

Scheda botanico-agronomica

Pomodoro

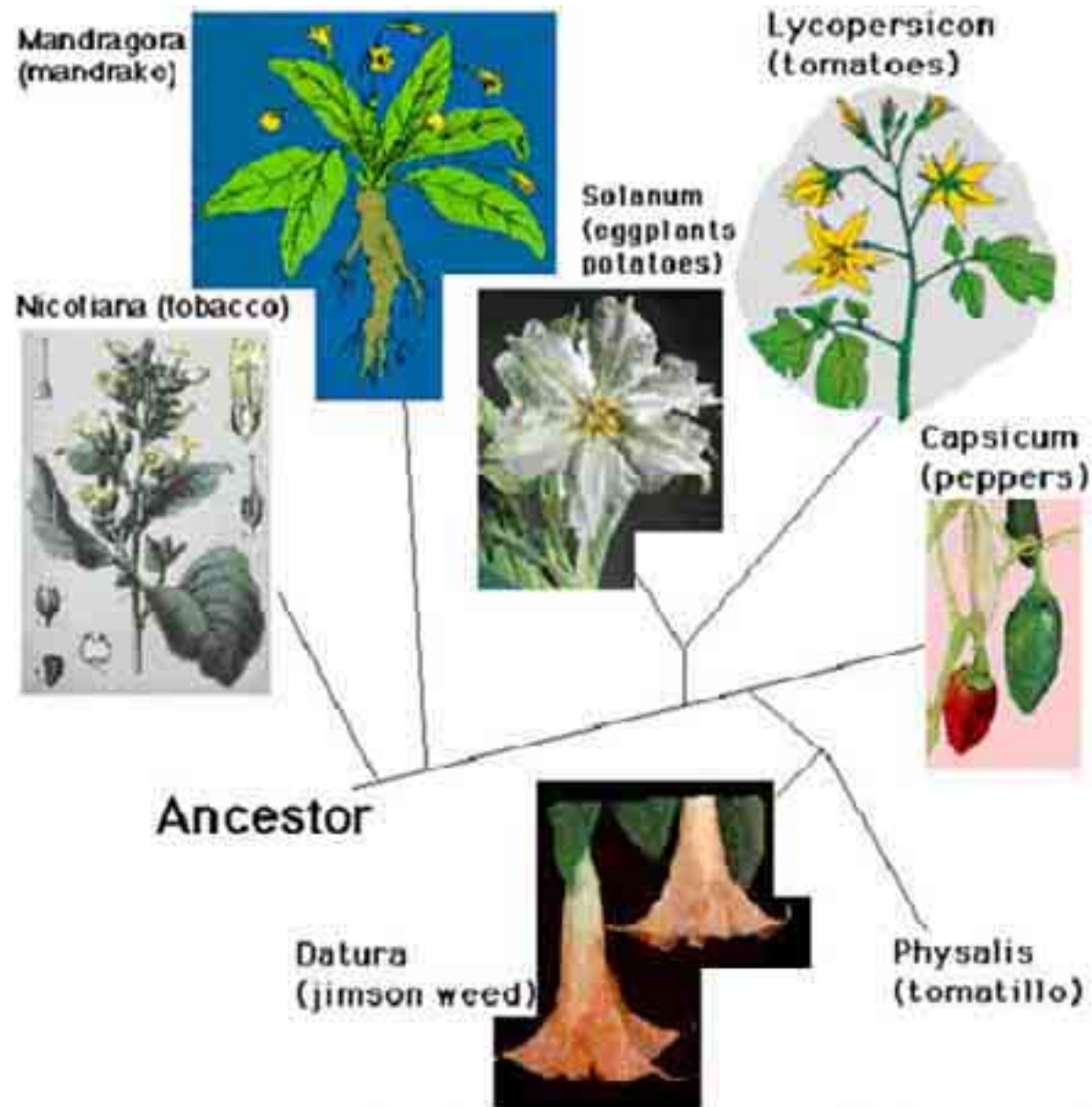
Enrico Selva - AGREA

1. Caratteri botanici



Il pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) è una pianta originaria delle regioni tropicali e subtropicali del continente americano, probabilmente del Perù o del Messico.

E' largamente coltivato in tutta Italia per la produzione dei frutti, negli orti, nelle serre e in pieno campo.



Cladogram Adapted from: Olmstead, R. and J. Palmer, 1992. A chloroplast DNA of the Solanaceae: subfamilial relationships and character evolution. *Annals Missouri Botanical Garden*, 79: 346-360.



Il pomodoro ha corredo cromosomico $2n=24$ e può presentare fenomeni di ploidia spontanea. I poliploidi hanno un fenotipo caratterizzato da foglie e fiori più grandi, intensamente colorati e da completa (o quasi) sterilità.



In Italia non esistono specie selvatiche affini al pomodoro.

Incroci con le specie selvatiche del genere *Lycopersicon* sono stati realizzati con risultati variabili per impollinazione manuale.



- Pianta perenne allo stato naturale, annua in coltivazione.
- Radice fittonante ma con un'ampia rete di radici laterali più o meno superficiali.
- Fusto ramificato, eretto o prostrato, con foglie pennatosette, costituite da 7-9-11 segmenti ovali, incisi o dentati in modo grossolano, intercalati da segmenti più piccoli.
- La pianta è ricoperta da peli ghiandolari, secernenti una sostanza dal caratteristico odore.



La pianta normalmente raggiunge un'altezza che varia dai 50 cm a 2 m. Nelle varietà a sviluppo indeterminato il fusto si accresce continuamente, mentre in quelle a sviluppo determinato si arresta dopo aver emesso un certo numero di fiori e di foglie.



Foto 1 Pianta di pomodoro



Foto 2 Piante di pomodoro in pieno sviluppo



Foto 3 Foglia di pomodoro



Le infiorescenze, a grappolo, sono inserite sugli internodi e la fioritura avviene a partire dai primi palchi.

Il fiore ha un calice a 5 sepali parzialmente concresciuti, pelosi esternamente e una corolla di 5 petali gialli parzialmente fusi.



Foto 4 Fiore di pomodoro

Walls, G. Ian. 1989. Growing Tomatoes. David & Charles Publishers, Brunel House



Gli stami, in numero uguale ai petali , sono brevi con antere biloculari formanti una colonna attorno al pistillo. Il pistillo è formato da un ovario supero con uno stilo che termina con uno stimma a capocchia.

L'impollinazione è anemofila e favorita dai pronubi (api, bombi). La maggior parte delle varietà coltivate sono autogame.

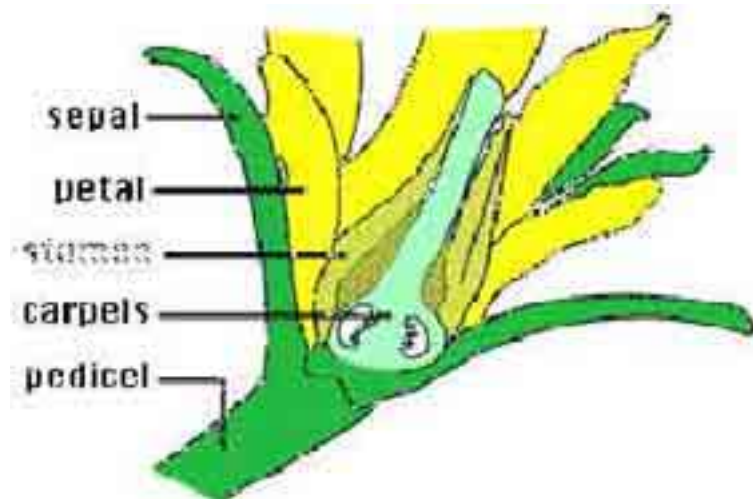


Foto 5 Morfologia del fiore di pomodoro



Il frutto è una bacca di dimensioni e forma variabili, di colore rosso o arancio al momento della maturazione, con epicarpo (buccia) liscio, mesocarpo carnoso ed endocarpo suddiviso in logge (o loculi), piene di succo denso e contenenti numerosi semi appiattiti, bianco giallognoli avvolti da una membrana gelatinosa. Ogni pianta produce da 10.000 a 15.000 semi.

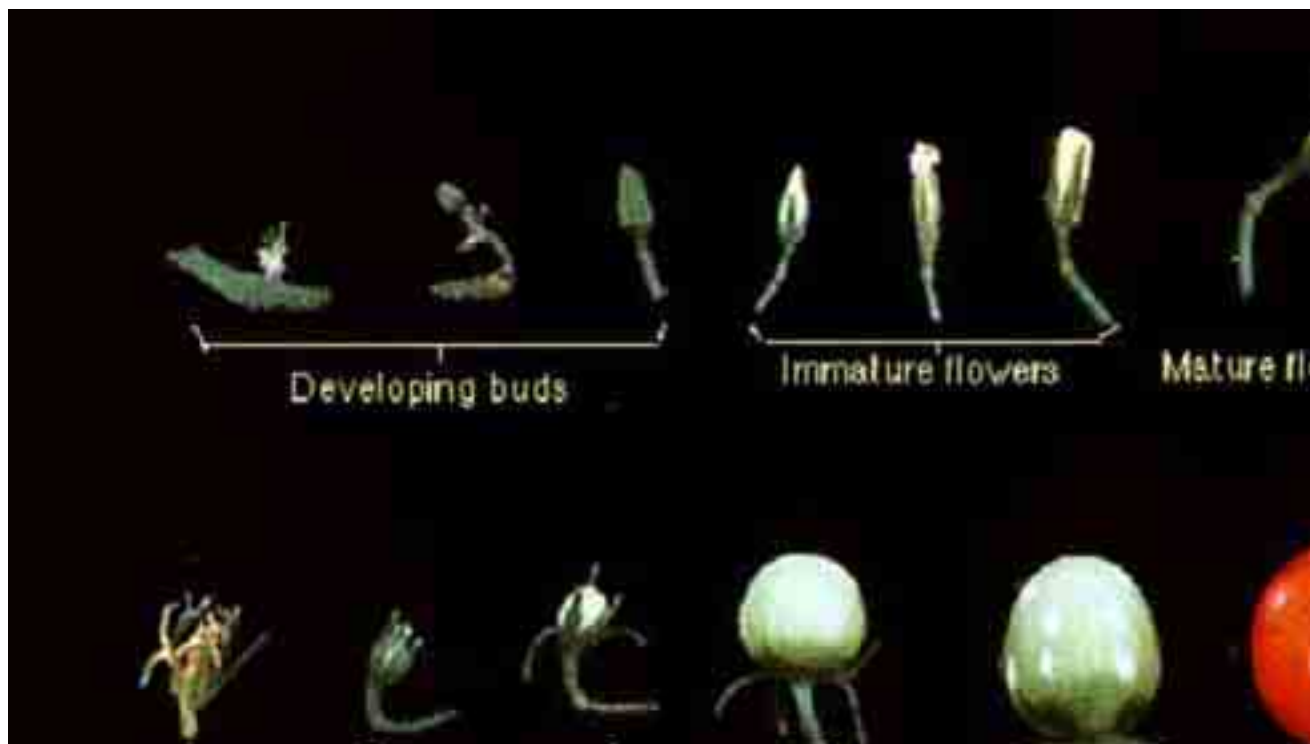


La composizione percentuale delle diverse parti della bacca è influenzata da diversi fattori, quali: la varietà, le condizioni climatiche e la tecnica colturale.

In generale il 95 - 96% è costituito da polpa e succo, l'1 - 2% dalla buccia e il 2 -3% da seme.



Foto 6 Sviluppo del fiore e del frutto di pomodoro



The Tomato Crop edited by J.G. Atherton and J.Rudich, chapter authors
J.G. Atherton and G.P. Harris



Foto 8 Pianta di pomodoro con frutti immaturi



Foto 9 Tipologia del frutto di pomodoro



Frutto biloculare



Frutto multiloculare



Foto 10

Seme



Le varietà coltivate possono essere distinte in base alla forma della bacca e alla sua utilizzazione.

In base al primo criterio si possono suddividere in varietà a frutto:

- tondo;
- a peretta;
- ovale;
- costoluto;
- a grappolo.

Facendo invece riferimento all'utilizzazione, si possono suddividere in: pomodori da mensa, da concentrati, da succhi e da pelati.



In generale le varietà adatte per il consumo diretto presentano frutti tondeggianti, costoluti o lisci.

Si ricordano le seguenti: Cuore di bue, Marglobe, Marmande, Meraviglia del Mercato, Moneymaker, Nunhem's tuckqueen, Sunrise, Supermarmande.



Tra le varietà utilizzate a livello industriale per la preparazione di concentrati, di pelati e di succhi si ricordano: Genovese, Nizzarda, Heinz 1350, Heinz 1370, Ladino di Pannocchia, Lampadina, Marmande, New Yorker, Pierette, Riccio di Parma, Red Top, Roma, San Marzano.

Le varietà pomodoro a fiaschetto e pomodoro a grappolo sono adatte per la produzione di pomodori da conservare.



Foto 11 Pomodoro allungato tipo "Roma"



Foto 12 Pomodoro Cuor di Bue d'Albenga



Foto 13

Pomodoro S. Marzano dell'agro sarnese-nocerino DOP



Foto 14

Pomodoro di Pachino IGP



Foto 15 Pomodoro lungo giallo



2. Coltivazione del pomodoro



Il pomodoro è diffuso come coltura ortiva in tutta Italia, ma in pieno campo è coltivato soprattutto in Puglia, Campania, Emilia-Romagna, Calabria e Sicilia.

A seconda della destinazione del prodotto si ha infatti la coltura per consumo fresco o da mensa e quella da industria per la produzione di pelati, concentrati e succhi.



Il pomodoro è una tipica pianta da rinnovo che si avvantaggia sia di accurate e profonde lavorazioni che di abbondanti concimazioni letamiche (400-500 q/ha) e minerali.

Si distribuiscono mediamente 100-150 kg/ha di N, 200-250 kg/ha di P₂O₅ e 150-200 kg/ha di K₂O.



Il pomodoro da mensa è seminato in semenzaio e si esegue il trapianto in serra o campo delle piantine quando queste hanno raggiunto i 15-20 cm di altezza e portano 3-5 foglie.

I pomodori da mensa vengono sostenuti con canne, paletti, fili.



Per ottenere un accrescimento uniforme della pianta e dei frutti si eseguono alcune operazioni di potatura verde fra le quali le più importanti sono la sarchiatura e la cimatura.

Con la prima operazione si tolgono i germogli laterali che si sviluppano all'ascella delle foglie, con la seconda si taglia l'apice vegetativo all'altezza voluta.



Per il pomodoro da industria le tecniche colturali sono finalizzate ad una riduzione di manodopera ed a consentire le operazioni meccaniche di raccolta.

Sono utilizzate varietà a sviluppo determinato che non hanno bisogno di sostegni.



Foto 16 Coltivazione di pomodoro in pieno campo



In pieno campo si preferisce la semina sul posto in file semplici o binate.

Per la semina si possono usare seminatrici a righe o di precisione, se si fa uso di seme confettato.

La semina e il trapianto in pieno campo si eseguono a partire da aprile a maggio.

Al momento della semina il terreno deve aver raggiunto i 14 - 15 °C.



Il pomodoro da mensa viene raccolto a maturazione incompleta; quello da industria quando il frutto è maturo.

L'epoca della raccolta dipende dal tipo di coltura e dalle condizioni pedoclimatiche. Il pomodoro da mensa ha, in Italia, una produzione continua con colture anticipate, forzate e di pieno campo.

Il pomodoro da industria si raccoglie da luglio ad ottobre.



Foto 17 Macchina per la raccolta del pomodoro



Foto 18 Raccolta meccanizzata del pomodoro da industria



Foto 19 Pomodoro da industria raccolto e cernito



La produzione media è molto variabile, comunque sono da considerare buone produzioni di 700-800q/ha per il pomodoro da mensa e di 500-600 q/ha per quello da industria



I principali prodotti che si ottengono dalla lavorazione industriale del pomodoro sono:

- i pelati, privati dalla buccia ed inscatolati;
- i concentrati con percentuale variabile di residuo secco tra il 12 ed il 55%;
- il succo di pomodoro e le salse agrodolci.

I residui della lavorazione, bucce e semi, vengono utilizzati per la preparazione di mangimi ad uso zootecnico dopo l'estrazione dell'olio dai semi



3. Principali avversità del pomodoro



PARASSITI ANIMALI

Agriotis segetum, *Bibio hortolanus*, *Gryllotalpa gryllotalpa*: rodono l'apparato radicale ed il colletto delle giovani piante.

Afidi: infestano le piante provocando accartocciamenti nelle foglie, la produzione dei frutti risulta scarsa.

Ragnetto rosso: attacchi sulle parti verdi della pianta.

Nematodi: danneggiano le radici provocando un arresto della crescita delle piante, le foglie più basse appassiscono.



PARASSITI

VEGETALI

Marciume zonale dei frutti del pomodoro e marciume del colletto: sono provocati dal medesimo parassita fungino; nel primo caso, sui frutti si formano macchie bruno-verdastre, disposte concentricamente, mentre nel secondo caso, in corrispondenza del colletto e sulle radici, si ha un imbrunimento dei tessuti.



Marciume o carie del pomodoro: può manifestarsi in epoche diverse; se compare precocemente, alla base del fusto si formano macchie nerastre che in seguito confluiscono, i tessuti marciscono e la pianta muore; se l'attacco si verifica successivamente, i danni interessano soprattutto i frutti, sui quali si formano macchie concave, che diventano progressivamente più scure, in seguito i frutti marciscono.



Avvizzimento del pomodoro: è determinato dall'attacco di funghi, che occludono i vasi conduttori delle piante, determinando l'appassimento dell'intera pianta.

Peronospera del pomodoro: le foglie si presentano coperte sulla pagina inferiore di macchie brune, clorotiche ai margini; sui frutti si formano macchie nerastre; successivamente si sviluppano marciumi diffusi.

Virosi: si presentano con sintomi diversi sulle foglie come striature, mosaico, arricciamento e deformazione: le piante crescono stentatamente e producono pochi frutti.



FITOPATIE

Marciume apicale dei frutti di pomodoro: è dovuto a squilibri idrici; i frutti presentano l'apice imbrunito e marcescente.

Frutto strozzato: costrizione trasversale nella metà distale dei frutti.

Colpo di sole: aree decolorate e disseccate sulla bacca nella parte esposta al sole.



Bronzatura del pomodoro, avvizzimento maculato del pomodoro. (Tomato spotted wilt virus, TSWV)



Foto 21

Sintomi su bacca di
pomodoro: anelli concentrici



Foto 22

Sintomi di bronzatura su foglie
di pomodoro



Il virus, caratterizzato da elevata polifagia, infetta piante di interesse orticolo e floricolo-ornamentale.

I sintomi sono estremamente vari e diversificati e possono essere facilmente confusi con quelli provocati da funghi, batteri o da fitotossicità. Tali sintomi consistono in: nanismo, decolorazioni e mosaicature fogliari, anulature spesso concentriche con necrosi su foglie e frutti, deformazioni e decolorazioni dei petali, maculature necrotiche, malformazioni ed anulature concentriche sui frutti.



Cancro batterico del pomodoro (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)



Foto 23

Giovane pianta di pomodoro colpita da cancro batterico: sono visibili cancri corticali e disseccamenti fogliari



Foto 24

Imbrunimento vascolare e cavitazione del fusto di pomodoro affetto dalla batteriosi



I sintomi di cancro batterico possono essere visibili sia sulle piante giovani che sulle piante nelle fasi finali del ciclo vegetativo. Le foglie, ancora verdi, inizialmente avvizziscono e si piegano a doccia verso l'alto, successivamente ingialliscono e disseccano. Sul fusto possono comparire striature longitudinali decolorate in corrispondenza delle quali si possono formare profonde fenditure, i cosiddetti cancri; il tessuto vascolare appare imbrunito e disgregato, talvolta sono osservabili anche cavitazioni del midollo.



Maculatura batterica del pomodoro (*Xantomonas campestris* pv. *vesicatoria*)



Foto 25

Maculature causate da *X. campestris* pv. *vesicatoria* su foglia di pomodoro.



Foto 26

Caratteristico aspetto vescicoloso delle lesioni causate dal patogeno su frutto di pomodoro.



Maculature a contorno irregolare, idropiche nella fase iniziale, successivamente necrotiche e circondate talvolta da un alone clorotico sono rilevabili sulle foglie, che manifestano maggiore suscettibilità negli stadi iniziali dello sviluppo. Sul margine del lembo fogliare possono inoltre comparire tipiche aree necrotiche. Sul fusto l'alterazione ha l'aspetto di una tacca cancerosa che si approfonda al di sotto dei tessuti corticali. Le bacche, suscettibili all'infezione da poco dopo l'allegagione fino all'invaiaitura, presentano aree vescicolose, talora circondate da un alone idropico.



Peronospora della patata e del pomodoro (*Phytophthora infestans*)



Foto 27
Lesioni di *Ph. infestans* su
foglie di pomodoro.



Foto 28
Attacco sui frutti prima della
maturazione.



Sulle foglie la malattia provoca macchie irregolari, prima traslucide poi brune, a rapido accrescimento; su fusti e peduncoli fogliari si formano tacche necrotiche in corrispondenza delle quali i tessuti perdono turgore e tendono a ripiegarsi.

Le bacche contraggono le infezioni quando sono ancora verdi: inizialmente si formano macchie traslucide che assumono poi una colorazione verde-oliva o bruna e si estendono a larghe porzioni della bacca, arrestandone lo sviluppo.



4. Produzione di pomodoro da industria



Pomodoro da industria in Italia (dati 2004)

Superficie investita (ha)	88.000
Aziende agricole (n.)	8.500
Industrie di trasformazione (n.)	220
Pomodoro lavorato (.000 ton)	6.400
Valore della produzione (mld €)	2



Produzione UE di pomodoro da industria (dati in .000 di ton)

Paesi	2003	2004	Var. %
Francia	248	221	-10,9
Grecia	984	1.200	22,2
Italia	5.324	6.400	20,2
Portogallo	894	1.180	32,0
Spagna	1.711	2.200	28,6
Ungheria	236	135	-42,8
Polonia	190	210	10,5
TOTALE UE-25	9.597	11.558	20,4

Fonte: World Processing Tomato Council



Produzione di pomodoro da industria in
paesi extra UE
(dati in .000 di ton)

Paesi	2003	2004	Var. %
Turchia	2.000	1.750	12,5
California	8.393	10.586	26,1
Cina	2.800	3.900	39,3
Brasile	1.250	1.300	4,0
<i>Totale Mondo</i>	<i>28.513</i>	<i>34.200</i>	<i>19,9</i>

Fonte: World Processing Tomato Council



Superficie coltivata e quantità prodotta di pomodoro da industria in Italia nel 2004

	Superficie (ha)	Produzione (.000 ton)
Italia	88.179	6.454
Puglia	30.052	2.396
Emilia-Romagna	28.999	1.880
Altre Regioni	29.128	2.177

Fonte: ISMEA



5. Pomodoro GM



Evento	Proprietario	Descrizione
1345-4	DNA Plant Technology Corporation	Pomodoro a maturazione ritardata ottenuto inserendo una copia di un gene troncato codificante per l'acido 1-aminociclopropano-1-carbossilico (ACC) sintetasi, che determina una regolazione dell'ACC sintetasi endogeno e riduce l'accumulo di etilene.
35 1 N	AgriTope Inc.	Introduzione di una sequenza genica codificante l'enzima S-adenosilmetionina idrolasi che metabolizza il precursore dell'etilene.



Evento	Proprietario	Descrizione
5345	Monsanto Company	Resistenza ai Lepidotteri tramite l'introduzione del gene cry1Ac di <i>Bacillus thuringensis</i> subsp. Kurstaki.
8338	Monsanto Company	Introduzione di una sequenza genica codificante l'enzima acido 1-amino-ciclopropano-1-carbossilico deaminasi (ACCd) che metabolizza il precursore dell'etilene.
B, Da, F	Zeneca Seeds	Pomodoro a ritardata riduzione della consistenza ottenuto inserendo una versione troncata di un gene codificante per la poligalatturonasi (PG), orientato in senso e antisenso, per ridurre l'espressione del gene endogeno della PG e di conseguenza ridurre la degradazione della pectina.



Evento	Proprietario	Descrizione
FLAVR SAVR	Calgene Inc.	Pomodoro a ritardata riduzione della consistenza ottenuto inserendo una copia aggiuntiva di un gene codificante per la poligalatturonasi (PG), orientato antisenso, per ridurre l'espressione del gene endogeno della PG e di conseguenza ridurre la degradazione della pectina.
HC3B6	Metapontum Agrobios s.c.r.l	Sovraespressione della licopene ciclastasi nelle piante di pomodoro. Tale modifica comporta a livello fenotipico una variazione evidente del colore del frutto di pomodoro che da rosso diventa arancione ed una modifica nella composizione dei carotenoidi presenti nel frutto, in quanto tutto il licopene è convertito in beta-carotene.
	Ist. Sperimentale Orticoltura	Resistenza al virus TSWV
	Metapontum Agrobios s.c.r.l	Resistenza al virus CMV



6. Colture sperimentali di pomodoro GM e controlli



ESEMPIO -

Notifica n. B/IT/03/01

Informazioni relative all'emissione sperimentale

C - Scopo dell'emissione:La valutazione del rischio biologico connesso al rilascio sarà concentrata principalmente sulla disseminazione di polline transgenico nella fascia di controllo, delimitante le parcelle sperimentali, nella quale saranno presenti le piante test della varietà REDSETTER. I frutti prodotti dalle piante test saranno raccolti e sottoposti a trattamento per recuperare i semi. Con un campione di questi semi sarà allestito un campo in serra al fine di verificare l'eventuale trasferimento di polline dalle PGM alle piante test. A tale scopo le piante saranno ispezionate al fine di rilevare la presenza di frutti di colore arancio che costituiscono la dimostrazione dell'avvenuto trasferimento di polline dalla PGM alla pianta test.



D - Sintesi del potenziale impatto ambientale dovuto all'emissione delle piante geneticamente modificate ai sensi dell'allegato II, punto D2 della direttiva 2001/18/CE

I caratteri introdotti non conferiscono alcun vantaggio selettivo diretto alla pianta geneticamente modificata rispetto al controllo. La possibilità di trasferimento ad altre specie vegetali è praticamente impossibile in quanto non sono state riscontrate fino ad ora possibilità di incroci spontanei interspecifici. La possibilità di trasferimento del transgene in piante della stessa specie è estremamente ridotta vista l'elevata percentuale (>95%) di autofecondazione.

....saranno presenti intorno al campo di PSGM due file di piante di pomodoro controllo e due file di mais



E - Breve descrizione delle eventuali misure adottate dal notificante per il controllo del rischio, compreso l'isolamento previsto per limitare la dispersione, ad esempio il monitoraggio e proposte di monitoraggio per la fase successiva alla raccolta

Il campo di prova sarà effettuato su di un piccolo appezzamento di terreno.....La dispersione del polline sarà evitata dalla presenza di barriere di mais e di pomodoro che circonda l'intero campo. Dopo la raccolta dei frutti le piante residue saranno rimosse, autoclavate e/o bruciate e successivamente eliminate.



Possibili residui vegetali presenti sul suolo verranno raccolti e bruciati *in situ*. L'area della prova verrà delimitata per monitorare la ri-emergenza di piante di pomodoro durante la successiva stagione. Sullo steso campo non verrà reimpiantato pomodoro nella successiva stagione e si procederà a continui controlli per la verifica dell'insorgenza di altre piante. Qualora tale evento dovesse verificarsi le piante verranno prontamente eliminate.



Requisiti colturali da verificare

Distanza minima di isolamento da altre colture:
20 m

Interramento dei residui colturali

Monitoraggio settimanale durante il periodo di coltura e mensile dopo il termine della sperimentazione con eventuale distruzione di piante spontanee

Periodo di attesa tra la coltura di pomodoro GM e la successiva: 1 anno



Castor Durante

*I pomi d'oro mangiansi nel medesimo
modo che le melanzane con pepe, sale
e olio, ma danno poco e cattivo
nutrimento*

"Herbario nuovo", Roma, 1585, dall'introduzione di
Piero Camporesi a "La scienza in cucina e l'arte del
mangiare bene" di Pellegrino Artusi