

ALESSANDRA GENTILE¹, STEFANO LA MALFA¹, GAETANO DISTEFANO¹,
STEFANIA BENNICI¹

Agricoltura e genetica

¹ Dipartimento di Agricoltura, alimentazione e ambiente, Università degli Studi di Catania

L'agricoltura, scrive Marco Terenzio Varrone nel *De re rustica*, è «la scienza che insegna quali colture piantare in un tipo di terreno e le operazioni da fare per avere la maggiore produzione in perpetuo». Fin dall'avvento dell'agricoltura, gli esseri umani hanno selezionato le piante con caratteristiche migliori tali da rispondere alle loro esigenze. Alla base di qualunque forma di agricoltura c'è la genetica, la scienza che studia la trasmissione dei caratteri ereditari negli organismi viventi. I principi fondamentali dell'ereditarietà dei caratteri sono stati scoperti da Gregor Mendel, di cui lo scorso anno si è celebrato il bicentenario della nascita (20 luglio 1822), attraverso famosi esperimenti di incrocio condotti su piante di pisello pubblicati nel 1866. Questi studi hanno dimostrato l'esistenza di fattori ereditari, identificati nei geni almeno cento anni dopo con la scoperta del DNA, quale deposito dell'informazione genetica. E tali studi sono stati fondamentali anche per l'applicazione della genetica in ambienti diversi dall'agricoltura. Le conoscenze genetiche e genomiche delle piante sono un aspetto fondamentale per garantire la selezione e la costituzione di nuove varietà, in grado anche di assicurare lo sviluppo economico dell'attività agricola. L'ottenimento di nuove varietà è possibile grazie alla realizzazione di programmi di miglioramento genetico che perseguono obiettivi diversi, a seconda che siano indirizzati verso le varietà oppure nei confronti di portinnesti, e che possono essere realizzati utilizzando tecniche diverse che sono antiche quanto antica è l'agricoltura (la selezione, ad esempio) ovvero assai recenti, come le Tecniche di Evoluzione Assistita (TEA), tra cui la cisgenesi e il genome editing, che traggono vantaggio dall'avanzamento delle conoscenze di genomica delle piante coltivate.

Gli obiettivi del miglioramento genetico delle piante includono diversi aspetti quali l'incremento produttivo e qualitativo del prodotto, l'adattabilità

ambientale e la resistenza e/o tolleranza alle malattie o ai parassiti. Obiettivi vecchi, ma sempre attuali, ai quali se ne aggiungono altri associati alle nuove sfide cui va incontro l'agricoltura, quali la crescita costante della popolazione, il cambiamento climatico, l'insorgenza di nuovi patogeni e parassiti e l'esigenza di un utilizzo sostenibile delle risorse naturali. Nuovi obiettivi che chiedono al miglioramento genetico la selezione e costituzione di varietà migliorate capaci di rispondere con forza e prontezza alle nuove esigenze. In questo contesto, la variabilità genetica già esistente, l'agrobiodiversità di cui il nostro Paese è particolarmente ricco, di ogni specie coltivata costituisce una risorsa fondamentale da salvaguardare e a cui attingere per il miglioramento o lo sviluppo di nuove varietà da utilizzare in agricoltura. Gran parte delle varietà o dei portinnesti oggi utilizzati in agricoltura originano da programmi di selezione di mutazioni spontanee, spesso ottenuti in maniera inconsapevole e casuale. Metodi antichi ma sempre attuali ed efficaci che però devono fare i conti con i limiti della biologia delle specie vegetali, come la lunga fase giovanile delle specie arboree o la presenza di barriere riproduttive, che rendono i piani di incrocio e selezione lunghi e difficoltosi. Il progresso dell'agricoltura è in larga parte sovrapponibile all'aumento delle conoscenze della genetica delle piante. La comprensione della struttura del DNA segna un evento fondamentale per lo sviluppo delle biotecnologie innovative, consentendo l'utilizzo dell'informazione genetica per lo sviluppo di marcatori molecolari utili nella caratterizzazione della variabilità genetica o nella selezione precoce assistita (MAS). La scoperta della tecnologia del DNA ricombinante, unita allo sviluppo di tecniche di coltura *in vitro* e di trasformazione, hanno reso possibile l'introduzione di transgeni associati a caratteri di interesse all'interno dei genomi vegetali attraverso l'ottenimento di organismi geneticamente modificati (OGM). Oggi, le moderne tecniche di evoluzione assistita, consentono attraverso la mutazione specifica di geni di interesse di evitare l'introduzione di geni estranei al DNA della specie oggetto del programma di miglioramento genetico mantenendo inalterato il patrimonio genetico della varietà di interesse commerciale. Le biotecnologie, nate con l'agricoltura e ad essa fortemente legate, consentono il raggiungimento in tempi rapidi e con un minor livello di approssimazione di obiettivi importanti, tra i quali un ruolo di primo piano riveste la resistenza a stress biotici e abiotici. Oggi, grazie alla disponibilità dei genomi di riferimento e alle tecniche di fenotipizzazione di precisione, in combinazione con le TEA, sarà possibile rispondere alle sfide attuali con nuove varietà, salvaguardando nel contempo il patrimonio genetico elitario di molte specie accumulatosi nel corso del tempo e garantendo una gestione sostenibile delle risorse.