



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAMERINO
FACOLTA' DI MEDICINA VETERINARIA**

**MASTER di I° LIVELLO IN:
"GESTIONE DELLA FASCIA COSTIERA E DELLE RISORSE ACQUATICHE"**



RELAZIONE DELL'ATTIVITA' SVOLTA DURANTE LO STAGE

LIQUIRIZIA DELLA SENTINA:

LA BIODIVERSITA' CHE DIVENTA RISORSA

**Studente:
Alessandra Paci**

Anno Accademico 2007/2008

INDICE

Introduzione	pag. 3
Capitolo 1	pag. 5
1.1 Riserva Naturale Regionale Sentina: paesaggio di acque e sabbia	pag. 5
1.2 Caratteristiche floristiche	pag. 7
1.3 Caratteristiche faunistiche	pag. 8
1.4 Zonizzazione della riserva	pag. 9
Capitolo 2	pag. 10
2.1 La liquirizia: caratterizzazione botanica	pag. 10
2.2 La liquirizia e la Sentina	pag. 13
2.3 Composizione chimica	pag. 22
2.4 Analisi dei campioni prelevati nella riserva	pag. 22
Capitolo 3	pag. 26
3.1.1 Il terreno	pag. 26
3.1.2 Tipi di terreno	pag. 28
3.1.3 Il clima	pag. 29
3.1.4 L'ambiente	pag. 32
3.2 La coltivazione della liquirizia	pag. 34
3.3 Materiale di propagazione	pag. 35
3.4 Sperimentazione nella riserva	pag. 35
3.5 Disciplinare per la produzione di liquirizia	pag. 37
3.6 Processo di estrazione	pag. 39
Capitolo 4	pag. 41
4.1 Usi e abusi	pag. 41
Conclusioni	pag. 43
Bibliografia	pag. 45

INTRODUZIONE

La riserva naturale della Sentina è un importante oasi naturalistica situata al centro di un'area densamente popolata e industrializzata. Costituita nel 2004, ha un'estensione di circa 177,55 ha ed è situata nella fascia costiera compresa tra la zona nord dell'abitato di porto d'Ascoli e la foce del fiume Tronto.

La riserva, proprio per la sua straordinaria collocazione, costituisce un'inestimabile tesoro in termini ambientali poiché rappresenta l'unico tratto litoraneo che è sfuggito all'urbanizzazione e alla pressione del turismo di massa, mantenendo alcune delle caratteristiche originarie e selvagge della costa adriatica.

In questo lavoro si è voluta prendere in considerazione, in particolare, una pianta che va ad arricchire la ricchezza biologica di questa zona: la liquirizia.

Questa leguminosa era un tempo diffusa lungo tutto il litorale dell'Italia meridionale e all'interno della stessa riserva rappresentava una delle specie più abbondanti tanto che gli abitanti della zona erano soliti raccoglierla per ricavarne artigianalmente l'estratto.

A causa del processo di antropizzazione delle coste, la liquirizia, come molte altre specie, è andata via via scomparendo e anche all'interno della riserva il numero di piante è drasticamente diminuito.

Il presente lavoro è suddiviso in 4 capitoli.

Nel primo capitolo, al fine di inquadrare la liquirizia e definire il suo ambiente naturale di crescita, si fornisce una descrizione della riserva della Sentina e delle sue caratteristiche principali.

Nel secondo capitolo si entra nel vivo del lavoro attraverso la descrizione botanica della pianta di liquirizia e delle sue proprietà terapeutiche note sin dall'antichità. In questo capitolo inoltre verranno riportati i risultati delle analisi di laboratorio effettuate sulle radici prelevate nella riserva in diversi momenti della fase di accrescimento per verificare e la presenza di eventuali agenti inquinanti che potrebbero pregiudicarne la salubrità.

Nel terzo capitolo si analizzerà la possibilità di intraprendere una vera e propria coltivazione di questa pianta, basandosi su alcune esperienze pregresse e seguendo le regole dettate dal disciplinare di produzione biologica del 1996.

L'obiettivo principale della sperimentazione è quello di riuscire, in questo modo, a tutelare e valorizzare la biodiversità di quest'area.

Se la sperimentazione andasse a buon fine, si potrebbe pensare di produrre radici a scopo alimentare che potrebbero divenire materiale di promozione della riserva.

Nella migliore delle ipotesi si potrebbe pensare anche ad una vera e propria immissione della radice con il marchio "Sentina" sul mercato. La liquirizia infatti è un prodotto che sta diventando sempre più richiesto e che non viene impiegato solo ed esclusivamente nel settore farmaceutico ma anche in altri segmenti produttivi quali quello erboristico e dolciario (caramelle dure, gommose, torroncini, grappe, liquori, gelati, decotti, profumi, docciaschiuma..ecc.).

Negli ultimi anni, questo estratto sta trovando impiego anche in altri settori, ad esempio viene utilizzato per la realizzazione di pannelli isolanti e per l'estrazione di schiumogeni antincendio; non è infine da sottovalutare la forte richiesta dei prodotti tipici che c'è stata nel nostro paese, in particolare di prodotti di nicchia ottenuti con metodi artigianali e utilizzando materie prime estremamente localizzate.

Il quarto capitolo sarà invece dedicato all'esposizione delle virtù benefiche dell'estratto di questa pianta. Le prime tracce dell'uso della radice si riscontrano nell'antico Egitto, in Assiria e in

Cina. Come risulta dal primo erbario cinese, in Asia, la liquirizia viene utilizzata da circa 5.000 anni ed è una delle piante più importanti nelle attività curative. I medici cinesi la prescrivono da sempre per curare la tosse, disturbi del fegato e intossicazioni alimentari. Già nota nell'antica medicina greca, veniva utilizzata persino da Ippocrate come rimedio della tosse e dei bruciori di stomaco. E' stata introdotta dai frati domenicani in Europa solo nel XV secolo. In questo capitolo verranno messe in evidenza anche le conseguenze negative determinate da un suo eccessivo consumo.

Seguiranno le conclusioni e la bibliografia.

Capitolo 1

1.1 Riserva Naturale Regionale Sentina: paesaggio di acque e sabbia

La riserva naturale della Sentina è stata istituita nel 2004 per forte volere del suo attuale presidente, Dott. Pietro D'Angelo. La riserva è stata costituita allo scopo di preservare l'assetto naturale dei luoghi costieri in cui è possibile riscontrare un sistema omogeneo di aree terrestri, fluviali e lacuali oltre a “conservare, mantenere e proteggere gli habitat, la flora e la fauna dell'area Sentina e di promuovere la attività di educazione, formazione e ricerca scientifica alla stessa correlate.”

L'area è situata in prossimità del confine tra Marche e Abruzzo, tra la zona nord dell' abitato di porto d'Ascoli e la foce del fiume Tronto; si estende per 1,7 Km a ridosso della linea costiera, per una superficie complessiva di 177,55 ha. L'area della Riserva presenta una morfologia riconducibile ad ambiente di fondovalle costiero, interamente caratterizzata da depositi alluvionali attuali e recenti (Olocene)

La riserva e' costituita da un cordone sabbioso con morfologia di duna piatta dietro la quale si rinvencono piccoli lembi di ambienti umidi salmastri e di praterie salate.



Foto 1.1 Veduta aerea della Riserva

L'area protetta si inserisce in un contesto estremamente alterato dal punto di vista ambientale. Il litorale marchigiano, che si estende per oltre 160 km nell'Adriatico centro-settentrionale, si presenta infatti estremamente compromesso in tutta la sua lunghezza, per la massiccia urbanizzazione avvenuta soprattutto nell'ultimo secolo. In particolare risultano fortemente compromesse le cenosi dunali e gli ambienti umidi retrodunali dei quali rimangono misere testimonianze, ad eccezione di quanto resta proprio in località Sentina.

Dalla consultazione di antichi documenti ("*Carta della Spiaggia fra la punta di Marano ed il confluente del fiume Tronto che divide lo Stato Ecclesiastico ed il Regno di Napoli, 1600*"; "*Topografia dello Stato d'Ascoli della Marca, 1860*") si rileva, in questa area, la presenza di un bacino lacustre attualmente scomparso essenzialmente a causa delle opere di bonifica. Tra le cause della scomparsa c'è da tener presente anche la riduzione della falda di acqua dolce dovuta alla decrescente piovosità e ai numerosi attingimenti a scopo industriale ed agricolo che caratterizzano il corso medio inferiore del fiume Tronto, con conseguente risalita del cono salino.

L'ambiente umido è indicato anche in altre cartografie che riguardano la zona come ad esempio nella "*Topografia del Stato d'Ascoli della Marca*" di Odoardo de' Casilini del 1680.

Le successive urbanizzazioni hanno portato alla bonifica di questi ambienti: nelle cartografie ufficiali dello Stato italiano, dal 1894 sino al 1980, non vengono più indicati ambienti umidi per la zona retrodunale. (Biondi, E.; Formica, E)

A partire dal 1951, per cercare di recuperare terreni da avviare all'agricoltura, l'area è stata oggetto di profonde modifiche che ne hanno determinato il quasi totale interrimento e prosciugamento. Nel sottosuolo sabbioso è presente inoltre la falda salata, che non può fornire alcuna fonte di approvvigionamento di acque irrigue (l'attività agricola locale si basa attualmente su una rete di canali superficiali), e impedisce anche le normali irrigazioni con acqua dolce che ne provocherebbe l'innalzamento fino alla zona esplorata dalle radici. Le interferenze della falda salata sui terreni litoranei si fanno sentire particolarmente negli anni siccitosi, poiché tendono a sostituirsi alla falda d'acqua dolce impoveritasi per mancanza di rifornimento.

La zona umida rappresenta senz'altro l'ecosistema più fragile e complesso della riserva. Per la sua collocazione geografica ed ecologica, intermedia tra gli ambienti terrestri e quelli prettamente acquatici, riveste un'importanza fondamentale negli equilibri idrologici del territorio e per la biodiversità delle forme viventi.

La zona umida interviene nel contenimento delle piene del fiume; trattenendo le acque, ne permette la decantazione dei detriti organici in eccesso, migliorandone la qualità prima che queste ricircolino nelle falde acquifere; è coinvolta nei cicli del carbonio, dello zolfo e dell'azoto, intervenendo in tal modo nei cicli della materia.

La notevole presenza vegetale determina, inoltre, una intensa attività di fotosintesi che, se da un lato permette l'utilizzo di anidride carbonica e quindi contribuisce a ridurre l'eccesso in atmosfera, dall'altro determina una elevata produzione di materia organica, favorendo l'insediamento di una comunità di organismi assai diversificata.

La ricchezza di specie è particolarmente importante soprattutto considerando le caratteristiche ecotonali delle zone umide, cioè "di passaggio" tra un tipo di ecosistema (terrestre) e un altro (acquatico); in altri termini, la presenza di zone a salinità differente e di variabili condizioni di ossigenazione e temperatura delle acque, instaura un mosaico di microambienti nei quali ciascuna specie può trovare le migliori condizioni per la sua sopravvivenza, comprese le specie eurialine e euriterme, cioè capaci di sopportare ampie oscillazioni della concentrazione e della temperatura.

Le zone umide costituiscono anche un sicuro rifugio per l'avifauna migratoria: molti uccelli di passaggio utilizzano quest'area come punto di sosta durante le migrazioni; altri vi giungono per nidificare. In tal senso, quest'area ha una funzione insostituibile, perché gli ambienti circostanti, bonificati e fortemente antropizzati, non offrono adeguate risorse nutritive (soprattutto agli uccelli limicoli) e interferiscono con la possibilità di trovare siti di nidificazione e riproduzione.

Al pari della zona umida anche la foce del fiume Tronto ha subito negli anni una forte trasformazione: appare particolarmente vistosa la rimozione di buona parte della cuspidale deltizia, ghiaioso-sabbiosa (Cencini & Varani, 1985). La costruzione di un molo lungo la riva Sud della foce, molto più esteso che sul versante opposto, ha provocato un cambiamento nel trasporto e nella deposizione delle sabbie e delle ghiaie, portate dal fiume, con conseguente notevole ripascimento della spiaggia a Nord della foce. Questa è quindi attualmente in espansione al contrario della maggior parte delle coste adriatiche italiane, che sono interessate da forti fenomeni erosivi.

1.2 Caratteristiche floristiche

La flora presente all'interno del biotopo Sentina non è costituita da specie ritenute rare in assoluto, in quanto la maggior parte di esse hanno un'ampia distribuzione nel Mediterraneo ed alcune anche lungo le coste atlantiche. La particolarità di questa flora va ricercata piuttosto nella rarità che alcune specie presentano lungo la costa adriatica italiana; a causa delle gravi alterazioni prodotte dall'azione dell'uomo, queste piante hanno subito una forte rarefazione in tutto il bacino del Mediterraneo.

In quest'area si conserva, ad esempio, una vegetazione alofila relitta che, per la sua rarità nel resto del litorale adriatico, è da considerare di notevolissimo interesse per la flora di almeno due regioni quali Marche e Abruzzo.

Nella parte settentrionale della riserva sono rappresentate in successione tutte le tipologie di vegetazione presenti nell'intera zona: siamo all'interno della area Floristica Protetta.

Procedendo dall'entroterra verso il mare ci si imbatte in diversi tipi di vegetazione ciascuna caratteristica di un determinato ambiente.

Vegetazione dei coltivi abbandonati

Tra le aree coltivate e quelle di recente abbandono troviamo alcune specie che tendono ad occupare le zone incolte e di transizione come la *Elytrigia atherica*, talvolta associata con *Glycyrrhiza glabra*.

Il *Limonium serotinum*, attualmente estinto dalla zona, si rinveniva tra la vegetazione *Elytrigia athericae-Artemisietum coerulescentis*, che rappresenta aspetti prativi a debole alofilia sviluppatasi in posizioni depresse rispetto alle formazioni precedenti.

L'aggruppamento a *Spergularia marina* e *Polypogon monspeliensis* è situato nelle aree di recente abbandono dalle attività agricole, sopra substrati sabbioso-limosi e parzialmente inondati nel periodo invernale.

La vegetazione ad *Inula viscosa* comprende le associazioni di vegetazione postcoltura sui terreni più sabbiosi e più elevati dell'area della Sentina come *Inula viscosae-Agropyron repentis*.

Vegetazione dei terreni salati retrodunali

È rappresentata dalla vegetazione subnitrofila a *Halimione portulacoides* che si sviluppa sui substrati limoso-argillosi, al margine delle zone depresse occupate dalla vegetazione a *Salicornia patula*: una vegetazione terofitica (con ridotto ciclo vitale), aperta e pioniera, che si sviluppa sui substrati sabbioso-limosi ricoperti d'acqua durante l'inverno e che si screpolano nella stagione calda a seguito delle forti evaporazioni; a causa di ciò sul terreno resta il sale contenuto nell'acqua per cui le piante che vi si sviluppano presentano un notevole grado di alofilia.

La vegetazione a *Criopsis aculeata*, terofitica, alonitrofila, con caratteristiche pioniere, si sviluppa su substrato leggermente convesso o pianeggiante formando un tappeto denso; non risultano segnalazioni precedenti in Italia, mentre è nota per le regioni continentali e subcontinentali dell'Europa orientale.

La vegetazione a *Salsola soda* terofitica e alonitrofila si sviluppa su consistenti depositi di resti organici trasportati dal mare.

La prateria a *Puccinellia distans* si sviluppa sul substrato sabbioso-limoso con una crosta di sale in superficie; di questa vegetazione si rilevano due varianti legate alla micro-morfologia dei substrati: la prima, che è indicata da *Salicornia patula* e da *Suaeda maritima*, si sviluppa in aree leggermente depresse e con consistente accumulo di sali, la seconda è invece legata a substrati più elevati e con scarsa presenza di sali.

Nelle zone retrodunali maggiormente depresse e pertanto inondate per lungo tempo da acque con elevata concentrazione di sali si formano densi tappeti in cui *Aeluropus litoralis* domina nettamente.

Nelle piccole depressioni retrodunali si rinvengono densi popolamenti a *Juncus maritimus*. In una sola zona è stato possibile rinvenire la vegetazione a *Carex divisa* alla quale si uniscono poche piante con scarso significato fitosociologico.

Vegetazione delle acque salmastre

È la tipica vegetazione a *Ruppia maritima* che si sviluppa in piccoli specchi d'acqua salmastra.

Vegetazione psammofila

La vegetazione psammofila o delle sabbie è tipica degli ecosistemi litorali e dunali, dove innumerevoli fattori esercitano una azione limitante per la maggior parte delle forme di vita. È presente già nella prima parte di spiaggia emersa, subito dopo la zona interdiale (dove la vegetazione non riesce ad insediarsi perché soggetta alla marea) e, interessando la zona dunale, giunge fino alle depressioni retrodunali. La specie maggiormente rappresentata è la *Cakile maritima*, presente nel primo tratto di spiaggia emersa, dove si rinvengono i resti organici depositati dal mare; vi è inoltre la vegetazione della duna a *Elymus farctus*, presente sui primi cumuli di sabbia (dune embrionali) a diretto contatto con le praterie a *Spartina juncea*, presenti nelle depressioni immediatamente dietro la duna. La presenza di vegetazione in questa zona è fondamentale perché grazie alle radici che trattengono la sabbia continuamente soggetta all'azione del vento e dell'acqua, essa consolida il litorale e lo difende dall'erosione.

Vegetazione palustre

La vegetazione dei canneti salmastri a *Scirpus compactus* si sviluppa su isolotti alla foce del fiume Tronto, nei canali e in depressioni della zona retrodunale, sempre comunque in ambiente fortemente salmastro. La vegetazione dei canneti d'acqua dolce a *Phragmites australis* è la vegetazione cosmopolita a cannuccia d'acqua che colonizza i fossi e i terreni argillosi allagati nel periodo invernale; ampiamente diffusa lungo le rive del fiume Tronto e in prossimità della foce si presenta anche in una variante a *Scirpus tabernaemontani*.

1.3 Caratteristiche faunistiche

Nel territorio della Sentina risultano presenti 143 specie di uccelli (32 sono incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" e 70 rientrano negli elenchi delle Specie di Interesse Conservazionistico in Europa (SPEC)); 14 specie di mammiferi; 5 specie di rettili; 3 specie di anfibi, 6 specie di pesci (considerando solo quelli d'acqua dolce); per un totale di 171 specie (compresi gli uccelli migratori e non nidificanti). Tale oasi si è confermata un'importante zona

umida di vitale importanza soprattutto per gli uccelli migratori. (Gariboldi, A.; Rizzi, U.; Casale, F.; 2002)

Una presenza faunistica estremamente importante è rappresentata dal rospo smeraldino (*Bufo viridis*), che risulta molto raro nel resto del territorio regionale.

Le specie animali che sono state inserite nella scheda descrittiva del pSIC e della ZPS (Natura 2000), per le quali la conservazione risulta prioritaria, sono:

- Rettili (*Lacerta viridis*, *Podarcis muralis*);
- Anfibi (*Rana esculenta*);
- Uccelli (*Larus canus*, *Larus ridibundus*, *Podiceps cristatus*, *Larus melanocephalus*, *Phalacrocorax carbo sinensis*, *Egretta garzetta*, *Ardea purpurea*, *Ciconia cicoria*, *Circus cyaneus*, *Circus pygargus*, *Himantopus himantopus*, *Alcedo atthis*). La Cutrettola Il Piro piro piccolo e l'elegante Avocetta nella Riserva (foce fiume Tronto)

1.4 Zonizzazione della riserva

L'area della Riserva naturale è occupata per la quasi totalità da territorio agricolo caratterizzato dalla presenza delle tipiche case rurali marchigiane. In queste aree, inserite negli ambiti di promozione economica e sociale, è consentita la pratica agricola con delle tecniche a basso impatto ambientale. Sono presenti inoltre, come in tutte le riserve, un ambito a riserva integrale e un ambito di protezione.

1 **Ambito a Riserva Integrale** (ha 24,50), in cui sono inseriti gli ambienti più fragili e meritevoli di conservazione, rappresentati dagli habitat dunali e retrodunali, dalle praterie salate, dai laghetti salmastri e dalla foce del fiume Tronto dove l'attività antropica è quasi del tutto assente. Comprende: a Sud la foce del fiume Tronto inclusa la porzione di ambito fluviale che si spinge nell'entroterra per 300 metri all'interno dell'argine artificiale di sinistra; senza soluzione di continuità si estende quindi verso Nord con una fascia litoranea dall'ampiezza media di circa 60 metri fino a raggiungere il confine sud dell'Area floristica "84. Laghetti di Porto d'Ascoli" comprendendola interamente; include inoltre, quasi totalmente, l'area di eccezionale valore botanico vegetazionale individuata dal PPAR "86. Litorale di Porto d'Ascoli" e si estende verso Nord sino al canale Consortile

2 **Ambito di Protezione** (ha 67,16), fascia tampone con funzione mitigatoria volta ad attenuare, sino ad annullarli, i possibili impatti su habitat e specie animali e vegetali presenti. Il limite della zona di protezione segue quello delle corrispondenti aree della Rete Ecologica europea "Natura 2000" (ZPS zone di protezione speciale e pSIC siti di importanza comunitaria) individuate dalla Regione Marche con DGR n°1709/1997 e n° 1701/2000, comprendendo a sud anche l'intera fascia di pertinenza fluviale, includendo così in appropriato ambito di tutela anche gli habitat ripariali, importantissimi soprattutto per la fauna ornitica, tralasciata dalla perimetrazione della ZPS;

3 **Ambito di Promozione Economica e Sociale** (ha 85,69), ove prevalgono le attività antropiche, comprende la restante parte del territorio della Riserva.



Figura 1.2 Zonizzazione della riserva

Capitolo 2

2.1 La liquirizia: caratterizzazione botanica

Nome scientifico: *Glycyrrhiza glabra*; L., 1758; il nome greco *Glycyrriza* è composto da 2 parole: *glykys* (dolce) e *rhiza* (radice), per questo viene anche detta radice dolce, il termine *glabra* si riferisce al fatto che la pianta è liscia e priva di peli.

Classificazione scientifica	
Regno	Plantae
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsita
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Sottofamiglia	Faboideae
Genere	Glycyrrhiza
Specie	<i>Glycyrrhiza glabra</i>

Descrizione: Pianta erbacea perenne rustica, resistente al gelo; i fusti, alti fino a un metro, sono semplici o ramificati solo in alto.



Foto2.1 Ramificazioni nella pianta di liquirizia

Radice: è la parte caratteristica della pianta: ha un grosso rizoma da cui si sviluppano stoloni (rami striscianti sul terreno) lunghi fino a due metri e radici altrettanto lunghe.

Il rizoma è un fusto modificato, un organo perenne in genere ipogeo con funzione principalmente di riserva. Rappresenta uno “stratagemma adattativo” posto in essere dai vegetali per competere con altre specie al momento della ripresa vegetativa, dopo la quiescenza invernale.

Come molti organi modificati appare in guisa di radice, ma ha spesso decorrenza orizzontale, parallela al suolo ed è dotato di gemme, dalle quali si dipartono fusti che fuoriescono dal terreno e possiedono vita annuale.

Il rizoma permette la propagazione vegetativa ad libitum, la colonizzazione del territorio, la nascita di una rete di nuovi individui indipendenti ed equiparati

Rizoma e radici hanno la corteccia marrone e l'interno di colore giallo e di gusto dolce, con un elevato potere edulcorante di circa 50-100 volte superiore a quello del saccarosio.



Foto 2.2 Radici di liquirizia



Foglie: sono imparipennate, composte cioè da quattro/otto paia di foglioline appaiate lungo il rachide e da una terminale; sono ovali o ellittiche con la base arrotondata e l'apice terminato da una punta. Sono opache, di colore verde intenso e la superficie è punteggiata da numerose ghiandole che le rendono appiccicose.



Foto 2.3 Foglia di liquirizia



Foto 2.4 Fiori e frutti di liquirizia

Fiori: si schiudono in estate i piccoli e graziosi fiori di colore azzurro violaceo. Sono riuniti in racemi inseriti all'ascella delle foglie, hanno un corto peduncolo; il calice tubulare termina con cinque denti lanceolati e la corolla è formata da cinque petali.



Frutti: il frutto è un piccolo legume allungato contenente due/sei semi ovali di colore bruno.

Habitat: questa pianta cresce spontanea lungo le coste dell'Europa meridionale in terreni sabbiosi, calcarei e/o argillosi, sempre aridi e nelle steppe orientali. In Italia la troviamo prevalentemente in Calabria dove è molto diffusa e rappresenta una importante realtà produttiva, Sicilia, Abruzzo e Marche.

Varietà: Il genere *Glycyrrhiza* comprende 18 specie di perenni a fioritura estiva, diffuse in Eurasia, Australia e America. *G. glabra*, quella più usata, è originaria dell'Asia sud occidentale e della regione mediterranea.

Esistono tre varietà correntemente coltivate per la produzione di liquirizia.

1. *Glycyrrhiza glabra* var. *typica* Reg. Et Herd .Coltivata in Spagna, Italia, Inghilterra, Francia, Germania e USA.
2. *G. glabra* var. *glandulifera* Wald et Kit. Cresce allo stato selvaggio in Galizia e nella Russia centrale e del sud.
3. *G. glabra* var. *b – violacea* Boiss. Dalla pianta selvatica si ottiene la liquirizia “Persiana” in Iraq, Iran e nelle valli del Tigri ed Eufrate.

2.2 La liquirizia e la Sentina



Foto 2.5 Esemplari di liquirizia che circondano il torrione del '500

La *Glycyrrhiza Glabra* è una leguminosa originaria dell'Asia sud-occidentale; fu introdotta in Europa dai frati domenicani nel XV secolo e da qui si è diffusa in tutti i continenti, privilegiando le zone costiere.

Attualmente la troviamo in Asia, America, Australia e Europa dove si trova localizzata prevalentemente nel bacino del Mediterraneo.

In Italia è presente solo in alcune regioni del centro sud; tra queste la più importante è senza dubbio la Calabria dove cresce particolarmente abbondante e rigogliosa. Nel centro Italia la troviamo diffusa in Abruzzo e nelle Marche, in particolare nella "Riserva Naturale della Sentina".

In passato si è temuto per la scomparsa di questa pianta dalla riserva a causa del suo prelievo continuo e non regolamentato ma soprattutto a causa del forte impatto ambientale che ha interessato quest'area prima dell'istituzione della riserva stessa.

La liquirizia attualmente presenta un'ampia diffusione all'interno dell'oasi protetta; se ne possono trovare esemplari nella zona dunale (a partire dal torrione del '500 fino all'argine del fiume Tronto), in quella retrodunale e nei terreni agricoli di recente abbandono. Abbondante la sua presenza anche lungo il fosso collettore.

La densità di queste piante nei diversi punti di osservazione, è estremamente variabile: si passa da circa 5/6 esemplari /mq a piante isolate

Per realizzare questo lavoro sono state effettuate delle osservazioni settimanali delle piante per verificarne lo stato e la velocità di accrescimento.

Un primo sopralluogo è stato effettuato nel mese di **febbraio** ma, come previsto, nessuna pianta è ancora emersa.

L'emergenza si è avuta tra la fine di **marzo** e l'inizio di **aprile**. Le giovani piante appaiono già dalle prime osservazioni vigorose e di un caratteristico colore verde chiaro.

Grazie alle abbondanti piogge della prima parte dell'anno i giovani esemplari non hanno problemi di approvvigionamento idrico e presentano uno sviluppo normale, con numerosi getti vegetativi.



ot



F
o

2.6 Esempio giovane di liquirizia nella zona dunale Esempio giovane nella zona retrodunale

Nella seconda metà del mese di **maggio** le piante di liquirizia hanno già raggiunto dimensioni considerevoli e gli esemplari più vigorosi misurano già circa 60 di altezza.

I fusti più sviluppati raggiungono già 1/1,5 cm di diametro e appaiono ramificati verso la parte terminale. Sono ancora presenti numerosi nuovi getti che si contraddistinguono per il colore verde più tenue, le foglie più piccole e non ancora appiccicose.

Già in questa fase si nota una differenza di sviluppo tra le piante presenti nell'ambiente retrodunale e quelle situate lungo la fascia dunale. Lo sviluppo di quest'ultime appare più contenuto e con il proseguire della stagione questa differenza risulterà sempre più evidente.

Gli esemplari che crescono in questa zona sono infatti maggiormente sottoposti all'azione degli agenti atmosferici in particolare al vento e alle mareggiate che né limitano lo sviluppo vegetativo.



Foto 2.7 Esempolari di liquirizia nella zona dunale

Alla fine del mese di **giugno** le piante hanno pressoché completato il loro sviluppo vegetativo e, grazie alla stagione particolarmente piovosa, risultano vigorose e di un colore verde intenso. In questo periodo è stato effettuato il primo prelievo radicale per effettuare le analisi di laboratorio.

Sono stati prelevati 2 esemplari di medie dimensioni della zona dunale in prossimità della torre cercando di estrarre la radice nella sua totalità e danneggiandola il meno possibile. Questa operazione è stata effettuata con l'ausilio di una vanga e ha richiesto una notevole energia a causa dell'estrema ramificazione e profondità della radice stessa.



Foto 2.8 Prelievo di esemplari di liquirizia

La seconda raccolta di esemplari è stata effettuata alla fine di **luglio** nella zona retrodunale e ad una distanza di circa 200 m dalla torre verso la foce del fiume Tronto.

Il prelievo in questo caso è risultato ancor più faticoso poiché nel mese di luglio le precipitazioni sono state inesistenti e il suolo della zona retrodunale si mostra estremamente duro e compatto.

Durante questa fase di osservazione le piante appaiono ancora rigogliose ma meno verdi e, in particolare quelle della zona dunale, presentano alcune ramificazioni secche mentre mostrano un aspetto migliore quelli della zona retrodunale e quelle lungo il fosso collettore.



Foto 2.9 Esemplari di liquirizia con alcune ramificazioni secche

Nella seconda metà di **agosto** la situazione si presenta pressoché invariata con un aumento delle ramificazioni secche soprattutto nelle piante della zona del bordo dunale. Gli esemplari più esposti si presentano quasi interamente secchi.



Foto 2.10

Esemplare di liquirizia secco



Foto 2.11 Esempari di liquirizia con parti apicali secche

In questo periodo, a causa del forte caldo e della totale assenza di precipitazioni, mostrano un aspetto non più rigoglioso anche gli esemplari delle zone più interne che presentano le parti più esposte della pianta, come gli apici, ingialliti.

Anche la presenza di nuovi getti vegetativi è assai ridotta e la pianta si avvia verso la fine del ciclo.

Durante questa fase di osservazione si è potuto notare inoltre un fenomeno molto evidente di erosione costiera; il mare ha inghiottito una porzione di bagnasciuga portando in evidenza i materiali di risulta abbandonati nell'area della Sentina prima dell'istituzione della riserva.



Foto 2.12 Fenomeni di erosione costiera

Alla fine del mese di **settembre** la situazione è leggermente cambiata; il clima, infatti, non è più così caldo e siccitoso come nei mesi di luglio e agosto e le piante della zona più interna sembrano aver ritrovato un po' di vigore.



Foto 2.13 Esemplici di liquorizia nella zona retrodunale

Nonostante la presenza di alcune ramificazioni secche e la totale assenza di nuovi getti, le piante si presentano ancora abbastanza vigorose; alcuni esemplari della zona retrodunale raggiungono abbondantemente il metro di altezza.

Un discorso diverso va fatto per gli esemplari della zona dunale che si trovano più esposti all'azione degli agenti atmosferici; le loro dimensioni, durante tutto il ciclo vegetativo, sono state inferiori a quelle delle piante in zona retrodunale. L'altezza media in questo caso è decisamente più contenuta e le piante hanno concluso molto prima il loro ciclo vegetativo, alla fine di settembre si presentano così:



Foto 2.14 Esempio di liquirizia nella zona dunale

L'ultima osservazione è stata effettuata intorno alla metà del mese di **ottobre**; la situazione si presenta invariata rispetto a quella di settembre.

La pianta si avvia al riposo vegetativo; la parte aerea è ancora ben visibile ma nei mesi di novembre e dicembre si seccerà completamente e non ne rimarrà traccia fino alla prossima primavera quando faranno la loro comparsa le giovani piantine che riprenderanno il ciclo.



Foto 2.15 Esempari di liquirizia nei pressi della torre del '500.

C'è da sottolineare che durante le osservazioni non è stata rilevata la fase di fioritura

Riassunto per immagini del ciclo vegetativo della liquirizia

Aprile



Maggio



Luglio

Giugno



Agosto



Settembre



Ottobre



2.3 Composizione chimica

Il principio attivo più importante della liquirizia è la **glicirrizina** un glucoside saponinico triterpenoide. In forma acida non è particolarmente solubile in acqua ma il suo sale di ammonio risulta solubile per valori di pH > 4.5. il composto può quindi essere idrolizzato dalla flora intestinale ad ac. Glucuronico e ac. Glicirretico . Il contenuto di glicirrizina sulla sostanza secca sono compresi generalmente tra il 2 e il 6%.

La glicirrizina è responsabile della dolcezza della liquirizia, essendo 50 volte più dolce del saccarosio.

Sono presenti inoltre:

- 13 saponine minori.,
- flavonoidi e isoflavonoidi (1%);
- fitosteroli.(sitosterolo e stigmasterolo);
- cumarini;
- polisaccaridi (soprattutto lucani);
- ammine e amminoacidi;
- principi amari (gliciramarina);
- amido (ca.20%);
- asparagina (1-2%);
- zuccheri (15%);
- gommoresine;
- lignine;
- triterpeni e oli essenziali;
- licofuranone;
- stilbeni;
- tannini;
- cera.

2.4 Analisi dei campioni prelevati nella riserva

Durante la fase di osservazione della liquirizia spontanea sono stati effettuati dei prelievi di alcuni esemplari per poter eseguire delle analisi.

In questa fase, più che il contenuto percentuale di glicirrizina, si è voluta testare la presenza di eventuali sostanze inquinanti, derivanti dalla pratica agricola e dall'attività umana come diserbanti e metalli pesanti, che potessero pregiudicare la qualità dei rizomi.

Sono stati effettuati complessivamente 2 prelievi a distanza di 1 mese l'uno dall'altro.

Il primo prelievo è stato effettuato alla fine di giugno in prossimità della torre del '500. In questa occasione sono stati prelevati 2 esemplari di medie dimensioni nella zona dunale cercando di estrarre la radice nella sua totalità e danneggiandola il meno possibile. Questa operazione è stata effettuata con l'ausilio di una vanga e ha richiesto una notevole energia a causa dell'estrema ramificazione e profondità della radice stessa.

Il secondo prelievo è stato effettuato alla fine di luglio nella zona retrodunale, ad una distanza di circa 200 m dalla torre verso la foce del fiume Tronto. Due esemplari sono stati prelevati nella fascia immediatamente prospiciente la spiaggia, mentre un terzo è stato prelevato alla stessa altezza ma in una zona più interna.

Il prelievo in questo caso è risultato ancor più faticoso poiché il suolo della zona retrodunale si presenta estremamente duro e compatto.

I prelievi sono stati effettuati in questo periodo per prelevare radici di una certa consistenza ma anche perché proprio in questi mesi l'uso di prodotti chimici in agricoltura risulta più massiccio.

Per la determinazione dei metalli è stato utilizzato l'ICP-OES, organoclorurati e organofosfati con GC-ms seguendo la metodica UNI EN.

Su ogni campione sono stati ricercati circa 180 residui contenenti i pesticidi presi in esame, per un totale di circa 900 analisi. Si è proceduto quindi con la ricerca dei metalli pesanti. I valori sono riferiti al peso fresco.

Come risulta dalle tabelle 2.4.1 e 2.4.2 nelle radici non sono state rilevate tracce né di pesticidi né di metalli pesanti.

Tabella 2.4.1

Pesticidi (mg/kg)	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5
fosforati	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
piretroidi	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
carbammati	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
clorurati	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.

Tabella 2.4.2

Metalli (mg/kg)	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5
arsenico	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
cadmio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
cobalto	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
cromo	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
piombo	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
antimonio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
selenio	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.

Sono state effettuate, inoltre, analisi sulla composizione chimica della radice al fine di poter individuare i suoi maggiori componenti.

Tra gli elementi maggiormente rappresentati troviamo, come previsto, il calcio, il magnesio e il potassio. C'è inoltre da sottolineare che tra gli esemplari prelevati nelle diverse zone non è stata riscontrata una significativa variazione della composizione chimica: i campioni sono risultati omogenei.

Tabella 2.4.3

Metalli (mg/kg)	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 3	Camp. 4	Camp. 5
calcio	1120	1250	1320	1750	1630
magnesio	396,5	292,2	323	281	295
potassio	198,2	210,6	191	158	165
rame	1,55	1,38	1,7	1,3	2,3
ferro	15,51	14,62	31,8	35,6	21,6
manganese	1,51	1,65	1,5	1,3	2,3
nichel	0,45	0,39	0,16	0,18	0,21
zinc	6,03	5,95	5,9	7,2	8,1

Grafico 2.4.1

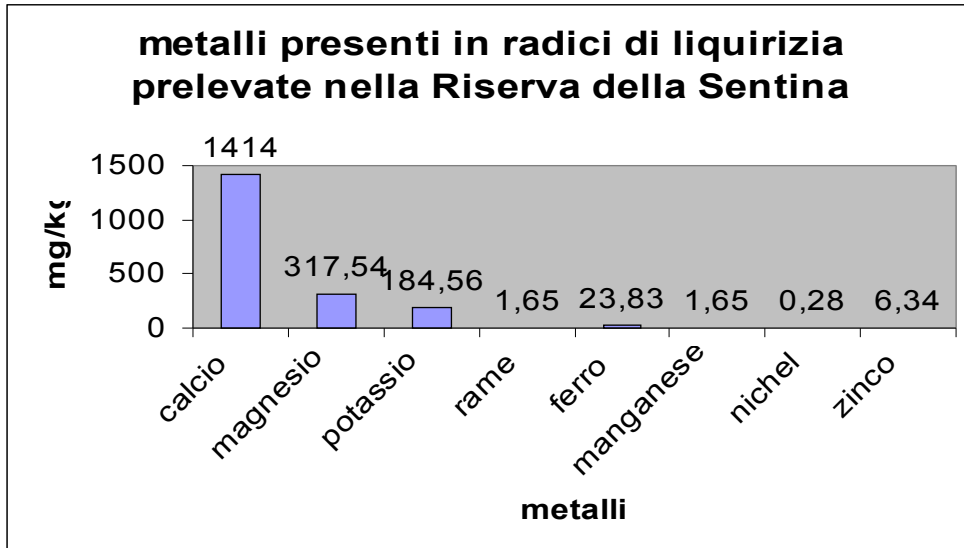


Grafico 2.4.2

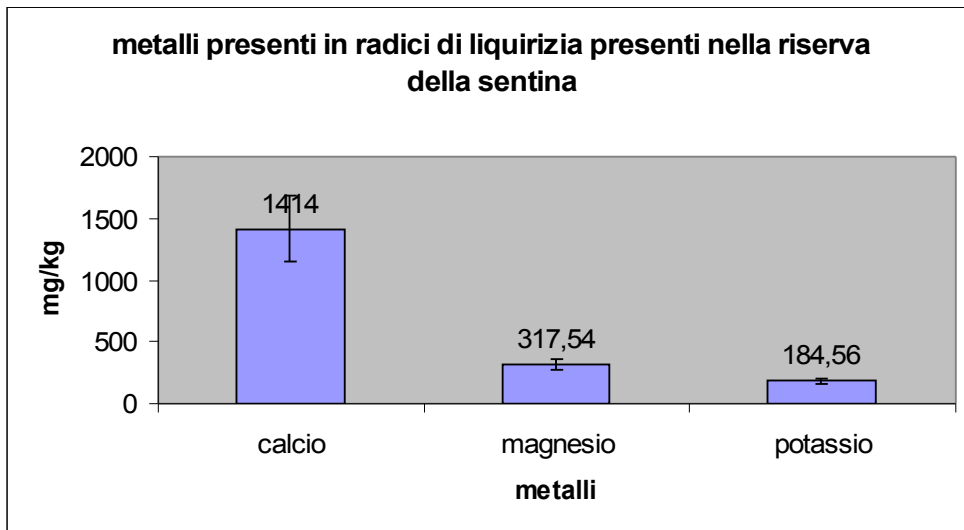


Grafico 2.4.3

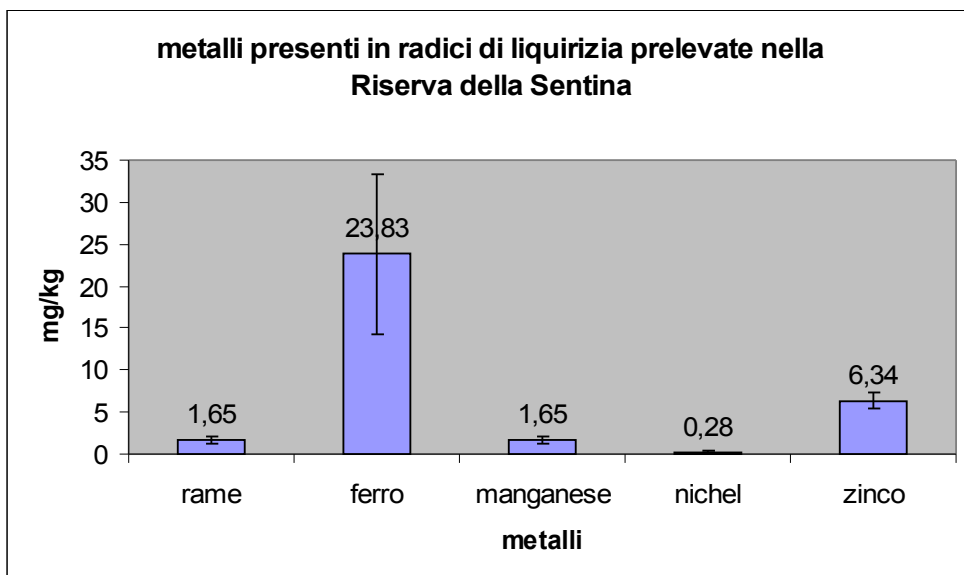


Tabella 2.4.4

Metalli (mg/kg)	Media	d. s.
calcio	1414	265,38
magnesio	317,54	46,77
potassio	184,56	22,32
rame	1,65	0,4
ferro	23,83	9,5
manganese	1,65	0,38
nicel	0,28	0,13
zinco	6,34	0,98

Dalle analisi si evince che la radice di liquirizia è ricca di elementi nutritivi essenziali per l'alimentazione umana (considerando i valori riportati nella tabella 2.4.5 per un individuo di sesso maschile di età compresa tra i 30 e i 60 anni).

Va comunque sottolineato che la radice di liquirizia va assunta con cautela e in quantità limitate, facendo attenzione a non superare il dosaggio di **mezzo grammo al giorno di glicirrizina**.

La glicirrizina, infatti, ha effetti collaterali sull'equilibrio dei sali minerali nel corpo; un abuso di liquirizia, quindi, può provocare **ritenzione idrica, aumento della pressione, gonfiore** al viso e alle caviglie, **mal di testa e astenia**.

Le persone predisposte a ipertensione, edemi, i diabetici, le donne in gravidanza o in allattamento, devono evitare l'uso prolungato di estratti di questa pianta.

L'estratto di liquirizia può risultare addirittura **tossico** a causa dei suoi **effetti aldosterone-simili**, per i quali può causare ritenzione idrica, aumento della pressione e perdita di potassio.

Le proprietà benefiche e gli effetti collaterali dell'abuso di liquirizia verranno illustrati più approfonditamente al capitolo 4.

Livelli di assunzione giornalieri raccomandati di nutrienti per la popolazione italiana (L.A.R.N.) Società Italiana di Nutrizione Umana

Tabella 2.4.5

Categoria	Età	Peso Kg	Proteine mg	Ac. grassi essenziali g	Calcio mg	Fosforo mg	Potassio mg	Ferro mg	Zinco mg
Bambini	1/3	9/13	13/23	4	800	800	800	7	4
	4/6	16/22	21/28	4	800	800	1100	9	6
	7/10	23/33	29/42	4	1000	1000	2000	9	7
Maschi	11/14	35/50	44/65	5	1200	1200	3100	12	9
	15/17	55/66	64/72	6	1200	1200	3100	12	9
	18/29	65	62	6	1000	1000	3100	10	10
	30/59	65	62	6	800	800	3100	10	10
	60+	65	62	6	1000	1000	3100	10	10
Femmine	11/14	35/51	43/58	4	1200	1200	3100	12/18	9
	15/17	52/55	46/57	5	1200	1200	3100	18	7
	18/29	56	53	4,5	1000	1000	3100	18	7
	30/49	56	53	4,5	800	800	3100	18	7
	50+	56	53	4,5	1200/1500	1000	3100	10	7
					500				

Capitolo 3

Quando si intraprende la coltivazione di una specie è indispensabile porre attenzione ad alcune caratteristiche dell'ambiente in cui verrà realizzata la coltivazione stessa. In particolare, quando si parla di piante officinali, è bene ricordare che la quantità e la qualità dei principi attivi in esse contenuti sono strettamente relazionati alle condizioni pedoclimatiche e ambientali.

3.1.1 Il terreno

La composizione e le caratteristiche del terreno sono due dei fattori da considerare ai fini di una sua corretta lavorazione nonché della scelta delle specie da coltivare; sono necessarie analisi chimiche per conoscere eventuali carenze di nutrienti, il valore del pH, la disponibilità di N, P, K, Ca e di microelementi.

A questo proposito si può citare l'esempio della Altea (*Althaea officinalis* L.) che contiene più mucillagine quando è coltivata su terreni sabbiosi piuttosto che su terreni argillosi. La Camomilla romana (*Anthemis Nobilis* L.) e la lavanda (*Lavandula spica* L.) invece, sopportano bene i terreni alcalini, mentre la tussilago (*Tussilago farfara* L.) preferisce i suoli di tipo argilloso-calcarei (Catizone et alii, 1986).

Il **pH** del terreno può essere un fattore limitante per il contenuto in principi attivi delle piante come nel caso degli alcaloidi dello stramonio (*Datura stramonium* L.); il contenuto non varia in un range di pH compreso tra 6,4 e 7,8.

Per ogni specie esiste un intervallo di pH caratteristico per il suo sviluppo ottimale (Morelli 1981).

Oltre le caratteristiche chimiche hanno molta importanza le **caratteristiche fisiche** come la **porosità** e la **struttura**.

La **porosità** di un terreno indica la quantità di interstizi e di pori presenti tra le particelle solide che lo costituiscono, questi spazi potranno (a seconda delle situazioni) essere occupati o dall'acqua o dall'aria; i pori rappresentano il luogo in cui avvengono gli scambi gassosi, la vita degli organismi del terreno e l'assorbimento dei principi nutritivi delle piante.

La porosità è massima nei terreni umiferi (70-90 %), scende nei terreni argillosi (55-60 %,) mentre in quelli sabbiosi ha un valore compreso tra il 30 - 40 % (Bonciarelli, 1980).

Un terreno con buona fertilità presenta un 15-20 % dei pori occupati dall'aria.

A seconda delle dimensioni dei pori la porosità è divisa in :

- **microporosità**: pori più piccoli di 10 mm; fenomeno della capillarità
- **macroporosità**: pori di diametro maggiore di 10 mm; assenza di capillarità

In un terreno ottimale la micro e la macro porosità dovrebbero essere equamente divise.

La **struttura** di un terreno indica la disposizione nello spazio delle particelle che lo costituiscono.

Una struttura grumosa delle particelle incrementa la fertilità dei suoli molto compatti come quelli argillosi poiché ne aumenta la macroporosità e quindi la penetrazione di acqua e ossigeno mentre la CO₂ può diffondere più facilmente nell'atmosfera.

Una buona struttura del terreno è favorita dai cementi organici come l'humus colloidale o dai residui delle decomposizioni organiche (amminopolisaccaridi, mucopeptidi ecc.).

La **copertura vegetale** ha la funzione di proteggere il terreno dalla pioggia e dagli sbalzi di temperatura. Essa è costituita da residui vegetali e ha la funzione di riserva di elementi nutritivi.

I residui vegetali che si decompongono costituiscono lo **strato di decomposizione**, che segue quello di copertura. I funghi e i lombrichi più piccoli svolgono qui un ruolo importante. In questa componente del terreno inizia la formazione della sostanza organica che determina la frazione non minerale del terreno, essa deriva dai residui vegetali ed animali; tali sostanze giunte nel terreno vengono attaccate e trasformate dai vari organismi terricoli; dopo una serie di passaggi di decomposizione si forma una sostanza scura, amorfa detta *humus* che è in genere presente nel terreno in un quantitativo compreso tra il **2** e il **5** %.

Nello **strato di alimentazione delle radici** vi è l'accumulo delle sostanze nutritive, derivate dalla degradazione di sostanze organiche ad opera di funghi e batteri; alcuni di essi, vivendo in simbiosi con le radici delle piante, permettono la fissazione dell'azoto presente nell'atmosfera. Lo strato in questione è molto poroso ad opera dei lombrichi più grossi che, scavando canali nel terreno, migliorano la circolazione di aria e di acqua nello stesso.

Lo **strato minerale** è generato dalla disgregazione delle rocce sottostanti ed è il serbatoio di acqua del terreno; esso costituisce la maggior parte della fase solida del terreno, oltre il 95% in terreni non organici.

Le rocce non disgregate formano lo **strato roccioso** che funziona come riserva dei principali elementi fertilizzanti del suolo.

Il suolo, d'altra parte, non è una miscela di componenti inorganici ma è abitato da una notevole quantità di organismi del terreno (insetti, acari, millepiedi, funghi e batteri) che gli conferiscono delle proprietà biologiche e partecipano alla degradazione delle sostanze organiche residue: questo processo è detto umificazione. Quando muoiono essi stessi vanno ad arricchire il terreno.

La sostanza organica umificata si degrada ulteriormente attraverso l'**ammonizzazione** (formazione di azoto ammoniacale) e la **nitrificazione** ad opera dei batteri nitrificanti (formazione di acido nitroso e poi nitrico) che permettono alle piante di poter assorbire i nitrati, molto più facilmente utilizzabili rispetto allo ione ammonio.

L'**azoto** svolge un ruolo importante per l'equilibrio vitale delle piante; due processi sono coinvolti nell'acquisto o perdita di tale elemento essenziale:

- **fissazione dell'azoto atmosferico** ad opera di microrganismi azofissatori capaci di assimilare l'azoto atmosferico (azofissatori non simbiotici) o associarlo agli idrati di carbonio delle piante (ad opera di batteri azofissatori simbiotici) come nel caso del *Bacillus radicicola*.
- **denitrificazione**, processo negativo per le piante presente soprattutto in terreni asfittici e contenenti acqua in eccesso. In tali suoli si ha una perdita di azoto a causa della sua trasformazione in azoto gassoso (azoto elementare o ossidi) che si disperde nell'atmosfera.

L'**acqua** nel terreno è in una soluzione molto diluita di sali ed altre componenti da cui le piante traggono le sostanze necessarie per il loro sostentamento. Nel terreno l'acqua trova posto negli interstizi presenti tra i costituenti solidi. Quando occupa tutti i pori disponibili presenti tra le varie particelle si parla di capacità idrica massima del terreno; l'acqua è comunque sottoposta alla gravità e penetra negli spazi percolando negli strati profondi (acqua di gravità che corrisponde alla macroporosità del terreno).

L'acqua che resta a bagnare il terreno dopo la percolazione è detta acqua di imbibizione capillare e corrisponde alla microporosità del terreno. Tale acqua è trattenuta per capillarità e viene anche definita capacità di campo; questo parametro è molto importante in quanto indica il potenziale idrico del terreno che in genere oscilla tra i -100 e -300 millibar.

Quando i valori scendono al di sotto dei -15 bar a causa dell'evaporazione e della traspirazione delle piante, si parla di punto di appassimento e le piante non sono più capaci di estrarre acqua dal terreno.

L'acqua compresa tra il punto di appassimento e la capacità di campo è della acqua utilizzabile.

L' **aria** che è presente negli spazi non occupati dall'acqua, permette un normale accrescimento della pianta: se la quantità di ossigeno scendesse al di sotto del 2% la crescita della pianta si arresterebbe (Bonciarelli, 1980).

Il rallentamento della crescita è dovuto sostanzialmente al fatto che in carenza di aria si ha una limitazione dell'estensione delle radici e della respirazione radicale.

La carenza di aria favorisce la denitrificazione del terreno con perdita di azoto in quanto viene a prevalere la flora batterica anaerobica.

L'aria presente nel terreno alla capacità di campo viene detta capacità per l'aria; essa corrisponde alla porosità non capillare.

A causa delle attività biologiche presenti nel terreno, l'aria in esso presente è più ricca di CO₂ e carente di O₂ rispetto all'aria atmosferica e presenta un'umidità relativa del 100 %.

Un modo per aumentare lo scambio di CO₂ verso l'atmosfera e di O₂ verso il terreno è quello di aumentare la sua macroporosità evitando le compattazioni, effettuando le lavorazioni ed eliminando l'acqua stagnante che blocca gli scambi gassosi.

3.1.2 Tipi di terreno

La combinazione dei diversi strati del terreno generano, nelle aree coltivate, una diversa prevalenza degli elementi basilari : sabbia, calcare, argilla e humus.

Questo permette di dividere sostanzialmente i terreni in sabbiosi, argillosi, calcarei e umiferi.

I **terreni sabbiosi** contengono circa il 70 % di sabbia e, a causa del loro eccesso di macroporosità, trattengono male l'acqua e gli elementi fertilizzanti. Seccano e si riscaldano velocemente, le concimazioni devono essere frequenti ed in piccole quantità (Lazzarini-Lonardoni, 1985).

L'elevato quantitativo di silicio li rende acidi, tale caratteristica può essere corretta con l'aggiunta di componenti alcalini. La compattezza potrà essere aumentata con l'aggiunta di torba. La concimazione di tale terreno dovrà quindi riportare il pH tra 6 e 7, usando calce spenta o concimi biologici ricchi di calce.

Apporti di sostanza organica come letame bovino migliorano la struttura di questi terreni.

La **liquirizia** ed il cumino si adattano bene a questi tipi di terreno, che possono essere concimati con concimi verdi come il lupino ed il trifoglio (Lazzarini-Lonardoni, 1985).

I **terreni argillosi** contengono oltre il 25 % di argilla, presentandosi compatti e difficili da lavorare. Trattengono bene l'acqua ed i concimi e sono ricchi di potassio. Si riscaldano lentamente restando più caldi in autunno.

Questo tipo di terreno è caratterizzato da una notevole microporosità che determina un ristagno dell'acqua piovana nei micropori che elimina l'aria, limitando gli scambi gassosi e favorendo i batteri anaerobi. La compattezza di questi terreni rende necessaria l'azione dei lombrichi per poterli areare.

La flora spontanea di questo tipo di terreni è costituita da trifoglio, frassino, olmo e graminacee. La concimazione ha bisogno di elementi divisorii come la torba o letami leggeri.

Come concimi verdi possono essere indicati il trifoglio violetto e la vecchia (Lazzarini-Lonardoni, 1985).

I **terreni calcarei** contengono oltre il 10 % di calcare. La loro vegetazione spontanea è costituita da fiordaliso, papavero, trifoglio, noce e querce. Sono eccessivamente alcalini ed il ferro è poco disponibile (rischio di clorosi dei vegetali coltivati) .

Piante officinali adattabili a questo tipo di terreni sono la camomilla, il cardo, il ginepro e l'anice.

L'obiettivo principale da perseguire in questo tipo di terreni è l'abbassamento del pH; a tale scopo possono essere usati il terriccio molto acido, terra di erica o polvere di pietra (che contiene silice), e torba acida. Come concimi verdi può essere usato il meliloto.

I **terreni umiferi** (o organici) contengono oltre il 10 % di sostanza organica e hanno una consistenza spugnosa, frequentemente sono ricchi di flora microbica e molto fertili. La vegetazione spontanea è costituita da felci, muschio, mughetti mentre la flora officinale è rappresentata dal biancospino. Questo tipo di terreno ha un eccesso di acidità che può essere corretta con l'uso di calce spenta.

Un particolare tipo di terreno è quello indicato con il nome **terra franca** o terreno a medio impasto; esso è costituito da sabbia grossa (30-50 %) ; sabbia fine (15-30 %) ; limo (10-15%); argilla (5-10 %); calcare (1-5%); e sostanza organica (3-5%).

Tale tipo di terreno è indicato concordemente dagli agronomi come ideale per ogni tipo di coltura (Bonciarelli, 1980).

3.1.3 Il clima

Il clima e la latitudine svolgono un ruolo decisivo per lo sviluppo delle piante.

E' noto che per ogni fascia ambientale e climatica esiste solo un determinato numero di specie vegetali; il cardo mariano (*Silybum marianum Gaerth.*), ad esempio, dà coltivazioni ricche di acido oleico nelle zone meridionali e di acido linoleico (insaturo) nelle coltivazioni più a nord.

In generale in climi freddi le piante producono olii contenenti residui di acidi grassi insaturi (es. acido linoleico ed altri) mentre nelle zone calde il grado di saturazione aumenta. Emblematico è l'esempio del burro derivato dal cacao coltivato in zone tropicali in cui la presenza di acido stearico, rispetto ad altri ac. grassi, è prevalente (Morelli, 1981).

La menta (*Mentha piperita L.*) coltivata in località meridionali è più ricca in olio essenziale che non quella proveniente dal nord (Catizone et al, 1986).

Indagini relative al clima (es. valori di temperatura minimi e massimi annuali) ed alla piovosità della zona in cui si localizza il terreno prescelto per la coltivazione di erbe officinali, possono evitare errori grossolani. Quando le precipitazioni nei mesi estivi scendono al di sotto di 30-40 millimetri è necessario prevedere impianti di irrigazione; al contrario, in zone ad alta piovosità (60-70 mm), è sconsigliabile coltivare specie che in giugno-luglio sono in fioritura, pena la cattiva essiccazione delle piante (Lugani, 1985). Una semplice classificazione dei climi in base alla piovosità annua è riportata nella tabella seguente:

Clima	mm di pioggia
climi aridi	meno di 250 mm
climi semiaridi	da 250 a 500 mm
climi subumidi	da 501 a 750 mm
climi umidi	più di 750 mm

1 mm di pioggia=10 m3 di pioggia ad ha

Nella tabella successiva sono riportati alcuni valori della piovosità in varie zone d'Italia.

Regione	Tipo	mm di pioggia
Tavoliere pugliese	semiarido	<500
Sicilia Sud-Occ.	semiarido	<500
Alpi Apuane	molto umido	2500 - 3000
Carnia	molto umido	2500 - 3000

Il parametro più importante da considerare non è, però, la quantità di acqua caduta, ma la frequenza (numero di giorni di pioggia) e la distribuzione annuale della pioggia.

In genere l'attività agricola è favorita nelle zone in cui le piogge sono più frequenti e distribuite nell'arco della stagione vegetativa rispetto a quelle in cui le precipitazioni si concentrano quando le piante sono in periodo di riposo.

La **temperatura** svolge un ruolo importante per la vita delle piante in genere e quindi anche delle officinali.

Temperature al di sotto dello 0°C causano il congelamento dell'acqua e la formazione di ghiaccio che rompe le membrane cellulari, coagula il protoplasma e permette la precipitazione delle proteine. Le gelate (abbassamenti della temperatura al di sotto dello 0°C) hanno effetti diversi a seconda della specie e della velocità con cui avvengono. Gelate improvvise sono più dannose rispetto a gelate progressive.

Temperature al di sotto dello zero hanno effetti negativi anche sul terreno poiché bloccano la funzione assorbente delle radici e provocano aridità (fisiologica) anche in terreni ben umidi.

Le alte temperature hanno effetti deleteri in quanto generano scarsità di acqua e disidratano le piante; temperature superiori a 54 °C provocano la coagulazione del protoplasma e la "scottatura" del cambio negli alberi a corteccia sottile.

I valori annuali di temperatura e piovosità della zona prescelta influenzano il contenuto di principi attivi.

Temperature piuttosto basse in primavera diminuiscono l'accumulo di olii essenziali nella lavanda ed aumentano la quantità di bisabololossido nella camomilla comune (*Matricaria chamomilla L.*); andamenti stagionali piovosi nei periodi di raccolta diminuiscono le rese in principi attivi di piante che forniscono olii essenziali come la lavanda (Catizone et al., 1986).

L'**altitudine** dei fondi coltivati a piante officinali influisce sulla quantità e qualità dei principi attivi; per la Genziana (*Gentiana lutea L.*), una coltivazione effettuata a 1500-1600 m, oppure a 1000 m in particolari zone climatiche, permette di ottenere un prodotto ricco in principi attivi amari (Bezzi et al., 1988; Bezzi et al., 1996).

Nel caso dell'assenzio romano si è riscontrato, attraverso analisi gas-cromatografica, spettrometria di massa e infrarosso, che il tenore di un principio attivo molto gradevole (cis-epossicimene) ed interessante per l'industria liquoristica, aumentava all'aumentare della quota di raccolta della pianta. In particolare esso risultava massimo a 1700 s.l.m. e molto più basso a 600 m; contemporaneamente un principio attivo dannoso per il SNC (il tujone) decresceva.

L'individuazione dell'esatta quota di coltivazione ha permesso di ottenere piante di assenzio romano con un olio contenente tra il 30-40 % di cis-epossicimene e solo 1-2 % di tujone (Tosoni, 1981).

Il clima montano, al contrario dell'esempio precedente, determina nell'aconito (*Aconitum napellus L.*) una diminuzione del 15%-20 % del contenuto di alcaloidi (Morelli, 1981).

Le essenze di legno di ginepro etiopico (*Juniperus procera Hochst*) contengono una maggior quantità di cedrolo se la pianta vegeta tra i 2500-3000 m rispetto ad essenze ottenute da piante site fra i 2000 e i 2500 m (Rovesti, 1979).

In alcuni casi piante raccolte a diverse altezze mostrano modifiche drastiche nella composizione degli oli essenziali come nel caso di *Achillea Herba-rota* : le piante raccolte ad un'altezza di 2275 m danno un olio essenziale composto quasi totalmente da acetato di geranile mentre le essenze ottenute a quote inferiori (1680 m) ne contengono solo tracce. (Sacco et al. 1973).

L'influenza dell'altitudine sulle rese e sul contenuto di principi attivi di alcune piante officinali è stato approfondito in modo sistematico da ricercatori francesi (Maraocke R. , 1987) che hanno studiato il comportamento a diverse altitudini (500 m ;700 m ; 900 m; 1100 m; monti Vosgi) delle seguenti categorie di piante:

- a) piante da oli essenziali (issopo, menta e tanaceto)
- b) piante da mucillagine (tasso brabasso, viola selvatica, antennaria)
- c) piante da cardiotonici (digitale lanata)
- d) piante da alcaloidi (belladonna)

Influenza dell'altitudine di coltivazione e rese in principi attivi

Categoria / pianta	Altitudine ottimale (rese sost.secca)	Altitudine ottimale (rese p.a.)
<i>specie da oli essenziali:</i>		
issopo	700 m	700 m
menta	700 m	700 m
tanaceto	700 m	700 - 900 m
<i>specie da mucillagini:</i>		
viola selvatica	700 m	900 m *
tasso barbasso	700 m	500 m *
antennaria	700 - 1100 m	500 m *
<i>specie da cardiotonici:</i>		
digitale lanata	700 m (1° anno)	900 m
<i>specie da alcaloidi:</i>		
belladonna	700 - 900 m	500 - 900 m

* la quantità/qualità delle droghe da mucillagini è stata misurata come "indice di rigonfiamento" come da Farmacopea Francese 9° ed.

In sintesi la quota di 700 metri risulta, nelle condizioni di sperimentazione, mediamente la più valida sia come rese in sostanza secca che in contenuti di principi attivi.

L'**esposizione del terreno**, che assicura l'intensità luminosa alle piante coltivate, può determinare la qualità dei principi attivi; nello stamoni si è osservato che è presente scopolamina solo nelle coltivazioni non sottoposte ad ombreggiamento. Il fattore luce favorisce la produzione di esteri molto aromatici in piante del genere lavandula.

In generale per quanto riguarda il fattore luce va detto che la biosintesi di sostanze naturali è dovuta alla luce con lunghezza d'onda compresa tra 400 e 760 nm (luce visibile); la luce ha una azione indiretta sul il metabolismo generale delle piante che accumulano principi attivi anche nelle zone non colpite dalla luce come le radici o i tessuti profondi.

La **densità di impianto** o di semina può determinare variazioni nel contenuto in principi attivi di alcune specie, coltivazioni molto fitte di calendula (*Calendula officinalis L.*), di cardo mariano o melissa (*Melissa officinalis L.*) danno rese minori. Buone rese di Camomilla comune si sono ottenute con densità d'impianto di 20-30 piante per mq (Dellacecca, 1996) mentre per la **liquirizia la densità ottimale è di 4 piante per mq** (Marzi, 1996).

L'aneto (*Anethum graveolens L.*) coltivato ad alta densità fornisce un olio scadente con scarsa quantità di fellandrene, pinene e limonene, mentre la quantità di carvone aumenta.

Al contrario, la menta piperita accumula più rapidamente olio essenziale in coltivazioni a maggiore densità; anche per la maggiorana recenti sperimentazioni hanno evidenziato rese maggiori per coltivazioni più fitte con densità ottimali di 60 x 20 cm (Leto, 1996).

Per alcune piante come la malva (*Malva sylvestris L.*) aumentando o diminuendo la densità di coltivazione si possono ottenere rispettivamente foglie o fiori di qualità superiore (Catizone et al., 1986).

3.1.4 L' ambiente

Determinanti sono le **condizioni ambientali** delle zone scelte per le coltivazioni.

La presenza di impianti industriali inquinanti o di coltivazioni contigue sottoposte a massicci trattamenti fitoiatrici sono assolutamente da evitare. Anche l'uso di acque di irrigazione su cui ci sia il dubbio di gravi inquinamenti sono da evitare, pena una grave compromissione della qualità del prodotto coltivato; tali condizioni sono frequenti soprattutto in pianura, in zone altamente abitate.

La pericolosità di raccolti non sottoposti ad adeguati controlli è stata messa in luce da una ricerca effettuata in Germania dal laboratorio centrale dei farmacisti; essa ha rilevato, su ottanta campioni di undici famiglie di piante officinali, una elevata concentrazione di pesticidi e di metalli pesanti.

Le fonti di inquinamento di metalli sono, in genere, la ricaduta atmosferica durante le piogge e le eventuali acque inquinate usate per scopi irrigui; a questo proposito va evidenziato che anche la morfologia della pianta coltivata può influire sull'accumulo dei metalli pesanti. Foglie ricoperte da peluria o da rivestimenti cerosi possono legare ioni metallici.

Uno dei metalli pesanti più pericolosi è il **piombo** presente come antidetonante nelle benzine automobilistiche (piombo tetraetile, piombo tetraetile).

Alcune ricerche hanno stabilito che in vegetali non inquinati il contenuto medio di piombo è in genere inferiore a 5 mcg/g (Motto et al. 1970); ulteriori indagini hanno purtroppo messo in evidenza che il contenuto nei vegetali di tale metallo è molto superiore nelle coltivazioni poste in vicinanza di grosse vie di comunicazione. Coltivazioni situate vicino a zone trafficate sono assolutamente da evitare (tabella); va inoltre evidenziato che l'influenza del traffico automobilistico (inquinamento da piombo) si avverte fino a 200 m dalla strada (Boccia e Del Prete 1976).

vegetale	quantità di Pb (mcg/g)	luogo della coltivazione	riferimento
lattuga	44,2	Vicino autostrade(Svizzera)	15
spinaci	14,6	" " "	15
papavero	4,7	vicino autostrade (Siena)	9
leccio	28,5	vicino autostrade (Siena)	9
cavoli	91,4	Torino	7
tiglio(fiori,brattee)	170	vicino autostrade (Lucca)	3

In una ricerca, effettuata nel 1988 da De Pasquale e coll., è stato evidenziato che il cadmio presente come inquinante nel suolo alla concentrazione di 10 p.p.m. determina una significativa riduzione della lunghezza delle radici e dello stelo in piante di Camomilla Tedesca (*Matricaria recutita*); allo stesso modo la presenza nell'aria di cadmio alla concentrazione di 100 mcg/ml causa una riduzione di lunghezza delle radici.

Per questo motivo le zone montane e collinari, in genere meno compromesse ecologicamente, potrebbero essere opportunamente rivalutate per la coltivazione di erbe officinali.

Il grave incidente alla centrale nucleare di Chernobyl (26 Aprile 1986) ha messo in evidenza anche il pericolo derivante dall'inquinamento generato dalle radiazioni nucleari. Uno studio effettuato ad hoc tra il 1986 e il 1987 su 406 droghe ottenute da grossisti italiani ha evidenziato che 129 (31,7%) erano radioattive e ben 49 erano totalmente o parzialmente inquinate da cesio 137 (¹³⁷Ce) un radionuclide con una emivita di trenta anni che viene accumulato nel tessuto muscolare (Menghini et al. 1988). La stessa indagine ha inoltre riportato che i fitopreparati (decotti, infusioni, estratti idroalcolici) ottenuti dalle stesse piante contenevano grandi quantità di Cesio 137.

Tra le condizioni ambientali va considerata la eventuale presenza di altre piante vicine alle officinali coltivate. La consociazione tra diverse piante officinali come l'achillea può aumentare l'aroma di molte piante essenziali vicine; il lupino (*Lupinus albus*) aumenta la quantità di alcaloidi dello stramonio mentre la vicinanza della menta li diminuisce (Morelli, 1981).

Una diminuzione delle rese in radici è stata recentemente dimostrata per la **liquirizia** consociata con l'orzo; il cereale compete eccessivamente con la liquirizia anche se questa è quiescente nei mesi invernali; la resa in radici fresche è passata da 22,8 t/ha a 14 t/ha per la coltura non consociata.(Marzi, 1996)

La **ventosità** della zona in cui si situa il fondo da coltivare è un'altra delle condizioni da prendere in considerazione. La ventosità aumenta l'evapotraspirazione poiché vengono costantemente rimossi gli strati di aria umida che circondano le foglie abbassando così la tensione di vapore dell'acqua di traspirazione.

Venti secchi (favorano, scirocco, foehn ecc..) impediscono alle piante di idratarsi completamente evitando l'espansione normale delle cellule e generando tessuti ed organi di dimensioni ridotte (Bonciarelli, 1980).

Un modo per difendere le piante dall'azione negativa del vento è quello di circondare gli appezzamenti di terreno con piante frangivento, per questo scopo possono essere utilizzate specie sempreverdi (che esercitano la loro azione anche in inverno) a rapida crescita e con apparato radicale robusto per evitare sradicamenti. Piante adatte potrebbero essere nelle zone a clima mite l'eucalipto ed il cipresso .

Infine, per quanto possa sembrare scontato, va presa in considerazione l'**accessibilità** delle macchine agricole al fondo da coltivare; se la pendenza supera il 5% si pongono problemi di stabilità delle macchine di lavorazione e trazione.

3.2 La coltivazione della liquirizia

La liquirizia è una specie perenne erbacea appartenente alla famiglia delle *Leguminosae* diffusa allo stato spontaneo soprattutto in Calabria, Sicilia, Sardegna e Abruzzo (Pignatti, 1992) ma presente anche più a nord.

Di questa specie si utilizzano le radici vere e i rizomi. L'apparato radicale sottoposto a lavatura e a estrazione a caldo da luogo ad una pasta di color marrone scuro impiegata nell'industria dolciaria, alimentare, farmaceutica e nella concia dei tabacchi.

L'Italia da sola produce e commercializza 25.000 tonnellate di caramelle a base di liquirizia all'anno, la cui produzione necessita più o meno di 300.000 tonnellate di radice grezza. Nonostante la tradizione abruzzese e calabrese nella coltivazione di *Glycyrrhiza glabra*, solo il 10% di questo volume è ottenuto da coltivazioni italiane. La grandissima maggioranza giunge dall'estero, soprattutto dal Medio Oriente, dalla Cina e dal Pakistan. (Bezzi, A.,1985)

La regione con maggiore superficie investita a liquirizia è la Calabria con circa 400 ha (Ismea, 1992) concentrati in modo particolare nella piana di Sibari e nella zona di Corigliano Calabro, ambedue in provincia di Cosenza. La produzione calabrese è ritenuta, soprattutto dalle industrie dolciarie, di ottima qualità e buona parte della tradizione europea nasce proprio in Calabria alla fine dell'800.

In Calabria la liquirizia non viene coltivata in purezza, ma è piuttosto raccolta come coltura secondaria, consociata con cereali autunno-vernini come l'orzo, l'avena e più raramente frumento o colture foraggere. In tali condizioni la resa è piuttosto bassa (5/7 t/ha).

Appare certo che la liquirizia è una pianta estremamente **rustica e legata al territorio**, che male si adatta alla coltivazione in ambienti poco idonei e alle concimazioni eccessive per cercare di aumentarne la produttività.

La sua produzione in Italia risulta infatti legata a quegli ambienti in cui storicamente cresce spontanea e che hanno saputo fare di questa pianta un vero e proprio "prodotto tipico" caratterizzante il luogo di origine.

Una importante prova sperimentale sulla coltivazione della liquirizia è stata condotta da alcuni ricercatori dell' "Istituto Sperimentale per l'Assessmento Forestale e per l'Apicoltura" di Trento.

Lo scopo di questa sperimentazione era quello di verificare la possibilità di coltivare la liquirizia più a nord delle zone in cui si trova diffusa spontaneamente, in terreni di natura diversa ed in coltura sia pura che consociata.

A questo scopo sono stati approntati tre campi sperimentali in tre località della costa adriatica (S. Marco di Atessa in provincia di Chieti, Pomposa e Copparo in provincia di Ferrara). Per queste prove sono stati scelti rispettivamente terreno argilloso, sabbioso e limoso-sabbioso. La

coltura è stata condotta sia in purezza che consociata con orzo, con diverse densità di talee all'impianto e con talee di diversa lunghezza.

I migliori risultati produttivi si sono ottenuti con la **coltivazione non consociata**, con **talee di 15 cm** di lunghezza e distanti 20 cm l'una dall'altra sulla fila.

Le produzioni al terzo anno e nel non consociato si aggirano sulle **14 t/ha** di tal quale a S. Marco e Pomposa e sulle 14,5-15 t/ha a Copparo.

I contenuti in glicirrizina sulla sostanza secca superano generalmente il **4 %**.

Una prova collaterale ha confermato che le talee ricavate da radici non si devono impiegare nell'impianto di nuovi liquirizieti, perché non germogliano.

Per realizzare la coltivazione della liquirizia all'interno della riserva naturale Sentina, occorrerà ricorrere ad una sperimentazione in loco. Il territorio si presenta senza dubbio ottimale per questo scopo vista la massiccia presenza spontanea della pianta e, anche il reperimento del materiale di propagazione, non rappresenta un problema dato che in questa zona sono presenti esemplari con più di tre anni di età dai quali prelevare pezzi di rizoma.

3.3 Materiale di propagazione

Come materiale di propagazione per l'allestimento dei campi sperimentali verranno utilizzate delle talee ricavate da rizomi. Da alcune esperienze pregresse (Derchue, 1992) si evince chiaramente la non capacità germogliativa delle talee ricavate da radici per l'allestimento di nuovi campi di liquirizia.

Le radici sono facilmente distinguibili dai rizomi per le loro striature (trasversali nelle radici e longitudinali nei rizomi), oltre che per la colorazione vinaccia propria solo delle radici.

Presso l'Istituto Sperimentale di Trento è inoltre stata realizzata una prova con talee lunghe 20 cm ricavate sia da radici che da rizomi. La prova comprendeva talee di tre classi di diametro: 0,5-1 cm circa; 0,5-1 cm circa; 1-1,5 cm circa. Queste talee sono state sistemate in cassonetti contenenti uno strato di terriccio dello spessore di circa 15 cm, in modo da facilitarne la loro ispezione finale. Sono state realizzate 4 repliche e in ogni parcella sono state collocate 5 talee.

Durante i 4 mesi di sperimentazione sono stati effettuati vari controlli sullo stato di germinazione delle talee fino al controllo definitivo che ha previsto l'asportazione delle talee dai contenitori e la conta dei germogli emessi da ciascuna di esse. Il risultato ha messo in evidenza che nessuna talee da radice era germogliata confermando così la tesi di Derchue.

I migliori risultati di germogliazione si sono avuti inoltre da talee di diametro medio anche se non si è riscontrata alcuna differenza statisticamente significativa.

Per l'allestimento dei campi sperimentali alla Sentina verranno dunque utilizzate **talee ricavate da rizomi** di diametro compresa tra **0,5-1 cm** circa.

3.4 Sperimentazione nella riserva

La sperimentazione per la coltivazione della liquirizia nella riserva della Sentina prenderà il via nell'autunno dei prossimi anni.

La prima operazione da effettuare sarà il reperimento del materiale di propagazione che avverrà all'interno della riserva stessa.

Il **prelievo** verrà effettuato mediante l'uso di macchine agricole, attraverso operazioni di aratura. In questo caso c'è da porre la massima attenzione agli strumenti da utilizzare poiché le piante di liquirizia sono localizzate nella zona a protezione integrale, dove si trovano gli ecosistemi più fragili. Proprio per rispettare i vincoli vigenti in questa zona sarà opportuno prelevare le radici dalla frangia marginale della zona a protezione integrale, ovvero la zona più interna confinante con

l'area agricola. L'ingresso dei mezzi agricoli nella zona dunale o retrodunale comporterebbe un impatto troppo forte per un' area che già in passato a subito notevoli stravolgimenti.

Per il prelievo sarà necessaria un'aratura di profondità compresa tra i **50** e i **70 cm**, cercando di non oltrepassare questa profondità per evitare di asportare completamente la radice. Durante le operazioni di prelievo è infatti importantissimo lasciare nel terreno una parte della radice in modo da permettere alla pianta di svilupparsi anche negli anni successivi.

Una volta effettuati i solchi i rizomi saranno prelevati manualmente e controllati per verificarne lo stato: è infatti molto importante raccogliere rizomi sani che non presentino attacchi parassitari di nessun genere. I rizomi verranno poi tagliati per ricavarne delle talee di varie lunghezze.

Le talee così ottenute andranno conservate correttamente per poter permettere in primavera l'impianto delle stesse nel terreno. La conservazione avverrà ricoprendo le talee di sabbia e sistemandole in luogo buio a una T° di circa 5°C.

La propagazione della liquirizia può avvenire anche attraverso la semina ma questo metodo è assai meno frequente e meno efficace.

L'**impianto** del nuovo liquirizieto avverrà presumibilmente tra la fine di marzo e i primi di aprile, all'inizio della nuova stagione vegetativa.

Sarà opportuno realizzare diverse parcelle sperimentali distribuite in vari punti della riserva per poterne comparare i risultati alla fine della sperimentazione.

Le parcelle probabilmente saranno situate tutte nella zona di promozione economica della riserva ovvero la zona adibita alla pratica agricola. Le colture attualmente predominanti sono gli ortaggi e i cereali.

Pensare di realizzare un liquirizieto nella zona a protezione integrale appare per il momento impraticabile poiché per la preparazione del terreno e la successiva raccolta delle radici è necessario l'ausilio di mezzi meccanici e di lavorazioni di media profondità.

Al momento dell'individuazione delle parcelle sperimentali sarà inoltre opportuno realizzare un'analisi fisico-chimica del terreno per poterne individuare la tessitura, la struttura, il pH e la disponibilità di elementi assimilabili del suolo; in questo modo si potrà verificare la crescita e lo sviluppo delle piante anche in relazione alla natura del terreno.

All'inizio di marzo sarà necessario approntare la preparazione del campo attraverso un'aratura ed, eventualmente (se le analisi del suolo lo richiedono), una concimazione con un concime complesso.

Va ricordato che la liquirizia è una leguminosa, ovvero una pianta che migliora la fertilità del terreno grazie alla sua azione azotofissatrice. Da esperienze precedenti è risultato inoltre che questa pianta non gradisce concimazioni troppo abbondanti.

Una volta preparate le parcelle sperimentali e determinate le loro dimensioni, verranno messe a dimora le talee.

Da precedenti esperienze (Marzi, 1996) possiamo ricavare delle informazioni utili sulla densità e la profondità di semina.

Anche se le precedenti sperimentazioni individuano i migliori risultati di germogliazione con talee di diametro medio e lunghezza di 15 cm, saranno utilizzate talee di diverse lunghezze e varieranno le distanze tra talea e talea nella fila, in modo da avere diversi investimenti.

Esempio I: talee di 20 cm di lunghezza con variazione della distanza tra talea e talea lungo la fila (10 cm/ 20cm/ 30 cm).

Esempio II: talee di diversa lunghezza (10 cm; 20 cm; 30 cm) con distanza variabile lungo la fila (30 cm; 25 cm; 20 cm).

I solchi realizzati per l'impianto dovranno essere profondi 20 cm e la larghezza dell'interfila dovrà essere di almeno 75 cm per permettere, almeno nel primo anno, lavorazioni meccaniche tra le file in quanto non è previsto l'uso di diserbanti.

Il liquirizieto produce radice ogni 3 o 4 anni, pertanto è possibile praticare delle colture intercalari autunno-vernine, che consentono di avere produzione tutti gli anni. Le colture praticabili insieme alla liquirizia sono le foraggere, gli ortaggi e le leguminose. Nel periodo primaverile e nel periodo autunnale, sul terreno di coltivazione della liquirizia è possibile lo sfalcio. Sono consentite tutte le lavorazioni del terreno necessarie per le coltivazioni intercalari, purché non si superino i 60 cm di profondità.

Nella sperimentazione della riserva la coltura verrà effettuata però in purezza poiché da studi precedenti (Marzi, 1996) si evince che il rigoglio vegetativo della liquirizia è maggiore in questa condizione che nelle particelle consociate con orzo.

Durante tutta la stagione vegetativa verrà controllato il n° delle piante emerse e l'altezza media delle stesse.

Alla fine della stagione vegetativa verrà raccolta e pesata sia la parte aerea che il rizoma per verificare le produzioni in sostanza secca.

Nella sperimentazione non è prevista per il momento alcuna operazione irrigua.

La sperimentazione dovrà per forza di cose avere una durata non inferiore ai 3 anni in modo da poter concludere almeno un ciclo produttivo completo.

Nelle parcelle sperimentali allestite a S. Marco di Atesa dall'istituto sperimentale di Trento, risulta infatti che le produzioni in sostanza secca passando dal 2° al 3° ed al 5° anno aumentano notevolmente; ciò fa pensare che è senz'altro conveniente aspettare almeno la fine del terzo anno per passare alla raccolta della liquirizia (Bezzi, Aiello; 1994).

Durante la sperimentazione sarà inoltre molto importante analizzare la **qualità** della liquirizia prodotta, in particolare il contenuto di glicirrizina che varia in relazione al regime irriguo e secondo la Farmacopea Ufficiale Italiana non deve essere inferiore al 4%.

Infine c'è da tener presente che esiste un disciplinare per la produzione di liquirizia elaborato dall'**AIAB** nel 1996 che permetterà di ottenere una produzione biologica nel rispetto dell'ambiente.

3.5 Disciplinare per la produzione di liquirizia

1. Derivazione della radice

La radice di liquirizia deve essere estratta da terreni coltivati con metodo biologico.

L'estrazione può, inoltre, avvenire su terreni non adibiti ad attività agricola e che non abbiano subito trattamenti e pratiche diversi da quelli ammessi dal Reg. CEE 2092/91 e successive modifiche ed integrazioni e dai disciplinari AIAB per un periodo di almeno 3 anni prima della raccolta.

2. Processo di estrazione

Il prelievo della radice dai terreni deve avvenire periodicamente, con turni non inferiori ai 3 anni.

Può essere realizzata con arature alla profondità massima di 70 cm.

Ultimate le operazioni di lavorazione e raccolta, il terreno interessato deve essere posto in rotazione con colture eventualmente anche da sovescio. Il terreno deve comunque essere sistemato in modo da evitare fenomeni di erosione e dissesto.

La raccolta della radice di liquirizia spontanea deve sempre essere realizzata in modo da non alterare l'equilibrio dell' habitat naturale e la conservazione della specie nei territori interessati.

3. Produzione di radici al naturale

Lavaggio

Deve essere effettuato solo con acqua, al fine di rimuovere residui di terra.

Essiccazione

L'essiccazione della radice fresca deve avvenire rapidamente, al buio ed al riparo da polvere o altri possibili inquinamenti.

Può avvenire per mezzo di sistemi dotati di scambiatori di calore, utilizzando temperature non superiori ai 40°C.

E' ammesso l'uso di deumidificatori.

4. Produzione di derivati dal succo di liquirizia

Estrazione del succo

I processi di estrazione si riferiscono alla radice lavata, sfibrata, macinata e pressata con sistemi meccanici di presse simili a frantoi.

E' ammessa esclusivamente l'estrazione a caldo tramite getti di acqua bollente.

5. Ottenimento dei pani di liquirizia

La separazione del succo dai residui di radice, la sua chiarificazione e concentrazione (che avviene in caldaie aperte), possono avvenire esclusivamente con processi meccanico fisici.

Per il raffreddamento del concentrato possono essere utilizzati anche contenitori rivestiti in teflon.

6. Ottenimento dei prodotti finiti

Il concentrato solidificato può essere lavorato con processi di estrusione a caldo.

Per l'eventuale aromatizzazione si deve fare esclusivamente uso delle sostanze incluse nell'allegato VI del Reg.CEE 2092/91 e successive modifiche ed integrazioni.

E' vietato l'uso di sostanze chimiche coloranti. La modificazione del colore può essere realizzata con sistemi fisici.

L'aggiunta di sostanze diverse dal succo di liquirizia medesimo (additivi, dolcificanti...) può avvenire esclusivamente nel rispetto delle norme di cui al Reg.CEE 2092/91 e successive modifiche ed integrazioni.

Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica

Approvato giugno 1996

Un discorso particolare in questo caso, va fatto per le produzioni di liquirizia calabresi.

La radice di liquirizia è stata da sempre una fonte di reddito e di occupazione per le popolazioni calabresi, basti pensare che già verso la fine del '700 in Calabria erano attivi non meno di 18 "conci" (così venivano denominate dalla popolazione locale le fabbriche per la lavorazione e la trasformazione della radice di liquirizia).

Nella seconda metà del '800 in Calabria si è arrivati a contare circa 120 conci, dislocati sull'intero territorio regionale. Si può immaginare, come tale risorsa naturale potesse essere una valida fonte di reddito ed occupazione per l'intero territorio; un solo concio, nei periodi di massima produzione, arrivava ad occupare fino a 250 operai suddivisi nelle varie mansioni.

In molti documenti appare evidente come la particolare radice di liquirizia sia identificativa della regione Calabria: già all'inizio dell'800 l'Enciclopedia Britannica la descrive come la migliore e con le caratteristiche organolettiche più armoniose, simile è la relazione del Dipartimento di Stato degli USA 1985.

Inoltre è indubbio che la liquirizia identifica un “prodotto” complesso, frutto dell’interazione della natura con l’opera dell’uomo, che si è tramandata nel corso dei secoli ed è assurta alla dignità di tradizione della regione Calabria. (Dipinto di Saint-Non fine 1700; documento SVIMEZ “Piante officinali in Calabria presupposti e prospettive” 1951).

Proprio per questa tradizione centenaria e per il fortissimo legame con il territorio si è pensato di istituire il marchio DOP per la liquirizia di Calabria.

La Denominazione di Origine Protetta “Liquirizia di Calabria” è riservata esclusivamente alla liquirizia proveniente dalle coltivazioni e dallo spontaneo di *Glycyrrhiza glabra* (Fam. Leguminose), nella varietà denominata in Calabria “Cordara”.

La “Liquirizia di Calabria” DOP si distingue decisamente da prodotti ad essa simili sia dal punto di vista chimico fisico, quali la bassissima percentuale di glicyrrhizina che si attesta intorno allo 0,6%-1,2%, sia dal punto di vista organolettico, come la particolare dolcezza, dovuta ad una minore presenza di sostanze amaricanti quali i tannini.

E’ dimostrato che tali caratteristiche sono strettamente correlate alla peculiare posizione geografica del territorio, le sue particolari caratteristiche oro-geografiche e il microclima.

Gli ambiti territoriali che ci consentono di evidenziare gli elementi caratterizzanti i suoli della regione sono: i rilievi interni della Sila, delle Serre e dell’Aspromonte; il Massiccio del Pollino, le aree collinari attraverso le quali i rilievi interni degradano verso il mare ed i rilievi collinari dell’alto versante jonico. Sono proprio queste ultime due tipologie di suoli che si legano profondamente alla presenza della liquirizia sia allo stato spontaneo che coltivata. L’habitat ideale per la liquirizia coincide con quello della vite e dell’ulivo, e quindi, quasi con l’intero territorio calabrese.

In Calabria è consentita anche la raccolta della liquirizia spontanea, che in Calabria è rigogliosa ed è molto diffusa, purché i predetti liquirizietti siano iscritti in un elenco tenuto dall’organismo di controllo.

L’attività di raccolta non deve superare i 60 cm di profondità e l’agricoltore deve dare comunicazione alla struttura di controllo, almeno 5 giorni prima, dell’inizio dell’operazione indicando contestualmente la superficie e le particelle catastali sulla quale opera.

3.6 Processo di estrazione

Le radici di liquirizia, dopo essere state estratte dal terreno nel tardo autunno (ottobre – novembre) del terzo anno di coltivazione, vengono lavate e sbucciate per eliminare la presenza di eventuali radichette laterali.

Non è ammessa la bagnatura delle radici dopo la raccolta. Le radici sottoposte a taglio e calibratura, andranno successivamente lavate esclusivamente con acqua, in vasche o lavatrici.

Il tronchetto o bastoncino di radice fresca subisce, prima del confezionamento, un’asciugatura superficiale fino ad ottenere un’umidità compresa tra 38% e 42% del peso del prodotto, mentre il tronchetto o bastoncino di radice essiccata prima di essere commercializzato come tale deve essere sottoposto al processo di essiccazione. Tale operazione avviene in luoghi aperti ventilati e soleggiati o in luoghi chiusi ma ben arieggiati, oppure in forni ventilati, evitando di sottoporre il prodotto a temperature superiori ai 50°C che ne modificherebbero le caratteristiche.

Le radici possono essere messe direttamente in commercio sotto forma di bastoncini delle dimensioni di una matita o poco più.

Si conservano a lungo in sacchetti di carta o in recipienti di vetro al riparo dall’umidità poiché il materiale è igroscopico. Si possono anche candire o cuocere per fare composte e marmellate. Per ricavarne la pasta necessaria per la produzione di pastiglie si procede invece con il processo di estrazione a caldo.

Una volta lavata ed essiccata la radice viene selezionata per verificarne l' idoneità e avviata al processo di lavorazione.

La prima fase è costituita dal passaggio in un mulino a coltelli rotanti che ne determina un primo sminuzzamento; dal passaggio alla macina delle radici si ottengono pezzetti di varia granulometria definiti: taglio, tisana e polvere di radice, utili per la preparazione di tisane ed infusi.

Si procede poi con la macinazione in un apposito frantoio a martelli fino a quando non viene ridotta ad un insieme filiforme.

Questa fase consente di ottenere la migliore e più ampia superficie di contatto tra il solvente (acqua) ed il soluto (radice di liquirizia). Il processo di estrazione del succo dalla radice avviene grazie al passaggio di una corrente di vapore in 2 estrattori e il ciclo è ripetuto più volte in modo da ottimizzare il rendimento.

Complessivamente si eseguono 4 passaggi utilizzando vapore saturo alla T di 160 C e, tra un passaggio e l' altro, si alterna una serie accurata di lavaggi. L' estrazione del succo è ammessa solo con metodi fisici (acqua) e non con metodi chimici (solventi di nessun tipo).

Non è ammesso l' utilizzo di antischiuma di qualsiasi tipo. L' estrazione avviene per mezzo di estrattori continui o discontinui. Il succo di liquirizia, così ottenuto, deve essere sottoposto sempre a chiarificazione mediante l' utilizzo di separatori o chiarificatori.

La successiva operazione di concentrazione del succo avviene o per evaporazione o per osmosi inversa e non è consentito aggiungere al succo alcun tipo di additivo o zucchero e suoi derivati. Questa fase si effettua in contenitori aperti che rivelano da subito tutto il profumo e il colore particolare del succo.

Via via che la bollitura procede, si assiste alla progressiva acquisizione della consistenza e delle sfumature tipiche del prodotto che siamo abituati a consumare.

Al termine di questa fase si ottengono il pane di liquirizia e la pasta di liquirizia.

Qualora il processo di osmosi inversa è immediatamente seguito dal processo di liofilizzazione si ottiene la polvere di estratto. Quest' ultima se sottoposta a pressatura permette di ottenere la compressa da polvere liofilizzata. La polvere liofilizzata e reidratata con acqua può essere impastata ed estrusa per ottenere del pastigliaggio di varie forme e dimensioni e successivamente immesso nei forni di essiccazione.

Il pane di liquirizia ottenuto viene prima estruso per ottenere pastigliaggi di varie forme e dimensioni e successivamente immesso nei forni di essiccazione. Alla fine di questa fase, i prodotti ottenuti dovranno presentarsi omogenei e compatti. L' eventuale lucidatura del pastigliaggio avviene utilizzando solo vapore. Al fine di ottenere pastigliaggio aromatizzato è sufficiente aggiungere, nella fase di estrusione, l' aroma desiderato in proporzione massima di 5 g per 1 kg di estratto di radice. Per ottenere invece le caramelle gommose all' estratto di liquirizia viene aggiunta gomma arabica.

A seguito della fase di estrusione si può ottenere, oltre al pastigliaggio, anche la polvere di estratto rimacinato, ottenuta dall' essiccazione e macinatura, naturalmente con granulometria maggiore rispetto alla polvere ottenuta tramite il processo di liofilizzazione dell' estratto di radice.

Capitolo 4

4.1 Usi e abusi

Le proprietà terapeutiche della liquirizia sono note sin dall'antichità. Le prime tracce dell'uso della radice si riscontrano nell'antico Egitto, in Assiria e in Cina. Come risulta dal primo erbario cinese, in Asia, la liquirizia viene utilizzata da circa 5.000 anni ed è una delle piante più importanti nelle attività curative. I medici cinesi la prescrivono da sempre per curare la tosse, disturbi del fegato e intossicazioni alimentari. Già nota nell'antica medicina greca, veniva utilizzata persino da Ippocrate come rimedio della tosse e dei bruciori di stomaco. E' stata introdotta dai frati domenicani in Europa solo nel XV secolo.

Attualmente viene utilizzata nel trattamento della **tosse** e del **catarro bronchiale** o comunque delle vie aeree superiori. E' interessante ricordare che tutte le sostanze dolci al gusto sono in genere in grado di avere influenza sullo stimolo della tosse in quanto la piacevole sensazione gustativa stimola la produzione di saliva che porta ad un aumento della deglutizione riflessa il che tende ad impedire l'attacco di tosse.

La liquirizia entra nella preparazione di numerose **tisane** dove si sfrutta come **correttore del gusto**; nelle tisane o comunque nei preparati più propriamente lassativi, si sfrutta invece la sua azione **spasmolitica** in particolare in associazione a droghe antrachinoniche come la senna, la frangula etc. delle quali appare limitare gli effetti collaterali; un altro utilizzo è nella **prevenzione** e/o limitazione del **gonfiore epigastrico**, del **meteorismo** e dell'**aerofagia**.

Rimanendo in ambito di apparato gastrointestinale l'uso più importante è nel trattamento delle **gastriti** ed in particolare dell'ulcera **gastro-duodenale**.

A livello epatico la liquirizia è indicata nelle **epatopatie** croniche che presentino una infiammazione attiva.

Come antiallergico la liquirizia viene usata sfruttando il suo **effetto immunomodulatore** e di inibizione del rilascio di istamina nonché la sua azione di potenziamento dell'effetto dei corticosteroidi.

La liquirizia, comunque, **va assunta saltuariamente**, facendo attenzione a non superare il dosaggio di **mezzo grammo al giorno di glicirrizina** (cosa che può capitare assumendo caramelle alla liquirizia o lassativi ricchi di estratti di concentrati di liquirizia).

La glicirrizina, infatti, ha effetti collaterali sull'equilibrio dei sali minerali nel corpo; un abuso di liquirizia, quindi, può provocare **ritenzione idrica**, **aumento della pressione**, **gonfiore** al viso e alle caviglie, **mal di testa** e **astenia**.

Le persone predisposte a ipertensione, edemi, i diabetici, le donne in gravidanza o in allattamento, devono evitare l'uso prolungato di estratti di questa pianta.

L'estratto di liquirizia può risultare addirittura **tossico** a causa dei suoi **effetti aldosterone-simili**, per i quali può causare ritenzione idrica, aumento della pressione e perdita di potassio.

Pazienti che assumono digossina e liquirizia, a causa della capacità di quest'ultima di causare ipopotassiemia, possono andare incontro a tossicità da digitale che si può manifestare con nausea, alterazioni visive e gravi aritmie cardiache.

L'eccessivo consumo di liquirizia inoltre, potrebbe ridurre l'effetto di farmaci anti-ipertensivi, in particolare ACE-inibitori, tiazidici, diuretici dell'ansa e diuretici risparmiatori di potassio (spironolattone, triamterene, amiloride).

La liquirizia può aumentare i livelli serici di corticosteroidi ed aumentare la possibilità di reazioni avverse.

In uno studio effettuato su 6 volontari sani è stato somministrato prednisolone con o senza 200 mg di glicirrizina. È stato dimostrato che la glicirrizina aumenta i livelli plasmatici di prednisolone a causa di una riduzione del suo catabolismo da parte dell'organismo.

Sembra inoltre che l'acido glicirretinico possieda di per sé effetti simil-corticosteroidi.

Per le stesse ragioni, l'acido glicirretinico deve essere somministrato con cautela nelle donne in trattamento con contraccettivi orali.

CONCLUSIONI

Lo scopo di questo lavoro è quello di verificare la possibilità di realizzare l'impianto di nuovi liquirizieti nell'area protetta della Sentina.

Le esperienze condotte a tal proposito in altri ambienti hanno messo in evidenza la necessità della sperimentazione in loco della coltivazione stessa. Appare certo che la zona della Sentina si presenti estremamente idonea alla coltivazione di questa pianta officinale, visto la sua attuale diffusione in quasi tutta l'area.

La sperimentazione vera e propria dovrebbe quindi partire in campo nell'autunno dei prossimi anni e, attraverso i dati forniti in questo lavoro, si dovrebbe rendere possibile la realizzazione di varie parcelle sperimentali.

Questa relazione rappresenta dunque solo l'introduzione ad un lavoro molto più articolato che deve ancora essere intrapreso e che prevede la coltivazione e l'osservazione dei giovani liquirizieti per almeno 3 anni.

La coltivazione di liquirizia nell'area protetta assume una connotazione particolarmente rilevante se si pensa che negli ultimi 20 anni proprio in questo importante tratto della costa marchigiana si è avuta una progressiva perdita di specie animali e vegetali.

La biodiversità rappresenta una delle ricchezze più grandi della Sentina e va tutelata e incentivata.

Per garantire che la gestione della risorsa sia durevole bisogna integrare le conoscenze scientifiche con i sistemi tradizionali di uso delle risorse ambientali.

È necessario responsabilizzare, in particolare, gli operatori del settore: gli agricoltori. Le loro scelte non devono essere dettate esclusivamente dal fattore economico ma da altri numerosi aspetti tra i quali la percezione effettiva delle conseguenze negative delle cattive pratiche agricole soprattutto se effettuate in un'area così sensibile.

È pertanto indispensabile favorire una maggiore informazione attraverso il coinvolgimento e la partecipazione alle decisioni dei soggetti più direttamente interessati alle misure agroambientali; per questo motivo la gestione dei nuovi liquirizieti potrebbe essere affidata agli stessi agricoltori.

Va messo in evidenza che il degrado in cui versava l'area prima dell'istituzione della riserva è senz'altro diminuito ma resta ancora molto lavoro da fare.

E' indispensabile imporre l'osservanza dei vincoli esistenti su quest'area attraverso l'aumento delle operazioni di sorveglianza e proseguire con un tipo di gestione che consenta il recupero delle caratteristiche naturali. Ciò potrà essere realizzato con piccoli interventi, non costosi né stravolgenti, che non interesseranno i terreni attualmente coltivati. Si dovrà soprattutto lasciare agli agenti naturali la possibilità di ricostruire quanto è stato artificialmente alterato.

Un' altro aspetto su cui si deve puntare è quello didattico- ricreativo.

Molto apprezzate sono state le lezioni di educazione ambientale realizzate nelle scuole materne ed elementari del Comune di San Benedetto che hanno aperto agli studenti gli orizzonti di un'oasi vicina ma ancora quasi sconosciuta. Le lezioni sono state supportate da visite guidate all'interno della riserva in modo che gli studenti potessero vedere con i propri occhi quanto esposto in classe. Ripetere ed estendere questa esperienza anche ad altre scuole della provincia di Ascoli è senza dubbio auspicabile per infondere nei bambini una coscienza ambientale.

Ideale sarebbe anche la realizzazione di visite guidate per gruppi di turisti o amanti della natura che volessero una conoscenza più approfondita della riserva.

Se la coltivazione della liquirizia all'interno dell'area andasse a buon fine, la liquirizia stessa potrebbe essere utilizzata come elemento caratterizzante l'area protetta e potrebbe essere impiegata in vari modi a **scopo promozionale**.

Bastoncini di liquirizia potrebbero essere distribuiti a scopo divulgativo nelle scuole, nelle amministrazioni locali come esempio tangibile e concreto del risultato che si può ottenere gestendo con intelligenza una risorsa.

Rispetto agli altri simboli della riserva la liquirizia presenta un valore aggiunto determinato dalla valorizzazione e dall'incremento della risorsa oltre che dalla sua tutela.

Questa esperienza potrebbe rappresentare uno straordinario esempio di tutela concreta della biodiversità che, oltre ad essere una inestimabile risorsa ambientale, potrebbe trasformarsi in una risorsa economica.

BIBLIOGRAFIA

Bettini, V.. Elementi di analisi ambientale (Ed. CLUP).

Bezzi, A. (1985). Fabbisogni nazionali e importanza economica di alcune piante officinali coltivabili in Italia. L'Informatore agrario n°50.

Bezzi, A.; Aiello, N.. (1996). Fonte: Atti del Convegno internazionale: "Coltivazione e miglioramento di piante officinali", ISAFA - MiRAAF, Trento, p.399-410.

Biondi, E.; Formica, E.. Studio floristico e vegetazionale della Sentina di Porto D'Ascoli per la sua conservazione e valorizzazione.

Boccia, Del Prete (1976). Ig. Mod. ,69, 10.

Bonciarelli f. (1980). "Agronomia", Edagricole, Bologna ,19-113.

Catione; P.; Marotti, M.; Toderi, G.; Tetenyi, P.:(1986). "Coltivazione delle piante medicinali ed aromatiche" ,Patron Editore,Bologna, 14-77.

Derchue, D. (1992). La coltivazione della liquirizia. Agricoltura Ricerca n°132.

Disciplinare di produzione DOP "Liquirizia di Calabria".

Gariboldi, A.; Rizzi, U.; Casale, F.. (2002). Lipu - Aree importanti per l'avifauna in Italia .

Ismea (1992). Il mercato delle piante officinali. Report dell'Istituto per Studi, ricerche e informazioni sul mercato agricolo, Roma.

Lazzarini e. Lonardoni a.r. (1985). "Fitoterapia I -Coltivazione e distillazione delle piante medicinali e aromatiche" ,Edizioni Mediterranee, Roma, 1-50.

Leto, C. (1996). "Esperienza di un quinquennio di coltivazione dell'origano negli ambienti mediterranei " in Atti Convegno Coltivazione e Miglioramento di Piante Officinali , ISAFA, Trento , 119-131.

Lugani, V. (1985). "Coltivazione delle piante officinali" CLESAV, Milano 19-55.

Marocke R.; (1987). "Influenza dell'altitudine sulle potenzialità delle piante medicinali ed aromatiche " in Atti Convegno sulla Coltivazione delle Piante Officinali , comunicazioni della 2° giornata in Economia Trentina n° 3, 1987 , Trento , 12 -19.

Marzi, V. (1996). Risultati di un quinquennio di prove sulla coltivazione della liquirizia (*Glycyrrhiza glabra* L.) in differenti condizioni pedoclimatiche. Atti del Convegno internazionale: "Coltivazione e miglioramento di piante officinali.

Menghini, A.;. Borio, R.; Chiocchini, S.;. Scampoli, P.; (1988). "Radioactivity from 137 Cs in plant drugs and their preparations after Chernobyl " in Pharmacological Research Communications vol 20 pag. 155-159.

Ministero della Sanità (1991). "Farmacopea Ufficiale della Repubblica Italiana. Droghe vegetali e preparazioni. Istituto Poligrafo e Zecca di Stato, pag. 202 , Roma.

Morelli I. (1981). "I principi attivi delle piante medicinali", Edagricole ,Bologna ,5-12.

Pignatti, S. (1992). Flora d'Italia vol.1, pag. 667, Edagricole, Bologna.

Sacco, T.; Nano, G.M.; Frattini, C.; (1973). "Ricerche botaniche e chimico-essenziere su alcune Achillee montane dell'arco alpino centro-occidentale" in Rivista Italiana EPPOS ,anno LV ,n° 2, Feb. ,77-80.

Tosoni, G.; (1981). "Piante aromatiche come materia prima per l'industria vermoutistica e liquoristica" in Atti del II Seminario Internazionale sulle piante medicinali ed aromatiche, Città di Castello, 343-349.

Siti Web

www.natrumed.it

www.wikipedia.it