

# Studio dell'attività biologica di estratti di *Spirulina platensis* in enterociti umani

Monica Savio

Università di Pavia  
Dipartimento di Medicina Molecolare  
Unità di Immunologia e Patologia generale

*Rivolta d'Adda, 22 giugno 2017*

Progetto finanziato da:

Sponsor dell'evento:



fondazione  
**cariplo**



# *Spirulina platensis*

## Composizione:

60-70% proteine

Basso contenuto di grassi

Fibre

Vitamine (gruppo B e beta-carotene)

Minerali

Acidi grassi essenziali (a. linolenico)

Flavonoidi

Ficocianine

Alloficocianine

Ficobiliproteine

Polisaccaridi

## Proprietà biologiche:

Antiossidante

Immunomodulatoria

Antiinfiammatoria

Anticancerogena

Antibatterica e antivirale

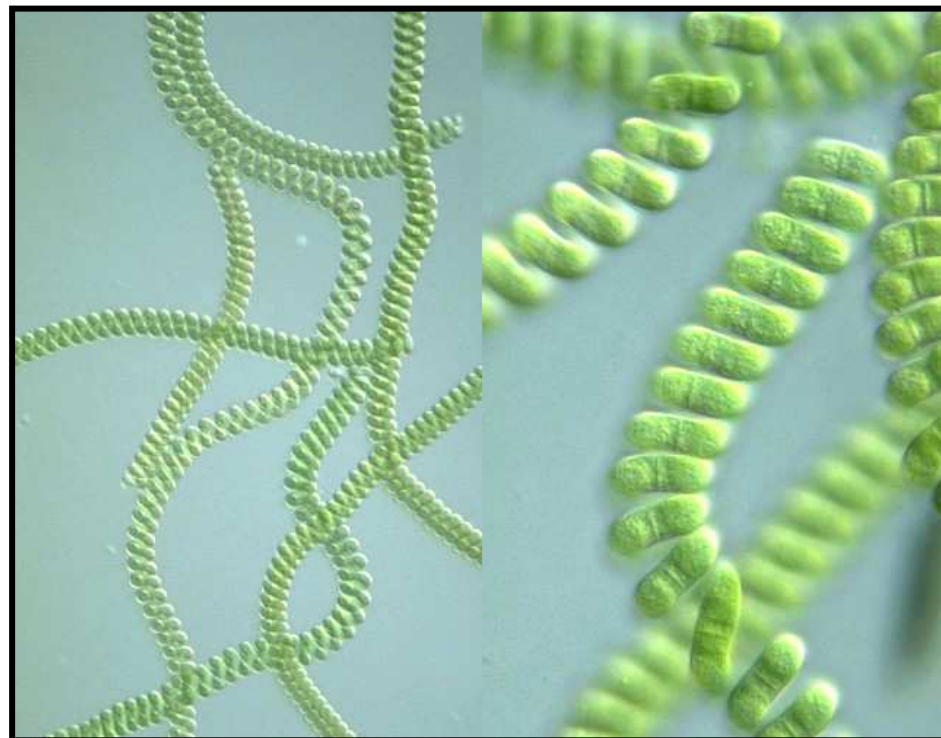
Iperlipidemia

Obesità

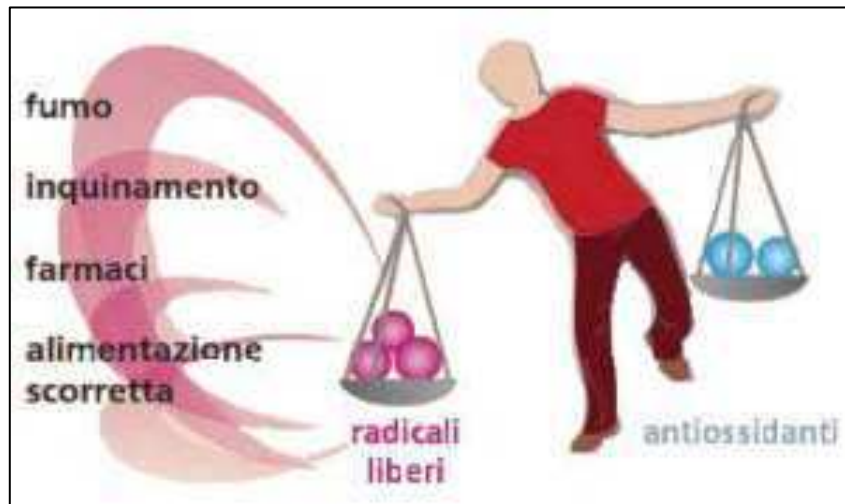
Malnutrizione

Diabete

Anemia

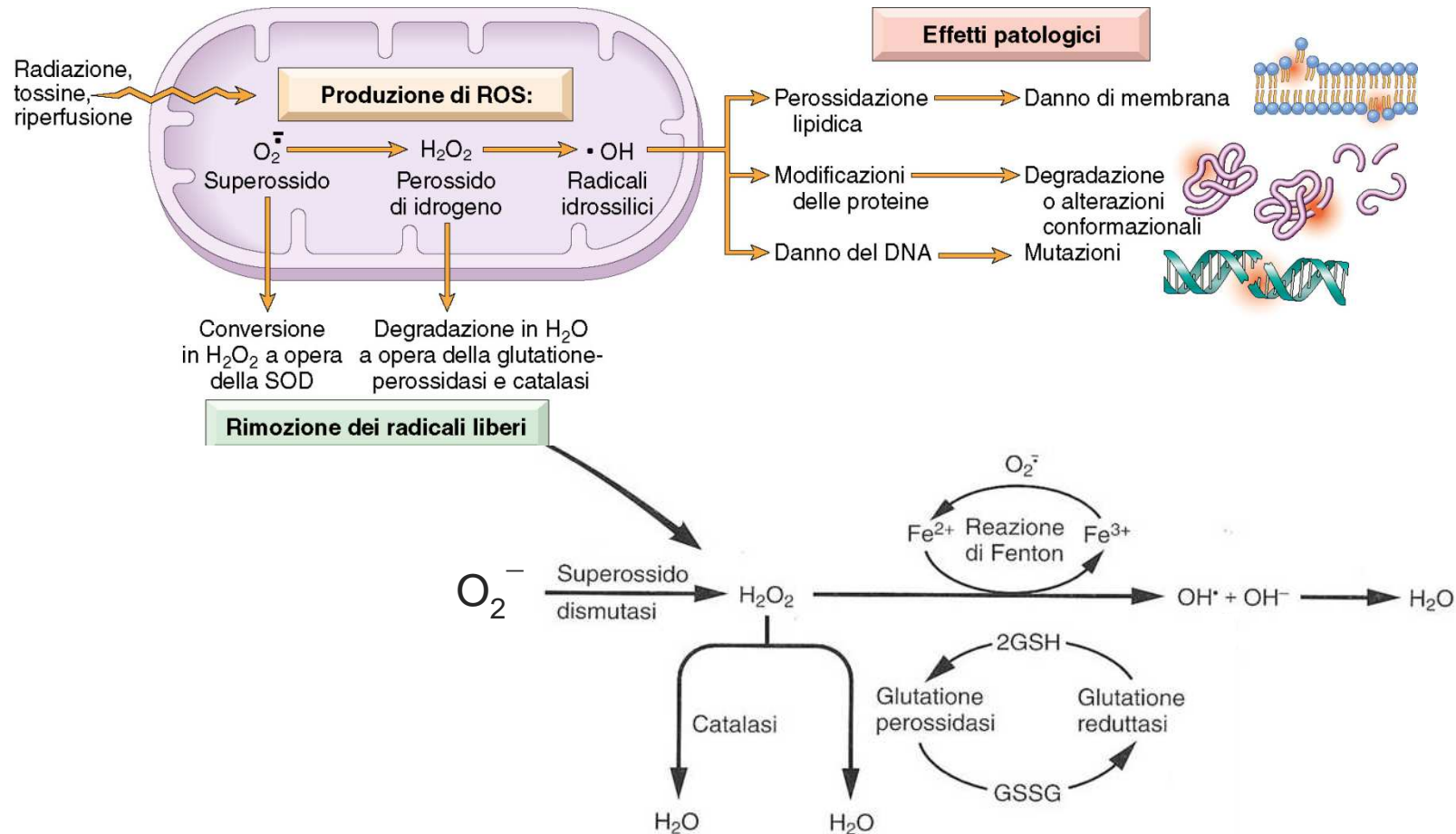


## Stress ossidativo



Tumori  
Patologie cardiovascolari  
Patologie neurodegenerative  
Invecchiamento

# Danno da radicali liberi



## **Proprietà biologiche di *Spirulina platensis* in letteratura**

Modello sperimentale	Oggetto	Agente ossidante	Effetti	Componente	Concentraz.	Durata	Referenze
<i>In vitro chimici</i>	Liposomi di fosfatidilcolina	Metillinoleato	↓ perox	Ficocianobilina	10 – 100 µM	200 – 400 min	Hirata et al. (2000)
	Cell – free system	PMA	↓ Radicali ossidrilici	SP	50 – 1000 µg/ml	60 min	Dartsch et al. (2008)
	Medium + H2O2	H2O2	↑ SOD - CAT	SP	2 – 8 mM	24 h	Abd El-Baky et al. (2009)
	DPPH radical Scavenging		Scavenging radicali liberi	SP	100 – 200 µg/ml	12 h	Shalaby et al. (2013)
	ORAC assay		Scavenging perossil e idrossil radicali	Alloficocianina E ficocianina	0.95 – 1.81 µM	30 min	Cherdkiatikul et al. (2014)
<i>In vitro cellule</i>	HepG2	TBH	↓ Apoptosi ROS	SP	25 – 200 µg/ml	12 h	Yang et al. (2014)
	PC 12	Ferro	↓ ROS e DNA degradaz.	SP	5 – 50 mg/ml	30 min	Sagara et al. (2015)
	Frazione microsomale	EDTA	↓ ROS e perossidaz.	SP	1 mM	30 min	Bermejo et al. (2008)
	CaCo-2		Citotossico Pro-apop, Anti-proliferat.	SP	1.25-2.5-5%	72 h	Smieszek et al. (2017)

## **Proprietà biologiche di *Spirulina platensis* in letteratura**

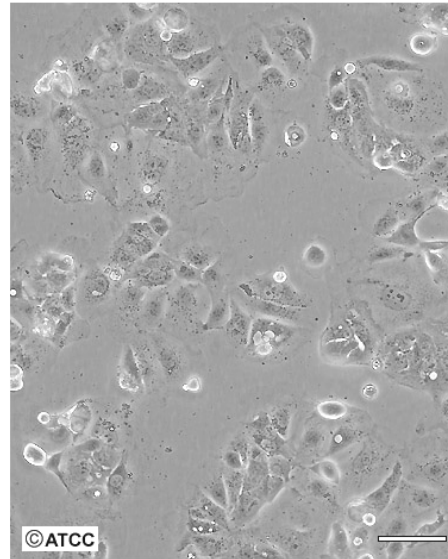
Modello sperimentale	Oggetto	Agente ossidante	Effetti	Componente	Concentraz.	Durata	Referenze
<i>In vivo animali</i>	Conigli iperlipidemici	Dieta ricca di colesterolo	↓ perox e stress markers	SP	5% SP	8 settimane	Kim et al. (2010)
	Ratti	CCI4	↑ antiox dose-dipendente	SP	0.5 g/day/ratto	30 giorni	Gad et al. (2011)
	Ratti	Aflatossina	↑ GSH ↓ perox DNA	SP	50 mg/Kg	30 giorni	Hassan et al. (2012)
	Ratti	deltametrina	↓ MDA e stress ossidativo	SP	100 mg/Kg	5 giorni	Abdel-Daim et al. (2013)
	Criceti	Dieta ricca colesterolo	↓ perox ↑ SOD	Alloficocianina E ficocianina	11 mg/kg	4 settimane	Muga et al. (2014)
	Pesci Tilapia del Nilo	Deltametrina	↑ GSH e SOD	SP	1.46 µg/L	28 giorni	Abdelkhalek et al. (2015)
<i>In vivo umani</i>	Individui sani	Esercizio	↓ MDA ↑ SOD	SP	15 g/giorno	3 settimane	Lu et al. (2006)
	Individui sani	Esercizio	↓ ROS ↓ MDA	SP	6 g/giorno	4 settimane	Kalafati et al. (2010)
	Pazienti COPD (Broncopneumopatia ostruttiva)	CDCI2	↓ MDA siero e ROS	SP	1 – 2 g/giorno	60 h	Ismail et al. (2015)

# **SCOPO DEL LAVORO**

Studiare la tossicità  
e l'eventuale potere antiossidante  
di quattro estratti di *Spirulina platensis*  
in cellule di carcinoma del colon umano  
Caco-2.

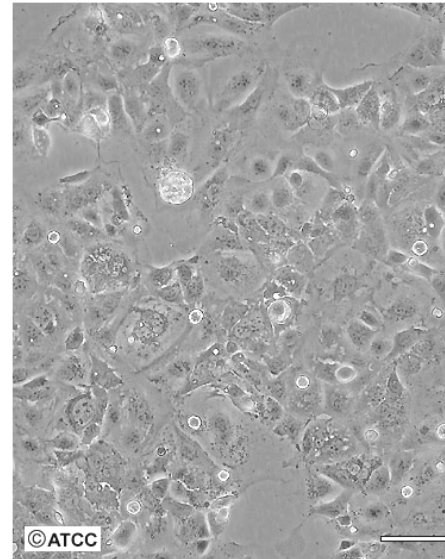
# Modello sperimentale: CaCo-2

ATCC Number: **HTB-37**  
Designation: **Caco-2**



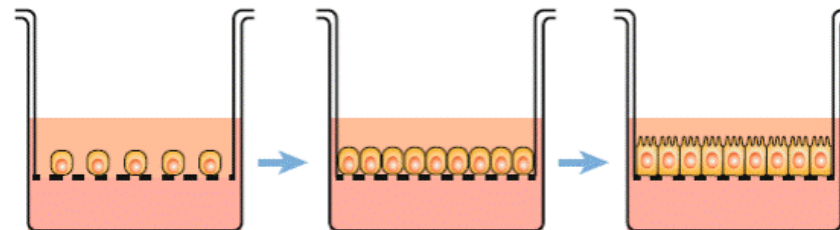
Low Density

Scale Bar = 100µm



High Density

Scale Bar = 100µm





# Estratti



IDROSOLUBILE  
LIOFILIZZATO

IDROSOLUBILE  
LIOFILIZZATO

ETANOLICO  
K1 LIOFILIZZATO

ETANOLICO in  
ZARROUK  
LIOFILIZZATO



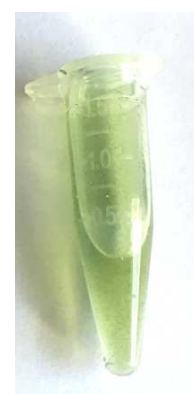
SP



SP2



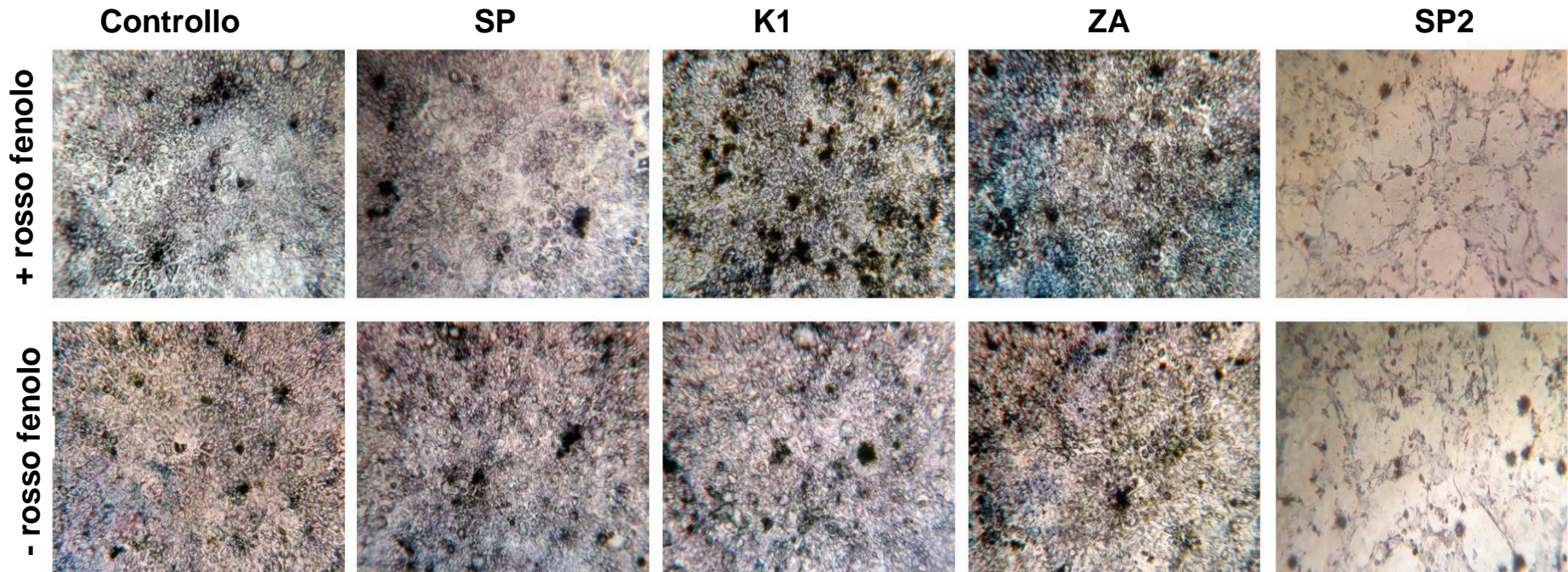
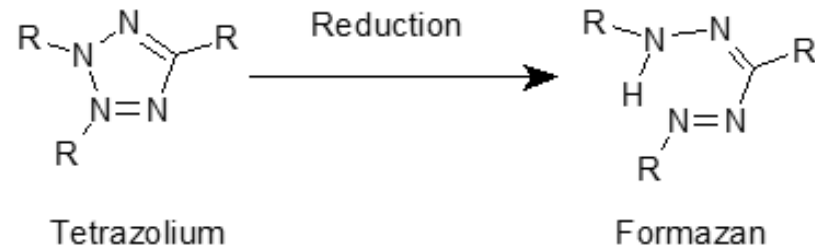
K1



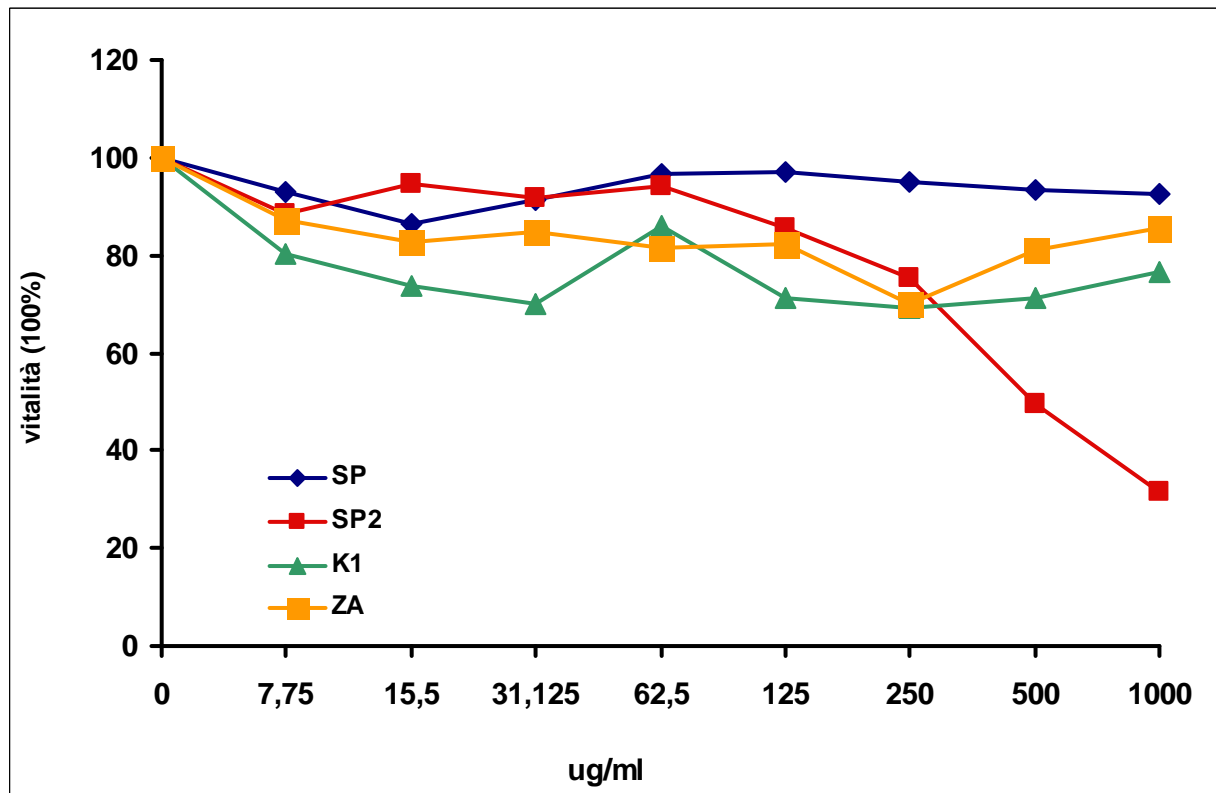
ZA



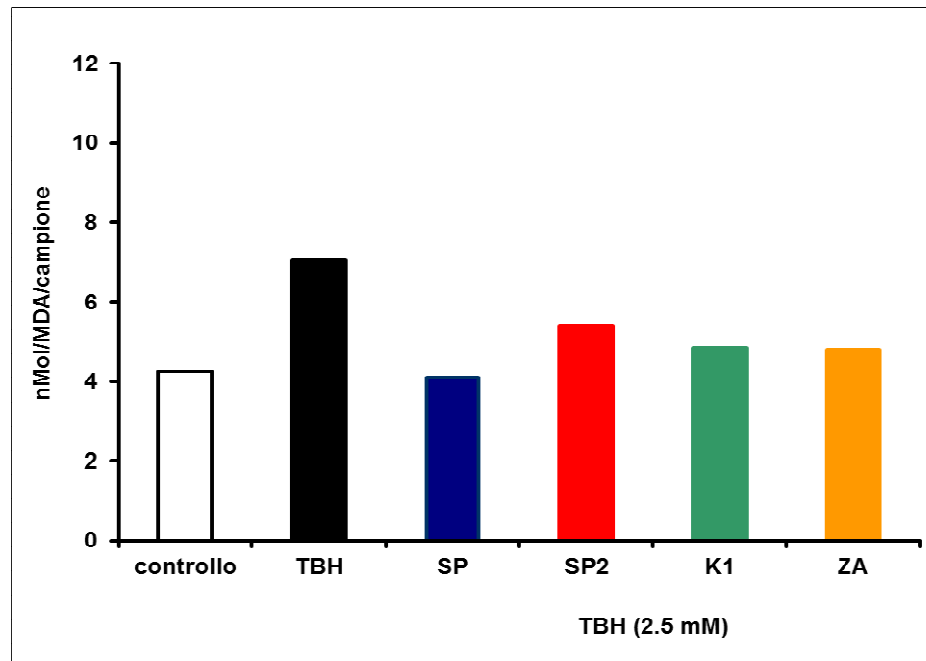
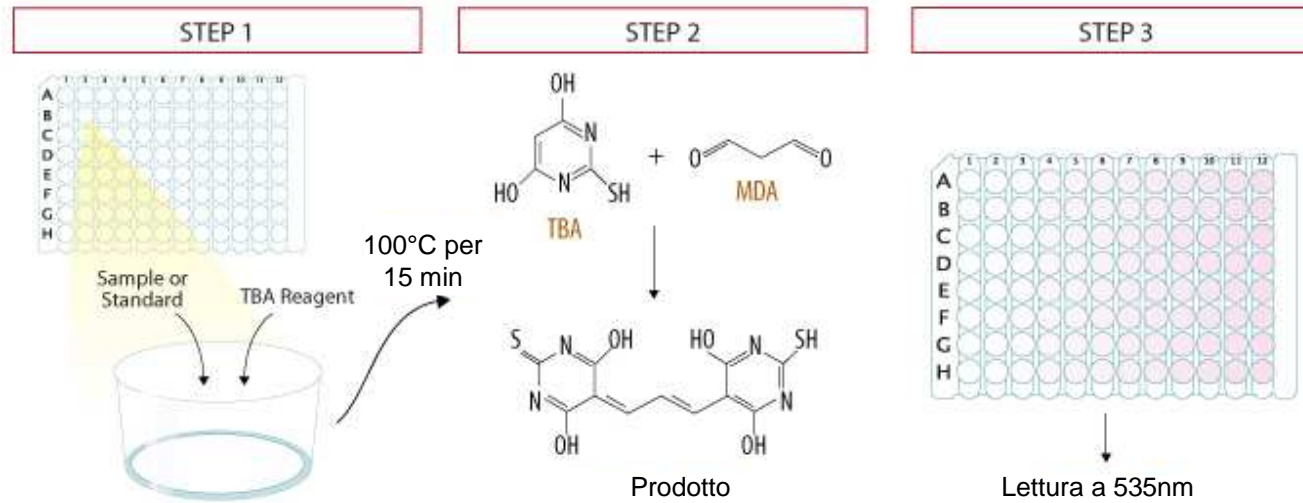
# Vitalità cellulare (saggio dell'MTT)



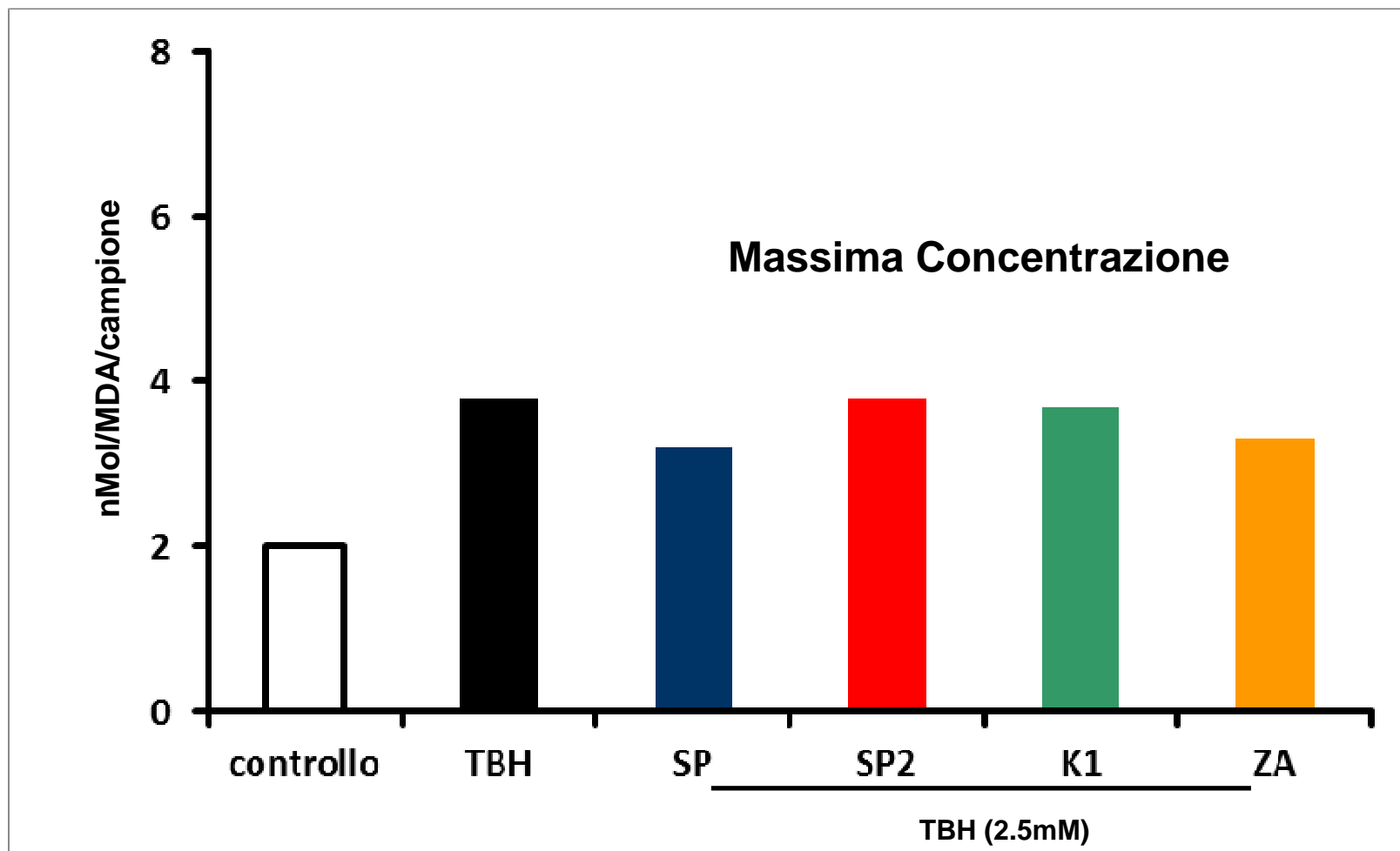
Concentrazione massima



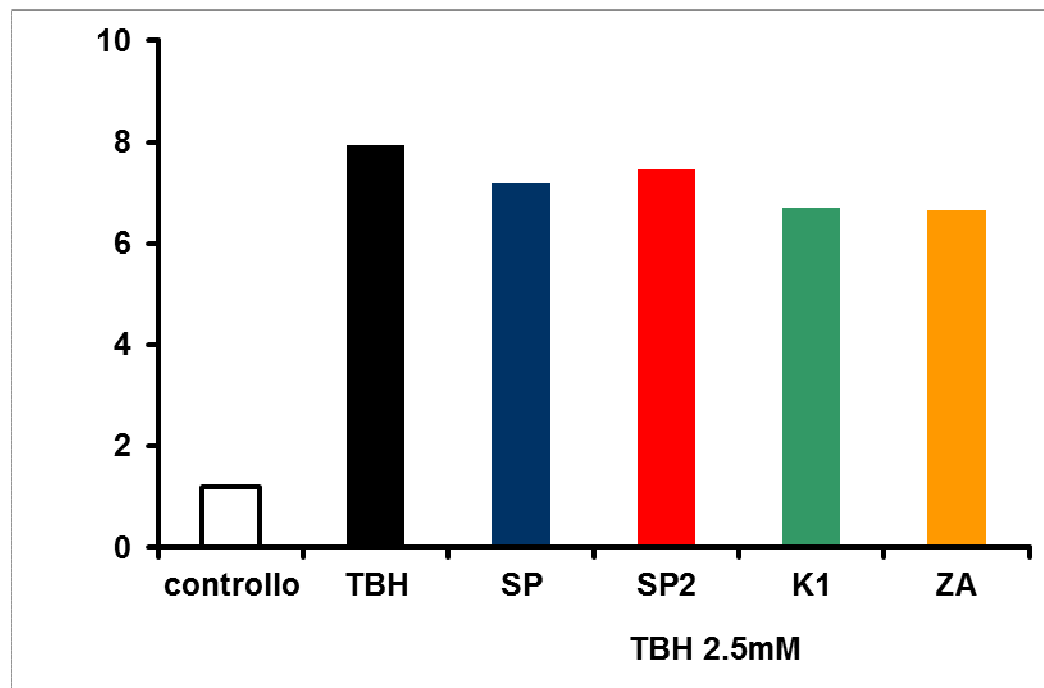
# Perossidazione lipidica (saggio dei TBARS)



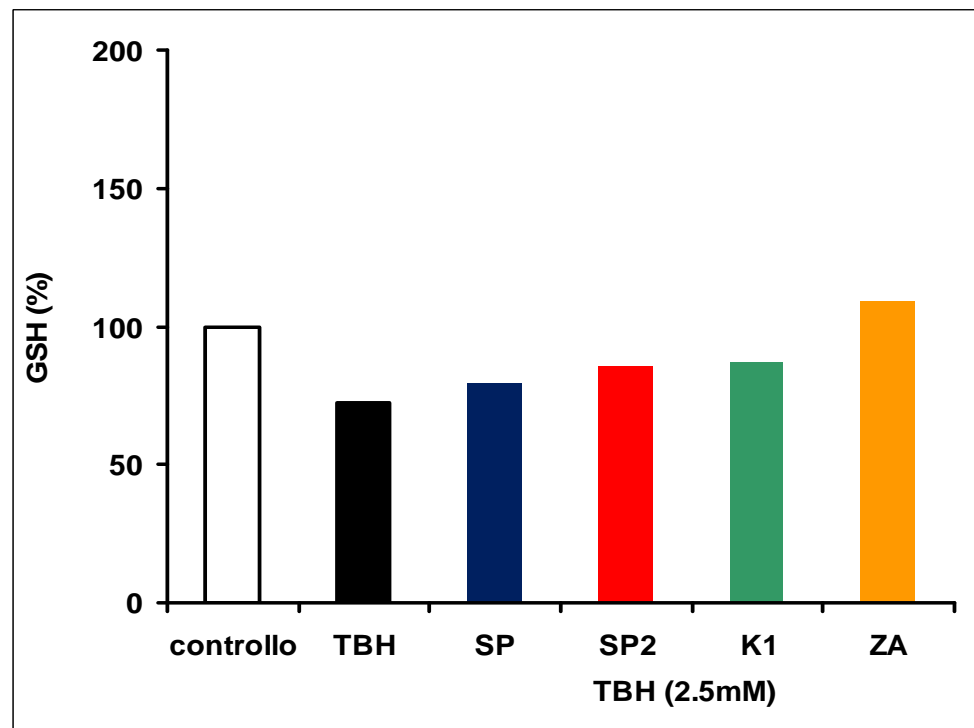
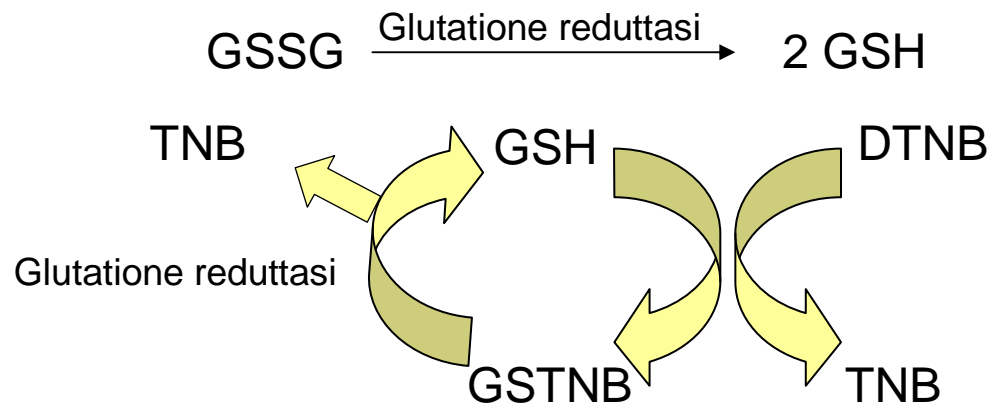
## In cellule Caco-2

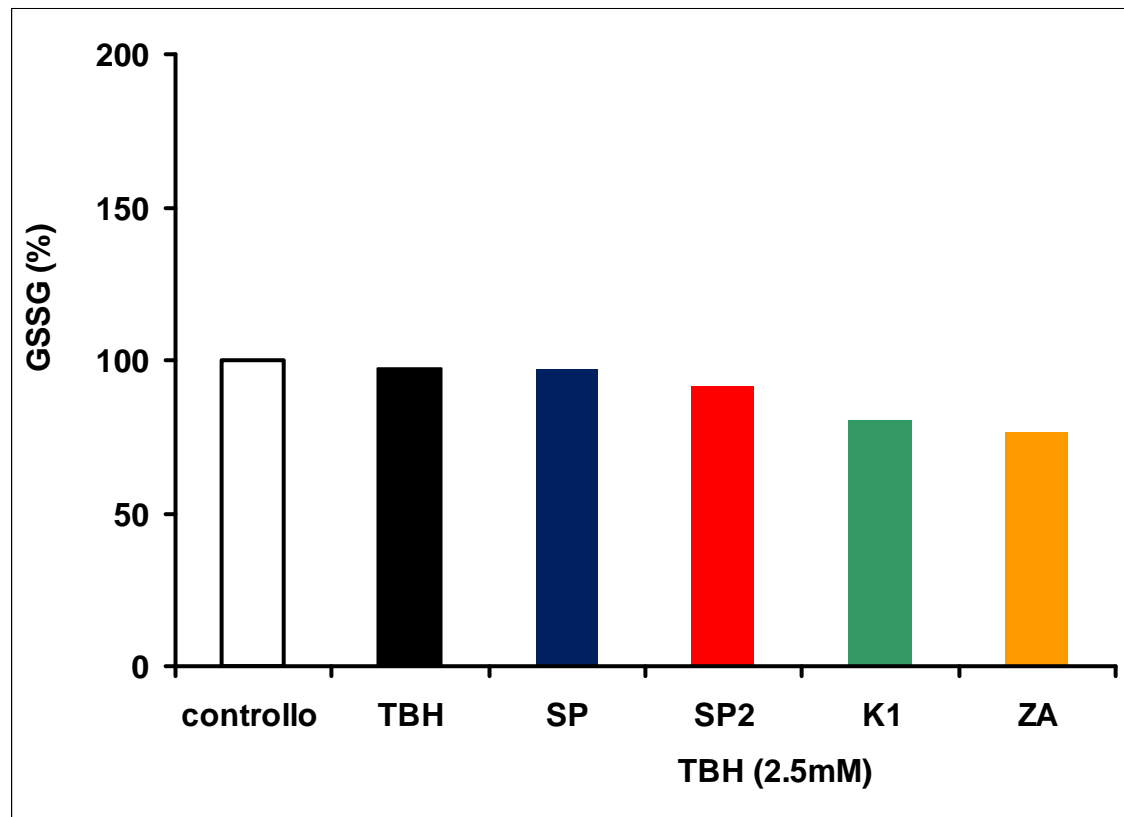


## *Perossidazione lipidica (epatociti isolati da fegato di ratto)*



# IL GSH





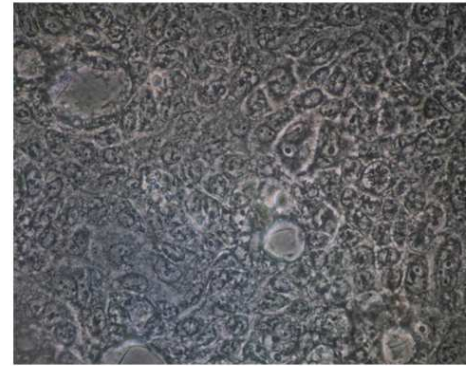
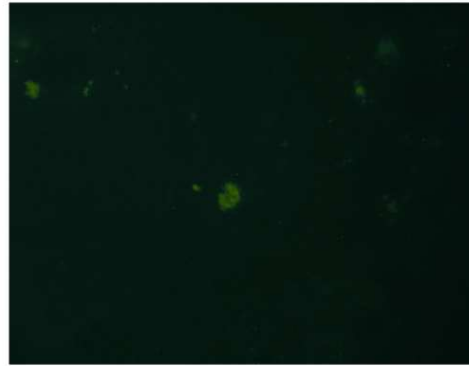
### GSH/GSSG

Controllo	TBH	SP+TBH	SP2+TBH	K1+TBH	ZA+TBH
2.58±0.6	2.21±0.9	1.80±1	1.97±1.2	2.09±1.5	3.35±2.5

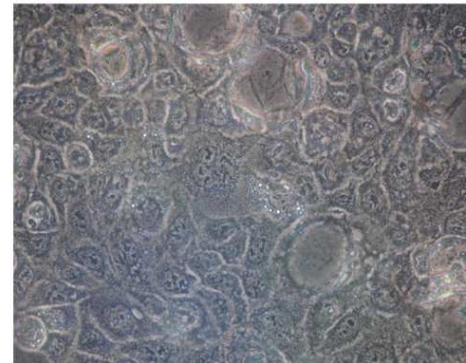
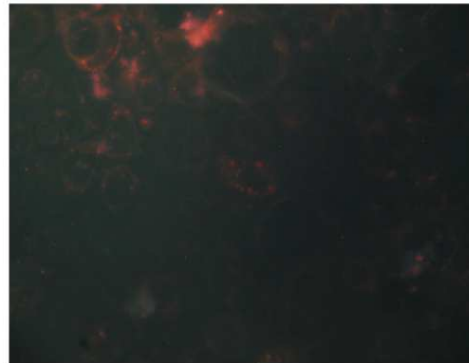


# Localizzazione intracellulare

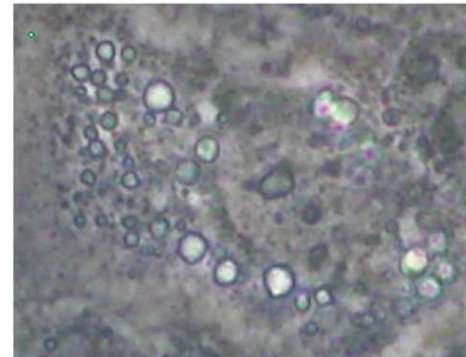
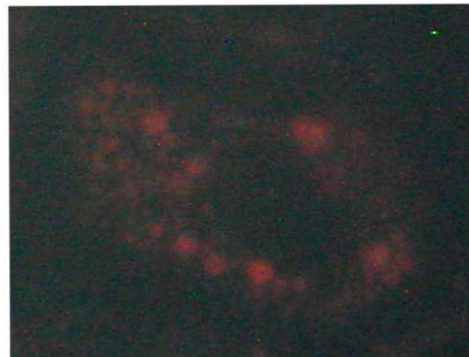
SP  
40X



ZA  
40X



ZA  
100X



## **CONCLUSIONI**

- ✓ Gli estratti SP e ZA, sembrano essere i meno citossici e più antiossidanti
- ✓ L'estratto SP2, mostra una tossicità elevata e uno scarso potere antissodiante
- ✓ Ulteriori studi di assorbimento e metabolismo in cellule Caco-2

# Ringraziamenti



Prof L.A. Stivala  
Chiara  
Laura  
Marianna



Dott. K. Parati  
Dott. A. Severgnini





# Grazie dell'attenzione!

[monica.savio@unipv.it](mailto:monica.savio@unipv.it)

Progetto finanziato

da:



**fondazione**  
**cariplo**

Sponsor dell'evento:

