

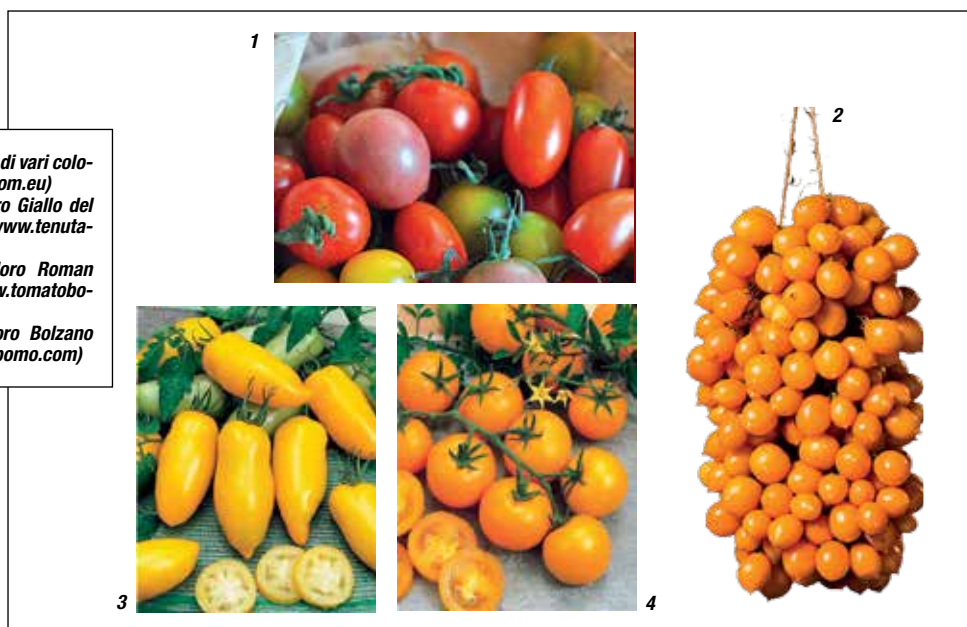
ALIMENTAZIONE RAGIONATA

E COMPONENTI NUTRITIVI

POMODORI ROSSI E POMODORI GIALLI

Storia, proprietà nutrizionali e salutistiche

Fig. 1 – Pomodori di vari colori (da www.traditom.eu)
Fig. 2 – Pomodoro Giallo del Piennolo (da www.tenutamanna.it)
Fig. 3 – Pomodoro Roman Candle (da www.tomatobomo.com)
Fig. 4 – Pomodoro Bolzano (da www.tomatobomo.com)



* **Gian Gabriele Franchi**

* **Paola Massarelli**

Le leggi del mercato richiedono la continua immissione in commercio di prodotti che, affiancandosi a quelli già presenti, possano acquisire nuovi spazi in quanto rispondenti a specifiche richieste o aspirazioni dei consumatori, o più semplicemente in quanto stimolano fantasia e curiosità, per il loro aspetto (forma, colore, ecc.) bizzarro o comunque diverso dal normale. La massima evidenza di questo si ha nella moda, con la presentazione stagionale, accanto ai capi "classici", delle novità dell'abbigliamento, ma anche le altre categorie merceologiche, compresi i prodotti alimentari, non sfuggono a queste regole. Per esempio, fino a una trentina di anni fa, i pomodori a grappolo di piccole dimensioni erano noti solamente per la loro serbevolezza se conservati appesi durante l'inverno, ma avevano un mercato limitatissimo; lanciati poi con un'ac-

curata campagna mediatica che si basava sulle possibili utilizzazioni gastronomiche, "ciliegini", "datterini" e simili hanno avuto un successo forse al di là delle aspettative e oggi sono comunissimi tutto l'anno sui banchi dei venditori e sulle tavole degli Italiani. Rimanendo nei pomodori, da qualche anno vediamo sul mercato frutti di colori inaspettati, porpora scuro (i "pomodori neri") e giallo, mentre nei listini di vendita delle aziende specializzate in sementi troviamo pomodori con frutti di ulteriori colori, che se ancora non si trovano sui mercati potrebbero apparire a breve e già sono alla facile portata degli appassionati: arancio, bianco (in verità giallo chiarissimo), rosa, blu, verde anche a maturità, bicolori (Fig. 1). Alcuni sono incuriositi, altri guardano con una certa preoccupazione a questi colori quasi fossero la conseguenza di qualche strana e pericolosa manipolazione genetica. In realtà basta pensare all'etimologia della stessa parola pomodoro (da pomo d'oro,

cioè frutto di color giallo dorato) per capire che nel passato accanto al classico colore rosso vivo (non per niente si dice "rosso pomodoro") ce n'erano altri, che poi si sono più o meno perduti e verso i quali oggi si sta portando avanti una importante opera di recupero, innanzi tutto a salvaguardia della biodiversità, ma anche cercando qualche interessante risvolto economico.

Il pomodoro, *Solanum lycopersicum* L. (= *Lycopersicon esculentum* Mill.), è una solanacea originaria della regione andina del Perù, come dimostra la presenza nell'area di molte congeneri spontanee; in epoca precolombiana si era diffuso verso nord ed era ampiamente coltivato nell'Impero Azteco, vale a dire l'attuale Messico. Com'è noto, i Conquistadores distrussero gran parte delle culture originarie del Nuovo Continente, compresi i testi scritti; comunque della diffusione del pomodoro abbiamo una testimonianza importante da parte del missionario francescano Bernardino de Saha-

gún, nel suo manoscritto *Historia universal de las cosas de Nueva España*, noto anche come Codice Fiorentino in quanto conservato nella Biblioteca Medicea Laurenziana di Firenze. Al foglio 49 del libro 10° si descrive la vendita dei pomodori nei mercati messicani dell'epoca (Fra Bernardino fu in Messico a partire dal 1529 e probabilmente la stesura originale del manoscritto terminò verso il 1560, mentre il Codice Fiorentino è di qualche anno successivo): si citano frutti diversi per forma, dimensioni, grado di maturità e anche per colore, giallo o rosso. Inoltre nel manoscritto è presente il disegno del banco di un venditore di pomodori, con tipi di frutti diversi.

Nell'Antica lingua messicana Nahuatl i pomodori venivano indicati con il termine *xitomatl*, e più in generale *tomatl* indicava frutti che venivano utilizzati per dare sapore acido a salse e umidi; da queste parole derivano chiaramente i nomi del pomodoro in molte lingue europee, come tomato in inglese e tomate in francese o tedesco.

Ma quali furono i primi pomodori a essere portati in Europa, e quando? Sono state fatte – e ancora si trovano scritte – le ipotesi più varie, ma risalendo alle fonti storiche la prima testimonianza scritta è quella che dà in lingua italiana Pietro Andrea Mattioli il quale, volendo introdurre nei suoi Discorsi sull'opera di Dioscoride tutte le piante a lui note e mancanti nel trattato del celebre medico greco, parla anche del pomodoro. Come già messo in evidenza in un precedente lavoro (Franchi, 1993), i pomodori sono già citati nell'edizione del 1548, dove se ne parla come di un tipo particolare di melanzana, "Schiacciate come le mela rose, et fatte à spichi, di colore prima verdi, & come sono mature, di color d'oro, le quali pur si mangiano", e come fossero una curiosità. Vent'anni dopo, nella editio princeps dei Discorsi, pur parlandosene ancora a proposito delle melanzane, la frase è significativamente cambiata: "Portasene à tempi nostri... le quali si chiamano Pomi d'oro. Sono queste schiacciate come le mele rose, et fatte à spichi, di colore prima verdi, & come sono mature in alcune piante rosse come sangue, & in altre di color d'oro". Sono arrivati anche i pomodori rossi, e sul fatto che si stiano diffondendo la dice lunga il fatto che in quest'edizione Mattioli introduce la voce Pomi d'oro anche nell'indice. Purtroppo i pomodori rimangono per almeno un secolo e mezzo una curiosità, una

pianta ornamentale guardata con sospetto e considerata potenzialmente tossica. Fra la fine del Seicento e il Settecento si diffonderà in Spagna e nel Napoletano, allora vicereame spagnolo, il suo uso alimentare, in particolare la salsa di pomodoro che, per il suo colore rosso, divenne usuale ingrediente in cucina. Solo fra la fine del Settecento e l'Ottocento sarà accettato come alimento nell'Europa centrosettentrionale e in Nord America, e bisogna arrivare alla seconda metà dell'Ottocento perché si diffonda l'uso di mangiarlo crudo, dato che in precedenza si raccomandavano ore di cottura per eliminarne la supposta tossicità. Oggi il pomodoro, che completando la sua espansione a livello planetario ha conquistato nella seconda metà del Novecento anche i mercati cinesi, è il secondo ortaggio più coltivato al mondo (dopo la patata), con una produzione secondo i dati FAO del 2012 di 160 milioni di tonnellate; la Cina con circa 50 milioni di tonnellate è il primo produttore, l'Italia con oltre 5 milioni di tonnellate è al 7° posto e primo fra i paesi europei (De Sahagún, 1577; Popenoe *et al.*, 1989; Peralta e Spooner, 2007; López-Terrada, s.d).

Molto si è lavorato, dal punto di vista della selezione agronomica, sul pomodoro rosso, che storicamente è risultato più gradito ai consumatori. È stato reso più dolce il sapore, migliorata la resistenza a malattie e intemperie, resa più uniforme e costante la produttività; sono stati ottenuti frutti di forme e pezzature diversissime. E il pomodoro giallo (per non dire anche di quelli di altri colori)? Meno gradito ai consumatori, forse per il colore meno intenso e il sapore più acidulo, non ha avuto successo e lo si è conservato qua e là come curiosità locale. Oggi per i motivi di mercato già esaminati lo si sta lanciando di nuovo, ma pubblicità a parte è difficile capire quali siano varietà davvero antiche e riscoperte, con una continuità alle spalle, e quali invece novità. In rete alcuni siti decantano per tradizionali italiane le due varietà Giallo del Piennolo (vesuviano) (Fig. 2) e Giallo di Castelfiorentino, mentre nei listini è possibile reperire decine di varietà a frutto giallo, alcune con nomi che richiamano l'Italia (es. Roman Candle o Bolzano – Figg. 3 e 4) anche se poi si scopre che sono di ottenimento estero.

Gli studi che sono stati fatti sul pomodoro, sono stati eseguiti soprattutto su varietà a frutto rosso. Da un punto di vista nutrizionale/salutistico, il pomodoro è un alimento

interessante; è rinfrescante con un apporto calorico molto basso: acqua 95%, carboidrati 3,2%, tra cui zuccheri solubili (destrosio, fruttosio e tracce di rafinosio) e zuccheri non assorbibili (pectine, cellulosa ed emicellulose, che rappresentano la componente fibrosa del frutto), proteine 1,2%, lipidi 0,2%. Inoltre è un alimento rimineralizzante, particolarmente ricco in potassio (200-250 mg/100 g) e fosforo, e nella polpa si ritrova una quantità interessante di acidi organici (soprattutto acido citrico e malico) ritenuta responsabile dell'azione alcalinizzante: infatti, a dispetto del suo sapore acido, quest'ortaggio presenta un buon equilibrio acido-basico che può contribuire all'alcalinizzazione dell'organismo; il suo carattere acidulo stimola inoltre le secrezioni dell'apparato digerente e prepara alla buona assimilazione del cibo. È anche ricco in vitamine, soprattutto vit. C (16-23 mg/100 g), vit. E, vitamine del gruppo B, in particolare B6 e acido folico, ma il principale interesse salutistico è legato alla sua attività antiossidante. Questa è dovuta alla presenza, oltre alle citate vitamine, di altri due gruppi di molecole: polifenoli (in particolare flavonoidi) e carotenoidi. Flavonoidi e carotenoidi sono due gruppi di molecole dalle quali deriva il colore finale del frutto, ben diverse sia per localizzazione cellulare (flavonoidi nei vacuoli e carotenoidi nei cromoplasti) che per proprietà chimico-fisiche (idrosolubili i primi e liposolubili i secondi). Sono presenti inoltre composti saponinici, sotto forma di glicocalcoidi steroidei (Peralta e Spooner, 2007; Perveen *et al.*, 2015).

Tra i composti fenolici presenti nel fitocomplesso del frutto del pomodoro troviamo acidi fenolici (tra cui l'acido clorogenico, caffeico, ferulico, gallico, p-idrossibenzoico e p-cumarico) oltre a flavonoidi e tannini. La loro attività antiossidante è considerata molto più elevata rispetto a quella delle vitamine (Wang *et al.*, 1996). I flavonoidi sono il principale gruppo ed includono: quercetina, kaempferolo, naringenina, rutina (Zanfini *et al.*, in stampa) e talvolta antocianidine. Essi sono presenti soprattutto nella buccia e contribuiscono all'aroma, alla fragranza e al colore. Le loro azioni sono molteplici e vanno da un effetto positivo nell'artrite reumatoide e nell'infiammazione intestinale ad attività antiallergica, antiulcera, antiossidante e antiradicalica, antidiabetica, cardioprotettiva, antibatterica antivirale e antifungina, antiproliferativa e anticancerogena. Queste

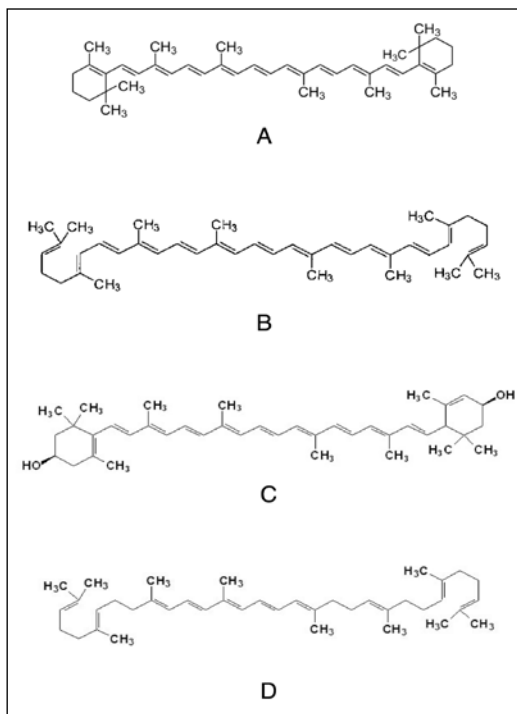


Fig. 5. Struttura chimica di alcuni tra i più importanti carotenoidi: A. carotene; B. lycopene; C. luteina; D. fitofluene

molecole, seppure con alcune piccole variazioni di percentuale, sono presenti in tutti i pomodori maturi, indipendentemente dal loro colore (Willcox *et al.*, 2003).

Il pomodoro inoltre è particolarmente ricco di carotenoidi, gruppo di pigmenti di vario colore, dal giallo all'arancio, al rosso al violetto (Fig. 5). Il colore si fa più intenso con l'aumentare del sistema a doppi legami coniugati: il fitofluene, con cinque doppi legami coniugati, è il meno colorato; il lycopene (11 doppi legami coniugati) è invece il responsabile della colorazione del pomodoro rosso e anche il carotenoide maggiormente studiato per i suoi effetti salutistici. Ai carotenoidi sono stati attribuiti numerosi effetti biologici, come l'attività antiossidante, il miglioramento della risposta immunitaria, il controllo della crescita cellulare e della differenziazione, la promozione di proprietà antinfiammatorie e antitumorali, la diminuzione del rischio di malattie cardiovascolari, l'azione epitelio-protettiva, l'azione positiva sulla salute dell'occhio (Story *et al.*, 2010; Perveen *et al.*, 2015). La caratterizzazione del contenuto in carotenoidi e le differenze tra pomodori gialli e rossi erano già state messe in luce in lavori risalenti agli anni '40 del secolo scorso (LeRosen *et al.*, 1941). Numerosi lavori hanno poi provato che il contenuto di carotenoidi nel pomodoro, e soprattutto di luteina, lycopene e β -carotene è significativamente influenzato dalla cultivar e dal colore (Li *et al.*, 2013; Raiola *et al.*, 2016; Zanfini *et al.*, in stampa). Il pomodoro

giallo, pur non contenendo lycopene, mantiene, allo stato fresco o dopo trattamento termico, grazie al suo alto contenuto in carotenoi totali e flavonoidi, un'elevata attività antiossidante (Raiola *et al.*, 2016). D'altra parte la consistente quantità di carotenoidi considerati "privi di colore", quali il fitoene e il fitofluene, sta da qualche anno interessando il campo scientifico che in precedenza aveva considerato il lycopene il principale responsabile degli effetti benefici del pomodoro (Engelmann *et al.*, 2011). Il ruolo della luteina in medicina preventiva per migliorare la visione e prevenire la maculopatia correlata all'età è oggi ampiamente studiato (Giorio *et al.*, 2013).

Un ruolo salutistico significativo è attribuito a un'ulteriore frazione di metaboliti secondari: i glicoalcaloidi steroidei, metaboliti appartenenti al gruppo delle saponine e caratteristici della famiglia delle Solanacee. Tra questi l' α -tomatina (chiamata anche lycopersicina) è la più studiata e a oggi è considerata uno dei più importanti metaboliti secondari del pomodoro, in cui i livelli dei glicoalcaloidi sono legati principalmente allo stadio fenologico dei diversi organi. Per esempio, nel frutto tali livelli si riducono drasticamente nel corso della maturazione; è stato dimostrato, infatti, che i pomodori verdi immaturi contengono più di 500 mg di α -tomatina per kg di frutto fresco; il composto è, però, in gran parte degradato durante la maturazione e a maturità esso raggiunge livelli di circa 5 mg per kg di frutto fresco (Eltayeb e Roddick, 1984; Leonardi *et al.*, 2000).

L' α -tomatina presenta importanti e numerose attività biologiche basate essenzialmente sull'interazione con le membrane cellulari; se nella pianta essa funziona come metabolita di difesa verso un ampio spettro di fitopatogeni, nell'uomo sembra mostrare effetti benefici (anticolessterolemici, antinfiammatori, antitumorali). La sua attività anticarcinogena è stata dimostrata sia *in vitro* che *in vivo* con bassa tossicità (Friedman, 2015).

I pomodori di colore diverso dal rosso, pur essendo spesso privi di lycopene, mantengono una elevata attività antiossidante sia nella frazione idrofila che in quella lipofila e sono quindi ugualmente utili per il mantenimento dello stato di benessere. Alcuni dei carotenoidi tipici di questi pomodori, come

la luteina, sono attualmente sotto studio e stanno dimostrando interessanti proprietà che potrebbero ancor più incentivarne l'utilizzo.

*** UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA
Dipartimento di Scienze Mediche,
Chirurgiche e Neuroscienze**

Bibliografia

- De Sahagún B. Historia universal de las cosas de Nueva España. Ms, 1577. Biblioteca Medicea Laurenziana, Firenze.
- Eltayeb EA, Roddick JG, Changes in the alkaloid content of developing fruits of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). I. Analyses of cultivars and mutants with different ripening characteristics. *J Exp Bot* 1984; 35:252-260.
- Engelmann NJ, Clinton SK, Erdman JW Jr, Nutritional aspects of phytoene and phytofluene, carotenoid precursors to lycopene. *Adv Nutr* 2011; 2:51-61.
- Franchi GG, Pietro Andrea Mattioli e le piante coltivate. In: Ferri S, Vannozzi F, I giardini dei semplici e gli orti botanici della Toscana, 1993, Quattroemme, Perugia, pp. 185-192.
- Friedman M, Chemistry and anticarcinogenic mechanisms of glycoalkaloids produced by eggplants, potatoes, and tomatoes. *J Agric Food Chem* 2015; 63:3323-3337.
- Giorio G, Yildirim A, Stigliani AL, D'Ambrosio C, Elevation of lutein content in tomato: a biochemical tug-of-war between lycopene cyclases. *Metab Eng* 2013; 20:167-176.
- Leonardi C, Ambrosino P, Esposito F, Fogliano V, Antioxidative activity and carotenoid and tomatine contents in different typologies of fresh consumption tomatoes. *J Agric Food Chem* 2000; 48:4723-4727.
- LeRosen AL, Went FW, Zechmeister L, Relation between genes and carotenoids of the tomato. *Proc Natl Acad Sci USA* 1941; 27:236-242.
- Li H, Deng Z, Liu R, Loewen S, Tsao R, Carotenoid compositions of coloured tomato cultivars and contribution to antioxidant activities and protection against H_2O_2 -induced cell death in H9c2. *Food Chem* 2013; 136:878-888.
- López-Terrada M, The history of the arrival of the tomato in Europe: an initial overview. http://traditum.eu/fileadmin/traditum/downloads/TRADITUM_History_of_the_arrival_of_the_tomato_in_Europe.pdf, s.d.
- Peralta IE, Spooner DM, History, origin and early cultivation of tomato (Solanaceae). In: Razdan MK, Mattoo AK, Genetic improvement of solanaceous crops. Vol. 2: tomato, 2007, Science Publishers, Enfield, pp. 1-24.
- Perveen R, Suleria HAR, Anjum FM, Butt MS, Pasha I, Ahmad S, Tomato (*Solanum lycopersicum*) carotenoids and lycopenes chemistry; metabolism, absorption, nutrition, and allied health claims - A comprehensive review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2015; 55:919-929.
- Popenoe H, King SR, León J, Kalinowski LS, Vietmeyer ND, Dafforn M, Lost crops of the Incas, 1989, National Academy Press, Washington.
- Raiola A, Del Giudice R, Monti DM, Tenore GC, Barone A, Rigano MM, Bioactive compound content and cytotoxic effect on human cancer cells of fresh and processed Yellow Tomatoes. *Molecules* 2015; 21(33).
- Story EN, Kopec RE, Schwartz SJ, Harris GK, An update on the health effects of tomato lycopene. *Annu Rev Food Sci Technol* 2010; 1:189-210.
- Wang H, Cao RL, Prior J, Total antioxidant capacity of fruits. *J Agr Food Chem* 1996; 44:701-705.
- Willcox JK, Catignani GL, Lazarus S, Tomatoes and cardiovascular health. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2003; 43:1-18.
- Zanfini A, Franchi GG, Massarelli P, Corbini G, Dreassi E, Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity in five tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars. *Ital J Food Sci*, in stampa.