzontale o verso il basso.

Tipo di infiorescenza

Tipologia di infiorescenza prevalente in ciascuna accessione espressa come: semplice o ramificata.



semplice



ramificata

Numero di fiori per infiorescenza

Numero medio di fiori per ciascuna infiorescenza.

Peso del frutto

Peso medio del frutto maturo espresso in grammi (g).

Lunghezza del frutto

Lunghezza media del frutto maturo espressa in centimetri (cm).

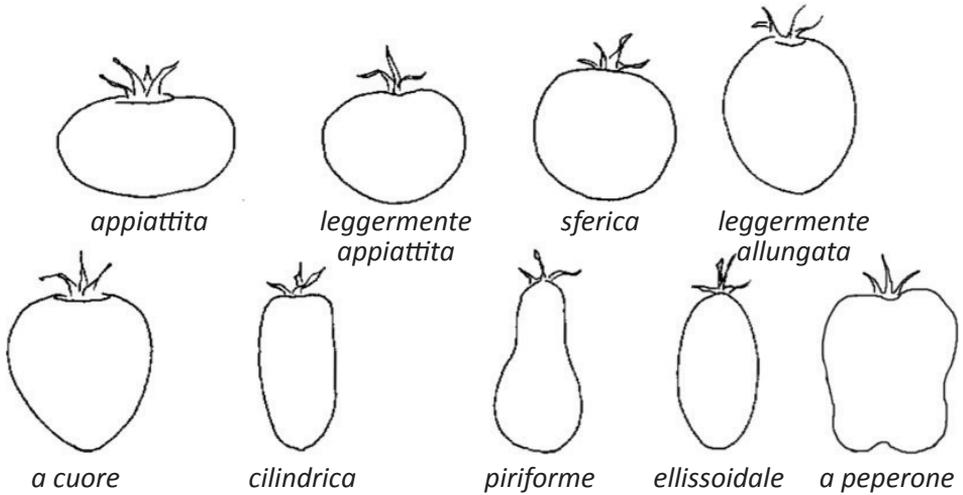
Larghezza del frutto

Larghezza media del frutto maturo espressa in centimetri (cm).



Forma del frutto

Forma del frutto maturo: appiattita, leggermente appiattita, sferica, leggermente allungata, a cuore, cilindrica, piriforme, ellissoidale, a peperone.



Colore esterno del frutto

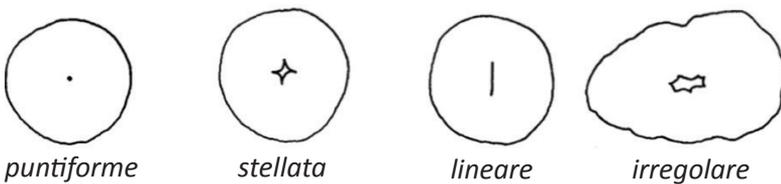
Colore esterno del frutto maturo: rosso, rosa, giallo o arancione.

Spalla verde del frutto

Presenza o assenza della spalla verde nel frutto maturo.

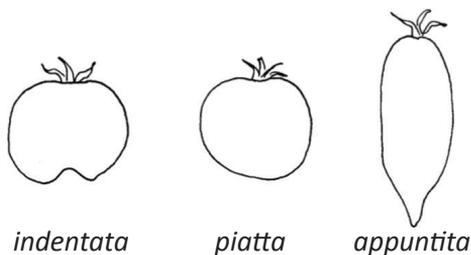
Forma delle cicatrice pistillare del frutto

Forma della cicatrice al pistillo del frutto maturo: puntiforme, stellata, lineare, irregolare.



Forma della zona stilare

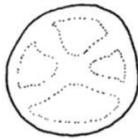
Forma della zona stilare del frutto maturo: indentata, piatta, appuntita.





Forma della sezione trasversale

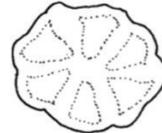
Forma della sezione trasversale del frutto maturo: circolare, angolare, irregolare.



circolare



angolare



irregolare

Numero di logge

Numero medio di logge del frutto maturo.

Grado di scatoatura

Livello di scatoatura della parte interna del frutto maturo: scarso, intermedio, elevato.

Spessore del pericarpo

Spessore del pericarpo del frutto maturo (mm).

Gradi Brix

Gradi Brix del succo estratto dal frutto maturo (°B). Valori elevati di gradi Brix indicano una maggiore dolcezza del frutto.

Grafico dei carotenoidi

Il grafico mostra i livelli di licopene (LIC), β -carotene (β -CAR) e luteina (LUT) per ciascuna accessione. Per ogni composto è presente una barra indicante il contenuto misurato in grammi su chilogrammo di peso fresco (g/kg p.f.).

Analisi molecolare

Per ogni accessione viene mostrata una barra che va da 0 a 1 mostrante la probabilità di appartenenza a ciascun gruppo genetico. Ad ogni gruppo genetico è associato un colore diverso. L'accessione viene considerata appartenente ad un determinato gruppo genetico se uno dei colori mostra una frequenza superiore a 0,7. Ad esempio, una accessione caratterizzata dal profilo genetico (A) non potrebbe essere assegnata con certezza ad alcun gruppo genetico, mentre se avesse il profilo genetico (B) sarebbe assegnata al gruppo genetico verde.



**Alcuni esempi di schede descrittive delle
varietà locali sarde di pomodoro contenute
nel libro.**



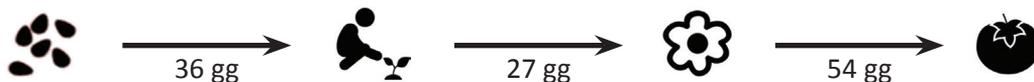
A melasa a melasa

Agricoltore custode: Antonio Porcu
Sito di collezionamento: San Nicolò Gerrei
Anno di collezionamento: 2007



PIANTA

Tipo di accrescimento: indeterminato



FOGLIA

Lunghezza: 38 cm
Larghezza: 31 cm
Densità fogliare: intermedia
Orientamento fogliole: verso il basso



INFIORESCENZA

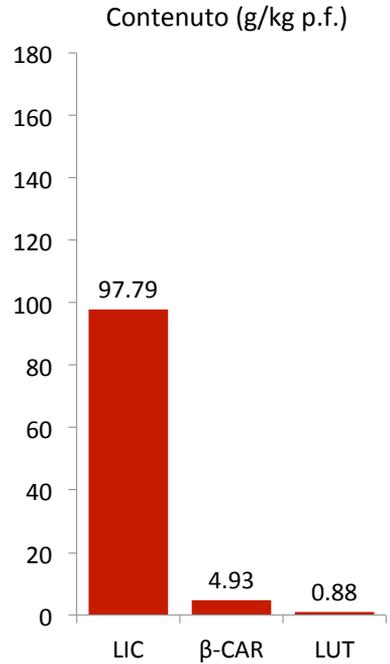
Tipo di infiorescenza: ramificata
Numero di fiori per infiorescenza: 8





FRUTTO

Peso medio:	250 g
Lunghezza:	6,8 cm
Larghezza:	8,3 cm
Forma:	a cuore
Colore esterno:	rosso
Spalla verde:	presente
Forma della cicatrice pistillare:	irregolare
Forma della zona stilare:	appuntita
Forma della sezione trasversale:	irregolare
Numero di logge:	11
Grado di scioltura:	scarso
Spessore del pericarpo:	4 mm
Gradi Brix:	4,0 °B



ANALISI MOLECOLARE

Gruppo genetico:

1,0



Butirra

Agricoltore custode: Luigi Caria
Sito di collezionamento: Villanovafranca
Anno di collezionamento: 2007



PIANTA

Tipo di accrescimento: indeterminato



36 gg



29 gg



51 gg



FOGLIA

Lunghezza: 37 cm
Larghezza: 30 cm
Densità fogliare: intermedia
Orientamento fogliole: orizzontale



INFIORESCENZA

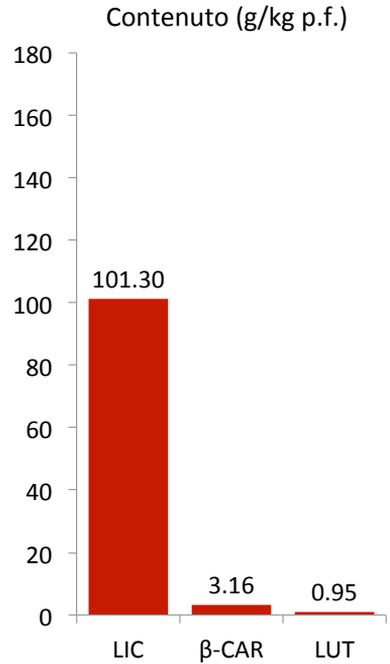
Tipo di infiorescenza: ramificata
Numero di fiori per infiorescenza: 12





FRUTTO

Peso medio:	192 g
Lunghezza:	7,4 cm
Larghezza:	7,1 cm
Forma:	piriforme
Colore esterno:	arancione-rosso
Spalla verde:	assente
Forma della cicatrice pistillare:	irregolare
Forma della zona stilare:	piatta
Forma della sezione trasversale:	irregolare
Numero di logge:	8
Grado di scioltura:	scarso
Spessore del pericarpo:	6 mm
Gradi Brix:	4,1 °B



ANALISI MOLECOLARE





Lorigheddas de appiccai

Agricoltore custode: Gianfranco Mura

Sito di collezionamento: Giba

Anno di collezionamento: 2006



PIANTA

Tipo di accrescimento: indeterminato



36 gg



30 gg



47 gg



FOGLIA

Lunghezza: 37 cm

Larghezza: 33 cm

Densità fogliare: intermedia

Orientamento fogliole: orizzontale



INFIORESCENZA

Tipo di infiorescenza: semplice

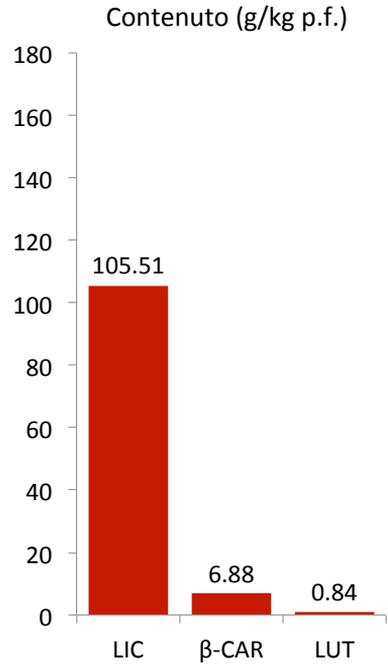
Numero di fiori per infiorescenza: 8





FRUTTO

Peso medio:	61 g
Lunghezza:	5,3 cm
Larghezza:	4,5 cm
Forma:	legg. allungata
Colore esterno:	rosso
Spalla verde:	assente
Forma della cicatrice pistillare:	puntiforme
Forma della zona stilare:	piatta
Forma della sezione trasversale:	circolare
Numero di logge:	2
Grado di scioltura:	scarso
Spessore del pericarpo:	5 mm
Gradi Brix:	4,9 °B



ANALISI MOLECOLARE





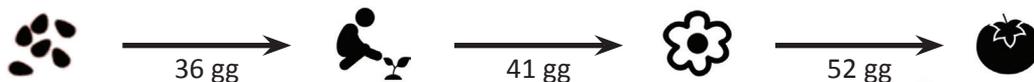
Tamatta kaki

Agricoltore custode: Peppina Satta
Sito di collezionamento: Gavoi
Anno di collezionamento: 2006



PIANTA

Tipo di accrescimento: indeterminato



FOGLIA

Lunghezza: 39 cm
Larghezza: 36 cm
Densità fogliare: intermedia
Orientamento fogliole: orizzontale



INFIORESCENZA

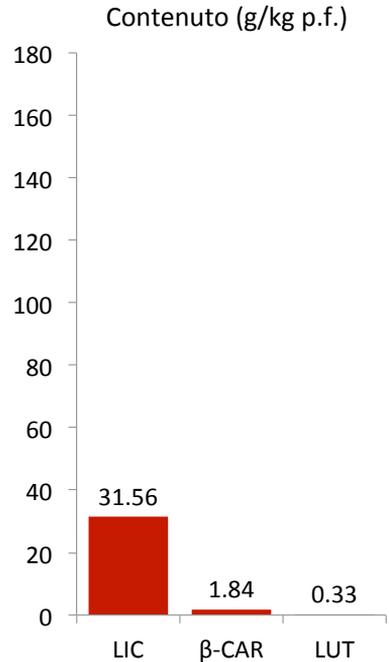
Tipo di infiorescenza: ramificata
Numero di fiori per infiorescenza: 11





FRUTTO

Peso medio:	172 g
Lunghezza:	5,5 cm
Larghezza:	7,1 cm
Forma:	legg. appiattita
Colore esterno:	rosso
Spalla verde:	assente
Forma della cicatrice pistillare:	circolare
Forma della zona stilare:	piatta
Forma della sezione trasversale:	circolare
Numero di logge:	6
Grado di scioltura:	scarso
Spessore del pericarpo:	5 mm
Gradi Brix:	4,7 °B



ANALISI MOLECOLARE

Gruppo genetico:

1,0



Tamatta sarda

Agricoltore custode: Terenzio Schirru
Sito di collezionamento: Gesico
Anno di collezionamento: 2006



PIANTA

Tipo di accrescimento: indeterminato



FOGLIA

Lunghezza: 32 cm
Larghezza: 29 cm
Densità fogliare: intermedia
Orientamento fogliole: orizzontale



INFIORESCENZA

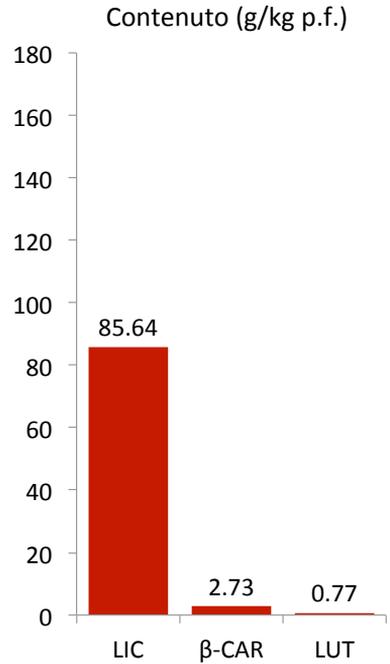
Tipo di infiorescenza: ramificata
Numero di fiori per infiorescenza: 7





FRUTTO

Peso medio:	280 g
Lunghezza:	5,8 cm
Larghezza:	9,2 cm
Forma:	appiattita
Colore esterno:	arancione-rosso
Spalla verde:	assente
Forma della cicatrice pistillare:	irregolare
Forma della zona stilare:	inden./app.
Forma della sezione trasversale:	irregolare
Numero di logge:	12
Grado di scioltura:	scarso
Spessore del pericarpo:	4 mm
Gradi Brix:	3,2 °B



ANALISI MOLECOLARE

Gruppo genetico:	0,9	0,1
------------------	-----	-----