

# VALORE NUTRACEUTICO DEL SUCCO DI MELAGRANA (*PUNICA GRANATUM L.*): UN SUPERFOOD

**Claudia Genovese, Carmen Arlotta, Pietro Calderaro, Simona Tringali, Giuseppe Diego Puglia & Valeria Toscano**

Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo – Via Empedocle 58, 95128 Catania, Italy  
e-mail: claudia.genovese@cnr.it

## Abstract

La crescente domanda da parte dei consumatori di “superfood”, cioè alimenti con elevate proprietà salutistiche, sta incentivando il consumo di cibi arricchiti di composti nutraceutici. Tra questi vi è il **melograno** (*Punica granatum L.*), il cui frutto presenta rilevanti proprietà benefiche attribuibili all'alto contenuto di composti bioattivi, che può variare in base ai genotipi, alle condizioni ambientali di crescita e alla tecnica agronomica adottata. In particolare, il succo di melagrana è una fonte fortificata di polifenoli alimentari con effetto antiossidante per il suo contenuto di tannini, antociani e flavonoidi.



L'**obiettivo** di questa ricerca è stato quello di individuare dei genotipi di melograno caratterizzati da un'elevata presenza di composti bioattivi. Per raggiungere lo scopo sono stati raccolti i frutti di 10 genotipi di melograno (G1-G10) e messi a confronto con la varietà commerciale Wonderful (WO), tutti cresciuti nel medesimo ambiente. Caratteristiche morfologiche sono state misurate sul frutto intero, sulla buccia, sugli arilli e sul succo, inoltre su quest'ultimo sono stati valutati pH, ° Brix, colore, contenuto fenolico totale (TPC), attività antiossidante (AA) e profilo polifenolico mediante HPLC.

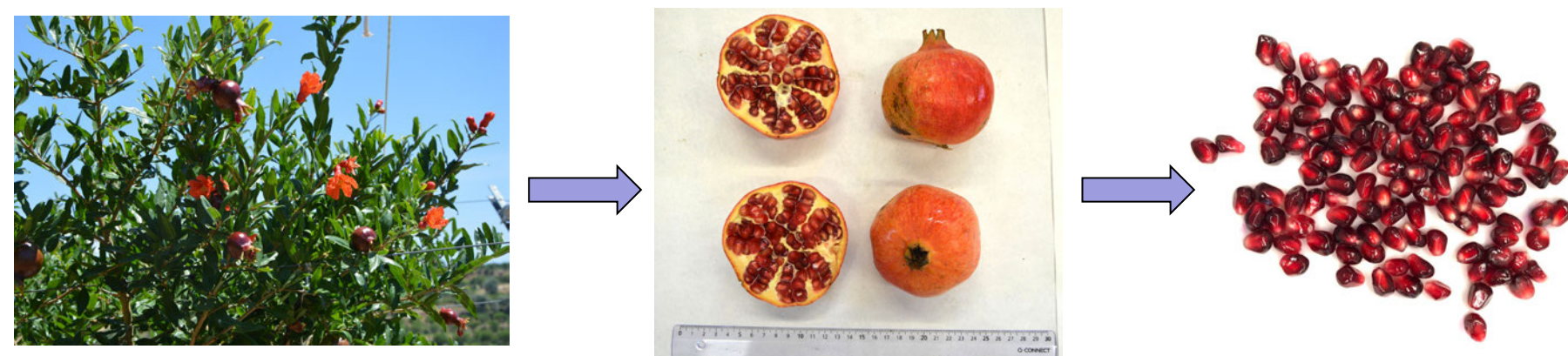
Lo studio ha evidenziato tra i genotipi analizzati una marcata variabilità nei tratti morfologici. Inoltre, significative differenze sono emerse anche in TPC e AA, con livelli più alti in G1 (2225 mg GAE/L di succo e 21 mmol TE/L di succo) e G2 (1835 mg GAE/L di succo e 18 mmol TE/L di succo), significativamente superiori rispetto al WO (1428 mg GAE/L di succo e 15 mmol TE/L di succo). Tra i polifenoli analizzati gli antociani, in particolare delphinidin 3-glucoside e cianidin 3-glucoside, sono la classe di composti prevalenti. In conclusione, questo progetto ha permesso di identificare, tra tutti i campioni allo studio aventi caratteristiche di “superfood”, due genotipi di melograno (G1 e G2) che si distinguono per il loro elevato contenuto di polifenoli.

## Materiali e Metodi

### Materiale vegetale

Dieci genotipi di melograno (G1-G10), appartenenti al campo sperimentale del CNR-ISAFOM di Catania, sono stati studiati e messi a confronto con la varietà commerciale Wonderful cresciuta nelle stesse condizioni pedoclimatiche. I frutti sono stati raccolti allo stadio di maturazione e su cinque frutti per genotipo sono stati effettuati i seguenti **rilievi biomorfologici**:

- Frutto intero
- Arilli
- Tegumento
- Semi
- Resa in succo



Sul succo sono state effettuate le seguenti **analisi chimiche** e **chimico-fisiche**:

- pH, ° Brix e colore

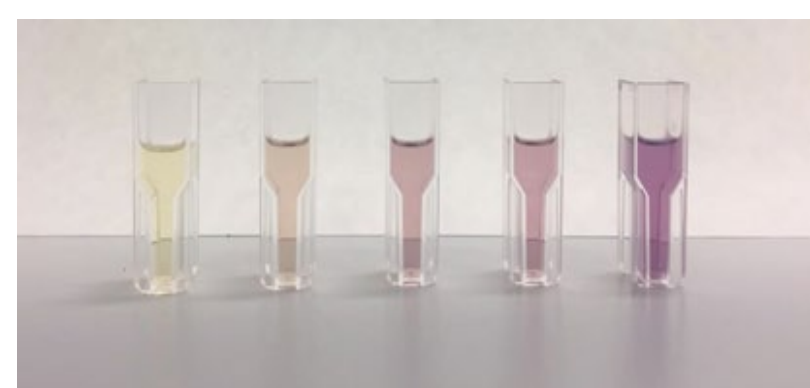
### ➤ Contenuto Fenolico Totale (TPC)

Una soluzione standard di acido gallico (25-400 mg L<sup>-1</sup>) è stata usata per la curva di calibrazione (R<sup>2</sup> = 0.9990) e i risultati sono stati espressi come mg di acido gallico equivalenti (GAE) su litro di succo.

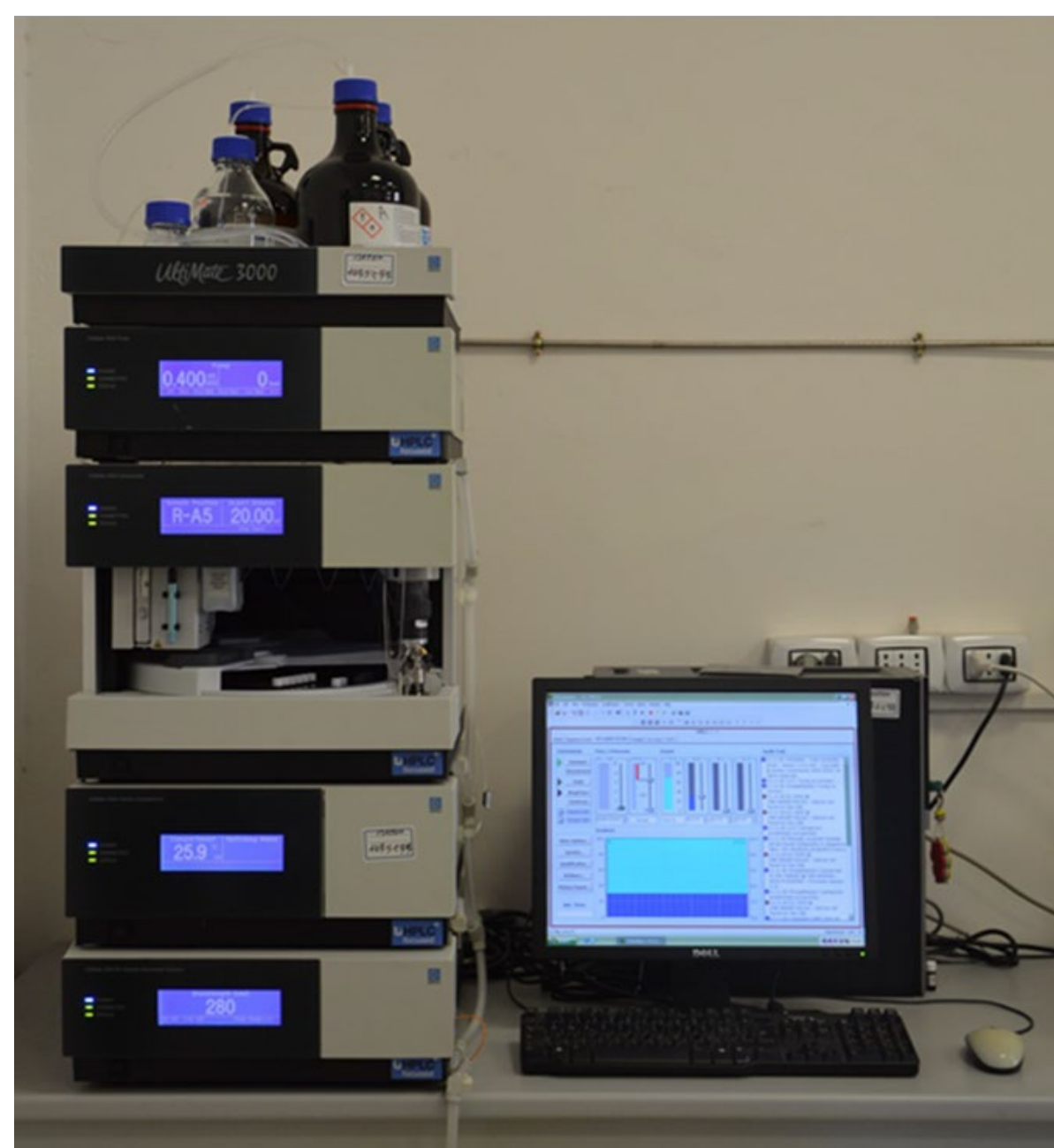


### ➤ Attività Antiossidante (AA) – saggio DPPH

Per l'analisi dell'AA è stata utilizzata una retta di calibrazione con concentrazioni note di Trolox (10-250 µmol L<sup>-1</sup>; R<sup>2</sup> = 0,9993) e i risultati sono stati espressi come mmol di Trolox Equivalenti (TE) su litro di succo.



### ➤ Profilo polifenolico mediante analisi HPLC con rivelatore UV/Vis 4 λ



#### Condizioni operative:

- Colonna: Acclaim 120 C18, 3µm, 4.6x150 mm
- Temperatura colonna: 30° C
- Fase mobile: (A) 5% HCOOH in H<sub>2</sub>O ASTM Type I (B) CH<sub>3</sub>OH
- Gradiente: 1% di B 0 min  
20% 20 min  
40% 30 min  
95% 35 min  
1% 41 min
- Flusso: 0.8 mL/min
- Volume iniezione: 20 µL
- Rivelatore: UV/Vis, 280, 360 e 520 nm

## Risultati

### Caratteristiche morfologiche dei frutti di melograno

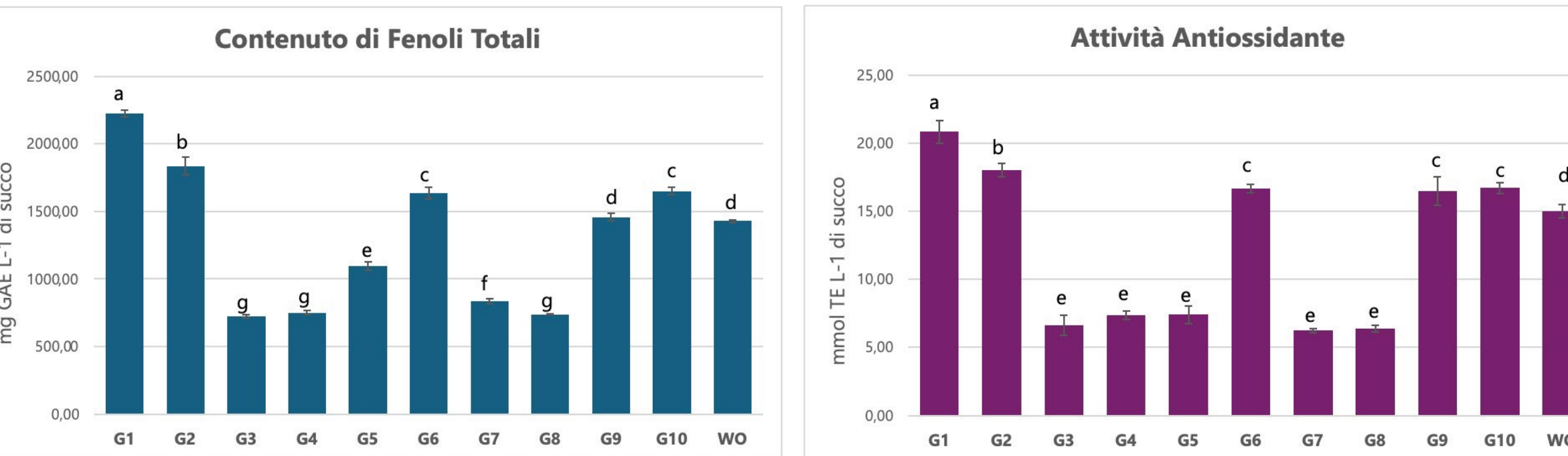
Genotipo	peso (g)	circonferenza (cm)	diametro (cm)	altezza (cm)	peso arilli (g)	peso 100 arilli (g)	peso singolo arillo (g)	resa in arilli (%)	peso tegumento (g)	resa in tegumento (%)	sostanza secca arilli (%)	sostanza secca tegumento (%)	peso 100 semi
G1	351.45 ± 21.57 <sup>a</sup>	27.90 ± 0.44 <sup>ab</sup>	8.73 ± 0.15 <sup>cd</sup>	7.80 ± 0.35 <sup>ef</sup>	233.88 ± 4.39 <sup>g</sup>	46.09 ± 0.98 <sup>h</sup>	0.46 ± 0.01 <sup>i</sup>	66.71 ± 4.25 <sup>j</sup>	117.57 ± 22.43 <sup>k</sup>	33.29 ± 4.25 <sup>l</sup>	18.80 ± 0.31 <sup>m</sup>	27.60 ± 0.94 <sup>n</sup>	2.68 ± 0.11 <sup>o</sup>
G2	655.45 ± 85.10 <sup>a</sup>	36.50 ± 1.40 <sup>a</sup>	11.25 ± 0.54 <sup>a</sup>	9.73 ± 0.67 <sup>a</sup>	246.58 ± 3.70 <sup>a</sup>	36.03 ± 10.49 <sup>a</sup>	0.36 ± 0.10 <sup>a</sup>	37.50 ± 3.98 <sup>a</sup>	408.87 ± 93.69 <sup>a</sup>	62.50 ± 3.90 <sup>a</sup>	22.88 ± 1.98 <sup>a</sup>	17.44 ± 0.60 <sup>a</sup>	3.14 ± 0.30 <sup>a</sup>
G3	528.17 ± 74.96 <sup>ab</sup>	32.89 ± 1.78 <sup>ab</sup>	9.80 ± 0.49 <sup>ab</sup>	8.62 ± 0.48 <sup>ab</sup>	355.86 ± 44.17 <sup>a</sup>	69.87 ± 1.77 <sup>a</sup>	0.70 ± 0.01 <sup>a</sup>	67.37 ± 1.80 <sup>a</sup>	173.31 ± 31.70 <sup>a</sup>	32.63 ± 1.80 <sup>a</sup>	14.28 ± 0.39 <sup>a</sup>	18.69 ± 1.71 <sup>a</sup>	2.13 ± 0.16 <sup>a</sup>
G4	528.09 ± 80.70 <sup>ab</sup>	27.59 ± 13.04 <sup>ab</sup>	10.44 ± 0.49 <sup>ab</sup>	8.64 ± 0.50 <sup>ab</sup>	289.90 ± 56.04 <sup>a</sup>	70.40 ± 5.20 <sup>a</sup>	0.70 ± 0.05 <sup>a</sup>	54.95 ± 2.71 <sup>a</sup>	238.19 ± 24.89 <sup>a</sup>	45.05 ± 2.71 <sup>a</sup>	14.45 ± 0.30 <sup>a</sup>	16.85 ± 0.24 <sup>a</sup>	2.07 ± 0.04 <sup>a</sup>
G5	337.31 ± 143.18 <sup>ab</sup>	28.30 ± 14.40 <sup>ab</sup>	9.13 ± 4.60 <sup>ab</sup>	7.83 ± 3.94 <sup>ab</sup>	208.78 ± 56.30 <sup>a</sup>	35.65 ± 19.92 <sup>a</sup>	0.36 ± 0.20 <sup>a</sup>	61.92 ± 21.06 <sup>a</sup>	125.80 ± 77.39 <sup>a</sup>	38.081 ± 24.33 <sup>a</sup>	17.31 ± 9.65 <sup>ab</sup>	23.10 ± 10.86 <sup>ab</sup>	1.95 ± 0.08 <sup>a</sup>
G6	453.09 ± 42.84 <sup>ab</sup>	31.57 ± 1.25 <sup>ab</sup>	9.70 ± 0.39 <sup>ab</sup>	8.63 ± 0.38 <sup>ab</sup>	281.36 ± 91.95 <sup>a</sup>	46.67 ± 14.60 <sup>a</sup>	0.46 ± 0.15 <sup>a</sup>	61.22 ± 13.91 <sup>a</sup>	171.74 ± 49.10 <sup>a</sup>	38.78 ± 13.91 <sup>a</sup>	17.87 ± 3.19 <sup>ab</sup>	23.08 ± 3.72 <sup>ab</sup>	3.04 ± 0.22 <sup>a</sup>
G7	383.31 ± 13.33 <sup>ab</sup>	31.75 ± 0.75 <sup>ab</sup>	10.05 ± 0.35 <sup>ab</sup>	7.60 ± 0.40 <sup>ab</sup>	272.19 ± 78.31 <sup>a</sup>	70.52 ± 1.66 <sup>a</sup>	0.70 ± 0.02 <sup>a</sup>	71.81 ± 22.93 <sup>a</sup>	111.13 ± 91.65 <sup>a</sup>	28.19 ± 22.93 <sup>a</sup>	15.66 ± 0.16 <sup>a</sup>	25.12 ± 2.24 <sup>a</sup>	1.84 ± 0.05 <sup>a</sup>
G8	372.71 ± 62.30 <sup>ab</sup>	30.15 ± 2.14 <sup>ab</sup>	8.98 ± 1.00 <sup>ab</sup>	7.82 ± 0.55 <sup>ab</sup>	217.32 ± 36.15 <sup>a</sup>	39.66 ± 2.66 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.07 <sup>a</sup>	59.45 ± 13.52 <sup>a</sup>	155.4 ± 75.82 <sup>a</sup>	40.54 ± 13.52 <sup>a</sup>	17.38 ± 0.78 <sup>ab</sup>	19.54 ± 5.19 <sup>a</sup>	1.73 ± 0.08 <sup>a</sup>
G9	143.02 ± 27.22 <sup>ab</sup>	21.50 ± 1.32 <sup>ab</sup>	6.80 ± 0.36 <sup>ab</sup>	5.30 ± 0.40 <sup>ab</sup>	86.13 ± 35.03 <sup>a</sup>	28.03 ± 3.14 <sup>a</sup>	0.28 ± 0.03 <sup>a</sup>	58.99 ± 16.04 <sup>a</sup>	56.89 ± 16.49 <sup>a</sup>	41.01 ± 16.04 <sup>a</sup>	14.07 ± 0.05 <sup>a</sup>	20.98 ± 5.31 <sup>ab</sup>	1.74 ± 0.07 <sup>a</sup>
G10	548.12 ± 53.31 <sup>a</sup>	31.60 ± 3.25 <sup>ab</sup>	10.22 ± 0.42 <sup>ab</sup>	9.24 ± 0.25 <sup>ab</sup>	201.20 ± 33.88 <sup>a</sup>	32.21 ± 3.61 <sup>ab</sup>	0.32 ± 0.04 <sup>ab</sup>	36.78 ± 2.62 <sup>a</sup>	346.93 ± 19.95 <sup>a</sup>	63.22 ± 2.62 <sup>a</sup>	21.58 ± 1.02 <sup>a</sup>	18.16 ± 1.23 <sup>a</sup>	2.99 ± 0.90 <sup>a</sup>
WO	430.24 ± 144.10 <sup>ab</sup>	30.87 ± 3.67 <sup>ab</sup>	9.60 ± 1.23 <sup>ab</sup>	8.33 ± 0.92 <sup>ab</sup>	194.39 ± 24.20 <sup>a</sup>	43.42 ± 8.93 <sup>a</sup>	0.43 ± 0.09 <sup>a</sup>	49.45 ± 19.12 <sup>a</sup>	235.86 ± 167.13 <sup>a</sup>	50.55 ± 19.12 <sup>a</sup>	19.46 ± 1.34 <sup>a</sup>	19.11 ± 2.92 <sup>a</sup>	2.13 ± 0.52 <sup>a</sup>
MEDIA	430.18	30.06	9.52	8.14	235.24	47.14	0.47	56.92	194.70	43.33	17.61	20.88	2.31

Ciascun valore rappresenta la media ± deviazione standard (n=5). Differenti lettere indicano differenze statistiche significative in base al test t di Student (p < 0.05).

### Caratteristiche chimico-fisiche dei succhi di melagrana

Genotipo	peso succo (g)	volume succo (ml)	resa in succo (%) su peso arilli	resa in succo (%) su peso frutto	°Brix	pH	colore (L*)	colore (a*)	colore (b*)
G1	70.65 ± 1.94 <sup>ab</sup>	68.00 ± 2.00 <sup>ab</sup>	30.23 ± 1.34 <sup>ab</sup>	20.14 ± 1.03 <sup>ab</sup>	15.27 ± 0.23 <sup>ab</sup>	3.25 ± 0.04 <sup>ab</sup>	17.57 ± 1.49 <sup>ab</sup>	12.45 ± 1.15 <sup>ab</sup>	1.19 ± 0.60 <sup>ab</sup>
G2	63.87 ± 1.20 <sup>ab</sup>	58.78 ± 3.53 <sup>ab</sup>	27.96 ± 3.56 <sup>ab</sup>	10.41 ± 2.22 <sup>ab</sup>	17.02 ± 0.27 <sup>ab</sup>	3.10 ± 0.12 <sup>ab</sup>	14.17 ± 0.60 <sup>ab</sup>	7.56 ± 1.28 <sup>ab</sup>	1.20 ± 0.34 <sup>ab</sup>
G3	72.69 ± 2.32 <sup>ab</sup>	70.11 ± 1.54 <sup>ab</sup>	21.32 ± 1.42 <sup>ab</sup>	14.04 ± 1.75 <sup>ab</sup>	14.10 ± 0.17 <sup>ab</sup>	3.90 ± 0.03 <sup>ab</sup>	16.44 ± 1.88 <sup>ab</sup>	7.56 ± 0.01 <sup>ab</sup>	0.58 ± 0.35 <sup>ab</sup>
G4	75.06 ± 0.58 <sup>ab</sup>	71.22 ± 0.51 <sup>ab</sup>	27.17 ± 5.59 <sup>ab</sup>	14.83 ± 2.21 <sup>ab</sup>	14.83 ± 0.31 <sup>ab</sup>	3.95 ± 0.07 <sup>ab</sup>	19.74 ± 1.04 <sup>ab</sup>	8.85 ± 1.05 <sup>ab</sup>	0.89 ± 0.32 <sup>ab</sup>
G5	65.97 ± 4.48 <sup>ab</sup>	63.00 ± 4.36 <sup>ab</sup>	64.01 ± 0.91 <sup>ab</sup>	39.15 ± 2.59 <sup>ab</sup>	14.43 ± 0.58 <sup>ab</sup>	3.46 ± 0.04 <sup>ab</sup>	19.75 ± 0.53 <sup>ab</sup>	11.18 ± 0.58 <sup>ab</sup>	0.11 ± 0.03 <sup>ab</sup>
G6	71.41 ± 5.13 <sup>ab</sup>	69.00 ± 5.00 <sup>ab</sup>	26.80 ± 6.83 <sup>ab</sup>	15.80 ± 0.90 <sup>ab</sup>	15.00 ± 0.61 <sup>ab</sup>	3.37 ± 0.50 <sup>ab</sup>	17.69 ± 3.27 <sup>ab</sup>	10.03 ± 2.87 <sup>ab</sup>	0.68 ± 0.49 <sup>ab</sup>
G7	77.18 ± 0.80 <sup>ab</sup>	74.00 ± 0.85 <sup>ab</sup>	30.82 ± 8.58 <sup>ab</sup>	20.17 ± 0.91 <sup>ab</sup>	13.90 ± 0.00 <sup>ab</sup>	3.89 ± 0.03 <sup>ab</sup>	17.73 ± 0.77 <sup>ab</sup>	9.89 ± 0.19 <sup>ab</sup>	0.50 ± 0.26 <sup>ab</sup>
G8	72.06 ± 3.03 <sup>ab</sup>	67.89 ± 2.01 <sup>ab</sup>	33.67 ± 4.04 <sup>ab</sup>	19.78 ± 3.93 <sup>ab</sup>	14.26 ± 1.09 <sup>ab</sup>	4.13 ± 0.25 <sup>ab</sup>	20.81 ± 3.81 <sup>ab</sup>	8.45 ± 2.17 <sup>ab</sup>	0.60 ± 0.18 <sup>ab</sup>
G9	28.82 ± 3.16 <sup>ab</sup>	28.45 ± 3.21 <sup>ab</sup>	36.71 ± 12.03 <sup>ab</sup>	20.45 ± 3.03 <sup>ab</sup>	14.35 ± 1.75 <sup>ab</sup>	3.18 ± 0.15 <sup>ab</sup>	16.73 ± 1.74 <sup>ab</sup>	11.85 ± 2.00 <sup>ab</sup>	1.63 ± 0.40 <sup>ab</sup>
G10	63.48 ± 0.49 <sup>ab</sup>	59.44 ± 0.69 <sup>ab</sup>	32.56 ± 6.20 <sup>ab</sup>	11.90 ± 1.42 <sup>ab</sup>	16.46 ± 0.23 <sup>ab</sup>	3.04 ± 0.06 <sup>ab</sup>	14.42 ± 0.18 <sup>ab</sup>	8.24 ± 0.73 <sup>ab</sup>	1.29 ± 0.09 <sup>ab</sup>
WO	73.69 ± 5.16 <sup>ab</sup>	69.67 ± 3.21 <sup>ab</sup>	38.47 ± 7.21 <sup>ab</sup>	18.12 ± 4.43 <sup>ab</sup>	16.33 ± 0.86 <sup>ab</sup>	3.44 ± 0.37 <sup>ab</sup>	15.21 ± 2.16 <sup>ab</sup>	7.49 ± 1.47 <sup>ab</sup>	0.67 ± 0.71 <sup>ab</sup>
MEDIA	66.81	63.62	33.61	18.62	15.09	3.52	17.30	9.41	0.85

Ciascun valore rappresenta la media ± deviazione standard (n=5). Differenti lettere indicano differenze statistiche significative in base al test t di Student (p < 0.05).

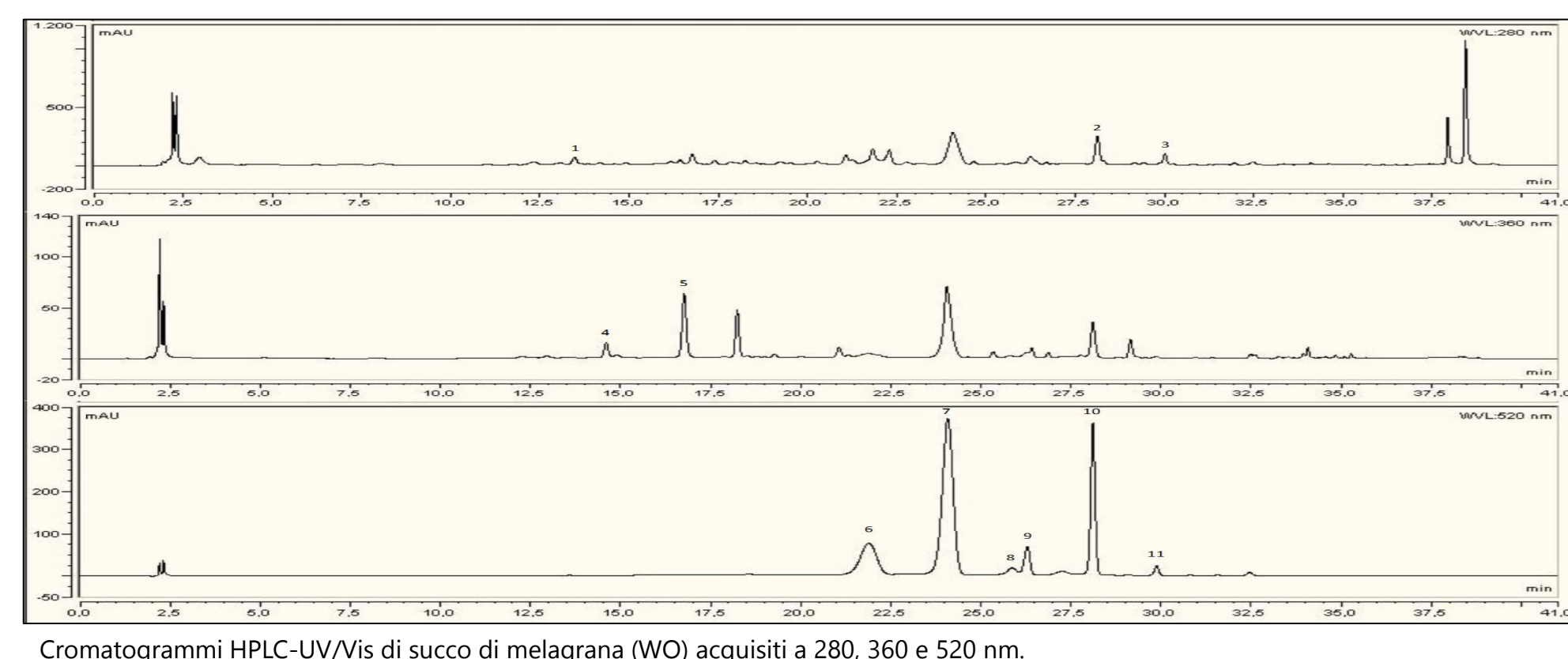


Ciascun valore rappresenta la media ± deviazione standard (n=5). Differenti lettere indicano differenze statistiche significative in base al test t di Student (p < 0.05).

### Composti Polifenolici (mg/L)

Analita (mg/L)	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	WO
Acido gallico	0.82±0.03 <sup>f</sup>	1.69±0.02 <sup>a</sup>	0.70±0.02 <sup>g</sup>	0.66±0.01 <sup>h</sup>	0.38±0.03 <sup>j</sup>	1.62±0.02 <sup>b</sup>	0.28±0.03 <sup>k</sup>	1.47±0.03 <sup>c</sup>	0.92±0.01 <sup>e</sup>	0.54±0.02 <sup>i</sup>	1.25±0.05 <sup>d</sup>
Acido Neoclorogenico	0.15±0.01 <sup>f</sup>	0.05±0.01 <sup>g</sup>	0.03±0.01 <sup>h</sup>	0.31±0.01 <sup>c</sup>	0.09±0.01 <sup>h</sup>	0.26±0.01 <sup>d</sup>	0.19±0.01 <sup>e</sup>	0.12±0.01 <sup>f</sup>	0.44±0.03 <sup>b</sup>	0.08±0.01 <sup>i</sup>	0.85±0.01 <sup>a</sup>
Acido Clorogenico	0.11±0.01 <sup>f</sup>	0.11±0.01 <sup>h</sup>	0.06±0.01 <sup>g</sup>	0.14±0.01 <sup>f</sup>	0.14±0.01 <sup>e</sup>	0.37±0.01 <sup>a</sup>	0.12±0.01 <sup>g</sup>	0.17±0.01 <sup>d</sup>	0.02±0.00 <sup>k</sup>	0.27±0.01 <sup>c</sup>	0.35±0.01 <sup>b</sup>
Acido caffeico	6.06±0.24 <sup>a</sup>	8.39±0.27 <sup>a</sup>	9.64±0.04 <sup>a</sup>	9.06±0.11 <sup>a</sup>	11.69±1.14 <sup>a</sup>	6.18±0.21 <sup>a</sup>	11.44±1.67 <sup>a</sup>	9.10±0.48 <sup>a</sup>	9.99±0.08 <sup>a</sup>	0.93±0.13 <sup>a</sup>	7.01±0.26 <sup>a</sup>
Acido ferulico	0.07±0.01	0.30±0.01	0.16±0.01	0.23±0.02	0.07±0.01	0.22±0.01	0.14±0.01	0.25±0.02	0.07±0.01	0.04±0.00	0.29±0.03
Rutina	0.21±0.02	0.19±0.01	0.32±0.03	0.36±0.05	0.21±0.03	0.14±0.01	0.18±0.02	2.41±0.62	0.14±0.01	0.43±0.01	0.27±0.01
Quercetina	0.08±0.01	0.22±0.02	0.15±0.01	0.08±0.03	0.30±0.01	0.10±0.01	0.08±0.01	0.16±0.01	0.15±0.02	0.12±0.01	0.15±0.01
Delphinidina 3-O-glucoside	301.47±1.36	128.62±1.19	23.84±4.44	66.45±2.11	85.37±2.73	77.49±0.20	75.23±0.29	5.24±0.24	91.21±1.19	120.27±0.45	110.17±1.32
Cianidina 3-O-glucoside	73.84±2.45	71.88±3.25	20.37±0.89	50.32±0.08	77.83±0.98	126.58±1.19	52.93±2.10	59.47±1.21	74.69±3.21	95.30±4.17	91.99±8.12
Petunidina 3-O-glucoside	1.32±0.02	0.61±0.01	0.07±0.01	0.21±0.01	0.32±0.01	0.53±0.01	0.06±0.01	0.27±0.03	0.93±0.13	4.41±0.06	0.41±0.01
Pelargonidina 3-O-glucoside	3.81±0.04	2.79±0.81	3.90±0.69	0.77±0.02	4.27±0.24	2.28±0.04	0.81±0.01	13.58±0.08	4.96±0.52	2.60±0.19	1.72±0.04
Peonidina 3-O-glucoside	2.29±0.02	1.95±0.02	0.86±0.08	1.31±0.01	0.39±0.02	2.08±0.02	1.60±0.12	0.52±0.01	0.85±0.03	0.57±0.02	0.28±0.01
Malvidina 3-O-glucoside	15.13±0.16	11.52±0.04	1.45±0.05	0.35±0.02	0.67±0.03	5.95±0.11	0.25±0.01	0.11±0.01	0.63±0.01	0.68±0.01	1.05±0.03
Σ antociani	397.86	217.37	50.49	119.40	166.86	214.92	130.89	78.97	172.62	223.82	205.63
Totale polifenoli analizzati	405.35	228.33	61.55	130.23	181.77	223.81	143.32	92.65	184.34	226.23	215.81

Ciascun valore rappresenta la media ± deviazione standard (n=5).



Cromatogrammi HPLC-UV/Vis di succo di melagrana (WO) acquisiti a 280, 360 e 520 nm.

## Conclusioni

I risultati mostrano che cinque dei genotipi di melograno studiati, in particolare G1 e G2, producono frutti con maggior contenuto in fenoli totali e attività antiossidante rispetto al testimone (WO). Tra questi composti la delphinidin 3-glucoside e la cianidin 3-glucoside sono i più abbondanti. Inoltre G1 mostra un valore medio di antociani