



scienza attiva®

EDIZIONE 2015/2016

AGRICOLTURA, ALIMENTAZIONE E SOSTENIBILITA'

***La biodiversità agraria: basi di partenza
ed evoluzione del contesto***

Francesco Sottile

***Università degli Studi di Palermo,
Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali***

Documento di livello: C



Un progetto di



agorà scienza
centro interuniversitario



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



scienza attiva®

Questo documento raccoglie informazioni derivanti da studi, analisi bibliografica, progetti di ricerca ed attività sperimentale condotta negli anni sul tema della biodiversità agraria, del suo recupero e della sua valorizzazione. Questa attività è passata, naturalmente, per una serie di iniziative di conservazione grazie anche al coinvolgimento in attività di rilevanza internazionale e in gruppi di lavoro ministeriali e regionali che hanno consentito di partecipare fattivamente agli adeguamenti normativi.

In questo contesto, si è cercato di recuperare e fornire, in modo auspicabilmente efficace dal punto di vista didattico, un quadro chiaro e sistemico di cosa voglia oggi dire parlare di biodiversità legata all'agricoltura e all'alimentazione umana prendendo spunto dagli studi condotti negli ultimi 30 anni che hanno portato ad un sostanziale avanzamento sul tema.

Per rendere al meglio l'attività oggi spesso diffusa in ambito nazionale e regionale, a seguire è stato fornito un esempio che deriva dallo svolgimento di azioni sperimentali congiunte e multidisciplinari che hanno consentito di fare molti passi avanti sul piano dell'individuazione, raccolta, conservazione e valorizzazione della biodiversità agricola.

Cosa è la biodiversità

La biodiversità è definita la variabilità degli organismi viventi che comprende la diversità all'interno delle specie (diversità genetica), tra le specie e degli ecosistemi. Questi sono quelli che vengono ordinariamente definiti i tre livelli della biodiversità. La discussione sui temi della biodiversità a livello internazionale, dall'individuazione alla tutela, dalla conservazione alla valorizzazione, è molto aperta. Il susseguirsi di interventi normativi, pochi per la verità, ma soprattutto il susseguirsi di incontri che si sono conclusi con la stipula di accordi internazionali ha permesso anche di avviare un percorso di chiarezza e di univocità all'interno degli stati che a tali accordi hanno aderito e, per quanto a noi di maggiore interesse, all'interno degli Stati Membri dell'Unione Europea.

In Italia è stato emanato dal Ministero per le Politiche Agricole nel 2008 il Piano Nazionale di Biodiversità Agraria ed istituito, nel 2009, il Gruppo di Lavoro sulla Biodiversità Agraria (GLBA) che ha emanato le linee Guida per la conservazione e caratterizzazione della Biodiversità di interesse agrario per il comparto vegetale, animale e microbico. A livello internazionale, FAO e Bioversity International (già IBPGRI), entrambe con sede a Roma ma con coinvolgimenti internazionali di grandissimo rilievo, sono probabilmente le istituzioni che più di altre hanno profuso ogni sforzo per ricondurre la discussione e l'attività sul tema della biodiversità in un alveo di concretezza e di obiettivi precisi.

Per tale ragione questo documento prende spesso spunto dall'analisi approfondita dell'attività svolta da queste Istituzioni a livello internazionale e nazionale riportando, talvolta, materiale grafico ripreso da documentazione prodotta recentemente e sempre citata nella fonte.

Nel caso della biodiversità vegetale, è necessario specificare che la terminologia oggi più in uso prevede l'impiego di definizioni non sempre chiare ed univoche per il pubblico generale. Ciò perché la discussione sul tema della biodiversità, ed in particolare di quella che definiremo agrobiodiversità, è relativamente recente e non ha subito processo sufficientemente approfonditi per giungere ad una definizione unica ed inconfondibile

Tabella 1 - Alcune indicazioni di glossario relative alle risorse genetiche che risultano legate alla agrobiodiversità (dalle Linee Guida MiPAAF, 2013)

Specie spontanee (<i>wild species</i>)	Specie che non hanno subito il processo di domesticazione (ad esempio molte piante medicinali, forestali e foraggere), di utilità diretta o indiretta, attuale o potenziale.
Parenti spontanei delle forme domesticate (<i>wild relatives</i>)	Specie vicine a quelle coltivate, che comprendono sia i diretti progenitori da cui è partita la domesticazione delle forme coltivate, sia altre specie vicine che possono essere utilizzate in programmi di miglioramento genetico tramite incrocio.
Ecotipo (<i>ecotype</i>)	È una popolazione spontanea adattata a un determinato ambiente (di solito geograficamente limitato) indipendentemente dall'intervento umano (che invece è determinante nella varietà locale).
Varietà locali (<i>local varieties, landraces, farmer's varieties, folk varieties</i>)	Una varietà locale di una coltura che si riproduce per seme o per propagazione vegetativa è una popolazione variabile, comunque ben identificabile e che usualmente ha un nome locale. Non è stata oggetto di un programma organizzato di miglioramento genetico, è caratterizzata da un adattamento specifico alle condizioni ambientali e di coltivazione di una determinata area ed è strettamente associata con gli usi, le conoscenze, le abitudini, i dialetti e le ricorrenze della popolazione umana che l'ha sviluppata e/o continua la sua coltivazione.
Varietà migliorate (<i>bred varieties</i>)	Derivano da specifici programmi di miglioramento condotti da costitutori di varietà. Sono popolazioni omogenee, spesso costituite da un solo genotipo (linee pure, ibridi semplici, cloni).

La biodiversità fornisce la base dell'agricoltura attraverso il mantenimento di una consistente variabilità all'interno della specie e grazie alla variabilità genetica che si mantiene nell'evoluzione delle colture e del bestiame.

La **biodiversità agricola** è un termine che comprende tutti le componenti della biodiversità che, più specificamente, risultano importanti per il cibo e per l'agricoltura. In definitiva, tutto ciò che è di reale interesse nel comparto agricolo, sia esso vegetale che animale, e che l'uomo usa e/o ha usato nella propria alimentazione. Ciò è definito **agrobiodiversità**.

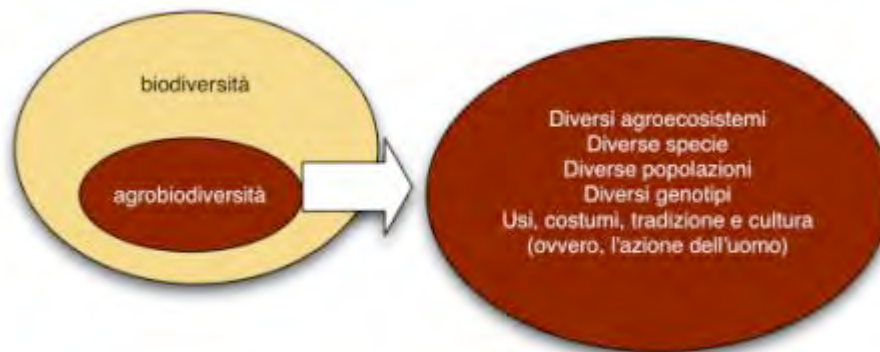


Figura 1 - Le dimensioni della biodiversità ed il ruolo dell'agrobiodiversità (dalle Linee Guida MiPAAF, 2013)

Come detto, l'agrobiodiversità comprende specie vegetali e animali, e le varietà e razze all'interno di questi, e comprende anche quelle componenti che supportano la produzione agricola. In tal senso, si intendono tutte le componenti che a livello di specie sono in grado di supportare l'ecosistema attraverso servizi attivi che influenzano l'ambiente di coltivazione o di crescita delle specie e delle razze. Si intendono, quindi, anche lombrichi e funghi che contribuiscono alla disponibilità e influenzano i cicli dei nutrienti vegetali attraverso la composizione e la decomposizione di sostanze organiche. Negli ultimi anni, appare significativamente interessante – e l'Italia in tal senso ha acquisito un ruolo di *leadership* – l'inclusione nella discussione sulla biodiversità di temi ed argomenti relativi alle specie microbiche autoctone che assumono sempre più rilevante attenzione soprattutto in termini di lieviti coinvolti nei processi agroalimentari tradizionali e autoctoni.

Secondo la FAO, circa 7.000 specie di piante sono state coltivate dagli esseri umani che da nomadi si trasformarono in stanziali limitando l'interesse per la caccia e avviando una vera e propria attività agricola residenziale. Tuttavia, oggi, solo 30 colture forniscono circa il 90% del fabbisogno energetico alimentare della popolazione mondiale; tra queste, il grano, il riso e il mais forniscono da soli circa la metà dell'energia alimentare consumata a livello globale. Sempre secondo gli stessi studi, delle 15.000 ca. specie di mammiferi e uccelli, solo 30/40 hanno subito processi di addomesticazione destinati ad accompagnare la vita anche alimentare dell'uomo. Meno di 14 specie, tra cui bovini, caprini, ovini, bufali e polli rappresentano il 90% del bestiame che è allevato a livello mondiale per la produzione di alimenti. Negli ultimi decenni si è resa evidente un'erosione genetica allarmante all'interno di queste specie. Gli stessi dati FAO indicano che nel corso degli ultimi sei anni,

ogni mese è stata persa una razza. Una situazione davvero inquietante nell'ottica del futuro della specie umana.

La grande varietà di specie vegetali che nel corso dei millenni sono state selezionate e coltivate, e gli animali che sono stati addomesticati ed allevati, costituisce la base delle risorse genetiche che gli agricoltori e gli allevatori hanno fatto giungere fino a noi conservando tradizioni e culture.

La biodiversità agricola, come già accennato, è il risultato della selezione naturale che l'uomo ha saputo individuare e valorizzare per l'interesse che essa ha assunto per l'agricoltura. La sua conservazione dipende, quindi, dalla corretta gestione e dall'applicazione di metodi di produzione sostenibile. Una caratteristica delle principali specie vegetali e animali a cui l'umanità è legata per la propria alimentazione è stata la loro capacità di adattarsi ad un'ampia gamma di condizioni ambientali. Oltre ciò, la diversità delle colture contribuisce anche ad una selezione in termini di qualità dell'alimentazione che migliora con la varietà di alimenti consumati, in particolare in frutta e verdura. Questi aspetti sono molto importanti quando si discute della disponibilità di alimenti in grado di contribuire alla diversificazione nutrizionale attraverso diverse diete alimentari che possano contribuire alla lotta contro la malnutrizione, l'obesità e altri problemi di salute in tutte le parti del mondo.

Altri studi condotti dalla FAO, una persona su tre in tutto il mondo soffre di malattie associate alla malnutrizione e/o per un inadeguato accesso al cibo. Le cause di malnutrizione sono complesse, ma è ormai noto che la semplificazione del regime alimentare contribuisce molto a tale devianza alimentare. Nelle città, la maggior parte dell'energia assorbita dagli abitanti deriva dai carboidrati raffinati (soprattutto grano, riso e zucchero) e trasformati (grassi e oli), che sono attualmente più convenienti che mai in molti paesi in via di sviluppo.

In molti paesi del mondo in via di sviluppo, nelle aree rurali indigene gli alimenti tradizionali, strettamente legati alla biodiversità locale sono risultati spesso più nutrienti di alimenti moderni commercializzati a livello globale ma per via di una loro mancata adattabilità ai mercati globali vengono spesso trascurati, sempre meno coltivati e via via dimenticati.

Parlando di biodiversità: da dove si parte?

Prima del 1986 il termine biodiversità non esisteva; fa la sua prima apparizione in pubblico nel 1988 (Wilson e Peter, 1988), per diventare conosciuta in molti ambiti ambientalisti, politici, non governativi.

Dopo una serie di eventi preparatori che hanno permesso di ragionare ed approfondire le tematiche connesse con la biodiversità, nel 1992 nasce la **Convenzione sulla Diversità Biologica** (CBD), approvata durante il Summit Mondiale dei Capi di Stato a Rio de Janeiro, in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo (UNCED). La CBD è diventata operativa e vincolante per i paesi firmatari nel dicembre del 1993, avendo raggiunto il numero di adesioni necessarie. Ad oggi i paesi aderenti (le Parti) sono 193.

La Convenzione di Rio sancisce tre punti fondamentali:

1. le risorse genetiche (o la biodiversità in termini più generali) cessano di essere un bene ad accesso libero per diventare un bene su cui hanno sovranità i Governi degli Stati dove esse hanno avuto origine e si trovano;
2. la conservazione è strettamente legata all'uso sostenibile delle risorse;
3. l'accesso alle risorse (non solo materiali, ma anche immateriali, come le conoscenze tradizionali) deve essere regolato di equa ripartizione degli eventuali benefici derivanti dall'uso di tali risorse (*benefit sharing*).

Per quanto riguarda l'agrobiodiversità, la CBD ha diverse implicazioni rilevanti che sono di seguito riassunte:

- La conservazione *in situ* è riconosciuta come approccio primario per la conservazione della biodiversità.
- La conservazione *ex situ* viene considerata prevalentemente come complemento alla conservazione *in situ*, e da svolgere preferibilmente nel paese di origine della risorsa genetica.
- La raccolta dall'ambiente naturale per scopi di conservazione *ex situ* va regolata in modo da non minacciare gli ecosistemi e le popolazioni *in situ*.
- L'accesso alle risorse genetiche deve essere facilitato per usi compatibili con l'ambiente e senza porre restrizioni contrarie agli obiettivi della Convenzione (cioè la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica e la condivisione equa e giusta dei benefici derivanti dal suo utilizzo).

Un aspetto interessante, anche se nella CBD è appena marginale, è l'introduzione del concetto di legame con le tradizioni locali, culturali ed agroalimentari dell'area di origine che conferisce all'agrobiodiversità un aspetto anche socio-culturale che oggi è sempre più rilevante.

Tutti questi tempi vengono affondanti con successivi approfondimenti che per brevità non si citano; va citato soltanto lo sforzo sempre più incalzante sul piano internazionale che deriva dalla consapevolezza del rischio di perdita della biodiversità sul piano globale relativamente alla sempre maggiore diffusione dei dati angoscianti sulla quantità di specie, soprattutto vegetali ed animali, che l'uomo ha già perso nel giro di pochi secoli e della enorme quantità che rischia di perder definitivamente nel giro di pochi anni.

In questo contesto e con questa consapevolezza, prendono interesse con sempre maggiore evidenza gli aspetti connessi con la **conservazione delle risorse genetiche**, una conservazione che parta dall'assunto che ogni risorsa, sia essa vegetale che animale, può avere un interesse per una sua valorizzazione sul piano locale ma che, allo stesso tempo,

valga la pena di mantenere per il futuro a vantaggio delle generazioni che potrebbero trarne qualsiasi beneficio.

La conservazione della biodiversità agraria

La conservazione della biodiversità rappresenta argomento di importanza essenziale in quanto di fatto la tematica coinvolge la sopravvivenza e la continuità degli organismi viventi. Va da sé che nell'ambito di qualsiasi azione di carattere conservativo, il fine ultimo riguarda le risorse genetiche e la diversità di queste. Nello stesso tempo il processo di conservazione deve essere indirizzato a tutti i livelli di organizzazione biologica.

E' possibile così individuare differenti scenari legati al tema della conservazione:

- conservazione a livello di gene, molto complessa;
- conservazione a livello di genotipi nella quale vengono inseriti tipi coltivati, anche nel passato, perché di interesse per la presenza di particolari caratteri;
- conservazione a livello di specie con la quale si tenta di soddisfare l'esigenza di tutela in un contesto di pericolo di erosione e/o estinzione;
- conservazione a livello di comunità e di ecosistema che coinvolge il mantenimento dell'armonia dell'ambiente in cui la specie si è evoluta.

Si deve anche prendere atto che poiché la quantità di entità biologiche che necessitano di tutela supera spesso le reali disponibilità di risorse, sarà necessario produrre una scala di priorità di conservazione con una gerarchia di scelta che potrebbe tenere in considerazione le seguenti variabili:

- il livello di rarità e di pericolo di estinzione, anche se l'impegno dovrà essere esteso verso il grado più elevato possibile;
- l'utilità della specie per il genere umano;
- la storia evolutiva, e quindi la valenza ecologica della specie;
- l'utilità della specie/accesione ai fini dello sviluppo rurale e dell'economia locale di un territorio.

Le strategie della conservazione delle risorse genetiche di valore dipendono:

- dalla natura degli organismi: entrano in gioco la lunghezza dei cicli vitali, i sistemi di accoppiamento, la dimensione delle popolazioni, ecc;

- dalla scala temporale: la conservazione deve essere progettata in funzione del pericolo presente e futuro;
- dalla realtà socio economica in cui si opera;
- dall'obiettivo della conservazione e dal grado di integrità che sarà opportuno mantenere. Da ciò si intravede la possibilità di una conservazione dell'adattabilità genetica, ovvero di quella di mantenimento della potenzialità genetica necessaria all'espressione di particolari caratteri, ma che nello stesso tempo riguardi la massima variabilità intraspecifica.

In generale gli interventi di conservazione prevedono uno sviluppo attraverso due direttrici principali. Ovvero, si distingue una conservazione *in situ* ed una conservazione *ex situ*. I due diversi approcci perseguono gli stessi obiettivi e debbono considerarsi complementari. La conservazione *in situ* ha come oggetto soprattutto la popolazione e l'ecosistema, ma può riguardare anche una singola specie, accessione o cultivar. In questo ultimo caso la conservazione comporta il mantenimento dell'entità biologica in argomento, delle comunità di cui fanno parte, ma anche dell'ambiente di insediamento ed adattamento e rappresenta l'approccio maggiormente attento alla componente evolutiva della specie.

La conservazione *ex situ* è finalizzata alla conservazione del germoplasma in ambienti "artificiali" o comunque esterni a quello di origine e di identificazione e viene attuata principalmente attraverso la realizzazione di campi collezione e banche del germoplasma. Queste ultime, utilizzate inizialmente per la conservazione di specie relitte minacciate ed entità sottospecifiche di interesse prevalente agricolo-alimentare (varietà, cultivar, *landrace*, ecc), hanno oggi un più ampio riferimento riguardando la conservazione anche della flora spontanea, endemica protetta, con lo scopo non solo di preservare la variabilità genetica, ma anche quello di rendere disponibile questa per un impiego nell'ambito di una gestione ecosostenibile del territorio.

Tabella 2 - Caratteristiche distintive delle due tipologie di azione conservativa (dalle Linee Guida MiPAAF, 2013)

<p>Conservazione <i>ex situ</i></p>	<p>Conservazione in apposite strutture e con mezzi diversi, a seconda della specie considerata (banca del seme, banca di propaguli/plantule/tessuti mantenuti <i>in vitro</i>, campi collezione). Si tratta di un sistema di conservazione praticamente statico, almeno</p>
<p>Conservazione <i>In situ/on farm</i></p>	<p>Conservazione degli ecosistemi e degli habitat naturali e il mantenimento delle popolazioni e delle specie nei loro ambienti naturali. Riguarda tutte le specie, sia le selvatiche sia le coltivate. Seguendo quanto definito dalla CBD l'ambiente naturale è quello dove tali specie hanno evoluto le loro caratteristiche distintive. La conservazione <i>in situ</i> delle forme coltivate è definita generalmente <i>on</i></p>

Rispetto alla conservazione *in situ*, la conservazione *ex situ* ha un campo di applicazione più limitato anche se assume carattere di essenzialità tutte le volte in cui la prima risultasse di difficile attuazione. Si citano i casi delle specie rare, delle popolazioni in declino anche per nuovi attacchi da patogeni, dei pool genici primari a serio rischio di inquinamento.

La conservazione *ex situ*, è tuttavia auspicabile a completamento di qualsiasi intervento di conservazione *in situ*, in quanto da la possibilità di disporre di prezioso materiale di propagazione in casi di drastiche alterazioni ambientali degli habitat d'origine.

E' attualmente la forma più utilizzata per le specie di interesse agrario e forestale, nonché per quelle selvatiche ad esse affini, perché presenta indubbe qualità positive quali la possibilità di disporre di poche strutture di conservazione in cui può essere collezionato germoplasma vasto e raccolto in differenti aree geografiche.

Per quelle di interesse agrario, trova ampia applicazione in tutti quei casi in cui si renda utile una comparazione agronomica tra accessioni o cultivar della medesima specie nell'ottica di una rivalutazione economica e/o in un nuovo impiego in strategie di miglioramento genetico.

L'agrobiodiversità di interesse orticolo raccoglie tutte le possibili varianti di ordine biologico ed in primo luogo le varietà. Queste sono ospitate nell'ambito di orti nei quali essi possono subire in maniera più o meno tempestiva o protratta nel tempo processi di erosione genetica. Sono richieste pertanto strategie di conservazione da definire sulla base delle caratteristiche delle piante per quanto riguarda la programmazione. La conservazione *on farm* appare la più funzionale mediante il monitoraggio e l'esercizio di significative e rappresentative unità produttive affidate agli agricoltori che dovrebbero rendersi responsabili e garanti dei risultati e che, in ogni caso, dovrebbero essere oggetto di un processo di formazione adeguata. Le tipologie più semplici del sistema colturale riguardano tutte le condizioni operative, per cui superfici utilizzate per orti familiari si affiancano alle aziende agricole. Di fatto, come riferimento generale, si riporta che nel nostro Paese gli orti familiari occupano un quinto della superficie complessiva destinata all'orticoltura.

L'impiego di materiali genetici riprodotti in ambito aziendale, e quindi espressione della pressione selettiva dell'ambiente, è ancora prevalente ma il livello di rischio dell'erosione genetica è notevolissimo per le ormai generalizzate sollecitazioni (presunta convenienza) a favore dell'impiego di varietà sovrapponibili a quelle utilizzate per l'orticoltura specializzata ed intensiva.

In generale le strategie di conservazione variano in relazione al materiale genetico da conservare. Si preferisce ricorrere a metodi semplici poiché quelli sofisticati presentano maggiori rischi. In questo senso, la conservazione del seme è la strategia più diffusa anche se permane il problema per le specie caratterizzate da semi recalcitranti (semi non ortodossi) che non sopportano la deumidificazione. Per molte specie tra cui molte delle native spontanee, endemiche, "selvatiche", poco si conosce circa la biologia della riproduzione ed in particolare della biologia ed ecologia della conservazione del seme. Da ciò si intuisce come la risoluzione di tali problemi acquisisca carattere prioritario nei programmi di conservazione delle risorse genetiche vegetali.

Va da sé che la stessa attenzione debba essere dedicata alla certificazione genetica del materiale di propagazione in certificazione nonché alla valutazione dell'erosione genetica nel periodo di conservazione anche perché deve essere prioritaria la conoscenza di cosa viene conservato, dal punto di vista genetico, nelle banche di germoplasma.

E' noto che la conservazione segue un percorso ben definito. Questo ha inizio nell'esplorazione delle entità da salvaguardare il che comporta anche una ricerca dei fattori che sono causa di disturbo e come questi possono agire nel tempo e nello spazio. Certamente il ruolo efficace nell'esplorazione è determinato dalla rarità dell'oggetto (spesso a livello di specie e/o di entità sottospecifiche ma nel caso di specie agrarie anche a livello di singola accessione) in relazione al territorio di riferimento anche se la distribuzione è oggi determinata solo in parte dalle vicende storiche naturali. All'esplorazione segue la raccolta, l'identificazione tassonomica, lo studio e la valutazione di quanto si vuole conservare. In questo contesto occorre anche conoscere l'effetto della conservazione di per sé che, almeno in parte, è direttamente correlato con la biologia della specie. La strutturazione genetica a livello di popolazione all'interno della specie risente dell'effetto differenziale dei fattori evolutivi che possono determinare omogeneità ovvero diversità di adattamento: questo vale anche nel caso del campione oggetto di conservazione la quale quindi dovrà prendere in considerazione questi fatti per mantenere nel tempo quella integrità desiderata.

Ciò evidenzia come le strategie conservative non hanno un limite temporale, mentre condizionano ad una operatività continua se non altro nella verifica di quelle caratteristiche di cui si faceva riferimento.

La perdita di biodiversità a livello ecosistemico

Nonostante l'importanza fondamentale della biodiversità per la società umana, le attività umane stanno guidando la perdita di biodiversità a un ritmo senza precedenti, fino a 1000 volte il naturale tasso di perdita di specie. E nonostante l'importanza specifica delle colture e del bestiame, negli ultimi decenni sono stati raggiunti livelli assolutamente preoccupanti senza particolare riguardo alle problematiche dell'erosione della biodiversità.

Una delle grandi cause di perdita di biodiversità terrestre negli ultimi 50 anni è stata la continua conversione di habitat, in gran parte dovuta alla conversione degli habitat naturali e semi-naturali per il continuo passaggio all'agricoltura. Ma se questo ha contribuito e, probabilmente determinato, una forte perdita di biodiversità non c'è dubbio che è niente immaginato alla conversione degli habitat naturali che ha visto il passaggio verso una spinta ed incessante cementificazione degli ambienti rurali. Il cambiamento climatico che più recentemente sta caratterizzando il mondo naturale è invece destinato a diventare una delle principali cause della perdita di biodiversità determinando anche una pesante sfida per l'agricoltura, la cui capacità di adattamento potrà derivare solo se sarà presente una sufficiente diversità genetica delle colture e del bestiame e dei servizi forniti da altri componenti della biodiversità agricola. In pratica, la conservazione della diversità biologica giocherà un ruolo importante nell'accompagnamento dei cambiamenti climatici perché una globalizzazione degli interessi in agricoltura e una globalizzazione dei materiali genetici per la produzione dell'alimentazione umana comporta necessariamente una

riduzione di quella variabilità genetica che garantisce un maggiore equilibrio in termini di adattamento ai mutamenti naturali, anche di tipo climatico.

Durante la seconda metà del XX secolo il sistema alimentare globale è stata in grado di rispondere al raddoppiamento della popolazione mondiale determinando una produzione alimentare più che raddoppiata. La quantità di prodotto, però, non sempre è stata accompagnata da una qualità in termini di valore nutrizionale proprio per via di una progressiva perdita di variabilità e di una omologazione produttiva che ha comportato una omologazione dei consumi. Oggi, secondo le stime FAO, sarà necessario fare uno sforzo ancora maggiore perché nel prossimo cinquantennio la popolazione mondiale sarà molto aumentata. A causa di ciò, la domanda globale di cibo è in notevole aumento e si evidenzia sempre di più una seria difficoltà, talvolta esclusivamente politica, di garantire un equilibrato accesso al cibo soprattutto con riferimento alle popolazioni del sud del mondo. La FAO stima che 854 milioni di persone sono in condizioni di sottanutrizione, tra cui 820 milioni nei paesi in via di sviluppo, 25 milioni nei paesi in transizione e 9 milioni nei paesi industrializzati (FAO 2006). L'aumento della popolazione è al di sopra del tasso di aumento dei rendimenti dei tre principali cereali (grano, mais e riso) che forniscono i maggiori bisogni nutrizionali.

Il significativo incremento necessario per il sostegno della produzione agricola globale richiederà certamente un importante contributo da un'agricoltura intensiva su larga scala. È, tuttavia, evidente agli occhi di un'analisi equilibrata che un contributo importante per questi obiettivi sarà fornito dalla biodiversità che rappresenterà una risorsa essenziale per rispondere alla sfida. Le diversità genetiche all'interno delle specie vegetali e animali, infatti, consentiranno certamente di sfruttare la disponibilità di fonti di adattamento alle mutevoli condizioni e consentire la produzione in condizioni diverse, soprattutto per via dei cambiamenti climatici.

Il **clima** è il più importante fattore ambientale che interessa la produzione agricola; circa il 24% della superficie della terra è coperto da sistemi agricoli coltivati e l'impatto cumulativo delle pratiche agricole, a livello globale, è significativo.

Le più importanti categorie di emissioni agricole sono:

- Aumento della terra coltivata con diminuzione dei serbatoi di carbonio, tra cui deforestazione e conversione delle zone umide, in particolare torbiere;
- Biossido di carbonio (CO₂) provenienti da foreste in fiamme, residui colturali, e dagli stessi processi di deforestazione;
- Metano (CH₄) con le emissioni derivanti dalla coltivazione del riso;
- Le emissioni di metano provenienti da ruminanti come bovini;
- L'uso di fertilizzanti azotati che rilasciano protossido di azoto (N₂O);
- Le emissioni di CO₂ provenienti da macchine agricole, da attrezzature, dai processi di trasformazione e da tutte le logistiche di trasporto.

L'agricoltura rappresenta il 44% delle emissioni di metano di origine antropica e circa il 70% dei gas a base prevalente di protossido di azoto, principalmente per via della conversione di nuove terre all'agricoltura.

Per questa ragione, è evidente che l'agricoltura, che è fonte di tanto inquinamento atmosferico, può svolgere un ruolo importante nella riduzione delle emissioni di gas a effetto serra attraverso il 'sequestro' e lo stoccaggio di carbonio nel suolo e nelle colture, tra cui alberi. Tutto ciò attraverso lo 'sfruttamento' di una naturale funzione degli alberi, molto più marcatamente di quelli sempreverdi, di immobilizzare il carbonio attraverso la fotosintesi e la produzione di sostanze organiate con successiva liberazione di ossigeno nell'atmosfera.

Le riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra possono quindi essere generati dai cambiamenti nei sistemi di produzione agricola così come nei cambiamenti di uso del suolo.

Il cambiamento climatico rappresenta una sfida seria per l'agricoltura e si prevede di incidere

attività agricole, attraverso una serie di fattori, tra cui:

- Cambiamenti nella disponibilità di acqua;
- Incrementi di esposizione a stress termico;
- Cambiamenti nella distribuzione dei parassiti agricoli e malattie;
- Maggiore lisciviazione dei nutrienti dal suolo durante le piogge intense;
- erosione del suolo Maggiore a causa di forte vento e pioggia;
- incendi più frequenti nelle regioni aride e aumento delle inondazioni in altri.

Gli effetti dei cambiamenti climatici saranno probabilmente molto diversificati in relazione alle aree prese in esame; molti paesi in via di sviluppo potrebbero perdere oltre un quinto della produzione di colture, con grave conseguenze di sicurezza alimentare, mentre i paesi sviluppati potrebbero assistere a significativi incrementi nella produzione agricola.

In questo quadro, la diversità genetica all'interno delle specie vegetali e animali sarà una risorsa inestimabile perché starà alla base delle possibilità di adattamento alle mutevoli condizioni che via via saranno evidenziate.

Se in molti affermano che l'intensificazione dell'agricoltura sarà il mezzo principale per aumentare la produzione di cibo e che in tal modo c'è un ampio margine per aumentare le rese delle colture nei Paesi in via di sviluppo si sa anche che senza irrigazione gli aumenti delle rese e della produzione sono impossibili e che, pertanto, la pratica irrigua sarà sempre più importante per aumentare la produzione. Attualmente, circa il 70 per cento di tutti i prelievi di acqua dolce sono utilizzati per l'agricoltura – a dire il vero molto di più nei Paesi in via di sviluppo – e la domanda di acqua, soprattutto per usi agricoli, è costante aumento.

Al contempo, la disponibilità d'acqua si sta riducendo sempre di più rendendo questa una delle più importanti risorse non rinnovabili.

Secondo la FAO circa 1,2 miliardi di persone oggi vivono in bacini fluviali con sempre maggiore scarsità d'acqua assoluta. Tenuto conto che tale situazione è più cogente in Paesi in via di sviluppo in cui c'è una fortissima domanda di acqua dalle aree maggiormente

urbanizzate, va da sé che in questi paesi l'acqua disponibile per l'agricoltura irrigua non potrà certamente aumentare e l'auspicata futura espansione dell'irrigazione sarà limitata con una fortissima limitazione anche in termini di disponibilità per uno sviluppo di superfici interessate dalle coltivazioni e dagli allevamenti di bestiame.

Per ottenere l'aumento della produzione necessaria, sarà quindi necessario investire nella realizzazione di strutture deputate allo stoccaggio di acqua, migliorare la produttività dei sistemi di irrigazione esistenti e la loro efficienza nell'uso di acqua.

L'erosione genetica e il rischio di estinzione

È dal 2002 che una definizione di "erosione genetica" riesce a mettere d'accordo gli scienziati che lavorano sulla biodiversità e sulla sua conservazione; viene elaborata nell'ambito della Nona riunione della Commissione sulle Risorse Genetiche per l'Alimentazione e l'Agricoltura della FAO (CGRFA). L'erosione genetica viene indicata come: "la perdita di diversità genetica, in una particolare area e in un determinato periodo di tempo, includendo la perdita di singoli geni o di combinazioni di geni, così come si possono trovare in *landraces* o varietà" (FAO/IPGRI, 2002).

Stante le precedenti definizioni, con riferimento alle specie coltivate, è possibile analizzare l'erosione genetica a tre diversi livelli:

1. a livello di sistema colturale, come impoverimento dell'insieme delle colture coltivate;
2. a livello di varietà entro una determinata specie, come impoverimento del numero di varietà coltivate;
3. a livello di alleli, come impoverimento della tipologia di alleli presenti nel pool genico considerato.

Tabella 3 – L’approfondimento ragionato sulla valutazione dell’erosione genetica (dalle Linee Guida MiPAAF, 2013)

<p>a. Erosione genetica come perdita assoluta di una coltura (o di una varietà). Questo approccio analizza solo quanto è stato perso e non le dinamiche che hanno condotto a quella perdita a livello di sistema agricolo o di genetica delle popolazioni; in questo caso, la scomparsa di una coltura (o varietà) potrebbe anche non produrre erosione genetica ove essa fosse compensata dall’ingresso di nuove colture (o varietà); tale approccio non considera la possibile perdita di specifici geni o combinazioni geniche ed il valore “culturale” delle varietà.</p>
<p>b. Erosione genetica come perdita in ricchezza/abbondanza (<i>richness</i>) del numero totale di colture (specie), varietà o alleli. Una riduzione della ricchezza è un indicatore di erosione genetica migliore del precedente, perché prende in considerazione le dinamiche evolutive. Una riduzione della ricchezza è sempre accompagnata da una perdita assoluta. Al contrario, una perdita assoluta non è detto che sia associata a una riduzione della ricchezza (si può avere una compensazione con l’ingresso di un’altra varietà). Tale approccio, però, non tiene in considerazione l’importanza di varietà o alleli rari e, inoltre, è influenzato dall’ampiezza spaziale dell’analisi effettuata.</p>
<p>c. Erosione genetica come riduzione del grado di equitabilità (<i>eveness</i>), che esprime l’abbondanza relativa di una coltura (specie), varietà o tipo di allele. Questo tipo di indicatore è stato sviluppato per il settore dell’ecologia e misura la diversità analizzando le frequenze relative. Ad esempio: ci sono due aree, in entrambe sono presenti tre varietà locali diverse. Nella prima area, l’incidenza relativa delle tre varietà è pari a 80, 10 e 10% della superficie coltivata con esse, mentre nella seconda area la superficie dedicata a ciascuna varietà è equamente ripartita (33,33%). Nella prima area l’equitabilità è minore che nella seconda e si ha un rischio di erosione genetica (in termini di varietà coltivate) maggiore. Analogamente una predominanza di alcuni alleli in una determinata varietà è indice di un maggior rischio di erosione genetica.</p>

Mantenimento della diversità genetica

Come già evidenziato, la conservazione *ex situ* consiste nel prelievo di campioni rappresentativi dal loro naturale habitat per la conservazione che generalmente avviene off-site, ovvero in località o comunque in condizioni distanti dall’area di origine e/o individuazione. Le banche del seme sono una parte importante di questo: semi, campioni genetici, di diverse varietà ed ecotipi di specie coltivate, sono raccolti e conservati in condizioni controllate a basse temperature per un possibile futuro utilizzo in termini di riproduzione. Nel caso della conservazione *in situ, on-farm*, la conservazione della diversità genetica delle specie vegetali ed animali comporta il mantenimento di popolazioni di colture in coltivazione e di bestiame in allevamento all’interno di paesaggi nei quali le specie stesse, vegetali e/o animali, hanno sviluppato le proprie caratteristiche distintive.

Pratiche agricole sostenibili all’interno di molti sistemi agricoli tradizionali sono utili preservare la diversità genetica all’interno del paesaggio agrario, in quanto aiutano gli

agricoltori ad adeguare i loro raccolti alle mutevoli condizioni attraverso la selezione. Gli agricoltori, in tal modo, diventano i veri custodi e gestori della agrobiodiversità, utilizzando la selezione tradizionale per mantenere la diversità delle colture locali.

Ecco che emerge in tutta evidenza che la coltivazione, l'uso e la conservazione della biodiversità si interseca in modo nettissimo con le conoscenze e le pratiche locali e tradizionali per un'agricoltura sostenibile sia nel campo vegetale che animale. Le attività quotidiane di coltivazione, la raccolta, la preparazione e il consumo di alimenti sono considerati parte integrante di molte culture; al centro della maggior parte dei sistemi di coltivazione/allevamento c'è la conoscenza di tutto ciò che ci sta alle spalle e che rappresenta la storia, la tradizione e la cultura che interseca le aree rurali con le sue popolazioni locali. Questa conoscenza locale e tradizionale ha fornito alle comunità rurali la possibilità di gestire in modo sostenibile la loro coltivazione garantendo così la sicurezza alimentare, la riduzione della fame, e allo stesso tempo offrendo nutrizione.

La figura dell'**agricoltore custode** ha assunto con sempre maggiore consistenza un'importanza diffusa in tutto il territorio nazionale poiché in tutte le regioni, attraverso gli strumenti offerti dai Piani di Sviluppo Rurale, sono stati individuati sistemi di incentivazione di queste figure sia nel comparto vegetale che in quello animale. Nasce così una figura nuova che coinvolge direttamente l'agricoltura contadina nei sistemi di conservazione ufficiali.

Dal punto di vista conservativa, questi sistemi toccano un po' tutte le caratteristiche prima descritte: ci sono casi in cui gli agricoltori custodi operano una conservazione *ex situ*, conservando specie diverse nelle proprie aziende, ci sono casi in cui gli agricoltori operano conservazione *in situ/on farm* mantenendo risorse già presenti nella propria azienda. Tutto ciò opera a favore della conservazione, del mantenimento e della valorizzazione tenuto conto che permette anche di dare un valore economico alla stessa biodiversità garantendone l'importanza per gli stessi agricoltori.

Tutti gli aspetti connessi con la conservazione *ex situ* delle specie vegetali, tuttavia, assumono connotati diversi in funzione della tipologia di specie. La conservazione dei cereali, ad esempio, sono principalmente conservate in sacchetti in PVC, ad una temperatura tra 0° e -4°C, con un'umidità relativa dell'ambiente di conservazione variabile in funzione della specie (ad esempio, 30% nel caso del frumento e 60% nel caso del riso). Si tratta di un sistema di conservazione a medio termine che prevede il ringiovanimento del materiale ogni 4-6 anni in modo da mantenerne germinabilità e qualità.

In Italia ci sono diverse istituzioni che sono impegnate nella conservazione *ex situ* dei cereali: l'Istituto di Genetica Vegetale del CNR di Bari, il Dipartimento di Biologia Applicata dell'Università degli Studi di Perugia ma anche molte altre del CRA, dell'Università che con specifiche attrezzature sono coinvolte in programmi di conservazione anche nell'ambito di specifica progettualità denominata RGV/FAO.

Nel campo delle colture ortive, le risorse genetiche sono generalmente conservate come seme, a parte il carciofo (conservato *in vivo*) e la patata (conservata *in vitro*). Il tipo di conservazione più diffuso è quello di medio-breve periodo, con temperature e umidità che

variano in funzione della specie. Anche in questo caso l'Istituto di Genetica Vegetale (IGV) del CNR gioca a livello nazionale un ruolo fondamentale e, si potrebbe quasi dire, di coordinamento rappresentano anche una risorsa importantissima nell'opera di reintroduzione delle specie relitte, autoctone e tradizionali in areali in cui si rinnova l'interesse per la propria tradizione culturale ed agroalimentare.

La conservazione *ex situ* delle colture arboree (fruttiferi, olivo e vite) è certamente più complessa perché non può essere realizzata attraverso il seme ma, per via di una necessaria propagazione vegetativa, impone necessariamente la realizzazione di campi di collezione e conservazione di certo più costosi nella realizzazione e nel mantenimento. Già dalla fine degli anni '70, in seguito ad una iniziativa del Comitato Scienze Agrarie del CNR, fu avviato un primo censimento nazionale delle accessioni e delle cultivar autoctone nazionali, facendo leva sulle esperienze delle singole istituzioni (CNR, Ministero Agricoltura e Foreste, Università, Agenzie di sviluppo agricolo regionali) e concentrando l'attenzione sia sul materiale individuato e conservato *in situ*, allora prevalente, che su quello *ex situ*. Da allora diverse iniziative hanno contribuito all'incremento delle conoscenze sull'argomento e sono stati avviati anche diversi programmi mirati alla realizzazione di centri di conservazione *ex situ*, ovvero di campi di collezione (*in vivo*) di una o più specie.

Sono molteplici le iniziative di costituzione di campi di conservazione della biodiversità frutticola e moltissime istituzioni scientifiche (Università, CNR, CRA ma anche Regioni e Provincie) si sono impegnate nella realizzazione di sistemi complessi sia *in vivo* che *in vitro*. All'inizio degli anni 2000, il Ministero delle Politiche Agricole ha finanziato l'acquisto di 30 ettari nel Parco dell'Appia Antica (Roma), contigui con l'azienda sperimentale dell'Istituto di Frutticoltura, per costituire il Centro Nazionale del Germoplasma Frutticolo che conta, oggi, oltre 6.000 accessioni di oltre 20 specie arboree da frutto. Altre collezioni, con minore grado di completezza, sono diffuse su tutto il territorio nazionale in quanto ogni Istituzione ha operato, a diverso titolo e nel tempo, nell'ambito della salvaguardia e caratterizzazione della biodiversità autoctona.

Una delle ultime problematiche affrontate dalle Istituzioni scientifiche è lo studio di modalità di conservazione alternative al "vivo" per le piante arboree, con l'obiettivo di ridurre le dimensioni spaziali e di conseguenza i costi di gestione delle collezioni. Per concludere, le attività delle Istituzioni di ricerca nazionali sono state il più delle volte affrontate e condotte in stretta collaborazione con le amministrazioni pubbliche territoriali e nazionali, nonché con aziende agricole, fondazioni pubbliche o private, con le quali si è condivisa la sensibilità ai temi della salvaguardia delle risorse genetiche frutticole.

Oltre ad una molteplicità di Istituzioni scientifiche, va sottolineato che esiste tutt'oggi un impegno non indifferente della società civile nel mantenimento delle risorse genetiche ed una pluralità di vedute portate avanti, spesso con un obiettivo comune, nell'ottica di preservare la biodiversità agraria dalla scomparsa e dall'estinzione tutelando, in definitiva, le produzioni di piccola scala ribadendo in modo inequivocabile la necessità di proteggere il diritto degli agricoltori a conservare le specie a cui sono territorialmente legati.

Un approccio di assoluta condivisione per lo scrivente è quello sostenuto da oltre un ventennio da Slow Food Italia attraverso una serie di progetti condotti per il tramite della Fondazione Slow Food per la Biodiversità Onlus.

Da un documento recentemente redatto da Slow Food in occasione di una interlocuzione con l'Unione Europea, si riprende e riporta di seguito la posizione di questa Associazione sul tema della Biodiversità legata all'alimentazione e all'agricoltura:

Slow Food inizia a occuparsi ufficialmente di agrobiodiversità nel 1997.

Il cibo è il punto di partenza e rimane il filo conduttore e il punto di arrivo di tutte le azioni successive, consentendo a Slow Food di raggruppare questioni generalmente studiate e gestite da settori specifici di competenza: questioni ambientali, agronomiche, sociali, culturali ed economiche.

Questo approccio caratterizza fortemente il lavoro sulla biodiversità, che parte dalla tutela del patrimonio genetico – con un inventario di specie, varietà, ecotipi vegetali e razze in via di estinzione realizzato grazie a un intenso lavoro di ricerca da parte di tutta l'associazione Slow Food e poi valutato da commissioni scientifiche – ma prende in considerazione anche i saperi e le tecniche tradizionali (di coltivazione, di allevamento, di trasformazione), gli ecosistemi (il legame di varietà e razze al territorio, il loro particolare adattamento a climi, suoli, altitudini), le culture locali (lingue, dialetti, aspetti rituali, artigianato, architettura) e non trascurando mai l'approccio sensoriale, l'attenzione al gusto.

In quest'ottica, il lavoro di salvaguardia della biodiversità passa anche attraverso la valorizzazione dei trasformati alimentari (pani, formaggi, salumi...), importante patrimonio delle comunità locali. Elaborati per conservare le materie prime (latte, carne, ortaggi...), essi sono frutto di saperi tramandati di generazione in generazione. L'elaborazione artigianale consente di ottenere prodotti particolari, capaci di raccontare una cultura locale, svincolando i produttori dai cicli stagionali e dalle oscillazioni del mercato. Spesso è possibile salvaguardare ecotipi e razze locali proprio affiancando un'offerta di trasformati alle materie prime.

In questo percorso l'associazione coinvolge soggetti provenienti da esperienze e ambiti molto diversi, che accettano la sfida di superare gli schemi di lavoro tradizionali e di uscire dal proprio ambito specialistico: docenti universitari, agronomi, veterinari, insegnanti, cuochi e i piccoli produttori (agricoltori, allevatori, artigiani). Questi ultimi sono i principali protagonisti della salvaguardia della biodiversità, ma rappresentano anche l'anello più fragile e, paradossalmente, meno valorizzato.

Per non rimanere confinati nell'ambito della conservazione museale e dell'esercizio accademico, i progetti di Slow Food si pongono due obiettivi prioritari:

- 1. Il sostegno e la valorizzazione del lavoro dei piccoli produttori (agricoltori, allevatori e artigiani di piccola scala) ovvero dei custodi dell'agrobiodiversità, le persone che, con il proprio sapere e il proprio lavoro quotidiano, salvaguardano varietà vegetali e razze animali in ogni angolo del pianeta.*

La sostenibilità economica del lavoro dei custodi della biodiversità è condizione sine qua non per la loro sopravvivenza e passa attraverso la loro giusta remunerazione. Tale remunerazione è però vincolata all'impegno dei produttori sulla qualità, intesa nella particolare accezione di Slow Food.

Normalmente, la qualità è identificata con analisi chimiche e fisiche, panel di degustazione o, comunque, con parametri misurabili e definiti. Si tratta di un approccio tecnico, valido in un contesto comparativo e oggettivo, che non tiene conto di tutto ciò che sta alle spalle di un prodotto locale e che si è sviluppato in secoli di storia. Nell'accezione Slow Food la qualità di un prodotto alimentare è una narrazione e mette insieme le caratteristiche organolettiche e nutrizionali, la sostenibilità ambientale e sociale della produzione. Le tecniche colturali devono dunque preservare la fertilità della terra e gli ecosistemi idrografici, escludere il più possibile l'uso di sostanze chimiche.

I sistemi agricoli e i luoghi di trasformazione devono salvaguardare il paesaggio agricolo e l'architettura tradizionale. I prodotti presi in considerazione devono essere realizzati da comunità di piccoli produttori, disponibili a collaborare e a confrontarsi.

- 2. La diffusione della conoscenza del valore della biodiversità, affinché questo tema esca dall'ambito specialistico e diventi patrimonio comune: di chi acquista quotidianamente il cibo, di chi lo propone in ristoranti, osterie, fiere, eventi, di chi insegna nelle scuole, di chi progetta le politiche territoriali, di chi fa semplicemente l'orto di casa.*

La diffusione della conoscenza del valore della biodiversità passa attraverso la comunicazione, la promozione dei prodotti, l'educazione del gusto dei consumatori. E quindi attraverso tutte le attività dell'associazione: le attività educative nelle scuole, i corsi per adulti (Master of Food), gli eventi nazionali e internazionali (che dedicano spazi importanti ai produttori e all'educazione del gusto), le attività editoriali (libri, riviste e guide Slow Food), le campagne di sensibilizzazione (per la difesa del latte crudo, per la difesa dei pastori, per la tutela della piccola pesca, contro la diffusione degli Ogm, per la salvaguardia dei vitigni autoctoni, in difesa delle api, ecc), fino alla creazione (nel 2004) di un'Università di Scienze Gastronomiche.

I progetti

Gli strumenti messi in atto da Slow Food dal 1997 a oggi per la salvaguardia della biodiversità sono: l'Arca del Gusto, il progetto dei Presìdi, i Mercati della Terra, gli orti comunitari e scolastici.

L'Arca del Gusto

L'Arca del Gusto è un catalogo on line di prodotti agroalimentari tradizionali e artigianali di qualità, a rischio di estinzione, selezionati in tutto il pianeta. Diciannove commissioni nazionali e una commissione scientifica internazionale valutano le segnalazioni. Attualmente i prodotti catalogati sono 1000, in 60 paesi.

I Presìdi

I Presìdi si fondano su comunità di produttori disponibili a collaborare, decidere insieme regole di produzione e forme di promozione del prodotto. Il loro obiettivo è salvare razze autoctone, varietà vegetali e trasformati artigianali di qualità che rischiano di scomparire, rafforzando l'organizzazione dei produttori, valorizzando i territori di origine, preservando tecniche e saperi tradizionali, promuovendo pratiche sostenibili. Slow Food valorizza i prodotti dei Presìdi attraverso il racconto (dei produttori, dei saperi, dei territori, delle tecniche di produzione) e, grazie alla sua rete, mette in contatto i produttori con i consumatori (tramite gli eventi, il coinvolgimento dei cuochi e il sostegno di forme di commercializzazione diretta come i mercati contadini e i gruppi di acquisto solidali). Avviati nel 1999, oggi i Presìdi sono oltre 350 (200 in Italia, 154 in altri 53 paesi del mondo) e coinvolgono circa 15.000 piccoli produttori. Ricerche economiche e sociali (condotte da università e da molti studenti, dottorandi e ricercatori) hanno dimostrato l'efficacia di questi progetti. I risultati si misurano in termini numerici (aumento delle quantità prodotte, del numero dei produttori, dei prezzi dei prodotti), ma anche dal punto di vista del valore ambientale (maggiore sostenibilità delle aziende) e sociale (migliore organizzazione dei produttori, migliori relazioni con le istituzioni, aumento dell'autostima dei produttori...).

L'Alleanza tra i cuochi italiani e i Presìdi Slow Food

Slow Food Italia ha costruito una rete di oltre 260 ristoranti e osterie che impiegano prodotti locali e si impegnano a usare i prodotti dei Presìdi del proprio territorio, specificando sul menù i nomi dei produttori.

I Mercati della Terra

Avviati a partire dal 2006, i Mercati della Terra sono mercati contadini gestiti collettivamente, luoghi di incontro dove i produttori locali vendono direttamente ai consumatori prodotti del territorio e di qualità, ottenuti con metodi di produzione sostenibili. Attualmente i Mercati della Terra avviati sono 20 in 8 paesi.

Gli orti comunitari e scolastici

Gli orti scolastici sono uno dei più importanti strumenti di Slow Food per l'educazione alimentare e ambientale nelle scuole. In particolare, favoriscono la trasmissione alle giovani generazioni dei saperi legati alla cultura del cibo e alla salvaguardia dell'ambiente. A metà degli anni Novanta nasce a Berkeley (California) il primo school garden di Slow Food. Nel 2004 anche Slow Food Italia avvia il progetto degli orti scolastici (denominandoli "Orti in condotta"): in pochi anni coinvolge tutte le regioni italiane e avvia 393 orti. Il progetto prende piede anche in molti altri paesi del mondo, dalla Germania alla Bielorussia. Gli attori del progetto sono gli studenti, gli insegnanti, i genitori, i nonni e i produttori locali.

Nel 2010 Slow Food lancia il progetto "Mille orti in Africa". Grazie a una grande mobilitazione internazionale, tra il 2011 e il 2012, saranno creati mille orti scolastici, comunitari e urbani in 25 paesi del continente africano. Non si tratta di orti qualsiasi: le comunità locali privilegiano prodotti tradizionali (varietà ed ecotipi locali di ortaggi, frutta, erbe aromatiche e medicinali), usano tecniche agronomiche sostenibili, coinvolgono i giovani e si basano sul sapere degli anziani. Nel 2014 il progetto si trasforma in "10.000 orti in

Africa” a testimonianza che i 1000 orti sono stati ormai abbondantemente superati e l’obiettivo diventa il raggiungimento di un numero dieci volte maggiore grazie all’esperienza e alle motivazioni che derivano dai successi dei primi anni di attività.

Un esempio di intervento mirato alla conoscenza e alla salvaguardia della biodiversità in Italia: il caso del Progetto Risorse Genetiche Vegetali Sicilia

Il Trattato sulle Risorse Fitogenetiche per l’Alimentazione e l’Agricoltura approvato a livello internazionale nel 2001 è stato recepito in Italia nel 2004 con una legge che prevede che il nostro Paese debba attivare una serie di iniziative nazionali ma, soprattutto, che l’azione sul campo finalizzata alla individuazione, raccolta e conservazione dell’agrobiodiversità sia condotta direttamente dalle amministrazioni regionali. Da questa articolazione normativa deriva un’ampia ed approfondita attività che ha preso avvio, in modo parallelo, a livello nazionale e a livello regionale. A livello nazionale il MiPAAF, come già accennato, ha provveduto a stilare il Piano Nazionale della Biodiversità Agrarie e le Linee Guida per la Conservazione e Caratterizzazione della Biodiversità Vegetale, Animale e Microbica di Interesse per l’Agricoltura. Sul piano regionale, molte amministrazioni hanno dato vita alle leggi locali per la salvaguardia delle risorse genetiche autoctone, altre hanno messo in campo progetti finalizzati con specifici obiettivi sul tema.

Tra queste la Sicilia che nel 2005 ha dato avvio al Progetto Risorse Genetiche Vegetali Sicilia che, con un’azione congiunta delle Università di Palermo e Catania, del CRA, del CNR e della stessa amministrazione regionale con la partecipazione dei Servizi allo Sviluppo decentrati sul territorio, ha avviato l’attività sul tema della agrobiodiversità conscia che l’obiettivo è ambizioso ma che l’avvio del percorso è l’unica strada che può preludere al raggiungimento di risultati consistenti nel tempo.

Quale esempio, di seguito si riporta una fase di avanzamento del progetto che è tutt’ora in corso.

Riflessioni generali e basi di partenza

Da circa un ventennio è in uso parlare a diverso livello dell’importanza della salvaguardia delle risorse genetiche, vegetali e animali, prendendo spunto dalla conoscenza di quel patrimonio un tempo oggetto di coltivazione e/o allevamento e spesso abbandonato o relegato a funzioni decisamente marginali.

Sebbene sull’argomento si faccia spesso riferimento all’importanza della Convenzione di Rio (1992) ed alle determinazioni che da quel momento derivarono in diverse parti del mondo ed in Italia, va, tuttavia, evidenziato che l’importanza del patrimonio arboreo autoctono e della sua conservazione era già argomento di grande interesse in Italia nel corso degli anni ’80. In quegli anni, infatti, il Consiglio Nazionale delle Ricerche avviò un vasto progetto mirato alla salvaguardia del patrimonio arboreo al quale contribuì la maggior parte delle Istituzioni scientifiche che operavano nel campo dell’arboricoltura (Università, CNR, Ministero,). Attraverso una grande opera di individuazione, recupero e studio del patrimonio allora reperibile, si pervenne agli inizi degli anni ’90 alla pubblicazione del

volume "Elenco delle cultivar autoctone italiane" che ancora oggi rappresenta un punto di riferimento per gli operatori del settore e gli interessati al germoplasma. Già allora, nella presentazione del volume, il prof. Enrico Baldini auspicava che, tenuto conto degli interessanti risultati conseguiti attraverso quel lavoro, in tempi brevi si pervenisse, attraverso l'intervento di organismi pubblici, all'individuazione delle migliori forme di conservazione di detto patrimonio.

Sin dalla seconda metà degli anni 90, l'Unione Europea evidenziava la necessità di una azione unitaria, possibilmente comune tra i diversi Paesi membri, che avesse fondamenti ben definiti nei diversi ambiti, vegetale ed animale. Per tale ragione, nello specifico della biodiversità vegetale, è stata avviata una politica di valutazione delle priorità, dei possibili piani di azione e delle esigenze finanziarie necessarie alla definizione ed attuazione dei progetti esecutivi, demandando, poi, ai singoli Stati membri l'avvio delle procedure relative. Tale attività si è concretizzata con la stipula del Trattato sulle Risorse Fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura del 2001 recepito in Italia attraverso specifico DPR pubblicato nella GURI n. 95 del 23 aprile 2004.

Diverse sono, a livello internazionale, le organizzazioni che si occupano a vario titolo e con svariate iniziative del monitoraggio delle risorse genetiche mondiali e dell'individuazione di strategie comuni di conservazione evidenziando le difficoltà della realizzazione di strutture ex situ per l'elevato costo di mantenimento. Ciò testimonia comunque l'improcrastinabilità di uno studio multifunzionale e, nello stesso tempo, approfondito e attento sulle risorse genetiche caratterizzanti le diverse aree di sviluppo agricolo.

E' sufficiente scorrere le pagine di alcuni testi storici tra la fine del '600 e la prima metà del '700 per avere contezza di quanto ampio fosse il germoplasma frutticolo siciliano molto del quale, purtroppo, è andato perduto nel corso dei successivi decenni. I profondi mutamenti dell'agricoltura, la necessità di avviarsi verso l'intensificazione degli impianti, la tendenza ad una sempre più forte standardizzazione delle produzioni, sono tutti aspetti che hanno contribuito in modo talvolta consistente alla perdita di importanza di un patrimonio che è rimasto via via sempre più legato agli areali agronomicamente più difficili, spesso quelli che più tardi hanno goduto della trasformazione a 'riserva' o a 'parco'.

Il territorio siciliano, quindi, ha rappresentato storicamente, con intensità ed interesse variabile, un centro di diversificazione per alcuni dei fruttiferi dei climi temperati rendendo così possibile la presenza di una ampia variabilità genetica. Basti pensare a specie quali il pesco, il mandorlo, l'olivo, gli agrumi, ecc. ecc., per evidenziare come le produzioni autoctone si sono spesso rivelate sorgente di reddito per una arboricoltura molto spesso marginale, in termini di superfici, e per questo poco competitiva nei grandi mercati. La consistente frammentazione delle superfici, infatti, è stata spesso motivo di difficile sviluppo dell'arboricoltura intensiva che, soprattutto in alcune aree, ha finito per consentire il mantenimento di un sistema, sia pure limitato, basato su produzioni autoctone.

La valutazione storica del patrimonio vegetale, soprattutto arboricolo, presente in Sicilia in tempi passati può essere quasi compiutamente affidata a Il Podere fruttifero, e dilettevole

di F. Nicosia (1735) il quale, attraverso una accurata e specifica trattazione, illustra la presenza dei fruttiferi nel territorio dell'Isola evidenziando accessioni che ancora oggi caratterizzano alcuni comparti frutticoli (vd. susino, ciliegio, ...). Ma anche per i fruttiferi considerati oggi minori o per la frutta secca: il Nicosia, infatti, cita 10 "varietà" di melograno, 12 di noce, 7 di castagno, 4 di nespole e ben 46 di fico, dandone una minima descrizione anche sulle specificità organolettiche che le caratterizzavano.

L'importanza che oggi si attribuisce alla biodiversità vegetale è da riferire a diversi aspetti della ricerca e della produzione agricola. Se da un lato, infatti, il miglioramento genetico trova solo nella biodiversità fonti di approvvigionamento per caratteri interessanti, da un altro solo attraverso il corretto sfruttamento delle peculiarità delle produzioni autoctone è possibile oggi, in tempi di spinta globalizzazione, offrire spunti di concorrenzialità stimolando e qualificando alcune specifiche produzioni di nicchia.

In tale contesto, la Regione Siciliana ha manifestato nel corso dell'ultimo decennio una grande sensibilità ai temi della biodiversità e della salvaguardia delle risorse genetiche in una prima fase aderendo e collaborando ad una serie di iniziative condotte da altre Istituzioni, successivamente promuovendo e sostenendo nuove iniziative. Basti pensare al Museo Vivente del Mandorlo "F. Monastra", inaugurato nel 1998, che oggi raccoglie oltre 200 accessioni della specie individuate in tutto il territorio regionale attraverso l'ausilio delle sezioni operative periferiche dell'Assessorato. Su tale germoplasma, e sempre con il supporto regionale, si stanno conducendo gli opportuni approfondimenti scientifici che, in un momento di rilancio della coltura come quello attuale, potranno contribuire anche alla valorizzazione di una produzione importante per la Sicilia. Diverse, poi, sono state le iniziative anche recenti che, attraverso gli strumenti finanziari e la collaborazione fattiva del citato Servizio, sono stati avviati nel comparto della olivicoltura, della viti-vinicoltura, della peschicoltura e di alcuni fruttiferi minori.

Il mantenimento in vita di una grande diversità biologica per le specie frutticole e per alcune specie funzionali della flora siciliana diventa quindi obiettivo polivalente; disponibilità di variabilità intra ed interspecifica da utilizzare in programmi di miglioramento genetico mirato, valorizzazione di produzioni di nicchia, ecocompatibili e sostenibili, in grado di fornire competitività e redditività, rispetto di un patrimonio naturale e paesaggistico unico e riconoscibile, individuazione di usi alternativi anche non alimentari per alcune specie con specificità oggi sempre più ricercate (nutraceutica e farmaceutica). Tutto questo evidenzia un risveglio di coscienze verso il rispetto per il patrimonio autoctono che non si scontra con la ricerca dell'innovazione e dell'alta tecnologia per un comparto in forte dinamismo come quello agricolo.

Contenuti progettuali

La valutazione oggettiva del ruolo strategico giocato dallo studio della biodiversità vegetale ha condotto all'avvio di una riflessione più ampia che si è concretizzata, al termine del 2005, nella predisposizione del Progetto di ricerca "Risorse genetiche vegetali di Sicilia" che vede una stretta e sinergica collaborazione tra il IX Servizio dell'Assessorato Agricoltura e Foreste

della Regione Siciliana e diverse Istituzioni scientifiche che storicamente sono impegnate anche nello studio della biodiversità vegetale.

Il Progetto, inizialmente su base triennale, si concretizza nell'individuazione delle accessioni ancora oggi reperibili "in situ", nella descrizione delle salienti caratteristiche pomologiche e qualitative, nella successiva caratterizzazione biometrica e genetico-molecolare, nella valutazione dello stato sanitario e nell'individuazione di opportune strategie di conservazione "ex situ" in vivo ed in vitro nonché di tutela e valorizzazione produttiva. Tale attività viene condotta su tutte le specie arboree (drupacee, pomacee, agrumi, fruttiferi minori, vite da tavola, alcune specie per particolari produzioni agroforestali) e su alcune specie funzionali di natura erbacea e/o arbustiva.

Si è quindi stabilita una forte connessione tra le diverse Istituzioni, regionale e scientifiche, che cooperano con una strategia condivisa nell'intento di pervenire alla redazione di una Carta della biodiversità vegetale della Sicilia e di individuare le migliori strategie per la valorizzazione e qualificazione del patrimonio di maggiore interesse bio-agronomico, e di conseguenza economico, e per la conservazione di quelle risorse genetiche che potranno essere rese disponibili anche al miglioramento genetico siciliano e mediterraneo.

L'obiettivo strategico, quindi, è quello di reperire e conservare su tutto il territorio regionale le risorse genetiche autoctone poco conosciute e spesso sotto utilizzate e, soprattutto, minacciate da erosione genetica, oltre quello della loro valorizzazione con interventi in grado di determinare ricadute positive per i produttori agricoli e per le piccole e medie imprese di trasformazione, soprattutto nelle aree più svantaggiate.

In particolare il progetto si propone:

- La salvaguardia del germoplasma minacciato da erosione genetica e/o estinzione;
- La realizzazione di banche dati del germoplasma acquisito;
- La conoscenza scientifica approfondita del patrimonio reperito utilizzabile anche in programmi di miglioramento genetico;
- L'individuazione di forme alternative di conservazione del patrimonio genetico attraverso tecnologie innovative in vitro;
- La valutazione dello stato sanitario del materiale individuato secondo la vigente normativa in merito alla propagazione vivaistica;
- La conservazione e la divulgazione di un patrimonio culturale legato alla storia delle diverse specie che hanno accompagnato spesso la cultura e le tradizioni del territorio;
- La costituzione di una rete di agricoltori e allevatori per il mantenimento e la conservazione "on farm" delle risorse genetiche reperite, anche attraverso l'utilizzazione di parchi e riserve naturali;
- Il rilancio dell'immagine imprenditoriale anche attraverso la tipicizzazione di prodotti locali;
- La rivitalizzazione di piccole e medie imprese industriali di trasformazione.

Articolazione del progetto

La diversità degli approcci metodologici e della natura delle azioni richieste per la salvaguardia del germoplasma e per la valorizzazione della biodiversità, ha suggerito l'opportunità di un'articolazione in diverse e fondamentali fasi, come di seguito riportate:

- individuazione
- catalogazione,
- caratterizzazione,
- raccolta;
- conservazione *in situ* ed *ex situ*;
- moltiplicazione,
- valorizzazione.

Per la conservazione finale del materiale individuato e studiato si ipotizzano forme definite di "*on farm repository*" attraverso l'attivazione di "aziende custodi" che si renderanno responsabili del mantenimento del patrimonio assegnato. Verranno altresì individuate forme di tutela del patrimonio vegetale individuato.

Le aree interessate dal progetto ricadono in tutto il territorio regionale e comprendono anche diverse superfici oggi destinate a riserva o a parco notoriamente più ricche di patrimonio vegetale autoctono. Gli approfondimenti di dettaglio di ciascuna Istituzione scientifica e quelli del Servizio IX dell'Assessorato vengono forniti nei capitoli seguenti.

Appare, da subito, evidente l'ambiziosità di un progetto che, soprattutto nel comparto delle piante arboree, mira alla descrizione e caratterizzazione su varia scala delle risorse genetiche. La sinergia tra le Istituzioni coinvolte, scientifiche e governativa, dimostra l'avvio di un percorso ben strutturato: seppure la temporalità triennale in questa fase appare troppo ristretta, è evidente che dalla iniziativa in corso e dai risultati che da essa deriveranno si potrà trovare ulteriore spunto per l'avvio di programmi di approfondimento che tengano conto, in prospettiva, di procedere verso una politica di valorizzazione dei prodotti derivanti da risorse genetiche autoctone nell'ambito della quale esistono già tanti esempi positivi all'interno del territorio siciliano.

Coordinamento Generale: Dott. Giuseppe Spartà – Regione Siciliana
Tutor del progetto: Dott. Salvatore Restuccia – Regione Siciliana

Unità Operative dei Distretti afferenti al Servizio IX

Istituzioni scientifiche coinvolte:

- Dipartimento di Colture Arboree, Università di Palermo
Responsabile scientifico: Prof. Francesco Sottile (Coordinatore scientifico)
- Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Teconologie agroalimentari, Università di Catania
Responsabile scientifico: Prof.ssa Alessandra Gentile
- Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale, CRA Mi.P.A.F. Roma
Responsabile scientifico: Dott.ssa Marina Barba
- Istituto di Genetica Vegetale, sezione di Palermo, CNR
Responsabile scientifico: Dott. Francesco Carimi
- Dipartimento di Agronomia Ambientale e Territoriale, Università di Palermo
Responsabile scientifico: Prof. Claudio Leto

Il contributo dei Servizi allo Sviluppo

Le Unità Operative dei Servizi allo Sviluppo dell'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana che operano all'interno dei distretti dislocati in tutta la Sicilia, sono coinvolti in tutte le attività condotte dal il Servizio IX. Ciò anche grazie alla capillare presenza sull'intero territorio della Regione ed alla conoscenza che dalla stessa ne deriva.

Nell'ambito del progetto RGV – Sicilia, le Unità operative sono coinvolte nella delicata fase di ricerca, individuazione e prima catalogazione del materiale vegetale presumibilmente afferente alle risorse genetiche autoctone. L'attività di campagna procede in stretta sinergia e collaborazione con le Istituzioni di ricerca che partecipano al progetto collegando la realtà territoriale del patrimonio genetico con gli interessi scientifici dei ricercatori.

In fase preliminare, i servizi allo sviluppo hanno proceduto ad un capillare censimento dei campi, sia pure di ridotte estensioni, nei quali, a seguito di progetti antecedentemente condotti nel settore frutticolo, erano state raccolte accessioni di germoplasma arboricolo. Tali campi sono stati inclusi nelle attività progettuali rappresentando un primo nucleo di conservazione del patrimonio genetico dell'Isola.

L'attività del personale dei Servizi allo sviluppo consiste, preliminarmente, in un'indagine sui fruttiferi delle specie incluse nel progetto e su alcune specie erbacee o arbustive di interesse multifunzionale. Tali interventi vengono condotti attraverso la conoscenza approfondita del territorio di pertinenza ricorrendo all'ausilio dei nomi dialettali

e tradizionali con cui vengono distinte e riconosciute dai coltivatori del luogo che racchiude, in misura variabile, un germoplasma antico e possibilmente autoctono.



Figura 3 - I Distretti regionali coinvolti nel progetto RGV - Sicilia

Il personale coinvolto nelle attività di progetto ha acquisito le necessarie competenze anche attraverso specifici incontri di progetto nonché attraverso la partecipazione ad un seminario formativo realizzato agli inizi del 2006 in collaborazione con le Istituzioni scientifiche che operano nel progetto attraverso il quale è stato possibile mettere a punto ed acquisire i protocolli necessari per l'attività di rilevamento diretto. È stata quindi definita in sede collegiale una scheda di rilevamento che, oltre alle informazioni di base sull'areale di individuazione dell'accessione e sulla sua localizzazione, offre la possibilità di definire ed indicare alcuni tratti salienti della pianta e della fruttificazione utili per una preliminare valutazione del materiale individuato.

Le accessioni vengono, quindi, osservate e catalogate attraverso l'adozione di tale scheda che prevede rilevamenti ripetuti negli stadi fenologici più importanti. Viene, quindi, operata una caratterizzazione primaria attraverso un'indagine visiva in situ, anche in più momenti del ciclo biologico annuale, ed anche attraverso specifici incontri di campo con i partner progettuali. La verifica dello stato dell'accessione e del grado di rischio di erosione genetica rappresenta una fase particolarmente delicata. In caso di situazioni ad alto rischio, il personale dei servizi allo sviluppo attivano le procedure di segnalazione al coordinamento scientifico provvedendo, nei tempi e nei modi più opportuni in funzione della specie, al recupero del materiale vegetale per la moltiplicazione dell'accessione.

In fase successiva, attraverso una attenta valutazione del gruppo di coordinamento, si procederà ad una valutazione più approfondita del materiale vegetale ritenuto di

maggior interesse, nonché alla raccolta e alla conservazione del materiale a maggior rischio di erosione.

L'attività di progetto ha impegnato il personale dei servizi allo sviluppo per l'intera durata triennale, con rilievi fotografici su piante, fiori e frutti, rilevamento delle coordinate GPS, schedatura, cartellinatura; partecipano attivamente alle riunioni di progetto, incontri, convegni tenuti all'interno del gruppo con le varie figure istituzionali al fine di ottimizzare i risultati del progetto.

Secondo quanto stabilito in sede di coordinamento, ogni U.O. partecipa al monitoraggio delle accessioni censite fornendo al Tutor del progetto, con cadenza mensile, lo stato di avanzamento dell'attività di individuazione e reperimento del patrimonio genetico delle aree di pertinenza.

I distretti coinvolti sono 14, con 48 unità operative/SOPAT e la partecipazione di 105 tecnici di cui 7 dell'U. O. 45.

Attività svolta

L'attività del personale del IX servizio si è concretizzata, sino a questo momento, nell'individuazione di oltre 2.200 accessioni ubicate in quasi tutto il territorio regionale come si evince dalla figura 3.

Specie	N accessioni rilevate	Specie	N accessioni rilevate
AAM Arancio amaro	18	NSG Nespolo del Giappone	50
AGR Agrumi vari	51	NSP Nespolo	32
ALB Albicocco	91	NTT Nettarine	20
AMR Amarene	8	PDP Pino da pinoli	11
APG Arancio pigmentato	25	PRO Pero	611
AZZ Azzeruolo	43	PRU Prugnolo	11
CAR Carrubo	28	PSC Pesco	66
CAS Castagno	22	PSP Pesco piatto	15
CBZ Corbezzolo	11	PST Pistacchio	10
CLG Ciliegio	93	SRB Sorbo	55
COT Cotogno	27	SUS Susino	143
FCD Ficodindia	52	VDT Vite da tavola	53
FCO Fico	170	THM Thymus capitatus	5
FRG Fragola	2	MYR Myrtus communis	16
FRL Fragolina	2	RSM Rosmarinus officinalis	5
GGG Giuggiolo	10	SAL Salsola verticillata	0
FRS Frassino da Manna	1	ART Artemisia arborescens	7
GLB Gelso bianco	48	PST Pistacia lentiscus	12
GLN Gelso nero	52	LYG Lygeum spartum	0
KAC Kaki	23	LAV Lavanda stoechas	0
LIM Limone/lime/limoni cedrati	42	SLV Salvia sclarea	0
MLG Melograno	49	ELA Elaeoselinum asclepium	1
MLO Melo	136	JUN Juniperus turbinata	0
MND Mandarini e mandarino-simili	5	ORG Origanum heracleoticum	7
NCE Noce	63		
NDN Non identificabile	1		
NOC Nocciolo	11		

Figura 4 - Accessioni rilevate per provincia

Per ciò che concerne le accessioni rilevate in ambito provinciale, la figura 4 evidenzia come in alcune provincia si sia manifestato una maggiore quantità di segnalazioni.

Su gran parte di queste, è già stata operata la descrizione primaria attraverso la scheda di rilevamento e su alcune sono stati altresì effettuati alcuni approfondimenti di carattere pomologico e qualitativo d'intesa con le Istituzioni scientifiche coinvolte nel progetto.

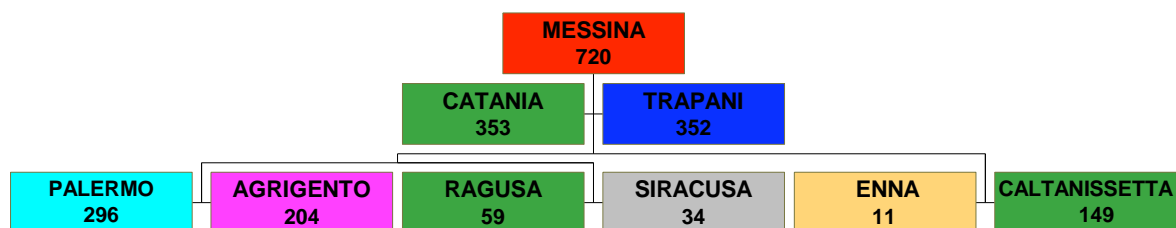


Figura 5 - Accessioni rilevate secondo l'ultimo monitoraggio

I servizi allo sviluppo, inoltre, si sono resi parte attiva nel prelievo del materiale vegetale ai fini della caratterizzazione sanitaria e dell'introduzione in vitro collaborando con i partner di progetto.

Il contributo del Dipartimento di Colture Arboree dell'Università di Palermo

L'attività del Dipartimento di Colture Arboree nel comparto della biodiversità frutticola può essere ricondotta alla sua costituzione quale Istituto di Coltivazioni Arboree. Da oltre cinquanta anni, infatti, il Dipartimento è impegnato anche in ricerche mirate alla descrizione e caratterizzazione di germoplasma frutticolo, come per esempio in pesco, susino, ciliegio, vite, pistacchio, olivo, mandorlo, etc..

Da questa attività consegue una vasta esperienza nel comparto oggi ancora più evidente per la partecipazione a progetti regionali e nazionali che trattano alcuni aspetti biologici e fisiologici del panorama frutticolo autoctono. Basti pensare alla costituzione del centro di conservazione ex situ del patrimonio mandorlicolo siciliano, il Museo vivente del mandorlo F. Monastra, alla cui realizzazione hanno contribuito diverse istituzioni (Università di Catania, Provincia di Agrigento, Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana) attraverso un'azione di individuazione e raccolta del materiale vegetale ancora reperibile. Lo stesso dicasi per il comparto olivicolo per il quale, dopo oltre venti anni di lavoro di individuazione, raccolta e caratterizzazione, oggi è possibile avere indicazioni specifiche di grande importanza per gli operatori di uno dei settori più importanti dell'Isola.

Il Dipartimento di Colture Arboree (DCA) partecipa al progetto RGV – Sicilia con funzioni di coordinamento scientifico attraverso l'attività di tutto il proprio personale docente e ricercatore che contribuisce nell'ambito delle diverse specie oggetto di studio; inoltre, con le risorse messe a disposizione dall'Amministrazione regionale, ha finanziato

una borsa per attività di ricerca nell'ambito del dottorato in Sistemi arborei agrari e forestali.

Ruolo nel progetto RGV - Sicilia

La partecipazione del Dipartimento di Colture Arboree dell'Università di Palermo al Progetto "RGV - Sicilia" prevede un'attività che, in proiezione triennale, si articola in più fasi.

Come già accennato, il Dipartimento svolge l'azione di coordinamento scientifico tra le diverse Istituzioni di ricerca impegnate nel progetto nell'esclusivo obiettivo di verificare il raggiungimento degli obiettivi prestabiliti e in continuo collegamento con l'Istituzione regionale. In una prima fase, al fine di rendere quanto più efficace possibile l'azione di individuazione delle accessioni, si è provveduto alla messa a punto di una scheda di primo rilevamento che rappresenta la segnalazione del reperimento dell'accessione da parte del personale del IX Servizio della Regione Siciliana. Attraverso tale scheda è possibile acquisire notizie generali sull'accessione, l'ubicazione mediante localizzazione GPS, i caratteri agronomici essenziali, la documentazione fotografica nelle principali fasi fenologiche della pianta (fioritura e maturazione dei frutti), nonché eventuali riferimenti allo stato sanitario apparente ed al grado di conservazione.

Le indicazioni sull'origine del materiale riguardano il tipo di provenienza (coltivata o spontanea), il tipo di propagazione (gamica o agamica), la destinazione del frutto (fresco, trasformato, eventuale commercializzazione) e l'uso della pianta (varietà edule, ornamentale, impollinatore, portinnesto).

La caratterizzazione prettamente bioagronomica tiene conto delle caratteristiche vegetative, quali habitus vegetativo e vigore, e delle caratteristiche fenologiche, quali epoca di fioritura e maturazione, nonché, per alcune specie, della biologia fiorale.

Analisi storica del patrimonio frutticolo regionale

L'approfondimento di alcuni testi storici è stato da sempre un valido ausilio per la conoscenza dello stato della frutticoltura nel territorio regionale negli ultimi 3 o 4 secoli. Ed è straordinariamente interessante vedere come alcune accessioni citate dal Cupani (1696) giungano fino ai giorni nostri e alcune di esse siano ancora in coltivazione e ritenute commercialmente valide. E' il caso, ad esempio, del susino e, più precisamente, del patrimonio di susino dell'areale palermitano ancora oggi riconosciuto ed apprezzato, che è stato successivamente meglio descritto dal Nicosia (Il podere fruttifero, e dilettevole - 1735).

Sebbene non sia sempre facile fare collegamenti tra i lavori molto datati, scientificamente approssimativi, e il panorama delle risorse genetiche ancora oggi riscontrabili, lo studio delle pubblicazioni che hanno avuto per oggetto la frutticoltura commerciale, così come amatoriale, del territorio dell'Isola appare di grande interesse e viene approfondito in fase preliminare. Inoltre, a ciò viene associato l'attento esame di tutte le pubblicazioni scientifiche, certamente più recenti, sull'argomento. La partecipazione delle

Università regionali al progetto del CNR 'Salvaguardia delle risorse genetiche' condotto nel corso degli anni '80 permette infatti di disporre di una prima elencazione del patrimonio frutticolo regionale pubblicata, a cura di E. Baldini, nell'«Elenco delle cultivar autoctone italiane» (1994). Tale lavoro, tuttavia, si riferisce esclusivamente al patrimonio in conservazione presso centri pubblici o presso privati e non prevedeva un'indagine sul territorio mirata all'individuazione di risorse genetiche neglette.

Reperimento e verifica elenco dei descrittori

Il contributo della lista di descrittori varietali (*descriptor list*) in questa prima fase del progetto è molto importante. Questi rappresentano fondamentali chiavi di identificazione che, per ogni specie, risultano utili a delineare una prima descrizione soprattutto su base biometrica tenendo conto delle caratteristiche fenologiche, vegetative e produttive.

La caratterizzazione biometrica considera, in misura prevalente e con un dettaglio molto significativo, le caratteristiche dei frutti e dei fiori ma anche di alcune porzioni vegetative quali gemme, foglie, organi di fruttificazione. Nello specifico tiene conto di tutti quei caratteri considerati tassonomici che risultano discriminanti all'interno della stessa specie. Per il frutto si tiene conto delle caratteristiche carpologiche, quindi delle dimensioni, della forma, e di altri particolari considerati significativi per l'inquadramento tassonomico, ed inoltre delle caratteristiche esteriori quali l'attrattività, il colore di fondo e il sovraccolore dell'epicarpo ed ancora delle caratteristiche organolettiche della polpa. Inoltre i Descriptor list possono considerare anche le caratteristiche qualitative del frutto che in alcuni casi possono rappresentare un elemento caratterizzante di rilievo.

Alla luce di quanto detto, uno dei compiti del DCA, nell'ambito del progetto, è quello di reperire i descriptor list specifici da utilizzare per la descrizione del materiale vegetale individuato procedendo, laddove necessario, anche ad una loro rimodulazione per adeguarli alle esigenze di progetto. Un valido aiuto in tal senso, soprattutto per i fruttiferi minori, è emerso dal progetto UE GenRes Underutilized Minor Fruit Trees coordinato nella seconda metà degli anni '90 dall'Università di Firenze e che ha prodotto, per diverse specie, la lista dei principali descrittori. Laddove non esistano il DCA provvede a mettere a punto descrittori utili ex novo insieme a protocolli di analisi pomologica per ampliare la caratterizzazione bio-agronomica delle risorse vegetali individuate.

Individuazione patrimonio frutticolo

Parallelamente alle fase già descritte, il Dipartimento, in collaborazione con gli altri partner del progetto, partecipa all'attività di reperimento del materiale vegetale, individuando risorse genetiche soprattutto tra le specie attualmente di particolare interesse scientifico. Vengono inoltre approfondite le conoscenze sul patrimonio già individuato e raccolto in epoca antecedente presso campi di collezione del DCA nonché nei campi di conservazione che, a vario titolo, le Unità operative della Regione Siciliana hanno realizzato nei diversi Distretti del territorio.

D'intesa con il gruppo di coordinamento, il Dipartimento opererà più attivamente su albicocco, castagno, noce, nespolo del Giappone, nespolo di inverno, pesco e nettarine, pino da pinoli, prugnolo, sorbo, pistacchio, susino e vite da tavola. In collaborazione con il DOFATA dell'Università di Catania il DCA si occuperà anche di nocciolo, mirto, agrumi, melo, gelso, giuggiolo, fico, cotogno, corbezzolo, azzeruolo e ciliegio.

Tra le azioni di immediata realizzazione, il DCA è impegnato nel recupero ed nella conservazione del patrimonio segnalato ad elevato rischio di estinzione che è già stato moltiplicato presso la struttura adibita a vivaio del Dipartimento, a Palermo.



Melograno all'interno del giardino del Giardino della Kolymbetra.

Implementazione dati

Una delle fasi di maggiore delicatezza nell'ambito del progetto consisterà nella analisi dei dati raccolti e nella valutazione delle schede di rilevamento pervenute dalle Unità operative. Solo attraverso tale accurata analisi sarà possibile evidenziare le accessioni meritevoli di maggiore approfondimento scientifico e, in qualche specifico caso, meritevoli anche di successiva valorizzazione.

Sulla base delle indicazioni GPS rilevate nel corso dell'individuazione e della localizzazione del materiale vegetale, il DCA, inoltre, procederà, in una fase conclusiva del progetto, alla redazione di una prima carta georeferenziata delle risorse genetiche vegetali siciliane che ne evidenzia la consistenza e il grado di diffusione sul territorio. Sulla base di questa carta sarà, inoltre, possibile determinare il reale rischio di erosione genetica per le diverse specie e potrà rappresentare un punto di avvio per l'individuazione di strategie di salvaguardia, conservazione e valorizzazione delle risorse caratterizzate.

Il DCA collabora, inoltre, con l'IGV e con l'ISPAVE per la individuazione del materiale da avviare alle prove di inserimento in vitro e alle valutazioni sullo stato sanitario ed è coinvolto pienamente per la valutazione bioagronomica di materiale proveniente da vitro o da eventuale risanamento.

Attività svolta

In una prima fase di attività, il DCA ha intensificato la ricerca in atto svolta nell'ambito del già citato Museo vivente del mandorlo; tale collezione, pur essendo stata realizzata in anni antecedenti rispetto all'avvio del progetto RGV, rappresenta un nucleo di germoplasma mandorlicolo di grande valore i cui risultati vengono fatti confluire nelle attività progettuali limitando, in tal modo, l'attività relativa alla specie sul territorio regionale.



Susino "Rapparino" (Monreale, PA).



Albicocco "Sciddataro" (Collesano, PA)

Nel corso della stagione vegeto-produttiva del 2006 il DCA ha svolto, inoltre, attività di individuazione e caratterizzazione di accessioni di fruttiferi vari reperite all'interno del giardino della Kolymbetra ubicato nella Valle dei Templi di Agrigento.

In questo giardino, recuperato recentemente per opera del FAI con il contributo scientifico del DCA, sono raccolte diverse specie di agrumi sulle quali, dopo opportuno censimento, si sta operando una caratterizzazione biometrica attraverso l'uso del Descriptor list dell'IPGRI. Sono state, inoltre, reperite accessioni di melograno, gelso, mirto, sorbo, cotogno e nespolo del Giappone presenti con esemplari anche antichissimi e tutti apparentemente in buono stato vegeto produttivo e sanitario. Ampia è stata la variabilità riscontrata nell'ambito di ciascuna specie soprattutto in termini di caratteri fenologici e carpologici.

Il DCA, inoltre, d'intesa con la Unità Operativa del IX Servizio competente per territorio, ha svolto una accurata analisi del patrimonio genetico di susino ancora presente nel territorio della provincia di Palermo prendendo spunto dai testi storici e dalla datata bibliografia esistente sull'argomento. Al di là dell'individuazione e caratterizzazione del materiale ancora oggi in coltivazione, è stato possibile reperire anche accessioni di cui oggi esistono solo alcune piante sparse in aziende non più coltivate da anni.



Susino "Primintio" (Monreale, PA).

Tale materiale, oltre all'introduzione in vitro operata dall'IGV, è stato moltiplicato presso le strutture del DCA e, contestualmente, avviato a caratterizzazione biometrica. In collaborazione con l'U.O. 66 di Spadafora, è stato avviato un primo lavoro di determinazione delle caratteristiche carpologiche e qualitative su accessioni di diverse specie che attualmente vedono anche un interesse commerciale in zone, sia pure ristrette, dell'area dei Peloritani.

A partire dall'ultimo monitoraggio effettuato presso le UU.OO. coinvolte nella fase di individuazione e reperimento, sono state acquisite tutte le schede di progetto che, opportunamente elaborate, hanno consentito di effettuare una prima valutazione sugli areali interessati da indagine e sull'entità del materiale censito.



Vecchia pianta di agrumi recuperata nel Giardino della Kolymbetra (Valle dei Templi, Agrigento)

L'approfondimento di tale materiale di indagine, acquisito con attenzione ma senza curarsi, come è ovvio in questa fase, di eventuali sinonimie o segnalazioni duplicate, consentirà di fare una prima analisi più attenta soprattutto per le fasi successive del progetto.

Il contributo del Dipartimento di Ortofloroarboricoltura dell'Università di Catania

Il Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari (DOFATA) dell'Università degli Studi di Catania partecipa al progetto "Risorse genetiche vegetali siciliane" con una serie di attività per le quali ha maturato nel corso degli anni significative esperienze scientifiche. Nel dettaglio, e in comune accordo con i partner del progetto, le attività del DOFATA riguardano le specie: melograno, pero, carrubo, ficodindia, fragola e fragolina; per altre specie, quali azzeruolo, mirto, melo, gelso nero, gelso bianco, fico, cotogno, ciliegio, nocciolo, giuggiolo, limoni e limoni cedrati, arancio amaro, arancio pigmentato, agrumi vari, mandarini e mandarino-simili, corbezzolo, l'attività viene svolta congiuntamente con i colleghi del Dipartimento di Colture arboree dell'Università di Palermo con i quali si opererà in funzione di criteri di razionalità e territorialità.

In sintonia con la filosofia del progetto, le attività che vengono svolte per le diverse specie spaziano da quelle più classiche di reperimento, individuazione, catalogazione e propagazione per le quali risulta indispensabile e preziosa l'attività dei Servizi di Assistenza Tecnica, a quelle più prettamente scientifiche riguardanti la caratterizzazione morfologica e soprattutto molecolare delle accessioni che vengono man mano reperite. Per ovvi motivi tale attività ha avuto inizio come ideale prosieguo di iniziative di reperimento, conservazione e caratterizzazione di specie frutticole che erano già state avviate (talora anche nell'ambito di altri progetti promossi e sostenuti dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia) e che il progetto "Risorse genetiche vegetali siciliane" ha l'onere e l'onore di coordinare e valorizzare. Sono senz'altro molteplici, anche sul territorio regionale le iniziative, talora recenti, talora già consolidate nel tempo, che sono state condotte da privati o da Enti pubblici, con rigore scientifico o con passione amatoriale, ma che hanno come comune denominatore la salvaguardia e, ove possibile, la valorizzazione di quella biodiversità oggi dai più riconosciuta come ricchezza spendibile sia in un immediato

futuro, sia soprattutto come patrimonio da salvaguardare a beneficio delle generazioni future.

Una consistente parte dell'attività del DOFATA riguarda l'utilizzo di moderne tecniche di analisi del DNA. Attualmente, con il progressivo aumento delle conoscenze e delle tecniche di biologia molecolare alle consuete analisi di tipo morfologico, bioagronomico e carpometrico utili alla caratterizzazione del germoplasma, è infatti possibile affiancare tecniche di analisi che spostano il campo di osservazione dal fenotipo (e quindi dall'interazione tra caratteristiche genetiche ed ambiente) al genotipo e cioè alla reale natura delle differenze che intercorrono tra genotipi diversi e che risiede appunto nel loro corredo genetico e nel loro DNA (acido desossiribonucleico). Questo, come noto, è una molecola con struttura relativamente semplice e che contiene al suo interno le informazioni necessarie alla vita. Il DNA è costituito da una catena di singole unità, i nucleotidi, che differiscono per il tipo di base azotata (adenina, guanina, timina, citosina) e sono diversamente combinate a formare un codice che regola la sintesi delle proteine. Il DNA dei singoli esseri viventi si è modificato nel corso di processi evolutivi e si è adattato alle diverse condizioni ambientali, e ciò permette il riconoscimento dei singoli individui non solo esteriormente ma anche attraverso l'analisi del DNA. Con riferimento alla piante, l'analisi del genoma vegetale ha avuto notevoli applicazioni durante gli ultimi decenni e riguarda diversi aspetti che vanno dall'identificazione e certificazione varietale alla creazione di mappe genetiche, dalla selezione assistita precoce per il miglioramento genetico allo studio dei caratteri quantitativi che regolano la crescita della pianta e la performance agronomica delle colture. Lo studio del genoma avviene grazie ai marcatori molecolari, cioè delle zone del DNA che possono essere più o meno correlate ad un carattere di interesse agronomico. Analizzando i marcatori molecolari è possibile definire una "impronta digitale" (*fingerprinting*) dell'individuo e distinguere tra loro non solo specie diverse ma anche *cultivar* all'interno della medesima specie. Poter applicare alcune delle tecniche di analisi del DNA ad accessioni del germoplasma locale può pertanto rivelarsi utile per risolvere casi di omonimia ed eteronomia, per verificare l'identità genetica, per la ricerca di marcatori associati ad importanti caratteri agronomici, per risalire a rapporti filogenetici e di parentela e più in generale per indagare il livello di diversità genetica nell'ambito di una specie.

Si ritiene opportuno fornire alcune indicazioni sui diversi tipi di marcatori molecolari e sulle diverse tecniche che oggi sono utilizzabili per il loro ottenimento. Un confronto complessivo su vari aspetti delle diverse tecniche è desumibile dalla tabella 1.

In ordine cronologico la prima tecnica di analisi del DNA è stata basata sui *Restriction Fragment Length Polymorphism* (RFLP, polimorfismi della lunghezza dei frammenti di restrizione). Gli RFLP sono dovuti alle differenze di peso molecolare di frammenti di restrizione omologhi ottenuti digerendo il DNA genomico con enzimi di restrizione. Anche se sono marcatori affidabili e riproducibili, gli alti costi e l'utilizzo del radioattivo, la non facile automazione e la necessità di disporre di grosse quantità di DNA e di buona qualità ne hanno limitato gli usi, rendendoli sempre meno utilizzati.

Con la scoperta della *Polymerase Chain Reaction* (PCR, reazione a catena della polimerasi) sono state affinate altre metodiche, basate sull'amplificazione del DNA. Tra queste, la tecnica *Random Amplified Polymorphism DNA* (RAPD, amplificazione casuale dei polimorfismi del DNA), che sfrutta la reazione di amplificazione per moltiplicare le regioni

del genoma utilizzando corti oligonucleotidi costituiti normalmente da 10 basi; tali oligonucleotidi amplificano sequenze sconosciute di DNA e i prodotti dell'amplificazione vengono separati elettroforeticamente su gel di agarosio ed evidenziati tramite colorazione con bromuro d'etidio. Uno dei vantaggi di questa tecnica risiede nel fatto che permette di analizzare contemporaneamente un alto numero di campioni in maniera semplice, anche se difetta nella riproducibilità dei risultati.

Altri marcatori, dotati di alto potere discriminante sono i *Simple Sequence Repeat* (SSR o microsatelliti). Questi si basano sul fatto che il genoma presenta sequenze di lunghezza variabile costituite da ripetizioni in serie di nucleotidi: minisatelliti (1 – 5 bp) o microsatelliti (15 – 20 bp). Le caratteristiche che li rendono molto idonei per studi di *fingerprinting* riguardano la loro variabilità nel numero di basi che li compongono e nel numero di ripetizioni, mentre le zone limitrofe sono molto conservative, per cui è possibile costruire dei primer comuni per tutti gli individui. Tali marcatori sono relativamente semplici da utilizzare e abbondanti nel genoma, ma preliminarmente è necessario identificare il microsatellite e la regione fiancheggiante il microsatellite stesso. Una tipologia di microsatelliti utilizzata negli ultimi anni è rappresentata dai microsatelliti genici (EST-SSR), disegnati a partire da ripetizioni nucleotidiche presenti in sequenze espresse del genoma.

Gli *Amplified Fragment Length Polymorphism* (AFLP, polimorfismi della lunghezza dei frammenti amplificati) sono i marcatori molecolari di più recente individuazione. La tecnologia AFLP combina la possibilità di ottenere frammenti di restrizione di DNA (peculiarità degli RFLP) con l'amplificazione degli stessi per mezzo di una PCR. Questa tecnica, rispetto alle altre, quale quella che fa uso dei RAPD, si presenta tecnicamente più impegnativa, sebbene l'utilizzo di kit disponibili per le varie fasi del protocollo li rende decisamente più accessibili. Con i marcatori AFLP, caratterizzati da elevata riproducibilità, è possibile analizzare contemporaneamente molte regioni differenti di DNA distribuite in modo casuale nel genoma. Il più grosso vantaggio della tecnica è rappresentato dall'alto numero di polimorfismi che il metodo è in grado di generare e generalmente poche combinazioni di primer sono sufficienti per generare un sufficiente numero di marcatori polimorfici.

Alcune delle tecniche sopra descritte sono correntemente utilizzate nei laboratori del DOFATA per il perseguimento degli obiettivi del progetto, unitamente alle più comuni analisi di tipo morfologico e carpometrico. Ovviamente non per tutte le accessioni che saranno reperite occorrerà avvalersi di tale tipo di analisi ma, come già è possibile intuire dai risultati finora conseguiti, per talune specie l'ausilio dei marcatori molecolari appare di fondamentale importanza.

Il contributo dell'Istituto di Genetica Vegetale del CNR di Palermo

L'Istituto di Genetica Vegetale – Unità Organizzativa Territoriale di Palermo - (IGV-PA) del CNR svolgerà, nell'ambito del progetto Risorse Genetiche Vegetali (Sicilia), un lavoro di ricerca mirato alla conservazione *in vivo* ed *in vitro* dei genotipi tradizionalmente coltivati nel territorio siciliano. L'obiettivo primario è quello di salvaguardare il patrimonio vegetale regionale dal rischio di erosione genetica e, allo stesso tempo, di renderlo facilmente disponibile per l'agricoltura e per le attività di miglioramento genetico. Questo sarà reso

possibile dalla costituzione di due diverse banche di germoplasma: una rappresentata da piante coltivate nei campi sperimentali, l'altra costituita da materiale vegetale conservato *in vitro*. I due differenti metodi di conservazione garantiscono, oltre ad un maggiore margine di sicurezza, anche la possibilità di poter usufruire di materiale vegetale presente in varie forme. L'attività svolta dall'IGV-PA sarà, comunque, prevalentemente focalizzata sulla conservazione *in vitro* del materiale vegetale di interesse.

La conservazione del materiale vegetale *in vitro* permette di poter disporre di una risorsa vegetale facilmente accessibile e rinnovabile in spazi estremamente ristretti e con costi ridotti, e favorisce la possibilità di scambi internazionali poiché non vi è l'obbligo di esibire alcuna certificazione sanitaria. Grazie agli sviluppi tecnologici raggiunti, oggi è possibile anche la conservazione di tessuti vegetali o organismi completi (come gli embrioni somatici) a basse temperature, in camere fredde a 4 °C, in azoto liquido o in congelatori a -80 °C; il che permette una conservazione per tempi oltremodo lunghi e con costi ulteriormente ridotti.

Un ausilio fondamentale per lo svolgimento delle attività pianificate sarà quello garantito inizialmente dalle Sezioni Operative dell'Assessorato Agricoltura e Foreste (SOAT). Le SOAT hanno il compito di segnalare le accessioni di interesse presenti nei territori di pertinenza e di evidenziarne il grado di erosione genetica ed il rischio di estinzione. Le piante segnalate dalle SOAT costituiranno la fonte da cui attingere il materiale vegetale da utilizzare per la conservazione *in vitro*.

L'IGV-PA possiede, nel territorio di Collesano, dei campi sperimentali per la collezione del germoplasma. Tali campi, dotati di una estensione di circa 10 ettari e localizzati a circa 4-5 Km dal mare a circa 100 metri s.l.m., rappresentano, grazie alle loro caratteristiche pedoclimatiche, un sito particolarmente adatto alla conservazione del germoplasma frutticolo. Inoltre, è anche possibile disporre in loco di diverse serre e *screen-houses*, equipaggiate con le più moderne attrezzature, per permettere la conservazione temporanea del materiale vegetale in transito. Questi campi potranno essere messi a disposizione per l'eventuale recupero del germoplasma individuato dalle SOAT se considerato ad immediato rischio di estinzione.

Il materiale vegetale di interesse sarà introdotto e mantenuto *in vitro* presso i laboratori di micropropagazione dell'IGV-PA. Le tecniche di coltura *in vitro* permettono di ottenere un elevato numero di piantine identiche sia genotipicamente che fenotipicamente alla pianta madre. L'introduzione *in vitro* avviene seguendo degli specifici protocolli sperimentali che includono la sterilizzazione dell'espianto ed il suo mantenimento su terreni di coltura artificiali. A tal fine, la ricerca bibliografica dei protocolli già esistenti relativi alle specie da introdurre *in vitro* rappresenta una fase di importanza fondamentale. Il materiale di partenza o espianto (ovvero quella parte della pianta prelevata dal campo per iniziare la coltura *in vitro*) è costituito, in genere, da talee mononodali. Dopo essere state opportunamente sterilizzate, le talee sono introdotte dentro capsule Petri su opportuni terreni di coltura contenenti sostanze nutritive ed ormoni. Se le condizioni di crescita *in vitro* sono favorevoli, dagli espianti si rigenereranno nuovi germogli. Le diverse fasi dell'introduzione del materiale *in vitro* sono riportate in **Fig. 1**. E' inoltre possibile indurre l'emissione di radici dai germogli attraverso l'utilizzo di specifici mezzi di coltura ricchi di

auxine; si ottengono in tal modo delle vere e proprie plantule. Il materiale di interesse potrà, in seguito, essere ulteriormente propagato, originando un ciclo di produzione illimitato.

Per una corretta applicazione di tali tecniche e per aumentarne le rese, è comunque necessario poter disporre di efficienti protocolli per la conservazione *in vitro* del germoplasma. Attualmente, tali protocolli sono spesso mancanti, specialmente se ci si riferisce a specie minori di fruttiferi. Inoltre, poiché spesso, all'interno della stessa specie, genotipi diversi richiedono protocolli differenti, la messa a punto di protocolli per la conservazione *in vitro* risulta ancora più difficile.

L'IGV-PA intende, nell'ambito del progetto di Risorse Genetiche Vegetali (Sicilia), gettare le basi per lo sviluppo di tecniche innovative di conservazione e si propone in prima linea nell'applicazione delle stesse. In particolare, è possibile indurre *in vitro* la formazione di embrioni da cellule somatiche (embriogenesi somatica); tali embrioni possono, poi, svilupparsi in plantule complete. E' stato dimostrato che la rigenerazione *in vitro* di embrioni somatici permette, in alcuni casi, il risanamento del materiale vegetale da diversi agenti patogeni e rappresenta il materiale di base ottimale per la conservazione in azoto liquido del germoplasma vegetale.

L'IGV-PA ha una lunga tradizione nell'applicazione delle tecniche di embriogenesi somatica, condotta per lo più da espianti fiorali. In questo caso, fiori in preantesi sono raccolti dalla pianta madre e sterilizzati in condizioni di asepsi. Gli espianti sono prelevati e messi in capsule Petri su un terreno di coltura ricco di ormoni (auxine e citochinine) capace di indurre la formazione di callo (cellule indifferenziate totipotenti). Dal callo possono differenziarsi embrioni somatici che, trasferiti in un mezzo privo di ormoni, si sviluppano, dando luogo a piante identiche alla pianta di provenienza. Le fasi del protocollo di rigenerazione *in vitro* tramite embriogenesi somatica sono riportate in **Fig. 2**.

L'introduzione del materiale *in vitro* sarà, quindi, accompagnata da una fase di ricerca sperimentale finalizzata alla messa a punto dei protocolli ottimali per il mantenimento e la rigenerazione del materiale di pregio. A tal fine, si intende investigare:

- la risposta di diverse tipologie di espianto (sarà studiato il comportamento di diversi tipi di espianto nelle condizioni di coltura *in vitro*);
- l'efficienza di diversi protocolli di sterilizzazione (saranno provati diversi agenti sterilizzanti a diverse concentrazioni e a tempi diversi);
- l'efficienza di diversi mezzi di coltura (sulla base dei dati raccolti in letteratura saranno effettuate delle prove per individuare le combinazioni ottimali di macro e micronutrienti per ciascuna specie);
- le diverse combinazioni ormonali nel mezzo di coltura (saranno individuate le combinazioni e le concentrazioni ormonali ottimali per indurre processi organogenici, come formazione di radici o germogli, o embriogenici);
- le diverse condizioni di mantenimento *in vitro* del materiale vegetale (saranno individuate le condizioni ottimali di temperatura e intensità luminosa per la conservazione del germoplasma *in vitro*).

L'attività di collezione *in vitro* sarà effettuata in capsule Petri riprodotte in duplice copia e mantenute in celle termostate separate.

Il materiale rigenerato *in vitro* può manifestare, in alcuni casi, una variabilità genetica, definita variabilità somaclonale. Si ritiene, infatti, che i trattamenti fisico-chimici a cui sono sottoposti gli espianti durante le diverse fasi della coltura *in vitro* possano indurre degli stress a livello cellulare che determinano l'insorgenza di mutazioni genetiche. Per tali ragioni, si ritiene necessario effettuare delle analisi di *genetic fidelity* sul materiale che si intende conservare. Tale tipo di analisi non è distruttivo e può essere applicato anche allo stadio precoce di plantula. Il DNA viene estratto da una quantità minima di tessuto della pianta da analizzare e della pianta di origine e viene analizzato in parallelo tramite diversi marcatori molecolari (SSR, ISSR e RAPD). L'utilizzo di diversi tipi di marcatori molecolari permette di poter analizzare regioni differenti del genoma alla ricerca di eventuali mutazioni, così da permettere una migliore identificazione dei somacloni mutanti. L'analisi SSR permette di identificare delle variazioni nelle regioni microsatelliti, regioni costituite da sequenze di 1-6 paia di basi ripetute in tandem, per loro natura facilmente variabili durante gli eventi di duplicazione cellulare. L'identificazione di marcatori ISSR permette, invece, di analizzare le regioni comprese tra i microsatelliti, anch'esse facilmente soggette a mutazione. La tecnica RAPD, invece, effettua uno *screening* casuale dell'intero genoma della pianta.

L'individuazione di polimorfismi tra le piante rigenerate e quelle di origine permetterà di identificare gli eventuali somacloni mutanti e di isolarli per ulteriori approfondimenti. Il somaclone mutante rappresenta un interessante ritrovamento. Infatti, sebbene la presenza di mutazioni sia considerata negativa per la conservazione *in vitro* del germoplasma, la mutazione indotta *in vitro* non è necessariamente peggiorativa ed il somaclone mutante potrebbe rappresentare una nuova risorsa per il miglioramento genetico. Il materiale rigenerato che mostra delle differenze genetiche rispetto a quello di origine potrebbe essere riprodotto in campo ed avviato alle analisi pomologiche per l'identificazione di eventuali nuovi caratteri di pregio nei futuri programmi di miglioramento genetico delle varietà siciliane.

La responsabilità scientifica del progetto è affidata al Dott. Francesco Carimi che potrà disporre del valido aiuto dei suoi collaboratori. La Dott.ssa Loredana Abbate si occuperà principalmente della gestione del materiale nei campi sperimentali e nei laboratori; Vincenzo Marino si occuperà della propagazione del materiale vegetale *in vivo*; la Dott.ssa Angela Carra e la Dott.ssa Carmelina Morgana si occuperanno dell'introduzione *in vitro* del materiale e dell'individuazione di efficienti protocolli per la conservazione *in vitro* del germoplasma siciliano; il Dott. Mirko Siragusa si occuperà dell'identificazione dei somacloni mutanti tramite analisi con marcatori molecolari. Collaboreranno, inoltre: il Dott. Nicasio Tusa, il Dott. Fabio De Pasquale, il Dott. Sergio Fatta del Bosco, il Dott. Sergio Ferrante, il Dott. Giuseppe Garfi, in tutte le attività tecnico-scientifiche; Roberto Migliore, per le attività di supporto tecnico; Giulia La Mantia, Vincenzo Giuffrè e Aldo Sampino, per le attività amministrative.

Attività svolta

Nel corso dei primi 6 mesi del progetto, l'IGV-PA ha svolto diverse delle attività previste nel programma del primo anno, ottenendo dei risultati piuttosto soddisfacenti. In una prima fase è stata effettuata una approfondita ricerca bibliografica dei protocolli già esistenti sull'introduzione *in vitro* delle specie da trattare. Successivamente si è proseguito con il lavoro di laboratorio. Trentadue accessioni locali appartenenti a 7 specie vegetali (**albicocco**: 11 accessioni; **pesco**: 4 accessioni; **pero**: 1 accessione; **gelso**: 2 accessioni; **amareno**: 2 accessioni; **frassino**: 5 accessioni; **susino**: 7 accessioni) sono state finora introdotte *in vitro* con successo. Per ciascuna accessione, 40-50 talee mononodali sono state sottoposte ad uno specifico protocollo di sterilizzazione ed introdotte su un mezzo ricco di nutrienti. In quasi tutti i casi, la percentuale degli espianti introdotti *in vitro* con successo superava il 20%, con risultati migliori per albicocco e pesco. Il gelso, invece, ha dato inizialmente percentuali leggermente più basse. Si è così ritenuto necessario ripetere la procedura con del nuovo materiale prelevato all'inizio dell'estate, che sembra stia dando, finora, migliori risultati.

E' stata inoltre già iniziata la fase sperimentale sui protocolli di rigenerazione tramite embriogenesi somatica di diverse specie. Sette mezzi di coltura diversamente arricchiti con ormoni (BAP, NOA, 2,4D, 4-CPHU, TDZ, NAA e chinetina) sono stati saggiati su espianti fiorali di **agrumi** e **susino**, di cui le analisi dei risultati sono attualmente in corso.

Sono state saggiate anche diverse combinazioni ormonali per la rigenerazione da stilo e stigma di alcune varietà di **uva da tavola** ed è stata eseguita l'analisi con marcatori molecolari delle piante rigenerate per l'identificazione di somacloni mutanti. Le percentuali di rigenerazione ottenute hanno dato dei risultati piuttosto alti, mentre le analisi di *genetic fidelity* non hanno rilevato alcuna mutazione genetica, avvalorando l'affidabilità dei protocolli saggiati.

Esperimenti di embriogenesi somatica sono stati condotti anche su diverse specie di **agrumi**, utilizzando mezzi arricchiti con citochinine adeniniche (BAP) o molecole ad azione citochininica di nuova sintesi derivate dalla difenilurea. I mezzi in cui erano presenti queste ultime hanno mostrato una percentuale di rigenerazione notevolmente più alta, ma le analisi di *genetic fidelity* hanno rilevato in tutti i casi la presenza di somacloni mutanti. In **Fig. 3** è mostrata l'identificazione di un polimorfismo tra piante rigenerate tramite embriogenesi somatica.

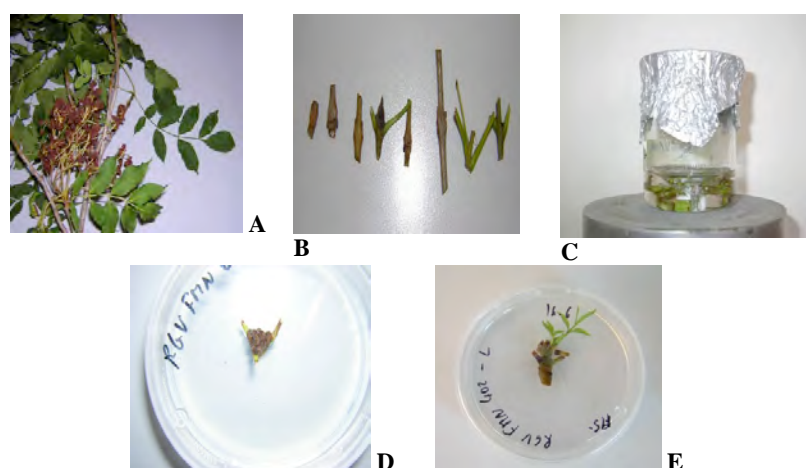


Figura 1. Fasi del processo di introduzione *in vitro* di una accessione di frassino da manna. A) il materiale vegetale viene raccolto dalle SOAT e portato in laboratorio. B) vengono prelevate le talee mononodali. C) le talee mononodali vengono sterilizzate. D) l'espianto viene posto su terreno di crescita in una capsula Petri. E) nuovi germogli si formano dall'espianto di partenza.

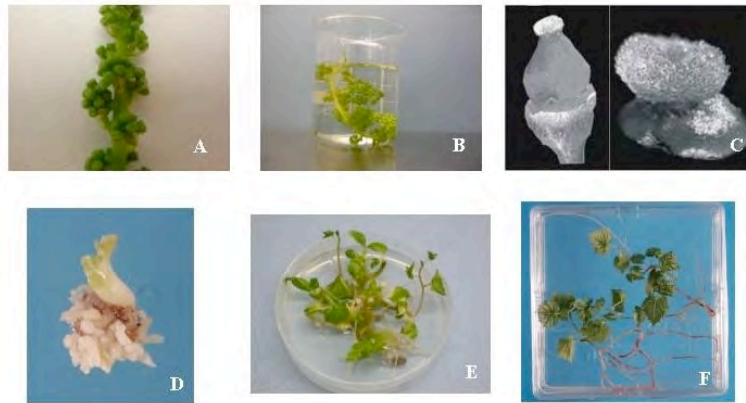


Figura 2. Processo di rigenerazione di *Vitis vinifera* attraverso embriogenesi somatica. A) il materiale vegetale di partenza è costituito da fiori chiusi raccolti in pieno campo. B) i fiori vengono sterilizzati. C) dai fiori interi vengono prelevati stilo e stigma. D) dal callo che si sviluppa dagli espianti messi in coltura si formano gli embrioni somatici. E) gli embrioni somatici germinano e da ogni embrione si genera un nuovo individuo. F) nuove piantine complete di apparato radicale provenienti da embriogenesi somatica.

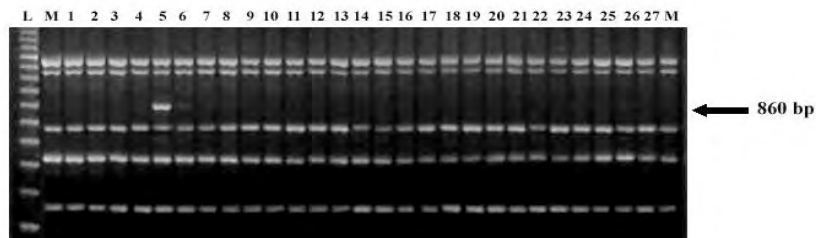


Figura 3. Analisi del DNA per l'identificazione di piante mutate provenienti da embriogenesi somatica. L'analisi ISSR è stata condotta sulla pianta madre (M) e le piante rigenerate tramite embriogenesi somatica (1-27) su mezzo contenente una molecola di nuova sintesi ad azione citochinica derivata dalla difenilurea. La pianta 5 mostra un chiaro polimorfismo rappresentato da una banda di 860 paia di basi, che è invece assente nella pianta madre e nelle altre piante rigenerate. L, markers 123 bp ladder.

Tab. 1. Confronto tra le caratteristiche dei principali marcatori molecolari (ripresa ed adattata da Pancaldi, 1998).

	RFLP	RAPD	SSR	AFLP
principio di funzionamento	endonucleasi 'Southern Blotting' Ibridazione con sonde	amplificazione con primer random (casuali)	amplificazione di sequenze semplici ripetute	amplificazione di filamenti di DNA legati ad adattatori
tipo di polimorfismo	inserzione o delezione di basi azotate	inserzione o delezione di basi azotate	lunghezza del sequenza ripetuta	inserzione o delezione di basi azotate
grado di polimorfismo	medio (2-4 alleli)	medio (2-5 alleli)	alto (6-10 alleli)	medio
abbondanza	alta	molto alta	medio-alta	molto alta
allelismo	codominante	dominante	codominante	dominante
quantità di DNA	2- 10 μ g	10-25 ng	25-50 ng	0,2-1 μ g
qualità del DNA	alta	media	bassa	alta
necessità di una sequenza di DNA nota	no	no	si	no
metodo radioattivo	si/no	no	si/no	si/no
trasferibilità	si	no	si	no

Attività svolta

I risultati sinora conseguiti fanno riferimento ad analisi su materiale che il Dipartimento aveva già reperito e posto in collezione e che attualmente costituisce, da un lato un primo patrimonio di accessioni a disposizione dell'intero progetto e che verrà implementato, e dall'altro un nucleo iniziale di materiale sul quale sono in corso le analisi di competenza anche da parte di altre UU.OO. quali ad esempio quelle volte ad accertare lo stato fitosanitario. Per alcune di tali specie vengono descritti i principali risultati conseguiti.

- *Melograno*. Appartiene al comparto dei cosiddetti "fruttiferi minori", e quindi di un gruppo di specie la cui importanza appare legata da un lato alla multifunzionalità che possono interpretare in numerosi contesti territoriali e dall'altro alla possibilità che la loro coltivazione possa subire un rilancio e un consolidamento anche in virtù di nuovi utilizzi che possano essere proposti per il frutto ovvero per altri prodotti della pianta. In tale ottica occorre però adoperarsi affinché venga diffuso in coltura, e preliminarmente presso i vivaisti, materiale genetico certo, sano, con tratti di qualità riconosciuti e riconoscibili che possano contribuire quindi alla qualificazione complessiva delle relative produzioni. In tale ottica appare di fondamentale importanza, soprattutto per un fruttifero la cui presenza nel territorio isolano appare puntiforme ed isolata, e pertanto a rischio di erosione genetica, un lavoro di reperimento, caratterizzazione e conservazione, obiettivo perseguito nell'ambito del progetto. Già da alcuni anni, con la collaborazione dei servizi di Assistenza tecnica regionale, il DOFATA ha reperito sul territorio accessioni di melograno che sono state propagate e sono attualmente coltivate in un campo collezione dell'Azienda agraria sperimentale dell'Università di Catania e sulle quali vengono svolti i rilievi comparativi. Peraltro assieme a questo materiale proveniente prevalentemente dall'areale sud-orientale della Sicilia, sono presenti in collezione varietà italiane e spagnole; ciò allo scopo di valutare l'eventuale presenza nel germoplasma autoctono di tratti di interesse che possano permettere di competere con il prodotto straniero già presente sui nostri mercati.

Nell'ambito di tale germoplasma è sinora stata individuata un'accessione agronomicamente interessante che è stata denominata "Primosole".

- *Carrubo*. L'appartenenza al comparto dei "fruttiferi minori" accomuna per molti aspetti questa specie alla precedente. Specifiche problematiche di propagazione, diffusione, biologia fiorale, casi conclamati di omonimia ed eteronomia, nonché il cambiamento nella determinazione dei parametri della resa (oggi assume molta più importanza il seme rispetto alla polpa), rendono certamente importante il lavoro di reperimento e caratterizzazione del germoplasma. Anche per questo fruttifero il DOFATA ha a disposizione un campo collezione che può costituire un primo nucleo di raccolta. Una prima caratterizzazione morfologica e carpometrica di tale collezione ha permesso di appurare la presenza di una variabilità molto ampia, sia per quanto riguarda le caratteristiche della pianta (alcune hanno potenziale interesse ornamentale) sia per quanto riguarda le caratteristiche del frutto e del seme, il che ha fra l'altro permesso di selezionare una nuova accessione, denominata "Ibla" il cui comportamento è stato confrontato con quello del genitore "Latinissima" e della varietà "Tantillo". E' auspicabile, ed in tal senso sono state fornite indicazioni agli altri componenti del gruppo di lavoro, poter individuare sul territorio, quelle piante che dagli agricoltori sono state denominate con appellativi del dialetto locale (es. Fauciara, Moresca, Carruba spada, Sciabulara, Latina, Fimminedda, Milara, Falcata, Fauciara, Francisa) e che appaiono di origine genetica incerta anche se si ha motivo di ritenere la presenza di un elevato numero di sinonimi. In tal senso risulterebbe utile, anzi indispensabile, l'utilizzo di marcatori molecolari che permettano di verificare, discriminare ed indagare la variabilità genetica intraspecifica in carrubo. Anche in tale direzione il DOFATA ha mosso i primi passi ottenendo dei marcatori AFLP che hanno sinora consentito la discriminazione dei semenzali in collezione e che sono attualmente impiegati per una più complessiva analisi del germoplasma disponibile.

- *Ficodindia*. Si tratta di una specie che a motivo della particolarità della biologia fiorale (è una pianta cleistogama), della introduzione relativamente recente e della stabilità genetica, non manifesta gradi di variabilità intraspecifica elevati. Ciononostante sono state reperite sul territorio alcune accessioni attualmente in fase di propagazione ed è stata effettuata una prima analisi con marcatori RAPD che in molti casi ha confermato il ridotto livello di variabilità. Tra le accessioni reperite si segnalano in particolare i cloni "Bianca trunzara" e "Rossa trunzara" e altri due cloni a frutto bianco, uno denominato "Militello" con pale grandi e tondeggianti, l'altro, caratterizzato dall'assenza di spine, detto "Inerme" ed infine l'*Opuntia amyoclea* var. *leucosarca*.

- *Melo e pero*. Per queste specie occorre premettere che un primo lavoro di reperimento e caratterizzazione su base morfologica e carpometrica e preliminarmente su base molecolare, è già stato effettuato nel comprensorio del massiccio etneo poiché tale attività rientra nel progetto "Miglioramento delle produzioni frutticole del territorio etneo" promosso e finanziato anch'esso dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana. Tale progetto, non prevedeva però l'istituzione di campi collezione ed è apparso perciò opportuno nell'ambito del progetto Risorse genetiche vegetali verificare la presenza di quanto già individuato sul territorio etneo nel campo collezione allestito dai Servizi allo Sviluppo del Distretto dell'Etna in collaborazione con l'Ente Parco dell'Etna. Per i genotipi che non risultavano presenti in collezione si è provveduto a fornire materiale di propagazione per l'ampliamento della collezione.

- *Altre specie*. Anche nel caso del ciliegio l'attività di reperimento e caratterizzazione è in corso e si dispone di una prima collezione da integrare con il materiale che verrà progressivamente reperito. Stesso discorso può essere fatto per gli agrumi, specie per le quali il progetto prevede di considerare entità attualmente non rispondenti ai requisiti del mercato e pertanto sempre più abbandonate; per quanto riguarda gli ibridi di limone (tra limone e cedro, limone e pummelo) saranno ricercati i genotipi utilizzati per fini produttivi ed altri impiegati a fini ornamentali alcuni dei quali impiegati per l'addobbo di Ville Medicee nel Rinascimento ed oggi quasi scomparsi, la cui valenza è certamente ben più ampia potendo rappresentare fonti di geni importanti per lo svolgimento di specifici programmi di miglioramento genetico. Occorre precisare che anche in questo caso sia il DOFATA sia l'Istituto Sperimentale per l'Agrumicoltura di Acireale, possiedono delle ampie collezioni di germoplasma in parte caratterizzato e in parte da caratterizzare, che potranno essere ulteriormente arricchite con le accessioni segnalate sul territorio.

Il contributo del Dipartimento di Agronomia Ambientale e Territoriale dell'Università di Palermo

Attività prevista

L'individuazione di ecotipi di specie funzionali dotati di caratteristiche morfologiche e qualitative pregevoli passa attraverso un attento ed accurato lavoro di ricerca nelle zone in cui gli stessi sono presenti allo stato spontaneo.

La Sicilia da questo punto di vista rappresenta un serbatoio di materiale genetico assolutamente unico. La grande variabilità pedoclimatica, infatti, che si riscontra nei diversi ambienti dell'isola, ha determinato nel corso del tempo l'incremento della diversità delle forme di vita. In questo contesto, un vasto numero di specie, allo scopo di limitare il processo traspirativo per contrastare le asperità dei fattori esterni, ha sviluppato un metabolismo secondario in direzione della produzione di oli essenziali, polifenoli, flavonoidi, etc., generando delle proprietà aromatiche e medicinali, specifiche. Altre specie, invece, attraverso tali meccanismi sono riuscite ad adattarsi ad ambienti estremi dove altre specie non riescono a svilupparsi.

Nell'ambito del **sottoprogetto n° 5, "Specie della fascia climatica termomediterranea suscettibili di valorizzazione"**, il Dipartimento di Agronomia Ambientale e Territoriale si pone l'obiettivo di reperire e conservare *ex situ* risorse genetiche autoctone sottoutilizzate, minacciate da erosione, nonché la loro valorizzazione con interventi in grado di determinare ricadute positive nel campo agro-ambientale. In particolare, vengono attenzionate specie della fascia termomediterranea ascrivibili, per le loro funzioni, al gruppo di specie definite "*funzionali*".

Le specie funzionali sono fortemente legate al concetto di alimento funzionale. Nonostante le diverse interpretazioni sulla loro identità, agli alimenti funzionali si richiede di espletare un effetto benefico sulla salute umana, mantenere uno stato di benessere od essere in grado di prevenire l'insorgenza di determinate patologie.

Un alimento può essere considerato funzionale se dimostra in maniera soddisfacente di avere effetti positivi su una o più funzioni specifiche dell'organismo che vada oltre gli effetti nutrizionali normali, in modo tale che sia rilevante per il miglioramento dello stato di salute e di benessere e/o per la riduzione del rischio di malattie.

Esempi di alimenti funzionali sono i cibi che contengono determinati minerali, vitamine, acidi grassi o fibre alimentari e quelli addizionati con sostanze biologicamente attive, come i principi attivi di origine vegetale o altri antiossidanti.

Appare evidente che lo sviluppo degli alimenti funzionali dipende notevolmente dalla ricerca scientifica che occorrerà svolgere per attribuire a questi prodotti un importante ruolo nella gestione della salute e del benessere dell'uomo.

Le specie funzionali attenzionate in questo progetto e presenti allo stato spontaneo nel territorio siciliano, sono:

- 1) *Thymus capitatus* (L.) Hofmannsegg et Link
- 2) *Rosmarinus officinalis* L.
- 3) *Origanum heracleoticum* L.
- 4) *Lavanda stoechas* L.
- 5) *Salvia sclarea* L.
- 6) *Elaeoselinum asclepium* (L.) Bertoloni ssp. *asclepium*
- 7) *Myrtus communis* L.
- 8) *Artemisia arborescens* L.
- 9) *Pistacia lentiscus* L.
- 10) *Juniperus turbinata* Guss. (*phoenicea*)

La scarsa attenzione della ricerca, inoltre, verso specie autoctone dotate di elevata rusticità e plasticità di adattamento, crea non poche difficoltà a reperire materiale vegetale da utilizzare in specifici interventi di rinaturalizzazione e/o di recupero ambientale. A tale scopo sono state prese in considerazione specie di interesse per interventi di ripristino ambientale in aree ipermarginali, quali:

- 1) *Lygeum spartum* L.
- 2) *Salsola verticillata* Schousboe

Le fasi del progetto al DAAT

L'articolazione del progetto, finalizzato alla salvaguardia e alla valorizzazione della biodiversità, prevede diverse fasi. Inizialmente si procederà alla raccolta, catalogazione, caratterizzazione e conservazione. Successivamente il materiale verrà sottoposto, previa moltiplicazione e realizzazione di campi collezione, ad una ulteriore caratterizzazione

Raccolta



Foto 1 – Esempio di exsiccata presente in erbario



Foto 2 – Salvia

Catalogazione

Questa fase viene attuata attraverso l'uso di sistemi identificativi sistematici e consente la determinazione delle diverse specie raccolte nella fase precedente. E' questa la fase più importante e più complessa per la difficoltà di distinguere esemplari appartenenti a specie talvolta simili nell'aspetto. Per l'identificazione delle diverse specie si ricorre alle chiavi analitiche maggiormente diffuse e complete come la "*Flora d'Italia*" di **S. Pignatti** (fig. 1).

Qualora l'identificazione risulti difficile ed incompleta, si ricorre al confronto con gli esemplari custoditi presso gli orti botanici.

Caratterizzazione

Al fine di determinare l'esistenza del polimorfismo presente all'interno di ciascuna specie, si procede distintamente per le stesse al rilievo di parametri fenologici, morfologici, biometrici e produttivi. Tale rilievo è realizzato attraverso la predisposizione di appositi protocolli sperimentali.

Conservazione

La conservazione del germoplasma raccolto, viene attuata attraverso la realizzazione di campi collezione mediante la diretta piantumazione dei cespi raccolti o il trapianto di materiale vegetale ottenuto mediante propagazione gamica o agamica.

La realizzazione dei campi collezione consente, oltre al mantenimento del germoplasma, di verificare le differenze fenotipiche riscontrate in fase di caratterizzazione.

Il mantenimento del germoplasma per altre specie, invece, potrà essere attuata attraverso la realizzazione di una banca seme.



Foto 4 – Campo collezione di origano

I primi risultati dell'intero progetto

Il monitoraggio delle accessioni individuate e segnalate dal personale dei servizi allo sviluppo si è concluso, in fase preliminare, nel mese di luglio 2006, dopo una prima azione di osservazione del patrimonio individuato in gran parte del territorio regionale. Sebbene ci sia una certa variabilità sulla intensità di indagine nelle diverse aree dei distretti interessati al progetto, il lavoro di censimento ha prodotto numeri molto interessanti sui quali andrà sviluppata una riflessione più accurata nel prosieguo delle fasi progettuali.

L'ultimo monitoraggio, infatti, ha fatto registrare rilevamenti su poco più di 2.200 accessioni relative a tutte le specie in osservazione (Fig. 1). Il maggior numero di segnalazioni è pervenuto dal Distretto Nebrodi seguito dai Distretti Etna e Trapani, quest'ultimo comprendente anche una serie di rilevamenti operati nell'isola di Pantelleria.

In molti casi il rilevamento operato dai servizi allo sviluppo e, in parte, anche dalle Istituzioni scientifiche ha consentito il completamento della scheda predisposta in sede collegiale e, pertanto, la caratterizzazione primaria dell'accessione, la valutazione del rischio di perdita per erosione genetica, l'acquisizione delle informazioni sulla fenologia di fioritura e maturazione e delle indicazioni relative ad una superficiale ma utile descrizione delle caratteristiche carpologiche. Tutte le accessioni rilevate, inoltre, sono state georeferenziate con contestuale acquisizione delle immagini relative ai fiori, ai frutti e alle piante.

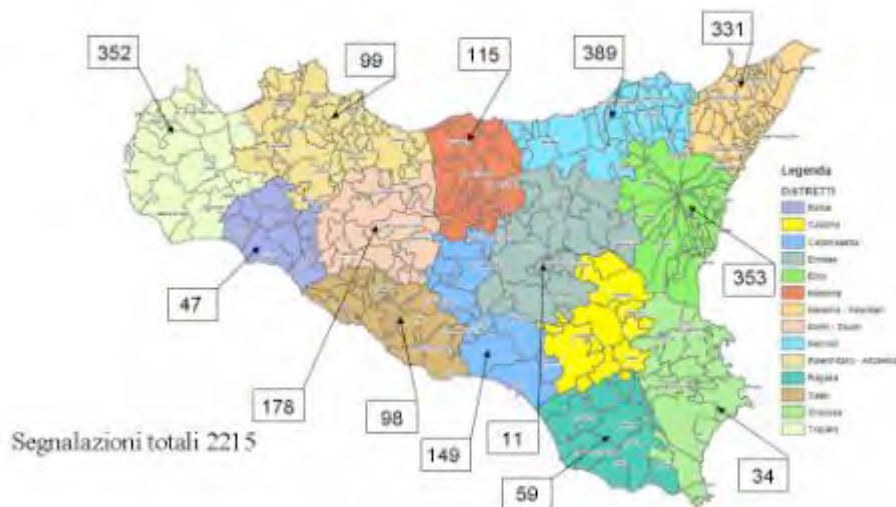


Figura 6 - Monitoraggio delle individuazioni (luglio 2006)

Come già descritto nei capitoli precedenti, è stata inoltre portata avanti l'attività delle singole Istituzioni di ricerca che hanno avviato le fasi previste nel primo anno di progetto. In particolare, è stato aggiornato il personale dei servizi allo sviluppo in merito al rilevamento dei dati, sono stati messi a punto i *descriptor list* necessari per la descrizione delle accessioni delle principali specie, sono state avviate le procedure di messa a punto delle tecniche di introduzione *in vitro* di parte del materiale reperito ed in collezione così come è stato avviato il monitoraggio dello stato sanitario del patrimonio genetico regionale attualmente in collezione presso campi di conservazione *ex situ* e per alcune specie di quello individuato *in situ*.

Al termine dell'ultimo monitoraggio, tutte le schede di rilevamento sono state acquisite dal coordinamento scientifico che ha proceduto ad una analisi per Distretto regionale coinvolto e per specie.

La valutazione del materiale individuato è, in questa prima fase, di natura esclusivamente numerica perché non può tenere conto di ulteriori approfondimenti che verranno svolti successivamente. Appare comunque interessante analizzare per gruppi di specie i risultati derivanti dall'ultimo monitoraggio.

DRUPACEE

Le segnalazioni relative alle drupacee riguardano un po' tutti i Distretti regionali in quanto specie diffuse ampiamente per la tradizionale coltivazione nell'Isola. Per il **pesco**, comprendente anche le accessioni a frutto appiattito (platicarpa), sono state individuate 81 accessioni con un nucleo maggiore concentrato nel Distretto Etna, nel Distretto Messina-Peloritani, nel Distretto Trapani nonché nel Distretto Monti Sicani.

La maggior parte delle accessioni riferibili alla tipologia appiattita sono state segnalate nell'area catanese e messinese dove, peraltro, tali produzioni rivestono ancora oggi un discreto interesse da parte del consumatore. Non sono, tuttavia, emerse segnalazioni di materiale che, per lavori precedentemente svolti, non fossero già state raccolte.



Di maggiore interesse sul territorio regionale appare la presenza delle tipologie di pesco a frutto non tomentoso, meglio conosciute con il termine di sbergie, delle quali sono state segnalate circa 20 accessioni di cui 10 nell'area messinese e 7 in quella catanese. È evidente, anche dalla vicinanza dei due territori, che con buona probabilità si assiste anche a segnalazioni ripetute ed i successivi approfondimenti serviranno a chiarire questi aspetti. Esiste, tuttavia, una discreta variabilità in termini di fenologia della fioritura e della maturazione in condizioni climatiche, soprattutto altimetriche, non molto differenti.

Una grande variabilità è stata riscontrata anche nelle accessioni di **albicocco** segnalate, soprattutto, dai Distretti Etna, Messina-Peloritani e Trapani. Oltre il 50 % delle segnalazioni pervenute ricade, infatti, in questi tre Distretti dove si concentrano accessioni la cui presenza è storicamente testimoniata già da oltre due secoli. Si tratta molto spesso di produzioni a frutto piccolo, a maturazione precoce, presumibilmente autofertili e con caratteristiche pomologiche ampiamente conosciute nei mercati locali che continuano ancora oggi ad apprezzarle. Interessanti sono anche alcune segnalazioni relative ad accessioni a maturazione molto tardiva anche se andrà in



qualche modo verificata l'appartenenza al germoplasma siciliano o meno.

Con la stessa variabilità si presentano i dati relativi al **ciliegio** con una presenza molto più forte (> 70%) nell'area nord-orientale dell'Isola. Anche per questa specie esiste una buona probabilità di individuazioni ripetute; tuttavia, attraverso i risultati incrociati con altri progetti di ricerca in corso – in particolare nel Distretto Etna da parte del Dipartimento di Colture Arboree di Palermo e del Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari di Catania–, sarà possibile fare presto luce sulla reale consistenza del patrimonio cerasicolo regionale.

Maggiore, invece, risulta la consistenza delle segnalazioni di **susino** da parte dei Distretti regionali che, in questo caso, sono risultati tutti coinvolti per la più diffusa presenza della specie. In molti casi si tratta di segnalazioni provenienti da areali in cui ancora oggi esistono nuclei di coltivazione, anche consistenti, legati a cultivar del germoplasma siciliano (ad esempio nel palermitano). Il nucleo di segnalazioni di maggiore rilevanza numerica è quello del Distretto Trapani che ha segnalato ben 37 accessioni di cui 6 reperite nell'isola di Pantelleria. Ampio è il gruppo dei "rapparini" così definiti per la fruttificazione a grappolo e presenti in quasi tutti i distretti con accessioni sulle quali dovrà valutarsi la possibilità di approfondire le reali differenze genetiche.

Non mancano le segnalazioni di accessioni già conosciute per essere riportate nei testi storici così come, nella piena rispondenza degli obiettivi primari del progetto, va sottolineato che sono state ritrovate alcune accessioni conosciute mezzo secolo fa ma di cui, a motivo di una rapida perdita di interesse commerciale, non si conoscevano più piante ancora in vita.

Pomacee

E' interessante osservare come, dai primi risultati analizzati, il **pero** risulti la specie con maggiore biodiversità nell'Isola. Tutti i Distretti regionali, fatta eccezione per il Distretto Calatino in cui la fase di accertamento è partita in ritardo ed è attualmente in corso, hanno, sia pure in misure diverse, segnalato accessioni di pero per un totale di oltre 600 individuazioni, quasi il 30 % del totale censito. Il Distretto Nebrodi ha segnalato oltre 150 accessioni alcune delle quali ancora oggi interessate da coltivazione per piccolissime produzioni riservate al mercato locale. Il Distretto Etna, che rappresenta peraltro il territorio oggi di maggiore importanza per la coltura in Sicilia, ha segnalato ben 120 accessioni così come è interessante evidenziare l'elevato numero di osservazioni del Distretto Messina- Peloritani e del Distretto Trapani.



Va comunque detto che la prima indagine sulle schede di rilevamento ha evidenziato diverse ripetizioni soprattutto tra Distretti limitrofi anche se, per almeno l'80 % del materiale afferente a questa specie, vengono segnalati denominazioni locali molto differenti che lascerebbero presupporre ad entità geneticamente diverse. Sarà, anche qui, il successivo lavoro di approfondimento che consentirà di sviluppare maggiori conoscenze su questo patrimonio che, sebbene poco noto, sembrerebbe avere un'ampia riconoscibilità locale.

Segnalazioni meno diffuse sono, invece, pervenute per il **melo**: delle 136 accessioni segnalate, oltre il 70 % proviene dai tre Distretti limitrofi Nebrodi – Messina-Peloritani –



Etna, quasi a dimostrare una prevalente presenza storica della specie negli areali orientali dell'Isola. Alcune accessioni segnalate, peraltro, hanno ancora oggi un discreto interesse commerciale soprattutto in specifiche aree montane. E' apparso di particolare interesse evidenziare come diverse accessioni segnalate nel catanese e nel trapanese trovino riscontro in riferimenti storici che risalgono alla prima metà del '700 nei quali la Sicilia appariva ricca di coltivazioni di melo soprattutto nelle aree interno-collinari.

Frutta secca

Come già in precedenza accennato, l'attività svolta sul **mandorlo** è ad un livello più avanzato in quanto il lavoro di individuazione, segnalazione e raccolta è già stato effettuato a metà degli anni '90 consentendo la costituzione di un centro di conservazione *ex situ* di tutto il materiale reperito (Museo vivente del mandorlo "F. Monastra"). Lo stesso può dirsi, in parte, per il **pistacchio** che è stato oggetto di un'ampia attività di ricerca e caratterizzazione presso il Dipartimento di Colture Arboree di Palermo che ha costituito diversi campi di collezione oggi pienamente produttivi. Tuttavia, per questa specie sono pervenute 10 segnalazioni di accessioni ubicate in territori agronomicamente poco interessati dalla coltura e che dovranno essere oggetto di approfondimento sin dalla imminente produzione 2006.



Una grande variabilità è, invece, emersa nell'ambito del **noce** che è risultato presente con segnalazioni anche numerose in tutti i Distretti ad eccezione del Siracusa e del Calatino. Oltre il 25 % delle segnalazioni proviene dall'areale etneo in cui, peraltro, nel corso dei decenni passati sono state individuate e caratterizzate alcune specifiche accessioni ancora oggi in produzione specializzata. Già il Nicosia (1735) riporta un'ampia variabilità di noci

presenti in Sicilia distinguendole per dimensione e per durezza del guscio. Tale variabilità sembra ancora oggi evidente con accessioni i cui frutti raggiungono dimensioni notevolissime e con altre che presentano il guscio molto duro o praticamente cartaceo.

La ridottissima superficie regionale impiegata in modo specializzato a noce determina la necessità di operare approfonditi accertamenti limitandosi, in questa fase, a registrare una così ampia variabilità che ha determinato la segnalazione di oltre 60 accessioni sul territorio regionale.

Analoghe valutazioni possono essere espresse in relazione al **castagno** per il quale sono state registrate 22 segnalazioni che provengono prevalentemente dai Distretti nord-orientali dell'Isola alcune di particolare interesse per la dimensione del frutto e per l'epoca di maturazione.

Risulta probabilmente ridotta, invece, l'attività di indagine a carico del **nocciolo** per il quale era da attendersi una variabilità più ampia soprattutto nell'area del Distretto Nebrodi e Messina-Peloritani. Sono state segnalate complessivamente 11 accessioni dislocate in diversi Distretti, la maggior parte reperite come piante sparse o singole, alcune di esse riconosciute con denominazioni legate al territorio ed alla tradizione agricola locale.

Certamente più complessa è, invece, l'attività di individuazione e reperimento del patrimonio genetico relativo al **carrubo** soprattutto per via della forte presenza della specie nell'Isola. Ne sono state segnalate 30 accessioni di cui 10 solo nel Distretto Trapani. Nel lavoro di caratterizzazione sarà di grande ausilio l'esperienza acquisita dal Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari di Catania che nell'ultimo decennio ha intensificato l'attività di ricerca sulla specie operando una collezione del materiale noto ed approfondendone la conoscenza anche su base genetico-molecolare.



Vite da tavola

Il protocollo del progetto prevede un interessamento esclusivo per la vite da tavola in quanto specifica attività di ricerca è già in corso sulla vite da vino. Sono 53 le segnalazioni di vite da tavola da parte di alcuni Distretti regionali: oltre la metà di queste provengono da due Distretti, Trapani e Monti Sicani. Le schede di rilevamento, ancora incomplete, non



consentono fino a questo momento di trarre alcuna conclusione lasciando, quindi, prevedere la necessità di ulteriori approfondimenti a partire dalla raccolta della stagione 2006.

Agrumi

Sono oltre 120 le segnalazioni di **agrumi** pervenute dai servizi allo sviluppo da quasi tutti i Distretti costieri dell'Isola. Il Distretto Trapani ne annovera circa 50, i Distretti Nebrodi e Salso poco meno di 20. Si tratta, nella maggior parte, di accessioni a frutto pigmentato alcune delle quali con interesse economico ancora attuale. Sono state segnalate diverse accessioni della tipologia "biondo comune" e "vaniglia". Di entità sensibilmente inferiore risultano le segnalazioni relative al mandarino o agli agrumi minori. Vanno comunque rilevate diverse segnalazioni di piante molto antiche di limone cedrato in areali in cui è ancora viva la tradizione del consumo diretto soprattutto in prossimità di località turistiche a conferma del grande apprezzamento per queste particolari produzioni.



Altri fruttiferi

I Distretti Trapani e Caltanissetta hanno segnalato insieme e in modo pressoché paritetico il 50 % delle accessioni di **ficodindia** reperite sul territorio regionale che complessivamente risultano poco più di 50. Sono per lo più afferenti alle tre tipologie di colorazione, alcune si differenziano per una spiccata precocità di maturazione ma, tenuto conto della particolarità della specie e delle peculiari tecniche di coltivazione, saranno necessari ulteriori approfondimenti per definire con esattezza se si tratta di accessioni di interesse anche in riferimento alla rifioritura, alla presenza di semi, etc.



Le accessioni di **nespolo del Giappone** segnalate da quasi tutti i Distretti regionali sono 50. La zona in cui la specie è più tradizionalmente presente in Sicilia, il Distretto

Palermitano-Alto Belice, ha segnalato 8 accessioni che rappresentano, in definitiva, le cultivar attualmente coltivate nell'areale di Trabia, nucleo di produzione ancora oggi di grande importanza in Sicilia. Il Distretto Trapani ha segnalato ben 11 accessioni, 6 i Distretti Caltanissetta e Monti Sicani. Quasi tutte le accessioni sono conosciute nel territorio in cui sono state segnalate con denominazioni locali che si riferiscono, nella maggior parte dei casi, ad alcune specifiche caratteristiche del frutto (dimensione, gusto, dolcezza) o alla sua epoca di maturazione.

Fruttiferi minori

I fruttiferi minori inseriti nel progetto ai fini dell'individuazione e segnalazione da parte del personale dei servizi allo sviluppo sono numerosi. Sono state considerate minori quelle specie che non vedono attualmente investimenti in impianti specializzati, ovvero questi sono molto limitati, ma che, al contempo, sono tradizionalmente presenti nell'Isola. L'attività svolta a carico di queste specie ha fornito dati di grande interesse. Sono 55 le segnalazioni pervenute per il **sorbo** che presenta, in base all'epoca di maturazione, due prevalenti tipologie varietali. È il Distretto Messina-Peloritani a fornire maggiori segnalazioni (12) mentre, per il resto, quasi tutti i Distretti si vedono coinvolti anche per questa specie. Il Distretto Trapani, invece, ha fatto registrare il maggior numero di segnalazioni per **melograno** (13) e **gelso** (22); per questa ultima specie si annoverano ben 100 accessioni su tutto il territorio regionale pariteticamente suddivise tra "bianco" e "nero" e con qualche ecotipo particolare per colorazione del frutto e per morfologia fogliare.



Poco sviluppata è risultata l'attività svolta sul **kaki** in quanto sono solo 23 le segnalazioni ricevute a fronte di nessuna segnalazione dalla zona che ancora oggi rappresenta un polo produttivo regionale nel palermitano. **Giuggiolo** e **corbezzolo** hanno fatto registrare, rispettivamente, 10 e 11 segnalazioni in pochissimi Distretti regionali; di maggiore entità le individuazioni di **azzeruolo**, sia giallo che rosso, mentre molto prolifica è risultata l'attività di individuazione su **fico** che, complessivamente, annovera 170 accessioni segnalate. Il 70 % delle accessioni è stato individuato nei Distretti che ricadono nella provincia di Messina evidenziando un'ampia variabilità soprattutto in termini di tipologia di frutto (bianco e nero) ed epoca di maturazione (da giugno a novembre).

PIANTE FUNZIONALI

L'attività relativa alle specie erbacee o arbustive a carattere multifunzionale inserite all'interno del progetto per i notevoli interessi che da queste possono derivare si è prevalentemente concentrata in due Distretti, Etna e Messina-Peloritani che hanno segnalato complessivamente 28 accessioni. Le maggiori segnalazioni sono pervenute per *P. lentiscus* (12) così come per origano (7) e artemisia (7). È certamente prevedibile che nel prosieguo



l'azione di reperimento per queste specie abbia ad intensificarsi notevolmente sia per la massiccia presenza sul territorio sia per via di una sempre maggiore specializzazione del personale dei servizi allo sviluppo nell'individuazione del patrimonio vegetale in argomento.

Considerazioni generali

L'analisi sin qui sinteticamente svolta si limita, come detto precedentemente, ad una lettura delle schede di segnalazione, talora peraltro non ancora complete, pervenute dai servizi allo sviluppo senza in tal modo voler definire in modo esaustivo la valutazione della consistenza del patrimonio genetico siciliano delle specie studiate.

Emerge tuttavia la grande importanza della ricerca avviata soprattutto per gli sviluppi che i primi risultati lasciano intravedere. Se da un lato, per alcune specie che già in passato erano state oggetto di attenzione scientifica, i dati finora raccolti poco si discostano dalle conoscenze maturate in anni di lavoro, da un altro lato si evince in modo rilevante la necessità di avviare approfondimenti significativi su altre specie la cui consistenza, almeno in fase preliminare, appare sensibilmente superiore all'atteso.

Va quindi sottolineata la preliminarità delle osservazioni sino ad ora condotte e di conseguenza la necessità di vagliare quanto finora reperito prima di tutto per l'accertamento delle ripetizioni nelle osservazioni soprattutto su specie che si caratterizzano per una presenza diffusa sul territorio dell'Isola. L'applicazione di specifici descrittori, l'approfondimento delle conoscenze su base biometrica e, laddove necessario, su base genetico-molecolare, sono tutti passi immediatamente successivi che consentiranno di fare chiarezza sul materiale finora reperito e di avviare la necessaria riflessione sulle possibilità di valorizzazione del patrimonio genetico caratterizzato.

A parte questo, la diffusa segnalazione che il patrimonio individuato risulterebbe a rischio di estinzione medio-elevato suggerisce di individuare presto anche gli opportuni sistemi di conservazione per la quale le ricerche in ordine al comportamento delle diverse specie *in vitro* unitamente alle conoscenze sullo stato sanitario saranno di indubbio ausilio. La conservazione del patrimonio *in vivo*, in collezioni *ex situ*, potrebbe infatti determinare impegni economici non indifferenti non tanto per la realizzazione quanto per il mantenimento. È per questo che andranno messi a punto quei sistemi in grado di coinvolgere anche il possibile fruitore di tale patrimonio, almeno di quello di rilevante

interesse economico, in modo da condividere da un lato l'impegno nel mantenimento delle collezioni dall'altro la conservazione di patrimonio di inestimabile importanza.

