

STUDIO TECNICO AGRONOMOICO DI BLASI - RAO  
VIA ALOI, 11 - 95129 CATANIA

RELAZIONE TECNICO-AGRONOMICA  
DI  
PROGETTAZIONE AMBIENTALE



# Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

## **1. PREMESSA**

I sottoscritti, dott. agr. Giuseppe Di Blasi e dott. agr. Sebastiano Marcello Rao, con Studio Tecnico in Catania, Via Aloï, n. 11, redigono la presente Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale incentrata sugli aspetti tecnico-agronomici e sulle opere di mitigazione e compensazione a corredo di una Procedura di Valutazione Ambientale (VIA) - ai sensi dell'art. 23 del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii e nel rispetto dei criteri e delle indicazioni stabiliti dal Decreto 17 maggio 2006 dell'Assessorato Regionale per il Territorio e Ambiente (ARTA) - relativamente ad un progetto per la realizzazione di un impianto agro-voltaico della potenza pari a circa 35 MW e 40 MWp, nella contrada Passo Martino in agro di Catania, che necessita del Provvedimento Autorizzatorio Unico.

Il presente lavoro ha lo scopo di costituire uno strumento utile per l'elaborazione del SIA, in considerazione di quanto indicato dalle recenti Linee Guida SNPA n. 28/2020 (Valutazione di Impatto Ambientale – Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale) e si articola nei seguenti capitoli:

1. Premessa
2. Caratteristiche della flora nell'area del distretto catanese
3. Localizzazione dell'area di intervento
4. Caratteristiche dell'area in esame
5. Accertamenti agroambientali
6. Cambiamenti climatici e CO<sub>2</sub> atmosferica
7. La respirazione del suolo e le sue componenti
8. L'impianto agro-voltaico e gli effetti ambientali
9. Le opere di mitigazione e di compensazione
10. Localizzazione e quantificazione delle opere di mitigazione e di compensazione
11. Gestione agronomica del verde nell'area di progetto
12. Schede botaniche delle principali specie erbacee previste per le coltivazioni
13. Schede botaniche delle principali specie scelte per le opere di mitigazione e di compensazione
14. Scelte vivaistiche
15. Dismissione dell'impianto e scelte agronomiche sul successivo uso del sito d'intervento
16. Conclusioni

## **2. CARATTERISTICHE DELLA FLORA NELL'AREA DEL DISTRETTO CATANESE**

L'area del distretto catanese si identifica con il corso del Simeto, il principale fiume isolano per estensione del bacino idrografico, che nasce sui monti Nebrodi per sfociare nel mar Ionio poco a sud di Catania. I substrati sono prevalentemente argillosi o vulcanici in un territorio che include il più alto vulcano attivo d'Europa e la piana di Catania, la più grande pianura della Sicilia.

L'area, fortemente antropizzata, risulta dal punto di vista naturalistico decisamente compromessa sia nelle zone costiere che all'interno.

**Clima:** varia gradualmente secondo la distanza dal mare, ma in genere presenta dei valori pluviometrici annui di 450-650 mm, mentre le temperature annue si attestano intorno ai 16-18° C. È inoltre l'area in cui sono state registrate le più alte temperature europee, con un picco di quasi 49°C a Catenanuova.

**Endemismi esclusivi del distretto Catanese:** *Limonium catanense*, *Linum catanense*.

### **Elenco delle Specie non endemiche in Sicilia esclusive del distretto Catanese:**

*Carduus acicularis*, *Cerastium diffusum* subsp. *gussonei*, *Corispermum leptopterum*, *Crucianella latifolia*, *Dichanthium ulatum*, *Ipomea imperati*, *Leontodon muelleri*, *Ononis pubescens*, *Puccinellia fasciculata*, *Stenotaphrum secundatum*, *Valerianella rimosa*.

**La fascia termomediterranea:** tutto il distretto può essere riferito al bioclimate termomediterraneo. L'originaria copertura forestale è riferibile al querceto caducifoglio termofilo dell'Oleo-Quercetum *virgiliana*, che però è stato integralmente sostituito da vari aspetti di degradazione.

**Il litorale sabbioso:** l'area costiera annoverava in passato una flora particolarmente interessante per la presenza di alcune specie rare a livello regionale come *Juniperus phoenicea*, *Linum catanense* e *Limonium catanense*, tutte ormai estinte dall'area. La flora psammofila si conserva solo alla foce del Simeto e del San Leonardo, benché si tratti comunque di aspetti molto degradati.

Superata la zona abiotica, si insediano le comunità pioniere del Salsolo-Cakiletum *maritima*, del Salsolo-Euphorbietum *paralia* o del Cakilo-Xanthietum *italici* alle quali seguono, verso l'interno, le formazioni tipiche delle dune embrionali, rappresentate dal Cypero mucronati-Agropyretum *farcti*. Ad *Agropyron junceum* si associano diverse entità anche abbastanza rare come *Ipomea imperati*, *Sporobolus arenarius*, *Matthiola sinuata*, *Cyperus kalli*, *Othanthus maritimus*, *Launaea resedifolia*,

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

*Eryngium maritimum*, *Pancratium maritimum*, ecc. Segue sulle dune un po' più stabili il *Medicagini marinae*-*Ammophiletum australis*.

Nella zona retrodunale si insedia invece il *Centaureo-Ononidetum ramosissimae*. Nelle schiarite di questa formazione, talvolta si insediano aspetti terofitici riferibili all'*Onobrychido-Cerastietum gussonei*, differenziato dalla presenza del raro *Cerastium gussonei*.

La macchia di *Juniperus macrocarpa*, che originariamente doveva occupare le dune più consolidate, è ormai del tutto scomparsa.

**La vegetazione della costa rocciosa:** sulle coste rocciose si rinvengono aspetti molto impoveriti dominati da *Crithmum maritimum*, spesso invasi da piante nitrofile. In questi ambiti, vicino Catania, cresceva l'ormai estinto *Limonium catanense*.

Nei tratti costieri rocciosi più disturbati, generalmente vicino i centri abitati, si insedia il *Centauretum sonchifoliae*, una cenosi nitrofila dominata da *Centaurea sonchifolia*, che predilige i substrati vulcanici.

**Gli ambienti salmastri costieri:** in passato lungo il tratto di costa compreso tra la foce del Simeto e del S. Leonardo si sviluppava un esteso ambiente umido, ormai ridotto a dei piccoli pantani posti nella zona retrodunale della foce del Simeto. La vegetazione sommersa è rappresentata solo da rari popolamenti di *Potamogeton crispus*.

Verso l'interno del pantano, sulle superfici inondate per periodi prolungati, si insedia l'*Arthrocnemo-Salicornietum emerici*, un popolamento quasi monofitico di *Salicornia emerici*.

In situazioni simili, ma con una maggiore presenza di cloruri, si rinviene l'*Aeluropo lagopoidis-Sarcocornietum perennis*, cenosi differenziata dalla presenza di *Sarcocornia fruticosa* e *Aeluropus lagopoides*. Sulle superfici sommerse per un periodo più breve, le precedenti sono sostituite dall'*Arthrocnemo-Juncetum subulati*, dove prevalgono *Arthrocnemum glaucum*, *Juncus subulatus*, *Limonium narbonense* e *Suaeda vera*.

Sui substrati argilloso-limosi soggetti a brevi periodi di inondamento, si sviluppa il *Festuco-Agropyretum pungentis*, dominato da *Elytrigia atherica* e *Festuca arundinacea*, a cui si associano *Limonium narbonense*, *Juncus subulatus*, *Inula crithmoides*, *Halimione portulacoides*.

In stazioni periferiche, solo raramente interessate da inondamento, si sviluppa l'*Agropyro scirpei-Inuletum crithmoidis*, differenziato da *Agropyron scirpeum*, *Inula crithmoides* e *Halimione*

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

portulacoides. In condizioni di maggiore disturbo, su superfici che sono inondate solo molto raramente, si insedia l'Halimonio-Suaedetum verae, dove dominano Halimonio portulacoides e Suaeda vera, a cui si accompagnano Limonium narbonense, Trachynia distachya, Hordeum leporinum, Moricandia arvenensis e Carlina lanata.

Nelle depressioni retrodunali soggette a ristagno prolungato, si sviluppa lo Juncetum maritimo-acuti, dove prevale Juncus acutus, a cui si accompagna Juncus maritimus, Aster tripolium, Carex estensa, Holoschoenus australis, Limonium narbonense e Inula crithmoides.

Nelle stazioni sottoposte a ristagni particolarmente lunghe di acque debolmente salse, si rinviene l'Inulo-Juncetum maritimi, differenziato dalla presenza di Inula crithmoides, associata a varie alofite come Limonium narbonense, Aster tripolium, Carex extensa, Sarcocornia fruticosa. Nei tratti più rialzati la precedente è sostituita dal Caricetum divisae, dove prevale Carex divisa. Nelle depressioni retrodunali più profonde, si sviluppa l'Holoschoenetum globiferi, dove domina Holoschoenus globifer, accompagnato da Juncus maritimus e Juncus acutus.

Un altro bacino che in passato aveva un grandissimo rilievo era il Biviere di Lentini, del tutto prosciugato a metà del Novecento, è stato poi ricreato pochi decenni dopo e sta lentamente riacquisendo caratteri di naturalità.

È ancora piuttosto interessante la flora sommersa, rappresentata dal Lemnetum gibbae, dove sono presenti Potamogeton pectinatus, Potamogeton crispus, Ceratophyllum demersum ed Utricularia vulgaris.

**La vegetazione erbacea:** nelle zone costiere sono diffusi aspetti di prateria riferibili al Ferulo-Hyparrhenietum, che solo nei pressi di Catania sono invase dall'esotico Pennisetum setaceum che permette di ascrivere questi aspetti al Pennisetum setacei-Hyparrhenietum hirtae.

Gli ampelodesmeti prevalgono nelle aree meno xeriche e sono inquadrabili nel Seselio-Ampelodesmetum mauritanici, ampiamente diffuso in tutta la Sicilia centrale. Gli ampelodesmeti sono invece limitati alle zone più fresche e spesso vedono la presenza di Cynoglossum cheirifolium.

**La vegetazione arbustiva:** la forma di macchia più diffusa è l'Oleo-Euphorbietum dendroidis, che predilige stazione subrupestri dove rappresenta un aspetto primario. Le formazioni arbustive alo-nitrofile della classe Pegano-Salsoletea, sono rappresentate dal Capparido siculae-Salsoletum

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

oppositifoliae. Si tratta di una cenosi dominata da *Capparis sicula*, *Suaeda vera* e *Salsola verticillata* che si insedia sulle superfici argillose pianeggianti con un buon contenuto di cloruri.

In terreni più ricchi di nitrati si insedia l'*Atriplici halimi-Artemisietum arborescentis* subass. *Halimionetosum portulacoidis*, dove prevalgono *Artemisia arborescens*, *Atriplex halimus* ed *Halimione portulacoides*.

Nelle zone collinari su substrati rocciosi quarzarenitici, si rinviene una macchia ascrivibile al *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae*, che di norma si insedia nella fase post incendio. Prevalgono *Calicotome villosa* e *Pistacia lentiscus*, a cui si accompagnano *Asparagus stipularis*, *A. acutifolius* e *Olea europea* var. *oleaster*. Infine, sono presenti aspetti di arbusteto dominati da *Spartium junceum* che tendono a progredire verso la ricostituzione della foresta.

### La vegetazione azonale:

**a) La vegetazione ripariale:** Il Simeto presenta diversi interessanti aspetti di flora ripariale, rappresentati da formazioni di ripisilva e da aspetti dominati da elofite. Fra quest'ultimi, la cenosi più diffusa è il *Phragmitetum communis*, che si presenta come un denso popolamento di *Phragmites australis* ed è presente nel tratto terminale del fiume e in alcuni canali laterali.

Nei tratti impaludati, con acque più profonde, si sviluppa lo *Scirpo-Phragmitetum*, dominato da *Schoenoplectus lacustris* e *Typha angustifolia*, spesso associati a *Phragmites australis*. In presenza di un maggiore periodo di sommersione nelle depressinoi più profonde, prevale *Typha angustifolia* che caratterizza il *Typhetum angustifoliae*. La precedente sui tratti più rialzati è sostituita dal *Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani*, differenziato dalla dominanza di *Schoenoplectus tabernaemontanus*, a cui si associano *Typha angustifolia*, *Rumex conglomeratus*, *Festuca arundinacea* e *Scirpus maritimus* var. *compactus*.

Nei tratti più esterni al corso d'acqua sottoposti a brevi periodi di disseccamento, marginalmente rispetto il *Phragmitetum communis*, si insedia il *Scirpetum maritimo-compacti*, caratterizzato dalla presenza di *Scirpus maritimus* var. *compactus*, cui si associano *Carex otrubae*, *Phragmites australis*, *Juncus subulatus*, *Agrostis castellana*.

Sui greti ciottolosi del tratto mediano del Simeto si rinviene una vegetazione glareicola, ascrivibile al *Loto-Helichrysetum italicum*.

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

Nei tratti più a monte si rinvengono invece aspetti glareicoli dominati da specie nitrofile pioniere come *Persicaria lapathifolia*, *Xanthium orientale* subsp. *italicum*, *Bidens tripartita*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Artemisia verlotorum*, *Urtica dioica*, *Symphyotrichum squamatus*, ecc.

In alcuni tratti con acque basse si insediano praterelli di *Paspalum distichum* direttamente sull'acqua. Si tratta del *Paspalo paspaloidis-Polypogonetum viridis*.

Sui terrazzi alluvionali più rialzati di natura ciottoloso-ghiaiosa, in condizioni di minore disturbo da parte delle piene del fiume, il *Loto-Helichrysetum* italici evolve verso formazioni arbustive dominate da *Nerium oleander*, *Spartium junceum*, *Calicotome infesta*, *Rubus ulmifolius* e *Tamarix africana*. Questo tipo di vegetazione è riferibile allo *Spartio-Nerietum oleandri*.

Nei siti più xerici, su substrati limoso-argillosi si insedia il *Tamaricetum gallicae*, dove prevalgono *Tamarix africana* e *Tamarix gallica*.

Nei tratti in cui l'alveo si allarga si sviluppano formazioni di ripisilva rappresentate dal *Salicetum albo-purpureae*, in cui prevalgono *Salix alba*, *Populus nigra*, *Salix gussonei*, *Salix purpurea*, con un ricco sottobosco di *Hypericum hircinum*, *Rubus ulmifolius*, *Hedera helix* e *Calystegia silvatica*, *Equisetum telmateja*, *Carex remota*, *Rumex conglomeratus* e *Trifolium repens*.

**b) I calanchi:** la vegetazione tipica dei substrati argillosi è ben sviluppata nell'interno e vede la dominanza delle praterie di *Lygeum spartium*, riferite al *Lygeo-Eryngietum dichotomi*. In queste cenosi sono presenti *Eryngium dichotomum*, *Moricandia arvensis*, *Capparis sicula*, *Pallenis spinosa*, *Carlina hispanica* ssp. *globosa*, ecc.

Nei calanchi del settore sud-occidentale dell'Etna si rinvengono particolari formazioni erbacee subaloigrofile riferibili al *Chamaemelo fuscata-Leontodontetum muelleri* dove domina *Trisetaria aurea* accompagnata dal raro *Leontodon muelleri* e al *Sphenopo divaricati-Spergularietum diandrae*, caratterizzata dalla presenza di *Spergularia diandra* e *Sphenopus divaricatus*. Entrambe queste cenosi prediligono le argille inclinate più umide dei calanchi. Sulle argille umide, in contesti molto disturbati, si insediano inoltre aspetti dominati da *Dichanthium annulatum*, una graminacea nord-africana nota in Europa solo ad Adrano.

Una comunità dal carattere igrofilo più accentuato è rappresentata dal *Puccinellietum gussonei*, una formazione dominata dall'endemica *Puccinellia gussonei*, che predilige i pendii poco acclivi alla base dei calanchi soggetti ad un breve scorrimento d'acqua durante il periodo invernale.

**c) La vegetazione sinantropica:** nell'area si rinvengono diverse cenosi infestanti piuttosto

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

caratteristiche, come il *Capnophyllo peregrini-Medicaginetum ciliaris* che predilige i campi di grano con substrato argilloso. Le specie più tipiche sono *Capnophyllum peregrinum*, *Medicago ciliaris*, *Melilotus messanensis*, *Ranunculus trilobus*, *Scorpiurus vermiculatus*, *Medicago intertexta*.

In condizioni più mesiche, la precedente è sostituita dal *Valerianello dentatae-Medicaginetum scutellatae*, dove prevalgono *Medicago scutellata*, *Lactuca serriola*, *Valerianella dentata*. Soprattutto nelle colture di leguminose si insedia il *Fumario densiflorae-Veronicetum hederifoliae*, differenziato da *Fumaria densiflora* e *Veronica hederifolia*.

Negli agrumeti sono invece frequenti aspetti del *Setario ambiguae-Cyperetum rotundi*, dove è considerato tipico *Cyperus aureus*. La precedente negli agrumeti più maturi è sostituita da una cenosi nitro-sciafila come il *Fumario-Stellarietum neglectae*, differenziato dalla presenza di *Stellaria neglecta*. Sulle colture di ortaggi prevale invece il *Setario glaucae-Echinochloetum colonum*.

I campi abbandonati da alcuni anni (soprattutto quelli precedentemente coltivati a cereali) vengono colonizzati dal *Plantago afrae-Galactitetum elegantis*, una formazione piuttosto comune nell'area, caratterizzata dall'abbondante presenza di *Galactites elegans* associata a *Plantago afra*, *Lolium multiflorum*, *Amni majus*, *Bellardia trixago*, ecc.

In ambiente urbano ai margini di un piccolo corso d'acqua sono inoltre segnalate lo *Xantio-Erigeronetum canadensis* e l'*Airo cupaniana-Bryetum argentei*.

### **Luoghi di particolare interesse botanico nel Distretto Catanese**

1) Foce del Simeto: ambiente costiero di grande importanza, nonostante la manomissione dell'uomo che ha portato a un cambiamento nella posizione della foce stessa. Sono presenti interessanti formazioni dunali, seguite da rilevanti ambienti umidi e paludi salmastre. Tra le specie più interessanti si ricordano *Cerastium gussonei*, *Damasonium alisma*, *Centaurea sonchifolia*, ecc.

2) Foce del San Leonardo: tratto costiero poco a sud rispetto la foce del Simeto, presenta formazioni dunali molto degradate, in cui trova tuttavia spazio *Ipomea imperati*, nella sua unica stazione italiana.

3) Calanchi di Adrano: i calanchi posti nel versante meridionale dell'Etna presentano un grande interesse per la presenza di particolari cenosi ricche di entità rare a livello nazionale come *Leontodon muelleri* e *Spergularia diandra*.

4) Fiume Simeto: il Simeto nasce sui Nebrodi per poi sfociare poco a sud della piana di Catania. Lungo il suo corso attraversa ambienti molto diversi come i boschi dei Nebrodi, ripisilve, ambienti aridi dominati da chenopodiacee, sino agli ambienti dunali della foce. Sono presenti rilevanti aspetti ripariali rappresentati da formazioni arboree e ad elofite. Sono inoltre di grande interesse

# Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

paesaggistico le forre laviche, poste tra Adrano e Paternò, impreziosite dalla presenza del "Ponte dei Saraceni".

5) Monte Scalpello e calanchi di Centuripe: interessante biotopo caratterizzato da rilievi costituiti da arenarie e rocce argillose situato a poca distanza dal versante sud-occidentale etneo. Di grande rilievo la flora dei calanchi che annovera specie relativamente infrequenti quali Lavatera agrigentina, Salsola vermiculata, Matthiola fruticulosa, ecc.

6) Lago di Pozzillo: si tratta di un ampio bacino artificiale, derivante dallo sbarramento del fiume Salso, situato tra Ragalbutò ed Agira, in posizione panoramica ai piedi dell'Etna.

7) Calanchi di Agira: area calanchiva posta nell'ennese, comprendente bassi rilievi facenti parte delle modeste ondulazioni dell'altopiano gessoso-solfifero della Sicilia centrale. Di grande interesse la presenza di *Astragalus raphaelis*.

8) Valle del Sieli: sito posto tra Motta Sant'Anastasia e Misterbianco, interessante soprattutto per le estese formazioni calanchive e la vegetazione ripariale con *Tamarix africana*.

### **3. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO**

Dal punto di vista cartografico, l'area oggetto d'intervento, ricade interamente nella Piana di Catania, in località Passo Martino, in contrada "Mandrazze" ed è delimitata a sud con la Strada Provinciale 69ii e circondata nelle restanti direzioni da terreni agricoli. Si tratta di un'area estesa circa 43 ha, avente destinazione urbanistica agricola ed utilizzata per la coltivazione di seminativi rappresentati principalmente da cereali e leguminose.



**Fig. 1 - Localizzazione dell'area di intervento**

# Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

Nello strumento urbanistico vigente del Comune di Catania, tale area è collocata in zona “E” Agricola e di Turismo Rurale, individuabile alle seguenti coordinate geografiche Lat. 37,404247° Long. 14,985424° e all’interno delle seguenti Cartografie e Fogli di Mappa:

- Foglio I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche: “270-III-SO-Villaggio Delfino.
- Catasto: Foglio di mappa n. 52 del Comune di Catania, particelle nn.: 366, 385, 387, 463, 474, 499 e 500.

La zona in oggetto è raggiungibile da Catania percorrendo la Tangenziale in direzione Siracusa fino ad imboccare l’uscita denominata “PASSO MARTINO – SIGONELLA” e seguire le indicazioni per PASSO MARTINO sulla SP69 per circa 8 KM.

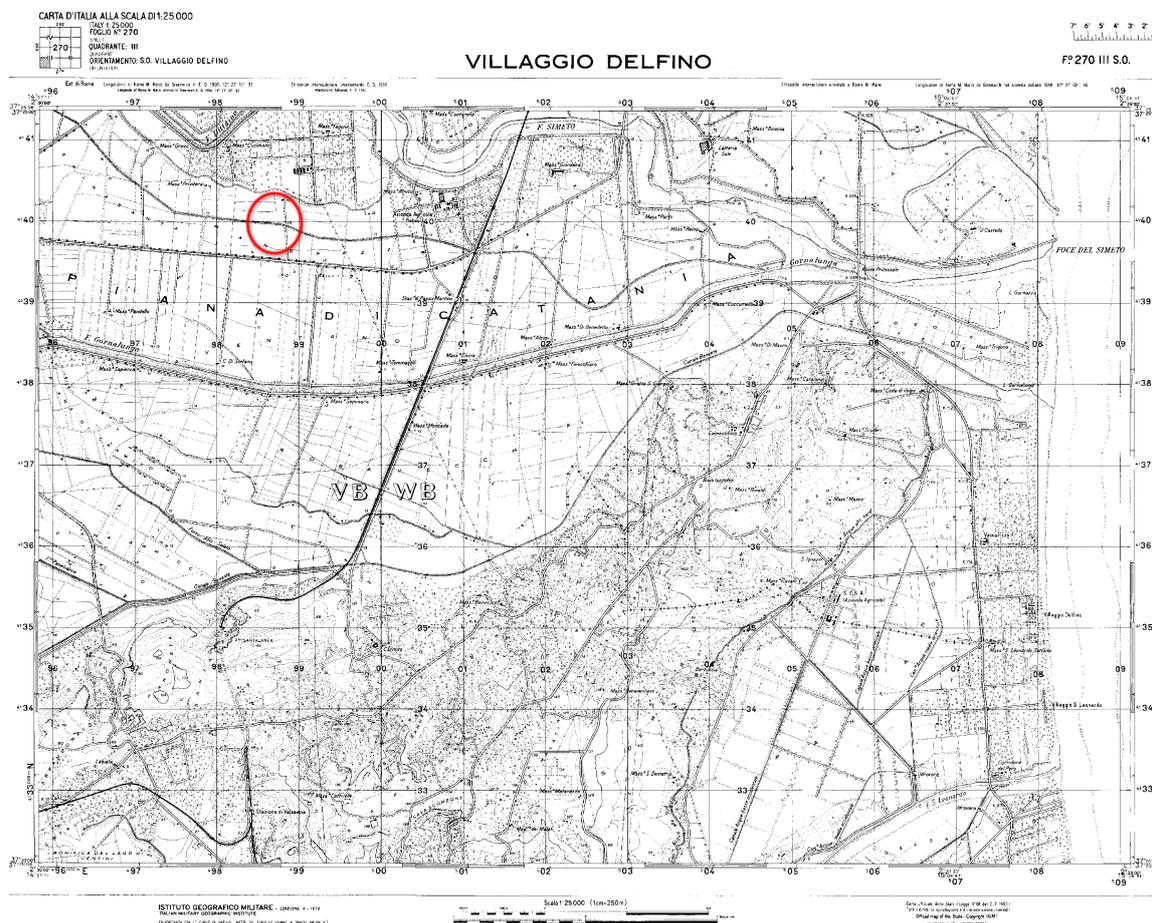


Figura 2 - Foglio I.G.M. in scala 1:25.000

## **4. CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME**

In questo capitolo si riassumono le caratteristiche salienti dell'area in esame, legate alle peculiarità climatiche, pedologiche e agronomiche analizzando, infine, le tematiche ambientali, studio propedeutico alla progettazione degli interventi di mitigazione e compensazione previsti nel SIA, che dovranno attuarsi contestualmente alla realizzazione dell'impianto da energie rinnovabili.

### **CARATTERISTICHE GENERALI E INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

La zona di intervento ricade nella Piana di Catania, a sud di un'ansa del fiume Simeto, punto di confluenza dove si riversano le acque dell'affluente fiume Dittaino; ubicata all'interno del Paesaggio Locale 21 "Area della pianura dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga".

Tra il fiume Simeto e i terreni in oggetto, in direzione sud, si trova interposta la Strada Provinciale 70 e, successivamente, degli agrumeti, estesi seminativi e un impluvio naturale.

### **Territorio, idrografia e uso del suolo**

Le caratteristiche geografiche e paesaggistiche sono quelle tipiche dei terreni ubicati nella Piana di Catania, nelle vicinanze del Simeto e sono pertanto di origine alluvionale e pianeggianti.

I terreni oggetto di intervento ricadono ad una quota mediamente pari a circa 12 m s.l.m.

L'uso agricolo del suolo nell'area vasta, zona estesa per dieci chilometri di raggio da quella oggetto d'intervento, è incentrato sulla coltivazione di seminativi e agrumi; quella interessata dalle opere di progetto è utilizzata per la produzione di cereali.

### **CARATTERI CLIMATICI**

La Sicilia, la più grande isola del Mediterraneo, ha una superficie complessiva di circa 25.000 km<sup>2</sup> e si estende in latitudine fra 36° e 38° nord e in longitudine fra 12° e 15° est.

Considerando i dati meteorologici di lungo periodo (trentennio 1965-1994) e seguendo la classificazione macroclimatica di Köppen, l'isola presenta mediamente sul suo territorio un

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

clima temperato-umido, con la temperatura media del mese più freddo compresa fra  $-3^{\circ}\text{C}$  e  $18^{\circ}\text{C}$ .

Trattasi di clima tipicamente mediterraneo e, più precisamente, clima mesotermico umido subtropicale, caratterizzato da estati asciutte e temperatura media del mese più caldo maggiore di  $22^{\circ}\text{C}$  e concentrazione delle precipitazioni nella stagione fredda.

Tuttavia, questa definizione ha un valore solamente macroclimatico, cioè serve a distinguere, ad esempio, il clima siciliano da quello del Medioriente o dell'Europa centrale.

Secondo Pinna, se si passa infatti all'analisi di quanto può trovarsi all'interno del clima temperato del tipo C di Köppen, si possono già distinguere diversi sottotipi: clima temperato subtropicale, temperato caldo, temperato sublitoraneo, temperato sub-continentale, temperato fresco, ognuno dei quali è riscontrabile nelle diverse aree del territorio della Sicilia con variazioni sia di temperatura che di piovosità, in relazione al periodo considerato e ancor più al variare della latitudine, dell'altitudine, dell'esposizione, della distanza dal mare.

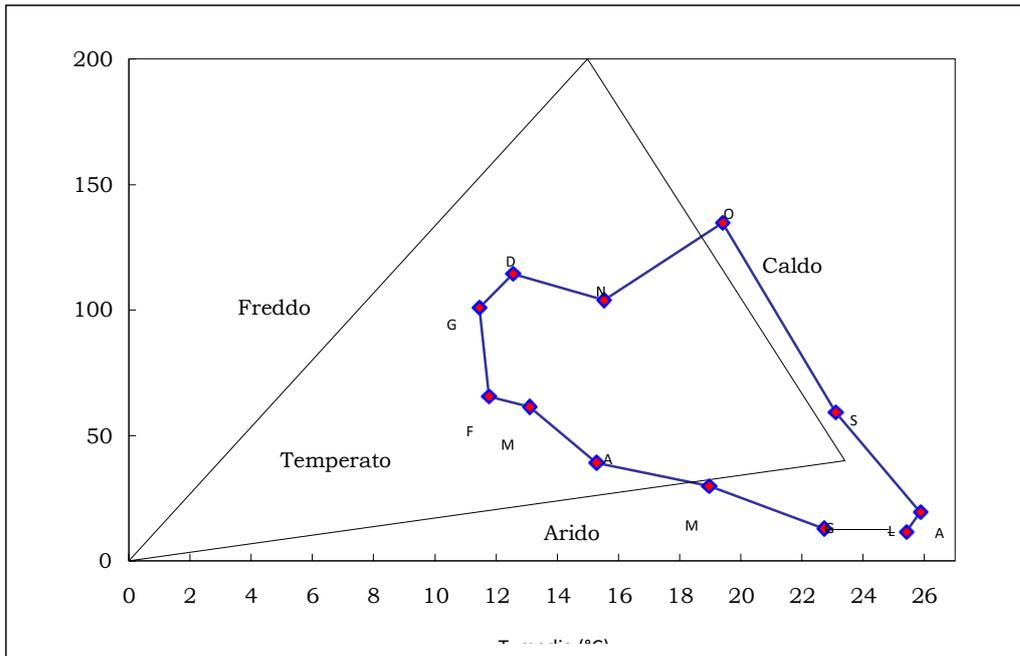
Per la descrizione delle caratteristiche climatiche sin qui descritte, si è fatto riferimento alla pubblicazione "Climatologia della Sicilia" realizzata dalla Regione Siciliana, nel quale sono stati utilizzati i dati di serie storiche trentennali, relativi ai parametri meteorologici temperatura e precipitazioni.

Dall'analisi dei climogrammi di Peguy, che riassumono le caratteristiche termopluviometriche delle località considerate, si evince che per quanto riguarda la stazione di Catania (4 m s.l.m), si rileva una grande omogeneità climatica ed una quasi completa sovrapposibilità delle poligonali, con un periodo arido che si estende da maggio a settembre ed uno temperato (più vicino all'area del freddo rispetto a quella del caldo) che va da ottobre ad aprile.

**Il climogramma** è costruito a partire dai dati medi mensili di temperatura media e precipitazioni cumulate.

A tale scopo, sono stati utilizzati i dati di serie storiche trentennali, relativi ai parametri meteorologici di temperatura e precipitazioni, la cui elaborazione e l'analisi hanno consentito di definire il clima di moltissimi siti delle varie aree della nostra regione

Sulle ascisse sono rappresentate le temperature medie, sulle ordinate le precipitazioni medie per ciascun mese dell'anno e, dall'unione dei punti ad essi relativi, si ottiene un poligono, la cui forma e dimensione rappresenta le caratteristiche climatiche dell'area in esame.



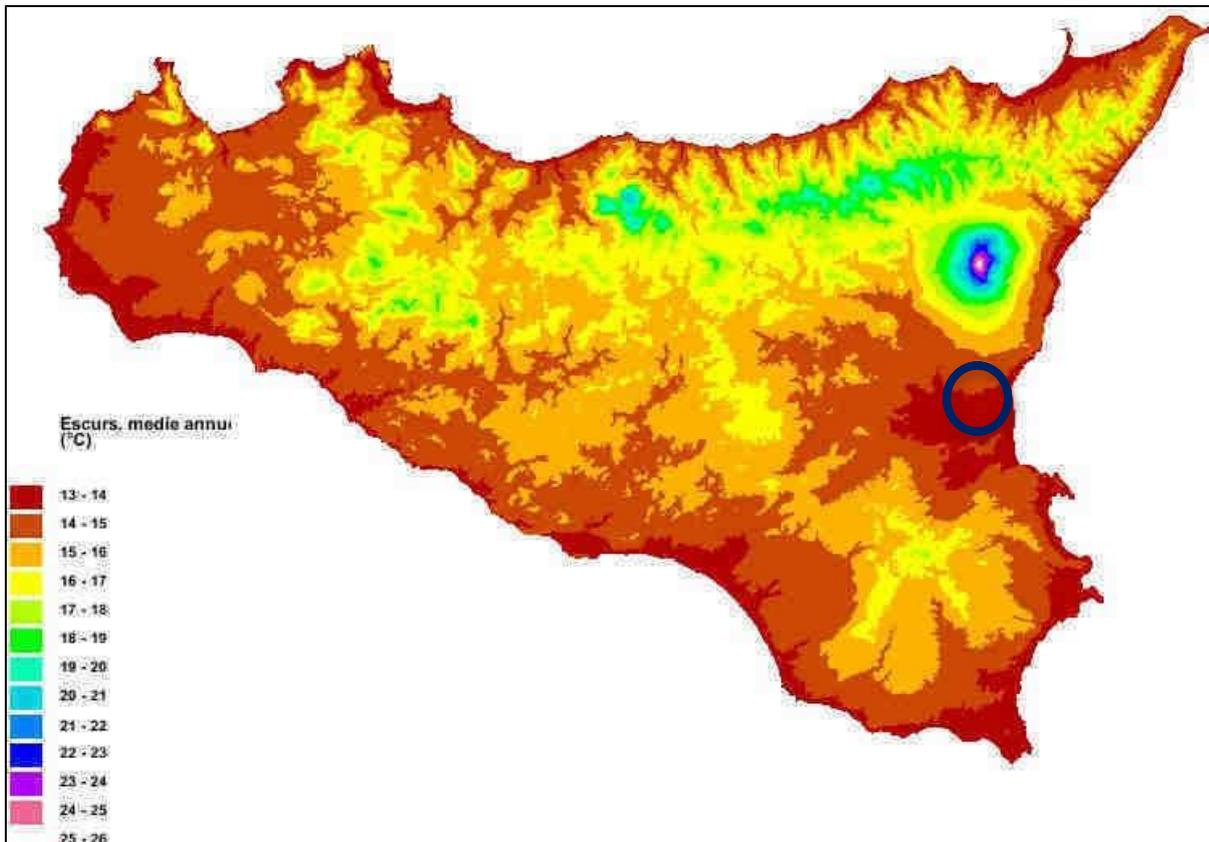
**Fig. 3 - Climogramma di Catania.**

Osservando il suddetto climogramma si nota un'area triangolare che rappresenta una situazione di clima temperato; i mesi che ricadono all'esterno del triangolo sono quelli freddi, aridi, caldi. Il triangolo è costruito sulla base delle seguenti coordinate dei vertici: (0°C, 0 mm); (23,4°C, 40 mm); (15 °C, 200 mm). La posizione dell'area poligonale, rispetto a quella triangolare di riferimento fornisce una rappresentazione immediata delle condizioni climatiche della stazione di Catania.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	15,0	7,8	11,4	95
febbraio	15,4	7,9	11,7	60
marzo	17,0	9,1	13,0	55
aprile	19,3	11,0	15,2	33
maggio	23,2	14,6	18,9	24
giugno	27,1	18,2	22,7	7
luglio	29,9	20,8	25,3	6
agosto	30,2	21,3	25,8	13
settembre	27,3	18,7	23,0	53
ottobre	23,2	15,4	19,3	129
novembre	19,2	11,7	15,5	98
dicembre	16,0	8,9	12,5	108

**Tabella 1:** Dati medi elaborati da rilevazioni trentennali.  
T= Temperature; P = precipitazioni mm.

Dal raffronto delle temperature massime e minime medie annue si mostra di seguito la **carta delle escursioni termiche medie annue:**



**Fig. 4 - Carta delle escursioni medie annue**

La temperatura nelle zone della Piana e sulla costa, *normalmente* non si scende sotto i 3-4°C; molto rari o eccezionali gli abbassamenti termici al di sotto della soglia del gelo.

I mesi caldi vanno in tal caso da luglio a ottobre, quelli aridi da maggio ad agosto.

I venti dominanti sono il Maestrale e lo Scirocco, poi, il Libeccio in primavera e quelli di Tramontana in autunno e inverno. Questi ultimi possono causare abbassamenti repentini delle temperature.

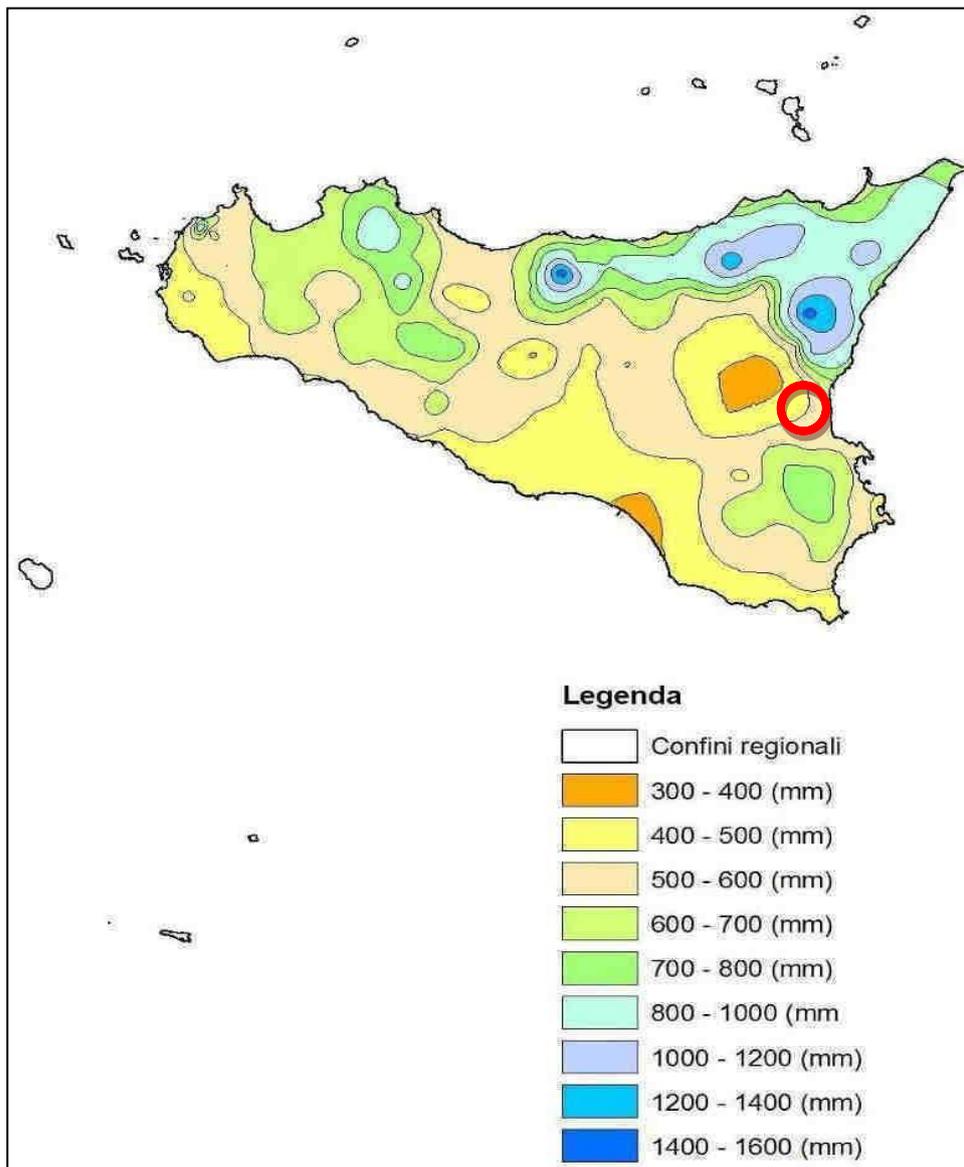
Lo Scirocco soffia da sud-est, ed è presente prevalentemente tra la primavera e l'estate, e può causare in estate giornate di caldo torrido, in inverno può riuscire a mitigare le basse temperature portate dalle correnti fredde, a volte causando abbondanti piogge.

I venti provenienti da nord-ovest e nord-est, Maestrale, Tramontana e Grecale, provocano grandi piogge sui versanti della Sicilia ad essi esposti, scontrandosi con le correnti tiepide del Mar Tirreno Meridionale e del Mar Ionio.

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

Riguardo alle precipitazioni annue, circa l'85% di esse ricade nel periodo autunno-inverno, mentre il restante 15% è compreso nel periodo primavera-estate.

In definitiva si registra un eccesso di precipitazioni in autunno-inverno, quando le piante attraversano il periodo di riposo vegetativo ed hanno meno bisogno di acqua, il minimo di pioggia ricade quando esse sono in piena attività.



**Fig. 5 - Carta delle precipitazioni (Drago, 2005)**

Osservando la figura si evince che l'area in esame ha una piovosità media annua compresa tra i 500 e i 700 mm.

Da quanto sopra, scaturisce l'importanza per le coltivazioni agricole del comprensorio di potersi avvantaggiare degli interventi irrigui, specialmente nei periodi siccitosi.

# Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

## CARATTERI PEDOLOGICI E AGRONOMICI

L'area oggetto di intervento è ubicata nella Piana di Catania e ricade nel bacino idrografico del fiume Simeto ha, quindi, morfologia pianeggiante.

Dal punto di vista pedologico, è caratterizzata da associazioni Suoli Brunni - Suoli bruni lisciviati e Regosuoli e, soprattutto, dall'associazione Andosuoli – Litosuoli.

L'Associazione Suoli Brunni – Suoli bruni lisciviati - Regosuoli è un'associazione molto rappresentata, che si rinviene in tutte le province dell'isola. Il substrato è costituito prevalentemente da sequenze fliscioidi, da calcari e, a volte, da arenarie più o meno cementate. Le caratteristiche chimiche variano da zona a zona.

L'Associazione Andosuoli – Litosuoli si rinviene principalmente sulle vulcaniti della zona iblea che da monte Lauro (986m s.l.m.) degradano in direzione nord-est fino alle soglie del mare. La morfologia è la più varia, sicché a zone impervie, tipiche quasi dell'alta montagna, si accompagnano frequentemente tratti pianeggianti o ondulati della bassa collina; la maggiore diffusione dell'associazione si ha tra 200 e 600 m. s.l.m.

Il terreno dell'area oggetto d'intervento è decisamente argilloso con discreta dotazione di elementi nutritivi nello strato attivo superficiale, notevole tenacità consistente nella resistenza alle lavorazioni, forte coesione delle particelle allo stato secco, forte plasticità allo stato umido e grande capacità di trattenere l'acqua.

Pertanto, per l'attività agricola, necessita di essere periodicamente lavorato per migliorarne la struttura, venendosi altrimenti a creare delle condizioni sfavorevoli per gli apparati radicali, per condizioni asfittiche e propizie allo sviluppo di marciumi, che pregiudicano la coltivazione delle piante, motivo per cui l'uso agricolo di tali terreni è solitamente limitato alle produzioni da seminativi.

Negli appezzamenti della zona, coltivati ad agrumeto, sono state apportate costose opere di sistemazione idraulica dei terreni, consistenti in baulature e drenaggi dei suoli: le prime ad alto impatto erosivo durante la fase di realizzazione e le seconde ad alto impatto ambientale per l'utilizzo di tubazioni di materiale plastico di cui sono costituiti i dreni interrati.

Negli ultimi decenni, si sono verificati, sempre con crescente frequenza, allagamenti a periodicità circa quinquennale/triennale, dovuti ad eventi alluvionali riconducibili ai cambiamenti climatici, che hanno causato esondazioni di tratti del Simeto e di alcuni suoi affluenti, situazioni aggravate dalla scarsa manutenzione dei canali di scolo essenziali per lo smaltimento delle acque in eccesso.

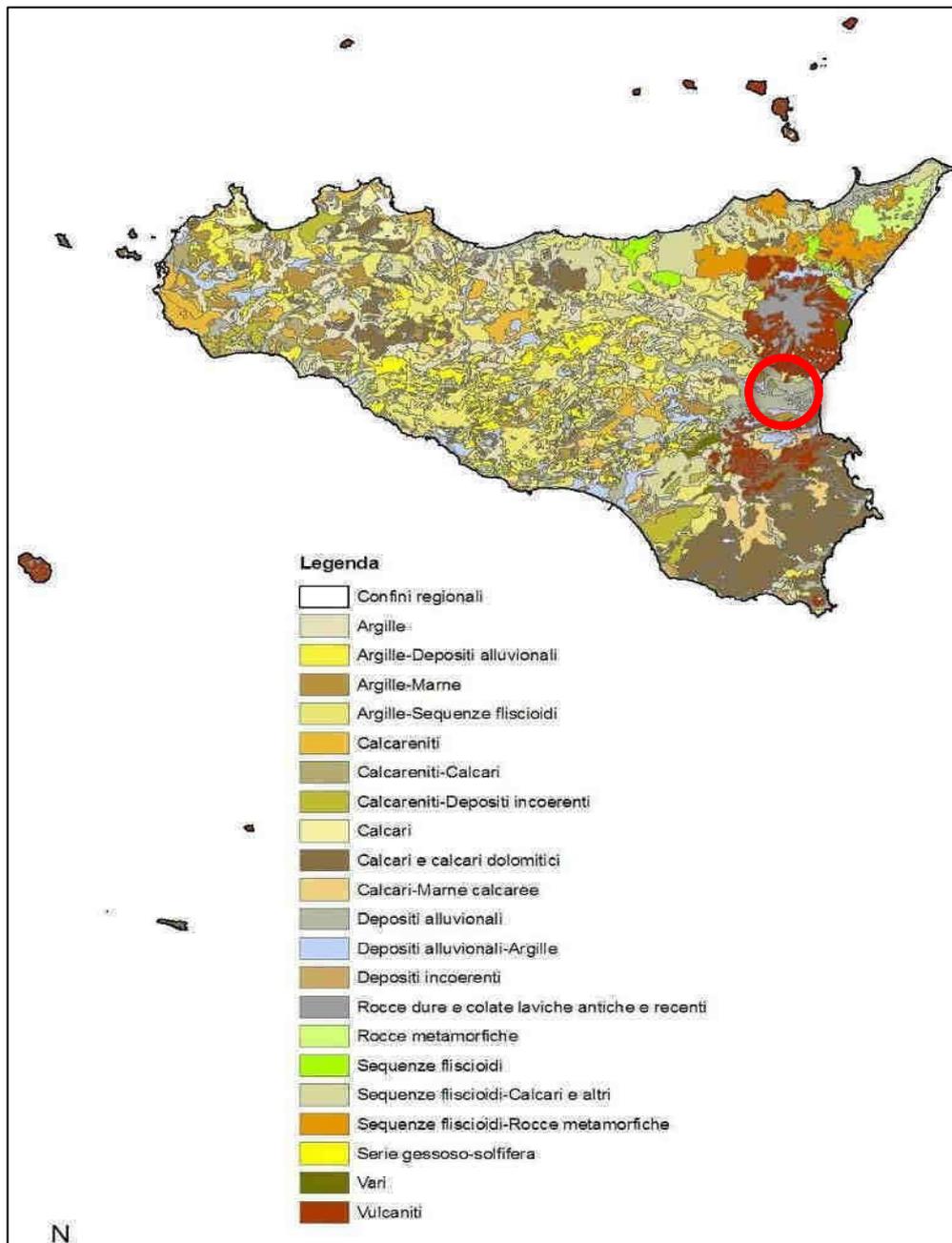


Fig. 6 - Carta dei suoli della Sicilia

## 5. ACCERTAMENTI AGRO-AMBIENTALI

Sui terreni oggetto d'intervento è stata riscontrata la coltivazione di seminativi, rappresentati principalmente da graminacee leguminose da granella e foraggere. Lo strato di terreno disponibile per gli apparati radicali delle colture è profondo, superando il metro di spessore. Queste colture risultano essere annualmente ripetute in avvicendamento o in rotazione, mentre nei terreni del comprensorio vi sono anche estesi agrumeti, oltre carciofeti e seminativi simili.

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

Dal punto di vista geomorfologico, all'interno dell'area osservata, non si riconoscono situazioni di particolare criticità; i terreni ricadenti nell'area esaminata sono pianeggianti e si trovano collocati ad un'altitudine media che si attesta sui 12 m. s.l.m.,

Nelle zone esaminate, oltre alle colture agrarie, è presente nelle aree perimetrali una vegetazione spontanea infestante, sia annuale che biennale, insieme a poche specie poliannuali (arbustive e rizomatose).



Foto 1: – Avena selvatica.



Foto 2: – Acetosella gialla.

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

L'attività agricola intensiva, ivi condotta da molti decenni ha impoverito l'ecosistema esistente, con effetti particolarmente dannosi sulla biodiversità animale e vegetale, anche per l'effetto dei diserbanti selettivi impiegati, alternati con quelli totali come il Glifosate.

### Caratteristiche chimiche del terreno

Sono stati prelevati dei campioni di terreno dallo strato attivo, quello esplorabile dalle radici delle piante, per analizzarne le caratteristiche fisico-chimiche presso un laboratorio accreditato Accredia (Riferimenti: n. 0898, iscritto nell'Elenco Regionale dei laboratori al n. 2020/CT/017) e di seguito si mostrano le principali risultanze (riportate, poi, integralmente in allegato) che vengono esaminate confrontando i valori scaturiti con il range ottimale per le coltivazioni agrumicole (colture di maggior interesse economico nell'Area Vasta):

<b>Analisi chimico-fisica</b>	<b>Valore determinato</b>	<b>Range ottimale</b>
<b>Terra fine</b> (particelle solide con $\varnothing < 2$ mm):	1.000 g/kg	
Sabbia ( $\varnothing 0,02 \div 2$ mm):	249 g/kg	(500-750)
Limo ( $\varnothing 0,002 \div 0,02$ mm):	299 g/kg	(150-400)
Argilla ( $\varnothing < 0,002$ mm):	452 g/kg	(50-250)
Calcare totale:	126 g/kg	(100-150)
Calcare attivo ( $\text{CaCO}_3$ ):	56 g/kg	(0-100)
Azoto totale (N):	1,7 g/kg	Minimo 1
Carbonio organico:	12,1 g/kg	Minimo 12
Sostanza organica:	21 g/kg	Minimo 20
Fosforo assimilabile ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ):	37 mg/kg	(60-120)
Fosforo totale (P):	1.273 mg/kg	(700-1.000)
Potassio scambiabile ( $\text{K}_2\text{O}$ ):	1.035 mg/kg	(100-250)
Potassio totale (K):	16.920 mg/kg	(7.000-9.000)
pH (estratto saturo)	8,1	(5,5-7,5)

L'analisi granulometrica dello strato attivo del terreno ha evidenziato una forte prevalenza della frazione argillosa (circa il 45%) sul totale della terra fine, che classifica tale terreno come argilloso.

Il calcare totale e quello attivo hanno valori nella norma, mentre la dotazione di sostanza organica è appena sopra il limite minimo richiesto per le esigenze colturali.

Il tenore di fosforo totale e, soprattutto di potassio totale, superano abbondantemente i normali valori. Il potassio scambiabile, in particolare, supera notevolmente i valori massimi del range e così avviene anche per Calcio e Magnesio e ciò avviene comunemente nei terreni a

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

reazione basica. Il terreno, infatti, è fortemente alcalino, il suo ph ha un valore pari a 8,1.

Nella sottostante tabella si riportano i valori preferenziali delle colture erbacee:

<b>Cereali</b>	<b>Valori di ph preferenziali</b>
Frumento	6,5 ÷ 8,0
Orzo	6,5 ÷ 7,5
Mais	6,0 ÷ 8,0
<b>Orticole</b>	
Patata	4,8 ÷ 7,0
Pomodoro	5,6 ÷ 7,2
Asparago	6,0 ÷ 8,0
Fagiolo	5,8 ÷ 7,5
<b>Colture industriali</b>	
Soia	6,0 ÷ 8,0
Bietola	6,5 ÷ 8,0
Tabacco	6,0 ÷ 7,5
<b>Foraggere</b>	
Erba Medica	6,8 ÷ 8,0
Trifoglio incarnato	5,6 ÷ 7,0
Trifoglio ladino	6,2 ÷ 7,2
Trifoglio pratense	6,3 ÷ 7,4

**Tabella 2** – Valori di ph preferenziali delle colture erbacee

Il pH del terreno, oltre l'adattabilità diretta delle specie coltivabili ai suoi valori, influenza notevolmente l'**attività microbiologica** nel terreno, la disponibilità di elementi minerali e i processi di umificazione che ne derivano.

La maggior parte dei batteri e dei funghi, da cui dipendono l'azotofissazione, la nitrificazione e i processi di decomposizione della sostanza organica, prediligono un ambiente sub-acido o leggermente alcalino con pH compreso tra 6,8 e 7,2. Lo scostamento da tali valori si ripercuote, pertanto, sia sulla disponibilità di elementi nutritivi, sia sul processo di umificazione.

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

I terreni argillosi presentano, come detto sopra, un'elevata Capacità di Scambio Cationico e quindi un forte potere di ritenzione degli elementi scambiabili; inoltre hanno elevata capacità di ritenzione idrica per cui presentano difficoltà a riscaldarsi in primavera ritardando l'avvio dei processi microbiologici e l'assorbimento dell'azoto.

La scarsa mobilità indotta dalle argille, se da un lato limita le perdite di elementi nutritivi, dall'altro riduce la presenza di nutrienti nella soluzione circolante del terreno a disposizione delle colture.

In definitiva, la coltivazione dei terreni in esame, la cui correzione risulta difficile ed economicamente svantaggiosa, richiede continui apporti di fertilizzanti quali integrazioni richieste dalla tipologia del terreno e per rimediare alle notevoli asportazioni di elementi nutritivi, essendo le cereali delle colture depauperanti.

La conduzione del terreno è caratterizzata da semplici rotazioni colturali, necessarie ai fini dell'ottenimento del contributo comunitario (PAC), consistenti in una diversificazione colturale (impegni del Greening) strettamente legata all'estensione aziendale.

Dal punto di vista meramente economico, l'attività agricola condotta all'interno dei terreni oggetto d'intervento viene giustificata solamente grazie al sostegno finanziario ricevuto dalla PAC (Politica Agricola Comunitaria), in osservanza delle relative prescrizioni sopraccitate (impegni del Greening).



Foo 6: - Seminativi ritratti nel mese di gennaio.

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

Per l'esame delle caratteristiche ambientali del sito d'interesse, è stato condotto uno studio sulle piante spontanee presenti, considerate infestanti dal punto di vista dell'attività agricola convenzionale, perché ospiti indesiderati che in diretta competizione con le coltivazioni per l'acqua e i nutrienti del terreno.

È stato rilevato che le poche specie presenti nei campi in esame erano il risultato dell'uso di diserbanti selettivi, che hanno la caratteristica di eliminare specie appartenenti ad intere famiglie botaniche, risparmiando quella di cui fa parte la specie coltivata. Così sono state osservate soprattutto graminacee spontanee come l'avena selvatica (*Avena fatua*), il forasacchi (*Bromus Sterilis*), la scagliola comune (*Phalaris canariensis*), l'orzo selvatico (*Hordeum murinum*) il loietto (*Lolium multiflorum*).

Altre specie riscontrate, appartenenti a poche famiglie botaniche risparmiate dagli erbicidi selettivi sono state alcune ombrellifere: la carota selvatica (*Daucus carota*) e la ferla comune (*Ferula communis*) e il cocomero asinino (*Ecballium elaterium*), qualche composita come il cardo mariano (*Silybum marianum*), il cardo campestre (*Cirsium arvense*), l'euforbiacea (*mercurialis annua* L.), la boraginacea Eliotropo europeo (*Ecballium elaterium*), l'acetosella gialla (*Oxalis pes-caprae* L.) e poche altre.

Si riportano di seguito le schede botaniche delle principali specie selvatiche riscontrate nella zona esaminata.

Scheda n.1	
<p>NOME VOLGARE: Avena selvatica</p> <p>FAMIGLIA: Poacee (graminacee)</p> <p>SPECIE: <i>Avena fatua</i> L.</p>	

<p><b>TASSONOMIA</b> <b>FILOGENETICA</b></p> <table border="1"><tr><td>Regno</td><td>Plantae</td></tr><tr><td>Sottoregno</td><td>Tracheobionta</td></tr><tr><td>Superdivisione</td><td>Spermatophyta</td></tr><tr><td>Divisione</td><td>Magnoliophyta</td></tr><tr><td>Classe</td><td>Liliopsida</td></tr><tr><td>Sottoclasse</td><td>Commelinidae</td></tr><tr><td>Ordine</td><td>Cyperales</td></tr><tr><td>Famiglia</td><td>Poaceae</td></tr><tr><td>Genere</td><td>Avena</td></tr></table>	Regno	Plantae	Sottoregno	Tracheobionta	Superdivisione	Spermatophyta	Divisione	Magnoliophyta	Classe	Liliopsida	Sottoclasse	Commelinidae	Ordine	Cyperales	Famiglia	Poaceae	Genere	Avena	
Regno	Plantae																		
Sottoregno	Tracheobionta																		
Superdivisione	Spermatophyta																		
Divisione	Magnoliophyta																		
Classe	Liliopsida																		
Sottoclasse	Commelinidae																		
Ordine	Cyperales																		
Famiglia	Poaceae																		
Genere	Avena																		
<p><b>PERIODO EMERGENZA:</b> primavera</p> <p><b>DURATA CICLO:</b> annuale</p> <p><b>DESCRIZIONE:</b> graminacea annuale.</p> <p>Fusto eretto; altezza variabile tra i 50 e i 150 cm. Le foglie sono strette e allungate e presentano spesso una leggera peluria.</p> <p>L'apparato radicale è fascicolato, può raggiungere profondità notevoli ed è molto esteso 2,87 e 2,56 m. Ogni pianta può formare fino a 250 semi che sono poi dispersi soprattutto per opera di animali o tramite le attrezzature utilizzate per le lavorazioni.</p> <p>I semi possono conservarsi vitali nel terreno fino a 6 anni, anche se la loro longevità aumenta di molto nel caso di aree incolte e bassa umidità.</p> <p>L'emergenza, che può avvenire da una profondità massima di circa 20 cm, si protrae tra ottobre e febbraio.</p>																			

Scheda n. 2

NOME VOLGARE: Forasacchi

FAMIGLIA: Poacee (graminacee)

SPECIE: Anisantha Sterilis L. (Bromus spp.)



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sottoclasse	Commelinidae
Ordine	Cyperales
Famiglia	Poaceae
Genere	Anisantha



PERIODO EMERGENZA: primavera

DURATA CICLO: annuale

DESCRIZIONE: graminacea annuale.

**Forasacchi**, è chiamato così perché le sue cariossidi, con i rivestimenti particolarmente affusolati e appuntiti, forano la iuta con cui sono fabbricati i sacchi per il trasporto della granella di frumento.

Il nome scientifico deriva dal greco “nutrimento” ed è il termine con il quale gli antichi indicavano l’avena (evidentemente confondendo le due erbe).

La specie più diffusa nei campi italiani è il **forasacco rosso** (*Bromus sterilis*);

altre specie infestanti sono: **forasacco peloso** (*Bromus hordeaceus*), **forasacco allungato** (*Bromus commutatus*), **forasacco dei campi** (*Bromus arvensis*) e **forasacco di gussone** (*Bromus gussonei*).

Queste erbe si trovano specialmente lungo i fossi e i bordi dei campi, ma riescono ad invadere anche i campi coltivati a grano.



### Scheda n. 3

NOME VOLGARE: Scagliola comune

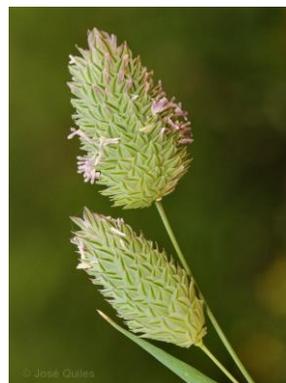
FAMIGLIA: Poacee (graminacee)

SPECIE: Phalaris canariensis L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sottoclasse	Commelinidae
Ordine	Cyperales
Famiglia	Poaceae
Genere	Phalaris



## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

<p>PERIODO EMERGENZA: autunno/ primavera</p> <p>DURATA CICLO: annua con fioritura da aprile a giugno</p> <p>DESCRIZIONE: graminacea annuale.</p> <p>Il nome latino di questa erba si riferisce alla lucentezza (<i>phaleròs</i> = lucente) delle glumette, le due scagliette che avvolgono la cariosside.</p> <p>-Altezza, portamento 30-50 (70) cm</p> <p>-Foglie: lineari a lamina molle, larga fino a 9 mm, ligula tronca; guaine scabre</p> <p>-Fiore: spighette con un fiore ermafrodita terminale e 1-2 fiori sterili basali, lemmi con brevi squame sterili, quello fertile pubescente; glume biancastre a strisce verdi, carenato-compresse con carena alata intera.</p> <p>-Frutto: cariosside.</p>	
--	--

### Scheda n. 4

<p>NOME VOLGARE: Orzo selvatico</p> <p>FAMIGLIA: Poacee (graminacee)</p> <p>SPECIE: <i>Hordeum murinum</i> L.</p>	
---	--

<p><b>TASSONOMIA FILOGENETICA</b></p> <table border="1"><tr><td>Regno</td><td>Plantae</td></tr><tr><td>Sottoregno</td><td>Tracheobionta</td></tr><tr><td>Superdivisione</td><td>Spermatophyta</td></tr><tr><td>Divisione</td><td>Magnoliophyta</td></tr><tr><td>Classe</td><td>Liliopsida</td></tr><tr><td>Sottoclasse</td><td>Commelinidae</td></tr><tr><td>Ordine</td><td>Cyperales</td></tr><tr><td>Famiglia</td><td>Poaceae</td></tr><tr><td>Genere</td><td>Hordeum</td></tr></table>	Regno	Plantae	Sottoregno	Tracheobionta	Superdivisione	Spermatophyta	Divisione	Magnoliophyta	Classe	Liliopsida	Sottoclasse	Commelinidae	Ordine	Cyperales	Famiglia	Poaceae	Genere	Hordeum	
Regno	Plantae																		
Sottoregno	Tracheobionta																		
Superdivisione	Spermatophyta																		
Divisione	Magnoliophyta																		
Classe	Liliopsida																		
Sottoclasse	Commelinidae																		
Ordine	Cyperales																		
Famiglia	Poaceae																		
Genere	Hordeum																		
<p><b>PERIODO EMERGENZA:</b> autunno/ primavera</p> <p><b>DURATA CICLO:</b> annua</p> <p><b>DESCRIZIONE:</b> graminacea annuale.</p> <p>pianta annuale, vagamente cespitosa. Il culmo può arrivare a 50 centimetri, è eretto o talvolta prostrato, soprattutto nelle aree soggette a pascolo. Le lamine possono raggiungere i 28 centimetri, sono appiattite, occasionalmente con i margini involuti, glabre o coperte da una leggera peluria. Sono di colore verde chiaro, appuntite. Le spighe sono lunghe 3 - 8 centimetri, di colore verde chiaro o rossastro (soprattutto le barbe). Le spighette hanno setole rigide e sottili e sono riunite in gruppi di tre sulle spighe. Delle spighette, solamente quella centrale porta un fiore, che si presenta tra maggio e luglio.</p>																			

Scheda n. 5

NOME VOLGARE: Loietto italico

FAMIGLIA: Poacee (graminacee)

SPECIE: *Lolium multiflorum* L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sottoclasse	Commelinidae
Ordine	Cyperales
Famiglia	Poaceae
Genere	<i>Lolium</i>

PERIODO EMERGENZA: autunno/  
Primavera

DURATA CICLO: annuale, biennale o  
triennale

DESCRIZIONE: graminacea da sfalcio

Ha un'altezza che si aggira intorno ai 30-50cm, le foglie sono lanceolate a lamina larga 10mm, i fiori variano da un numero di 3 a 5 per spiga, la sua infiorescenza è una spiga priva di peduncolo ad inserzione alternata sul rachide da un colore che tende sul verde-violaceo, la sua riproduzione avviene per seme-carioside



Scheda n. 6

NOME VOLGARE: Carota selvatica

FAMIGLIA: Apiaceae (Ombrellifere)

SPECIE: *Daucus carota* L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Apiales
Famiglia	Apiaceae
Genere	Daucus



PERIODO EMERGENZA: fine inverno/  
Primavera

DURATA CICLO: biennale

### DESCRIZIONE:

È una specie erbacea biennale, alta fino a 100 cm, che nel secondo anno sviluppa un fusto eretto e ramificato con foglie verdi profondamente divise e villose. Ha grandi ombrelle di forma globulare composte da ombrellette. Queste sono a loro volta formate da fiori piccoli bianchi a cinque petali; il fiore centrale è rosso scuro, un carattere selezionato dalla pianta per indirizzare gli insetti impollinatori ad esso,

in modo da poter portare il polline in altri fiori. L'infiorescenza presenta grandi brattee giallastre simili alle foglie.  
I frutti sono dei diacheni aculeati che aiutano la disseminazione da parte degli animali. La radice è lunga a fittone di colore giallastro, a forma cilindrica, lunga 18-20 cm con diametro intorno ai 2 cm.



### Scheda n. 7

NOME VOLGARE: Ferla comune

FAMIGLIA: Apiaceae (Ombrellifere)

SPECIE: *Ferula communis* L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Apiales
Famiglia	Apiaceae
Genere	Ferula



PERIODO EMERGENZA: primavera

DURATA CICLO: perenne

**DESCRIZIONE:**

È una specie erbacea biennale, alta fino a 100 cm, che nel secondo anno sviluppa un fusto eretto e ramificato con foglie verdi profondamente divise e villose. Ha grandi ombrelle di forma globulare composte da ombrellette. Queste sono a loro volta formate da fiori piccoli bianchi a cinque petali; il fiore centrale è rosso scuro, un carattere selezionato dalla pianta per indirizzare gli insetti impollinatori ad esso, in modo da poter portare il polline in altri fiori. L'infiorescenza presenta grandi brattee giallastre simili alle foglie.

I frutti sono dei diacheni aculeati che aiutano la disseminazione da parte degli animali. La radice è lunga a fittone di colore giallastro, a forma cilindrica, lunga 18–20 cm con diametro intorno ai 2 cm



Scheda n. 8

NOME VOLGARE: Acetosella gialla

FAMIGLIA: oxalidaceae

SPECIE: Oxalis pes-caprae L.



**TASSONOMIA FILOGENETICA**

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnolliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Geraniales
Famiglia	Oxalidaceae
Genere	Oxalis

PERIODO EMERGENZA: da novembre a giugno

DURATA CICLO: perenne

DESCRIZIONE:  
 L'acetosella gialla o "Piede di capra" per la forma dell'apparato radicale, è una specie erbacea perenne, invasiva, originaria delle aree sudafricane.  
 L'organo perennante è un bulbo, dal quale emergono fusticini verdi portanti caratteristici trifogli e fiori gialli a cinque petali aventi simmetria radiale actinomorfa.  
 La pianta, conosciuta nella nostra regione col nome di "acitazzu", è officinale e commestibile sia cruda che cotta, tuttavia essendo ricca di acido ossalico, se ne consiglia un uso moderato.



Scheda n. 9

NOME VOLGARE: Mercorella comune

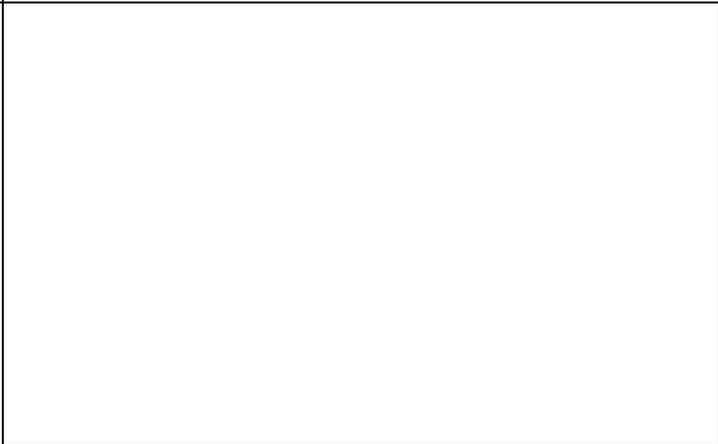
FAMIGLIA: euphorbiaceae

SPECIE: Mercurialis annua L.



**TASSONOMIA FILOGENETICA**

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Euphorbiales
Famiglia	Euphorbiaceae
Genere	Mercurialis



PERIODO EMERGENZA: primavera

DURATA CICLO: annuale

DESCRIZIONE: detta “Erba strega” è una pianta erbacea annuale dioica, alta 10-40 cm, con fusti eretti, glabri, tetragoni, molto ramificati. **Le foglie** sono opposte e picciolate, hanno la lamina ovato-lanceolata, lunga 2-5 cm, acuta all'apice e ottusamente seghettata al margine.

**I fiori** sono unisessuali, di colore verdegiallastro, portati da piante separate; quelli maschili, riuniti in glomeruli, formano una spiga eretta e allungata; quelli femminili, quasi sessili, sbocciano in gruppetti ascellari.

**Il frutto** è costituito da una piccola capsula tuberoso-setosa.



PERIODO EMERGENZA: primavera

DURATA CICLO: annuale

DESCRIZIONE: detta "Erba strega" è una pianta erbacea annuale dioica, alta 10-40 cm, con fusti eretti, glabri, tetragoni, molto ramificati. **Le foglie** sono opposte e picciolate, hanno la lamina ovato-lanceolata, lunga 2-5 cm, acuta all'apice e ottusamente seghettata al margine.

**I fiori** sono unisessuali, di colore verdegiallastro, portati da piante separate; quelli maschili, riuniti in glomeruli, formano una spiga eretta e allungata; quelli femminili, quasi sessili, sbocciano in gruppetti ascellari.

**Il frutto** è costituito da una piccola capsula tuberoso-setosa.

Informazioni: la curiosità dei ricercatori è oggi focalizzata sul modo insolito in cui la pianta si riproduce, lanciando i fiori maschili a circa 20 cm dalla pianta appena maturano. I fiori disperdono poi il loro polline al vento, che è l'agente dell'impollinazione. Un'altra caratteristica curiosa della specie è quella di presentare il fenomeno dell'androdioicia, cioè di presentare, all'interno di una stessa popolazione piante maschili e piante ermafrodite. Le piante maschili sono più piccole di quelle ermafrodite, ma sono decimate selettivamente dai vari insetti che si nutrono della pianta. Il fenomeno è generale per tutte le specie che presentano questa caratteristica, e si pensa che la maggiore suscettibilità delle piante maschili all'attacco da parte degli erbivori sia legato alla necessità di investire nella produzione del polline a scapito in quella della difesa contro gli attacchi dei predatori. Almeno in questo caso, quello maschile è il sesso debole. Il polline della mercorella è fortemente allergenico per l'uomo, e circa la metà delle persone che soffrono di febbre da fieno sono allergiche al polline della mercorella



Scheda n. 10

NOME VOLGARE: Cardo mariano  
 FAMIGLIA: Asteraceae (Composite)  
 SPECIE: *Silybum marianum* L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Asterales
Famiglia	Asteraceae
Genere	<i>Silybum</i>



PERIODO EMERGENZA: primavera  
 DURATA CICLO: biennale  
 DESCRIZIONE: è una pianta con portamento vigoroso, che nel primo anno forma una rosetta basale di foglie e nel secondo anno lo scapo florale alto fino ad oltre 150 cm. L'intera pianta è glabra e spinosa. Lo scapo è robusto, striato e ramificato, con rami eretti.

I fiori sono ermafroditi, riuniti in grandi capolini terminali di forma globosa, rivestiti da robuste brattee. Queste hanno una base slargata che si prolunga in un lembo patente,

rigido, stretto e acuminato, provvisto di una serie di spine sui margini e terminante con una robusta spina apicale. Le brattee tendono a curvarsi verso il basso durante la fruttificazione. La fioritura ha luogo in piena primavera, da aprile a maggio del secondo anno.

I frutti sono follicoli oblunghi, più stretti alla base e compressi lateralmente, provvisti di un pappo setoloso all'apice. Maturano in piena estate e in seguito all'apertura dei capolini vengono disseminati dal vento.

La radice è robusta e fittonante, capace di dissodare naturalmente i terreni compatti.



### Scheda n. 11

NOME VOLGARE: Cocomero asinino

FAMIGLIA: Cucurbitaceae

SPECIE: *Ecballium elaterium* L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Dilleniidae
Ordine	Violales
Famiglia	Cucurbitaceae
Genere	<i>Ecballium</i>

### DESCRIZIONE:

**Pianta** perenne, erbacea, cespugliosa, carnosa, tuberosa, con fusti ispidi, robusti e striscianti, alta sino a 80 cm.

**Le foglie** ispide e pelose, hanno lunghi piccioli, sono ovato-cuoriformi, con margine ondulato e dentellato, molto spesse e di colore verde-grigio.

**I fiori** giallastri, venati di verde, hanno corolla  $\pm$  rotata a 5 petali, compaiono all'ascella delle foglie: i maschili riuniti in racemi, i femminili solitari e saldati ai rami, questi ultimi dopo la fecondazione producono un frutto verde, ovoidale coperto di peli ispidi e pendulo, il peduncolo che lo sostiene è ripiegato ad uncino e quindi l'attaccatura del frutto è rivolta verso l'alto.

Caratteristica è la modalità con cui, a maturazione avvenuta, avviene il distacco del **frutto**. All'interno del frutto, che è una bacca ovoide e ispida detta peponide, si formano dei gas formati dalla marcescenza dei tessuti, che aumentano la pressione interna, quindi, basta sfiorare la pianta per provocare il distacco del frutto e la violenta fuoriuscita dei semi e della sostanza mucillaginosa nella quale sono immersi.

I semi volano a parecchi metri di distanza, mentre il frutto svuotato, schizza in direzione opposta per il contraccolpo. Il liquido contenuto è tossico ed irritante per gli occhi.

La **radice** è robusta e fittonante, capace di dissodare naturalmente i terreni compatti.

### CARATTERISTICHE:

Il suo nome botanico deriva dai termini greci "έκτο"= al di fuori, e "βάλλω"= lanciare e fa riferimento ad una particolarità dei frutti: al loro interno infatti si sviluppa una pressione idraulica notevole che serve a "sparare" i semi il più lontano possibile; i piccioli dei frutti funzionano come tappi che, quando il frutto è maturo, al minimo tocco lasciano fuoriuscire liquido e semi. La pressione che si accumula in un frutto maturo è molto superiore a quella di uno pneumatico d'auto: quando il frutto si stacca dal peduncolo il liquido ed i semi vengono sparati fuori ad una velocità di circa 10 m/s e ad una distanza anche di oltre 12 m.



Scheda n. 12

NOME VOLGARE: Eliotropo europeo

FAMIGLIA: Boraginaceae

SPECIE: *Heliotropium Europaeum* L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnolliopsida
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Lamiales
Famiglia	Boraginaceae
Genere	Heliotropium

### DESCRIZIONE:

**Pianta** erbacea annuale a portamento eretto o sdraiato-ascendente, con fusto ramificato, alto fino a 40 centimetri.

**Le foglie** sono alterne, semplici, di forma ovale ellittica, a margine intero, senza stipole; hanno un corto picciolo, e sono ricoperte da una fitta peluria.

**I fiori**, di colore dal bianco al giallo, hanno il calice persistente, diviso in cinque sepali che dopo la fioritura si aprono a stella e sono raggruppati in infiorescenze a racemo. Corolla caduca, gamopetala. Stami 5. Ovario supero, formato da 2 carpelli bilobi e biloculari.

**Il frutto** è composto da quattro acheni uniti a formare un corpo globoso che si scompone a maturità.

### CARATTERISTICHE:

Il nome del genere deriva dal greco “*hèlios*”,



*sole e da trèpo, io mi volgo*, perché i fiori seguono il movimento del sole.

Il nome specifico indica la provenienza europea della è usata come pianta officinale per le sue proprietà sedative, analgesiche, astringenti. A tale scopo viene usata la parte aerea della pianta.

È considerata specie relativamente pericolosa, e la vendita può avvenire solo in farmacia. Contiene eliotropina e lasiocerpina, sostanze tossiche a livello epatico. specie.



7

Quanto osservato in merito alla selezione artificiale riscontrata nelle aree esaminate, trova spiegazione nel fatto che l'uso continuato degli erbicidi nell'agricoltura convenzionale, provoca delle modifiche importanti nella composizione delle associazioni floristiche delle cosiddette malerbe. I meccanismi che stanno all'origine di detti fenomeni possono essere così riassunti:

- a) selezione di specie resistenti nelle preesistenti associazioni e scomparsa delle specie sensibili al fitofarmaco;
- b) selezione di biotipi resistenti ed eventuale influenza sulla loro affermazione in popolazioni di specie sensibili.

La conseguenza rilevante è rappresentata dalla comparsa della cosiddetta "flora di sostituzione" che, oltre ad essere costituita da poche specie resistenti al fitofarmaco, presenti nell'associazione di infestanti originaria, accoglie anche specie che prima vivevano ai margini delle colture (scoline, capezzagne, bordi stradali).

Anche la semplificazione degli avvicendamenti colturali, che caratterizza l'attività agricola della zona in esame, favorisce il sopravvento della flora di sostituzione.

Non meno preoccupante, anche se più lento, è il fenomeno della comparsa e diffusione di biotipi resistenti agli erbicidi, appartenenti a specie infestanti che mostrano di sfuggire al controllo degli erbicidi più utilizzati. Questo costringe gli agricoltori ad utilizzare fitofarmaci con diversi principi attivi finendo, per favorire la nascita di biotipi dotati di resistenza incrociata, cioè con tolleranza a più erbicidi.

Riguardo al comportamento dei diserbanti nel terreno, va sottolineato il fatto che, per il controllo delle infestanti, vengono preferiti quelli che possiedono, oltre all'attività fitocida e selettività, anche una sufficiente persistenza d'azione, per controllare per un tempo sufficientemente lungo la nascita di nuove malerbe, con ripercussioni negative sull'ambiente.

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

I fenomeni che interessano la persistenza dell'azione erbicida nel terreno sono: erosione e ruscellamento, volatilizzazione, adsorbimento colloidale, dilavamento profondo, assorbimento e degradazione ad opera delle piante, decomposizione fotochimica e degradazione microbiologica.

Nella zona in oggetto, la persistenza degli erbicidi nelle aree coltivate deve essere mantenuta, per mantenerne l'efficacia, ripetendo frequentemente i trattamenti.

Ovviamente, ciò che non rimane persistente nei terreni trattati coi fitofarmaci si disperde nell'ambiente circostante con effetti sulla qualità dell'aria, del suolo e delle acque e con ripercussioni sulle specie vegetali e animali presenti.

Nei campi coltivati e lungo i sentieri interpoderali nei quali si trovavano le fasce incolte, ricoperte dalle infestanti su descritte, è stata osservata un'evidente alterazione dell'ecosistema naturale, in conseguenza dell'ampio utilizzo dei pesticidi, consistente nell'assenza visibile di insetti, soprattutto quelli volanti, di pedofauna e di avifauna.

Oltre quanto rilevato visivamente nei sopralluoghi, è inevitabile concludere che l'ecosistema in essere, di tipo agricolo, si trova in pesante disequilibrio dinamico.

In tale agroecosistema terrestre i *produttori di biomassa* (le piante, capaci di compiere il processo di organicazione del carbonio partendo dalla CO<sub>2</sub> atmosferica, utilizzando l'energia fornita dalla radiazione solare) sono costituite da una popolazione selezionata artificialmente e mantenuta in sito fino alla raccolta delle messi, asportando quasi totalmente la biomassa prodotta, depauperando il terreno di elementi chimici e di sostanza organica, alterando così le popolazioni microbiologiche (*decompositori di biomassa*) e i relativi processi di umificazione e disfacimento dei residui, e danneggiando infine tutta la fauna esistente ad ogni livello (*consumatori di biomassa*) per interruzione delle catene alimentari e avvelenamento della materia nutritiva.

### **6. CAMBIAMENTI CLIMATICI E CO<sub>2</sub> ATMOSFERICA**

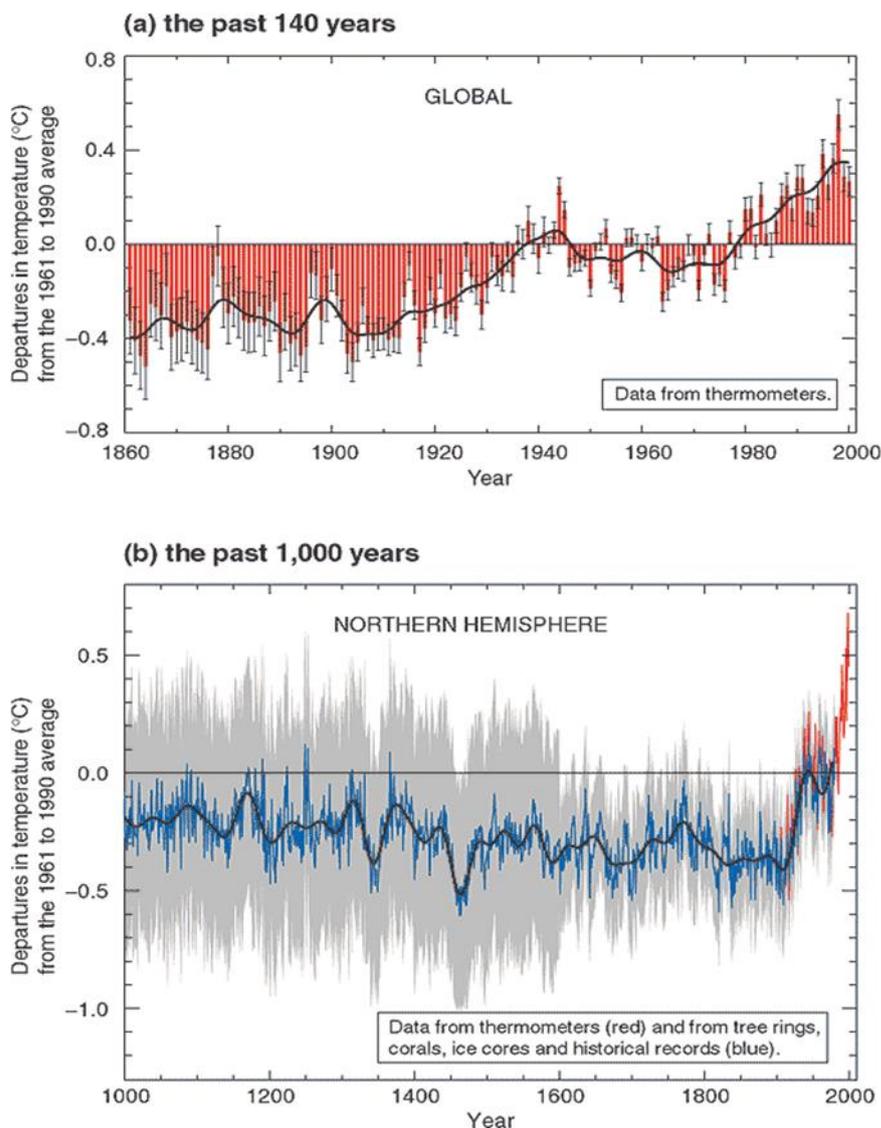
Nelle ultime decadi il ciclo del carbonio (C) ha assunto estrema rilevanza a scala globale a causa dei cambiamenti climatici in atto e del sempre più evidente legame degli stessi con le emissioni di gas serra di origine antropica nell'atmosfera (IPCC 2001).

Tra il 1750 (inizio dell'era industriale) e il 2007, la concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica è passata da 280 a 385 ppm, ed il tasso attuale di incremento è di 3,2 petagrammi (Pg) di C all'anno (1 Pg = 1 miliardo di tonnellate).

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

Si stima che, tra il 1850 e il 1990, l'uomo abbia prodotto emissioni per  $270 \pm 30$  Pg di C mediante l'utilizzo di combustibili fossili e la produzione di cemento, e che nello stesso periodo i cambiamenti di uso del suolo abbiano prodotto un flusso di  $136 \pm 55$  Pg di C (Houghton 1999).

Contemporaneamente, il mutato forcing radioattivo provocato dall'incremento di concentrazioni di altri gas serra, tra i quali il metano e l'ossido di azoto, ha causato un aumento di temperatura media della superficie terrestre di  $0,6^\circ\text{C}$  dalla fine del XIX secolo, con un incremento di  $0,17^\circ\text{C}$  a decade (IPCC 2001) fig. 6.



**Figura 7 - Variazione della temperatura della superficie terrestre negli ultimi 10 anni (a) e nell'ultimo millennio (b).**

In (a) i dati sono stati registrati dai termometri e si riferiscono alla media per l'intero globo.

In (b) sono ottenuti indirettamente da fonti come ampiezza degli anelli legnosi o carote di ghiaccio (linea blu) e da misure con termometri (linea rossa) e si riferiscono al solo emisfero nord. (IPCC 2001).

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

I mutamenti climatici in atto a scala globale finiscono per influenzare i fenomeni di sequestro e di emissione del C negli ecosistemi terrestri. Nel bilancio globale del C infatti questi contano come un sink annuo di C pari a 2-2,6 Pg contro i circa 6,6 di emissioni dovute direttamente o indirettamente all'attività dell'uomo (Schimel et al. 2001; Grace 2004; Robinson 2007).

Gli ecosistemi vegetali terrestri trasferiscono al suolo 60 dei 120 Pg di C fissati con la fotosintesi, e la maggior parte di questo flusso grezzo avviene nei sistemi arborei (Giardina et al. 2004).

Lo stock di C nel suolo a scala globale, nel primo metro di profondità, è pari a 2500 Pg di cui 1500 di origine organica, una quantità tre volte superiore a quella presente nell'atmosfera (Amundson 2001; Lal 2004), mentre la respirazione del suolo, stimata a scala globale come un flusso di 75 Pg all'anno (Schlesinger and Andrews 2000), rappresenta il maggiore flusso verso l'atmosfera degli ecosistemi terrestri.

L'aumento della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera ha un effetto diretto ed indiretto sulle piante. Crescenti concentrazioni di CO<sub>2</sub> possono stimolare la produttività degli ecosistemi e il flusso di C al suolo (Norby et al. 2002; Giardina et al. 2004).

Il riscaldamento della biosfera dovuto all'effetto serra sembra avere una forte influenza sulle piante e i microorganismi del suolo (Pendall et al. 2004).

Il contemporaneo e spesso contrastante effetto di diversi fattori sui processi che avvengono nel sistema suolo-pianta rendono difficile prevedere il comportamento degli ecosistemi terrestri.

Ancora incerto risulta essere il ruolo, presente e futuro, del suolo alla luce dei cambiamenti in atto e segnatamente del riscaldamento globale.

Alcuni studi suggeriscono che a fronte dell'incremento di produzione primaria netta (PPN), legato all'aumento di CO<sub>2</sub> atmosferica e alle maggiori temperature, possa verificarsi un aumento più che proporzionale del tasso di decomposizione della sostanza organica del suolo (SOM), regolato primariamente della temperatura oltre che dalla disponibilità idrica (Knorr et al. 2005).

Date le ingenti quantità di C in gioco, a lungo termine si potrebbe innescare quindi un feedback positivo.

La trasformazione degli ecosistemi terrestri, fattispecie di quelli forestali dell'emisfero settentrionale, da depositi (sink) (Schimel et al.2001) a sorgenti (source) è un'eventualità che dipende in gran parte dalla risposta della SOM alla risultante dei cambiamenti climatici (Grace and Rayment 2000).

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

La risposta del processo di mineralizzazione del C organico del suolo (SOC) non è sempre direttamente legata all'aumento della temperatura, essendo molteplici i fattori che lo influenzano (Giardina e Ryan 2000).

La ricchezza del pool più facilmente degradabile tra quelli della SOC sembra, infatti, determinare la sensitività della Rs alla temperatura (Davidson et al. 2000; Melillo et al. 2002).

L'estrema complessità di una previsione a scala globale del comportamento degli ecosistemi terrestri è confermata da due recenti lavori che hanno avuto una discreta risonanza. Bellamy et al. (2005) hanno registrato tra il 1978 e il 2003 una perdita annua media di C nei suoli inglesi e gallesi dello 0,6 %.

D'altra parte, Zhou et al. (2006) hanno misurato, nell'arco di 25 anni, un tasso di accumulo di C nei primi 20 cm di suolo pari 0,61 tonnellate ettaro l'anno ( $t\ ha^{-1}\ a^{-1}$ ) in foreste mature nel sud della Cina, ecosistemi considerati in equilibrio per riguardo al ciclo del C.

Queste problematiche sono assai sentite a livello mondiale (IPCC, 2001) ed europeo (Smith, 2004; Freibauer et al. 2004) ed i modelli previsionali indicano che, sebbene il potenziale di sottrazione di carbonio da parte del suolo e della vegetazione non sia da solo in grado di compensare gli aumenti delle emissioni, la capacità di accumulo di C nella biosfera nei prossimi 20-30 anni è vista come una misura essenziale per poter mitigare gli aumenti di temperatura e poter stabilizzare le emissioni (Smith, 2004).

Stime recenti (Janssens et al. 2003b) indicano che nell'attuale gestione, le terre emerse del continente europeo sono in grado di assorbire dal 7% al 12 % delle emissioni antropogene di CO<sub>2</sub>.

Tuttavia, se in Europa le foreste e gli ecosistemi di tipo sodivo (prati) sono in grado di fissare circa 0,48 Pg di C per anno, le colture agrarie annullano in parte questo beneficio e si stima emettano 0,3 Pg C anno<sup>-1</sup> (Janssens et al. 2003b).

A livello mondiale si ritiene che circa un 20% dell'incremento di gas serra sia infatti dovuto all'agricoltura nel suo insieme (Reicosky et al. 2000).

Nel protocollo di Kyoto è stato sancito l'impegno a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> o ad aumentare la sua sottrazione da parte di ecosistemi vegetali, nonché a monitorare i flussi di gas serra.

Sebbene gli ecosistemi arborei abbiano una durata inferiore a quelli forestali e non coprano il suolo permanentemente, essi possiedono un potenziale di fissazione del carbonio, sia nella componente vegetale che in quella del suolo, in gran parte inesplorato (Robertson et al. 2000) benché probabilmente superiore a quello dei sistemi agrari erbacei annuali.

Nel caso degli impianti arborei, la possibilità di non lavorare il suolo e la presenza di specie erbacee che costituiscono l'inerbimento dell'interfila (che accumulano nel terreno gran parte del carbonio fissato con la fotosintesi), insieme al carattere di poliannualità della coltura, costituiscono potenziali vantaggi in termini di fissazione netta del C nel sistema.

Studi a livello di ecosistema (Robertson et al., 2000) indicano che sebbene siano soprattutto sistemi vegetali giovani, tra cui quelli agrari, permanentemente mantenuti negli stadi iniziali delle successioni ecologiche, quelli in cui il divario tra fissazione di carbonio e respirazione autotrofa è maggiore, il bilancio netto del C è positivo solo quando il suolo viene lasciato indisturbato (non lavorato).

Nei frutteti, l'adozione dell'inerbimento di una porzione di suolo aumenta la produttività primaria netta del sistema e determina accumuli di carbonio organico nel suolo (Coupland e Van Dyne 1976).

**Quindi, l'arboreto così condotto può essere considerato un sistema misto "coltura arborea- prato" e può beneficiare delle caratteristiche di forte accumulatore di sostanza organica tipica dei sistemi agrari di tipo sodivo.**

Le colture arboree permanenti, se hanno un'importanza relativa nel centro-nord Europa, sono sistemi agrari di grande importanza economica per l'Italia ed in generale per l'area mediterranea (Olesen e Bindi 2002), dove rappresentano il 16% dei terreni destinati all'agricoltura (dati FAO, 1998).

Determinare le capacità di un ecosistema di accumulare C in forme a lento turnover, e studiarne le dinamiche regolate dai fattori climatici quali la temperatura e l'umidità diventano quindi passaggi chiave nella previsione della risposta degli ecosistemi terrestri ai cambiamenti climatici.

### **Misura dei flussi di carbonio negli ecosistemi**

Lo studio dei flussi di C in ecosistemi produttivi, ovvero gli scambi di CO<sub>2</sub> tra l'atmosfera e la biosfera, dovuti sostanzialmente ai processi di fotosintesi della componente vegetale e di respirazione autotrofa ed eterotrofa, può essere ricondotto a due approcci metodologici fondamentali (Aber e Melillo 2001).

Entrambi hanno come obiettivo la stima del bilancio del C tra ecosistema ed atmosfera, il quale per definizione è la produttività netta dell'ecosistema (NEP, Net Ecosystem Productivity) e che può essere positivo, caratterizzando l'ecosistema come deposito di C (sink), oppure essere negativo, classificandolo come fonte di C (source).

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

In ecosistemi produttivi bisogna considerare anche le perdite di carbonio attraverso l'asportazione del raccolto e dell'eventuale legno di potatura se allontanato nel caso del frutteto, oppure la provvigione legnosa tagliata e la CO<sub>2</sub> persa a causa del fuoco nel caso dei boschi.

In questo caso si parla di produttività netta del bioma (NBP, Net Primary Biome Productivity).

I due diversi approcci di misura citati da Aber e Melillo (2001) sono quello delle misure micrometeorologiche (Whole-system balance) e quello delle misure eco-fisiologiche (Small chamber enclosures).

Usando il primo approccio si è in grado di stabilire la NEP dell'ecosistema, senza però poter differenziare i singoli apporti da parte delle diverse componenti che lo formano.

Con il secondo si analizzano separatamente le singole componenti che contribuiscono al bilancio.

La sommatoria dei singoli flussi (tutte le perdite di carbonio), sottratta al valore della fotosintesi lorda (PPL) consente di ottenere il bilancio del carbonio del frutteto.

### **Misure micrometeorologiche (Whole-system balance)**

Questo tipo di metodo utilizza un modello concettualmente abbastanza semplice, dato che non prevede che sia necessario conoscere le singole fonti che producono CO<sub>2</sub> attraverso processi respiratori, ma è sufficiente stabilire gli scambi totali di CO<sub>2</sub> tra ecosistema ed atmosfera, nella zona che delimita i due sistemi).

#### **a) Il cilindro gigante**

Una porzione dell'ecosistema oggetto di studio viene delimitata da un cilindro trasparente, aperto verso l'alto.

Con l'aiuto di aspiratori, incorporati nella porzione basale della parete del cilindro e muniti di sensori per la CO<sub>2</sub>, l'aria contenuta al suo interno, viene continuamente scambiata tra ecosistema e atmosfera ed analizzata per il suo contenuto in CO<sub>2</sub>.

Al centro del cilindro vi sono, a diverse altezze, dei sensori che misurano la concentrazione di CO<sub>2</sub> in entrata, la temperatura e l'umidità.

Questo metodo è stato usato come primo approccio per misurare il bilancio del carbonio di un intero ecosistema nella foresta tropicale di "El Verde" di Porto Rico.

Il limite di questo metodo, oltre all'elevato costo, risiede nell'alterazione del sistema, dato che la presenza del cilindro di plastica in cui si trova l'intero o parte dell'ecosistema, modifica la temperatura, la velocità del vento, l'umidità e inoltre possono essere modificate direttamente le concentrazioni di CO<sub>2</sub> e di O<sub>2</sub>.

### **b) Aereodynamic analysis of the boundary layer**

Usando questo metodo di approccio, le condizioni ambientali dell'ecosistema oggetto di studio non vengono minimamente modificate e quindi possono essere evitati problemi di alterazioni.

Il metodo consiste nel misurare contemporaneamente la concentrazione di CO<sub>2</sub> dell'aria a diverse altezze dal suolo (fino a ca. 6-7 m) in modo continuo e con una certa frequenza. Accanto alle misure di concentrazione devono essere rilevati i parametri di temperatura, umidità, nonché direzione e velocità del vento. Combinando questi dati si ottiene una stima del flusso di CO<sub>2</sub>.

Questo metodo è stato usato per studiare il bilancio di carbonio in una prateria in Sasdatchewan. (Aber e Melillo 2001)

### **c) Metodo dell'Eddy Covariance**

Questo metodo è di più recente introduzione ed applicazione e ha rivoluzionato la misura del bilancio del carbonio a livello dell'intero ecosistema. Il metodo prevede l'uso della tecnica detta della "correlazione turbolenta", che serve a misurare direttamente lo scambio netto di CO<sub>2</sub> (NEE, Net), ma anche di vapore acqueo e di calore, che avviene tra la superficie terrestre e l'atmosfera.

Il metodo si basa sulla misura ad elevata frequenza (6 volte al secondo) della concentrazione di CO<sub>2</sub> dell'aria a diverse altezze dal suolo e della velocità verticale del vento (W).

La correlazione fra W e la concentrazione istantanea è di per sé una misura del trasporto turbolento che è alla base dello scambio gassoso che avviene fra copertura vegetale e atmosfera. Il principio è che se la vegetazione, e quindi l'ecosistema, assorbe CO<sub>2</sub>, l'aria che sale verso l'alto (W positivo) deve essere più povera in CO<sub>2</sub> di quella che scende (W negativo)

L'opposto avviene quando l'ecosistema "respira" emettendo più CO<sub>2</sub> di quanto non ne assorba.

La strumentazione necessaria per questo tipo di misure è costituita da una torre che sovrasta la chioma delle piante, sulla quale viene collocato un anemometro sonico in grado di misurare simultaneamente velocità e direzione del vento.

Alla stessa altezza viene posizionato un tubo di plastica che cattura campioni di aria e li convoglia ad un analizzatore di gas, che misura la sua concentrazione in CO<sub>2</sub> con una frequenza di 6 volte al secondo.

Tutti i modelli sopra descritti permettono di stimare la fotosintesi lorda dell'ecosistema (GPP, gross primary production), attraverso la separazione delle misure effettuate durante il

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

giorno e la notte. La respirazione, ovvero la produzione di CO<sub>2</sub>, avviene ad opera delle piante, degli animali e da parte del suolo.

Queste diverse fonti di CO<sub>2</sub> non possono essere separate e distintamente quantificate con il metodo di rilievo micrometeorologico.

Dato che i processi di fotosintesi sono svolti solamente dalla componente vegetale e durante le ore di luce, è possibile definire un modello che separi i due processi (fotosintesi e respirazione).

Si può stimare la fotosintesi lorda (GPP) delle piante usando l'equazione:

$$GPP = NEE + RE \quad (1)$$

dove ER (Ecosystem Respiration) è la somma della respirazione delle piante, animali e suolo.

### **Misure ecofisiologiche (small chamber enclosures)**

Anche questo approccio ha l'obiettivo di stimare lo scambio netto di CO<sub>2</sub> (NEE) tra l'ecosistema e l'atmosfera.

Si tratta però di un modello più complesso e meno preciso, dato che la stima della NEE viene ottenuta attraverso la misura dei singoli flussi, in entrata ed in uscita, dei comparti costituenti il sistema.

La fotosintesi lorda delle piante viene stimata attraverso l'equazione:

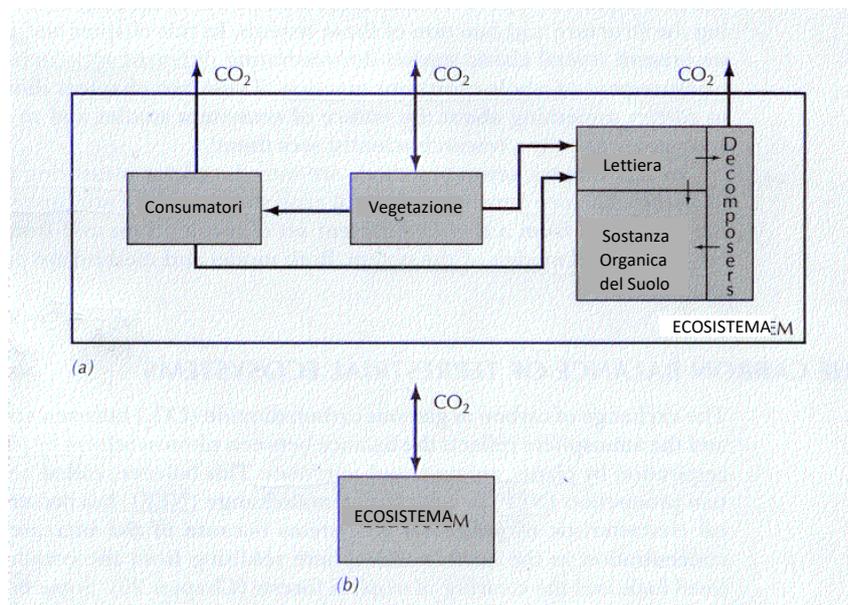
$$GPP = (-NEE) + R_{leaf} + R_{wood} + R_{soil} \quad (2)$$

Dove R<sub>leaf</sub>, R<sub>wood</sub> e R<sub>soil</sub> sono rispettivamente la respirazione delle foglie, delle parti legnose e del suolo.

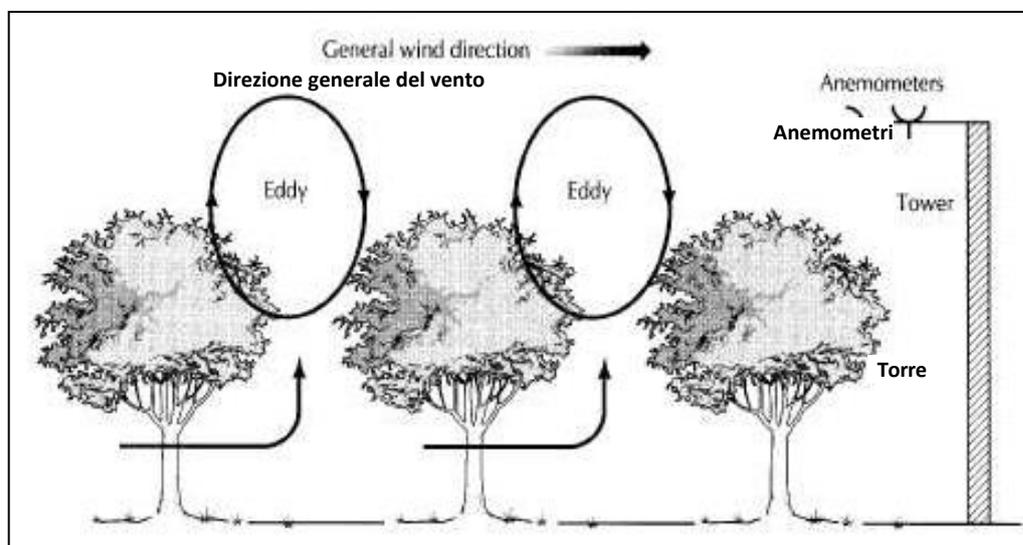
Il modello separa le componenti del sistema che contribuiscono con maggior peso al flusso totale di carbonio. Per un ecosistema terrestre questo significa misurare i flussi prodotti dalle foglie (fotosintesi e respirazione), dalle restanti parti epigee non fogliari delle piante ed i flussi prodotti dal suolo.

Questo tipo di approccio è più complesso dell'approccio micrometeorologico, ma rispetto ad esso, permette di valutare l'importanza dei singoli processi respiratori (R<sub>leaf</sub>, R<sub>wood</sub>, R<sub>soil</sub>) e in che misura essi contribuiscono al flusso totale di carbonio.

Inoltre, questo metodo funge da controllo per valutare l'accuratezza dei metodi micrometeorologici rispetto a quelli eco-fisiologici.

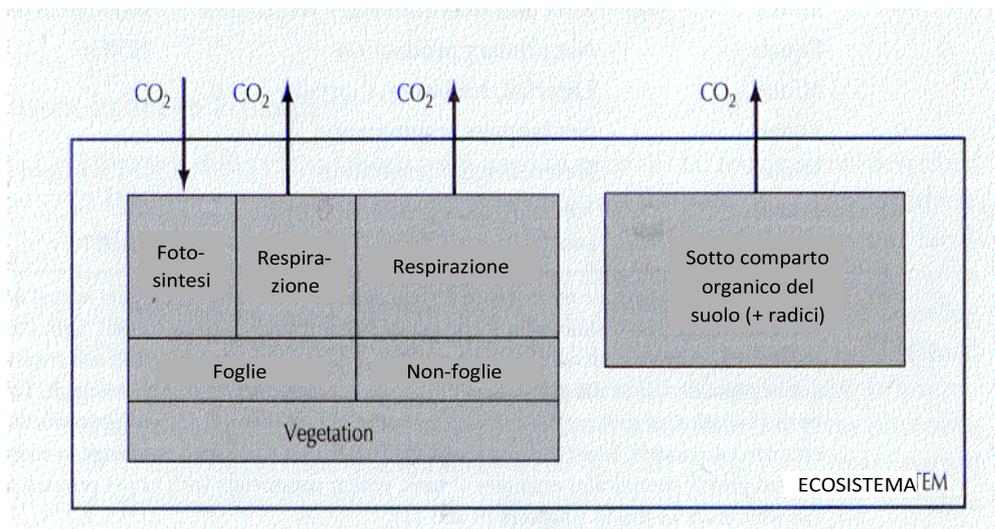


**Figura 8 - Nel modello (a)** sono riportate le componenti di un ecosistema terrestre, gli scambi di CO<sub>2</sub> con l'atmosfera e le interazioni che avvengono tra i vari comparti all'interno dell'ecosistema. **Il modello (b)** è una esemplificazione del modello concettuale adottato negli studi sul bilancio del carbonio condotti usando le misure micrometeorologiche (Whole-system balance) (modificato da Aber e Melillo, 2001).



**Figura 9 - Schema dell'approccio alle misure di "Eddy covariance"**

(modificato da Aber e Melillo, 2001)



**Figura 10 - Modello delle misure ecofisiologiche per lo studio del bilancio di carbonio in ecosistemi terrestri.** Modificato da Aber e Melillo (2001).

### Approccio del bilancio di massa o dell'allocazione totale ipogea (TBCA)

L'allocazione totale ipogea di carbonio (TBCA, Total Belowground Carbon Allocation) è definita come il carbonio allocato al sottosuolo dalle piante per produrre radici grosse e fini, respirazione radicale, essudati radicali e micorrize (Giardina et al. 2004). Questa può rappresentare una grossa parte della produzione primaria lorda (GPP) o fino a superare la produzione primaria netta (NPP) (Giardina et al. 2004).

Raich e Nadelhoffer (1989) hanno proposto approccio di bilancio di massa per stimare TBCA a scala annuale. Le piante allocano C fissato con la fotosintesi alle radici.

Questo C può essere respirato dalle radici e dai microrganismi, quindi misurato come flusso totale di CO<sub>2</sub> dal suolo (Rsoil), o immagazzinato nel suolo in varie forme: come SOM, come strato di lettiera indecomposta, come radici vive e morte.

Se la quantità di C immagazzinato nel suolo non cambia nell'arco dell'anno oggetto di studio, e le perdite per lisciviazione o erosione sono trascurabili, allora vige la conservazione della massa (vale a dire che ogni incremento di SOC viene bilanciato dalla decomposizione della SOM più vecchia) e TBCa deve essere uguale a Rsoil meno gli input di C dalla lettiera epigea (Litterleaf):

$$TBCA = R_{soil} - Litterleaf \quad (3)$$

Pur basandosi sull'assunzione dello stato di equilibrio, il quale va certamente verificato, la semplicità di questo metodo, che richiede la misura di soli due flussi misurabili con poche incertezze, lo rende uno strumento non invasivo e non perturbativo importantissimo per stimare il flusso totale alle radici.

Giardina e Ryan (2002) hanno proposto un'estensione di questo approccio (per altro già suggerita da Nadelhoffer et al. (1998) dieci anni dopo la prima formulazione, per superare le limitazioni imposte dall'assunzione dello stato di equilibrio degli stocks di C), consistente in un metodo che tenesse conto degli incrementi di C nel sottosuolo e sul terreno:

$$TBCA = R_{soil} - Litter_{leaf} + \Delta_{soil}C + \Delta_{C_{root}} + \Delta_{litter} C \quad (4)$$

in cui compaiono nel bilancio anche l'incremento di C organico nel suolo minerale ( $\Delta_{soil}C$ ), l'incremento di carbonio nelle radici, sia grosse che fini, ( $\Delta_{C_{root}}$ ) e ( $\Delta_{litter} C$ ) l'incremento di C nello strato di lettiera (fig. 7).

Anche questo approccio richiede che le perdite per lisciviazione o erosione siano trascurabili.

Di per sé però questo approccio non permette di stimare la produzione primaria netta ipogea (BNPP) e quindi di chiudere l'inventario della NPP. Tuttavia, trasformando la eq. (4) con il bilancio delle radici:

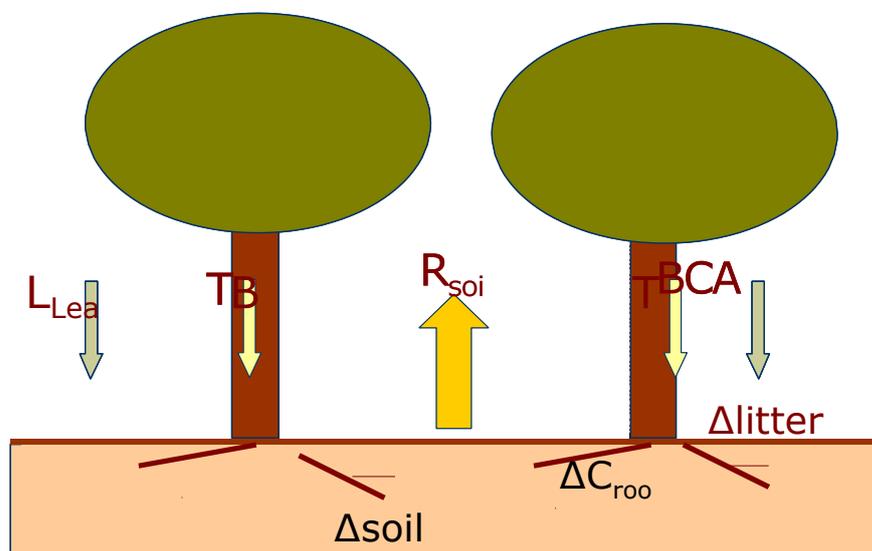
$$R_r + Litter_{root} + \Delta C_{root} = TBCA = R_{soil} - Litter_{leaf} + \Delta_{litter}C + \Delta_{soil}C + \Delta_{C_{root}}$$

in cui  $Litter_{root}$  è la lettiera radicale e  $R_r$  la respirazione radicale, stimata con il metodo del trenching. Risolvendo per  $Litter_{root}$  si ottiene la

$$Litter_{root} = R_{soil} - R_r - Litter_{leaf} + \Delta_{litter}C + \Delta_{soil}C$$

$\Delta_{C_{root}}$  essendo da entrambe le parti nell'equazione, si semplifica.

Per cui noti gli incrementi di C nel suolo e nella lettiera epigea, nota la lettiera aerea e stimate le componenti della respirazione del suolo, posso misurarmi l'input di lettiera radicale.



**Fig. 11 - Schema concettuale dell'approccio TBCA per ecosistemi lontani dall'equilibrio per quanto riguarda gli stocks di carbonio.**  $L_{leaf}$  = lettiera aerea;  $\Delta_{soil}C$  = incremento di C nel suolo  $\Delta_{C_{root}}$  = incremento di C nelle radici;  $\Delta_{litter} C$  = accumulo di lettiera al suolo;  $R_{soil}$  = respirazione del suolo.

## **7. LA RESPIRAZIONE DEL SUOLO E LE SUE COMPONENTI**

### **La variabilità spaziale e temporale della respirazione del suolo.**

La respirazione aerobica in generale è un processo esoergonico, nel quale l'energia presente nei legami chimici dei composti organici (CH<sub>2</sub>O), immagazzinata tramite i processi di fotosintesi, viene resa disponibile per lo svolgimento dei processi fisiologici di piante, animali e microrganismi.

Per mezzo della respirazione aerobica il carbonio presente nel substrato organico viene ossidato a CO<sub>2</sub>, mentre l'ossigeno viene ridotto ad H<sub>2</sub>O, liberando così l'energia contenuta nei legami chimici.



Il flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo è una delle maggiori componenti che caratterizzano il ciclo del carbonio in ecosistemi terrestri e a livello globale è stimato pari a circa 50 - 75 Gt C anno<sup>-1</sup>, contribuendo quindi per il 20 - 40% al flusso totale di CO<sub>2</sub>, che dagli ecosistemi terrestri passa all'atmosfera (Raich e Schlesinger 1992; Schimel 1995).

La quantità di CO<sub>2</sub> rilasciata all'atmosfera attraverso la respirazione dell'ecosistema è simile ai valori di produzione primaria netta (PPN) degli ecosistemi stessi (Schlesinger e Andrews 2000), risultando quindi di elevata importanza nel calcolo del bilancio del carbonio di un ecosistema

Il flusso di CO<sub>2</sub> prodotto dal suolo ha origine da fonti diverse, tra cui le due principali sono (1) la respirazione eterotrofa, a carico dei microrganismi che decompongono la sostanza organica del suolo (SOM), che a sua volta può essere scomposta in lettiera fresca e sostanza organica nativa del suolo e (2) la respirazione autotrofa, a carico delle radici (fig. 7). A queste si possono aggiungere anche le fonti di CO<sub>2</sub> relative ai processi chimici di ossidazione e di dissoluzione dei carbonati (Burton e Beauchamp, 1994).

Il flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo è molto eterogeneo, sia a scala spaziale che temporale. Ciò è in larga parte dovuto alla stessa eterogeneità della struttura del suolo, della temperatura, dell'umidità, della densità di colonie batteriche e funghi e della densità radicale, nonché della presenza di sostanza organica nel suolo.

Bisogna considerare inoltre la variabilità della diffusione della CO<sub>2</sub> nel suolo, che è influenzata sia da gradienti di concentrazione, come anche dal variare della pressione atmosferica.

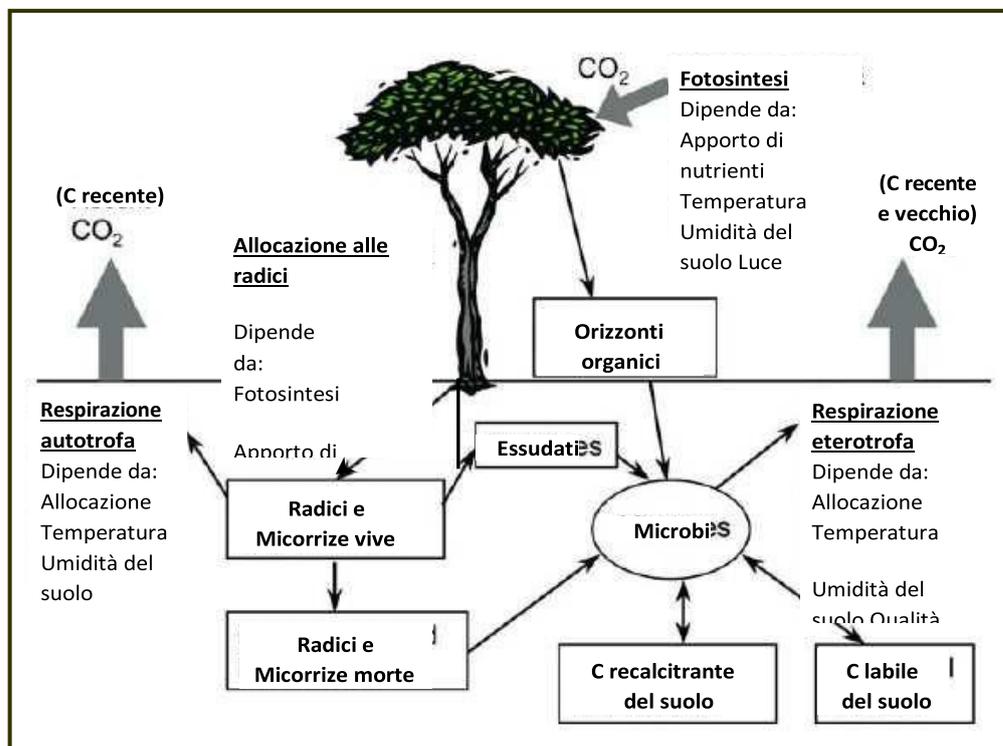
La misura del flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo effettuata ad intervalli orari o giornalieri mostra una buona correlazione con la temperatura del suolo e/o con il suo contenuto in umidità

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

(Janssens et al. 2000), quando questa non è limitata da situazioni di umidità troppo bassa o troppo elevata.

Infatti, nel caso di disponibilità limitata di acqua, vengono ad essere meno disponibili le forme disciolte di carbonio (DOC, dissolved organic carbon), che altrimenti rappresentano un substrato importantissimo per la respirazione eterotrofa del suolo (Billings et al. 1998). Mentre in condizioni di saturazione idrica, il fattore limitante è la scarsa aerazione che viene a crearsi nel suolo (Freijer e Leffelaar, 1996).

I processi di respirazione, da parte della componente eterotrofa del suolo, sono principalmente legati alla temperatura e all'umidità, ma vengono anche influenzati dalla qualità del substrato presente, espressa come concentrazione di lignina ed azoto (Ågren e Bosatta 1996; Ryan et al. 1997).



**Figura 12 - Modello concettuale che propone le componenti dei flussi di CO<sub>2</sub> Dal suolo e i fattori che le influenzano.**

La respirazione autotrofa e quella eterotrofa sono fortemente influenzate dalla disponibilità di substrati (trasporto floematico di carboidrati verso le radici e disponibilità di sostanza organica da degradare per i microrganismi) (modificato da Ryan et al., 2005).

## **8. L'IMPIANTO AGRO-VOLTAICO E GLI EFFETTI AMBIENTALI**

I sistemi agro-voltaici sono tecnologie fotovoltaiche nelle quali i pannelli fotovoltaici sono montati ad un'altezza sufficiente dal terreno agrario da consentire le coltivazioni sottostanti. Tali sistemi non solo preservano i terreni agricoli, ma avvantaggiano anche la produzione agricola migliorando l'efficienza nell'uso dell'acqua e riducendo lo stress idrico, infatti in specifiche condizioni ambientali (es. stress idrici), possono permettere di conseguire un aumento della resa di alcune colture in quanto l'ombra generata dagli impianti agro-voltaici, se ben calibrata, riduce la temperatura del suolo, e il fabbisogno idrico delle colture.

La valutazione del ciclo di vita effettuata mostra che i sistemi agro-voltaici hanno prestazioni ambientali simili a quelle di altri sistemi fotovoltaici in tutte le aree di interesse ambientale studiate (cambiamenti climatici, eutrofizzazione, qualità dell'aria e consumo di risorse).

L'impianto agro-voltaico in oggetto avrà una potenza pari a circa 35 MW e 40 MWp e non comporterà sottrazione di suolo, poiché le aree sulle quali verranno collocati i campi fotovoltaici saranno coltivate con essenze erbacee in regime biologico, aventi interesse economico di mercato, che andranno a sostituire le colture cerealicole depauperanti.

Il cambio di indirizzo produttivo, che ai depauperanti cereali sostituirà colture leguminose e da rinnovo, produrrà i seguenti effetti ambientali:

**Sul suolo:** la rimozione dei fattori inquinanti derivanti dagli apporti periodici di concimi chimici e pesticidi, specie quelli a favore della cerealicoltura, consentiranno un graduale miglioramento degli strati di suolo interessati dallo sviluppo della flora e della fauna terricola.

**Sull'acqua e sull'aria:** verrà notevolmente ridotta la lisciviazione degli strati superficiali di terreno che, ospitanti le radici delle cereali, sono periodicamente oggetto di concimazioni causa di eutrofizzazione delle acque (quel processo degenerativo indotto da eccessivi apporti di sostanze fertilizzanti come azoto, fosforo e altri fitostimolanti) che, nel loro percorso, vanno poi a riversarsi nel fiume Simeto e, infine, in mare.

L'inquinamento dell'aria - causato dai trattamenti con i fitofarmaci, la cui diffusione è favorita dai venti insistenti nell'area che, per effetto deriva, raggiunge anche le zone circostanti - verrà ad essere arrestato.

**Sulla flora:** l'eliminazione della cerealicoltura praticata per decenni con quelle metodologie impattanti descritte, consentirà il ripristino di una variegata flora spontanea, non più sottoposta ad erbicidi selettivi e il recupero della biodiversità delle specie naturali nelle aree circostanti, con benefici coinvolgenti la fauna, come si dirà appresso.

**Sulla fauna:** verranno a ristabilirsi gli equilibri ecologici, attraverso il ripopolamento dell'area da parte di specie vegetali spontanee, da anni soppresse con i pesticidi, e ciò favorirà lo sviluppo delle popolazioni di varie specie di insetti ad esse legate, con conseguente incremento dell'avifauna in tali luoghi.

**Sulle popolazioni residenti:** è facile desumere che i cambiamenti su descritti portino benefici alle condizioni ambientali, favorendo un miglioramento qualitativo delle caratteristiche ecologiche del sito a favore delle popolazioni locali.

Dal punto di vista del benessere umano, gran giovamento verrà tratto dalla dismissione di pratiche tipicamente legate alla cerealicoltura come il diserbo chimico aggressivo a mezzo di sostanze di sintesi che recenti studi scientifici hanno dimostrato essere causa di malattie gravissime quali forme tumorali delle vie respiratorie e del sangue (si cita ad esempio il caso del Glifosate).

### **9. LE OPERE DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONE**

Le opere di mitigazione e di compensazione fanno parte integrante del progetto e rappresentano un ulteriore "up grade" a favore del sito d'intervento che influirà sul bilancio della sostenibilità dell'opera ai fini della salvaguardia degli equilibri tra la tutela dell'ambiente, le attività agricole, le necessità di produzione energetica e le esigenze delle popolazioni ricadenti nelle vicinanze della zona in oggetto.

Descritto lo stato di fatto esistente nell'area esaminata e le conseguenze derivanti dalla realizzazione strutturale dell'impianto, si illustrano in questo capitolo le opere che consentiranno di mitigare efficacemente gli impatti ambientali conseguenti alle installazioni dell'impianto e quelle compensative volte a incrementare i benefici conseguenti alla dismissione dell'attività cerealicola migliorando, dal punto di vista paesaggistico, ecologico e ambientale, il sito oggetto d'intervento.

Le opere di mitigazione serviranno ad attenuare l'impatto visivo, sin dalle prime fasi di cantiere, mediante la schermatura derivante dalla creazione di fasce alberate e arbustive, di esemplari adulti di piante arboree, collocate lungo i confini con le aree appartenenti a terzi, con le fasce di rispetto stradali e perimetralmente ai sottocampi fotovoltaici.

Le opere di compensazione del progetto, il cui impatto favorevole sull'ambiente andrà a sommarsi a quello delle opere di mitigazione, consisteranno nella coltivazione in regime biologico di tutta la superficie di progetto (circa 43 ha) per mezzo di colture erbacee non depauperanti, nella piantumazione con essenze arboree e arbustive tipiche della macchia

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

mediterranea, che verranno collocate nelle fasce verdi di rispetto stradali e ai confini con i terreni limitrofi.

Di norma, tali opere servono a compensare la sottrazione di suolo per la realizzazione degli impianti fotovoltaici ma, nel caso in esame, non verificandosi tal circostanza, questi interventi avranno funzione esclusiva di miglioramento dello stato del sito oggetto d'intervento.

Mentre le colture dei seminativi - con i loro cicli produttivi che prevedono l'asportazione dal terreno per la raccolta delle messi, di sostanza organica che deve essere, successivamente, rimpiazzata mediante concimazioni minerali - sono causa di sensibile impatto ambientale, le colture erbacee non depauperanti, coltivate in regime biologico, assicurano il mantenimento della fertilità del suolo in maniera naturale.

Le nuove coltivazioni saranno costituite da leguminose da granella o da sovescio, avvicendate con altre da rinnovo che si avvantaggeranno degli effetti benefici lasciati dalle prime, consentendo un'attività agricola ben più remunerativa e sostenibile rispetto alle colture cerealicole.

Le funzioni e gli effetti delle fasce arborate e arbustive perimetrali, nella zona in progetto, saranno molteplici e sono così riassunte:

- a) funzione schermante all'impatto visivo prodotto dell'impianto fotovoltaico;
- b) effetto di miglioramento sul bilancio atmosferico della CO<sub>2</sub> e quindi sull'effetto serra e sui cambiamenti climatici.
- c) effetto di miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua;
- d) effetto di incremento e riequilibrio della biodiversità della flora e della fauna;

Le specie arboree e arbustive utilizzate per le fasce perimetrali, ulivo e ulivastro, mirto e rosmarino, impiantate seguendo forme di allevamento naturaliforme, sono tipiche della macchia mediterranea e per esse verrà predisposto un piano di mantenimento colturale che verrà successivamente descritto, con indicazione degli interventi agronomici pianificati.

Il ruolo della Macchia Mediterranea in ordine al contenimento dell'inquinamento è stato accertato dalla comunità scientifica internazionale che le riconosce la grande importanza nella tutela della biodiversità, costituendo uno degli ecosistemi più importanti del pianeta.

La sua conservazione rappresenta il principale obiettivo dello sviluppo sostenibile, per la lotta ai cambiamenti climatici e per consegnare alle nuove generazioni un pianeta vivo, in grado di assicurare l'armonica continuazione della vita sulla Terra.

Si tratta di colture tipiche del paesaggio rurale della penisola italiana e delle regioni meridionali, resistenti agli ambienti siccitosi, che verranno comunque sottoposte a periodiche

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

irrigazioni, specie nei periodi siccitosi, oltre che a pianificata manutenzione mediante le relative cure colturali, ai fini di favorirne lo sviluppo e le buone condizioni vegetative.

La scelta di utilizzare queste specie sempreverdi è dovuta anche alla migliore mitigazione da esse offerta anche durante i mesi autunnali ed invernali e ai ridotti costi di manutenzione per l'eliminazione delle foglie cadute.

L'impianto delle fasce alberate, permetterà un miglioramento significativo delle condizioni ambientali dei luoghi osservati e su descritti nell'area d'intervento e che estenderà i suoi benefici anche alle aree circostanti.

I principali effetti benefici conseguenti all'impianto delle fasce arboree e arbustive possono così riassumersi:

- 1) purificazione di aria e acqua;
- 2) tenuta dell'assetto idrogeologico;
- 3) bilancio favorevole della CO<sub>2</sub> e impatto positivo sull'effetto serra e sui cambiamenti climatici;
- 4) ripristino degli equilibri della flora e della fauna e tutela della biodiversità;
- 5) mitigazione del clima;
- 6) benessere per la salute umana;
- 7) miglioramento del paesaggio.

La cessazione del tipo di cerealicoltura osservata nella zona, attività agricola di scarsa remuneratività, sostenuta soltanto dagli aiuti di sussistenza della Politica Comunitaria, permetterà la fine dell'uso massiccio di diserbanti i cui effetti nocivi sull'ambiente, in un'area ventosa come quella in esame, si ripercuotono oltre i confini esaminati per *l'effetto deriva* operato dalle correnti eoliche e per la contaminazione delle acque percolanti nel sottosuolo.

L'impianto di fasce alberate sempreverdi migliorerà la qualità dell'aria per l'incremento del tasso di ossigeno e per l'assorbimento dell'anidride carbonica, la cui concentrazione nell'atmosfera non dovrebbe superare l'1%, ad opera degli apparati fogliari durante la fotosintesi clorofilliana. Questo processo, come è noto, sottrae la CO<sub>2</sub> all'ambiente e la immagazzina permanentemente nelle piante (organicazione del carbonio) con produzione di biomassa che rimane a beneficio dell'ecosistema.

Le foglie inoltre assorbono anche altri inquinanti atmosferici come l'ozono, il monossido di carbonio e il biossido di zolfo, costituendo un apparato vivente di purificazione dell'aria.

Anche le particelle di pulviscolo, cariche di batteri, vengono fissate dall'umidità atmosferica sulle foglie ove sono soggette ad una sterilizzazione ad opera dell'ozono liberato

dalle piante. Un prato raccoglie, a parità di superficie, da 3 a 6 volte più polveri di una superficie liscia, un albero 10 volte più di un prato.

L'interruzione dei trattamenti erbicidi, per dismissione della coltura cerealicola ivi praticata, permetterà il miglioramento della qualità delle acque di infiltrazione nel terreno, eliminando progressivamente l'inquinamento delle falde superficiali e il conseguente versamento negli alvei torrentizi locali.

Lo sviluppo delle piante arboree consentirà la crescita di apparati radicali di maggiori dimensioni che si faranno spazio negli strati rocciosi, migliorando l'assetto idrogeologico e riducendo l'erosione, con accrescimento dello spessore attivo di terreno agrario che porterà ad un incremento dell'attività microbiologica e della pedofauna.

Si registrerà il passaggio dalla monocoltura forzata (e della relativa flora di sostituzione resistente ai fitofarmaci) alla coltivazione biologica di colture non depauperanti, per le quali non verranno impiegati erbicidi, permettendo la ricostituzione naturale della flora tipica delle aree circostanti quella in esame con un importante ritorno alla biodiversità e al ripristino di quelle famiglie botaniche penalizzate dall'impiego degli erbicidi selettivi.

Questo ritorno alla biodiversità, associato alla piantumazione di specie arboree e alla riforestazione di vaste aree, di cui si dirà appresso, permetterà il ripristino degli equilibri nel sistema agro ambientale con lo sviluppo dell'entomofauna e dell'avifauna.

Fondamentale sarà il ritorno degli insetti impollinatori, stimolato dall'impianto di specie mellifere, sia erbacee che arboree, protagoniste fondamentali nella fecondazione di molte specie vegetali.

La presenza delle fasce alberate, il relativo assorbimento di CO<sub>2</sub> con rilascio di O<sub>2</sub>, lo sviluppo di estese zone d'ombra, contribuirà alla mitigazione del clima, anche per le aree circostanti a quella in oggetto, con effetti benefici sulla salute umana e animale.

### 10. LOCALIZZAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONE

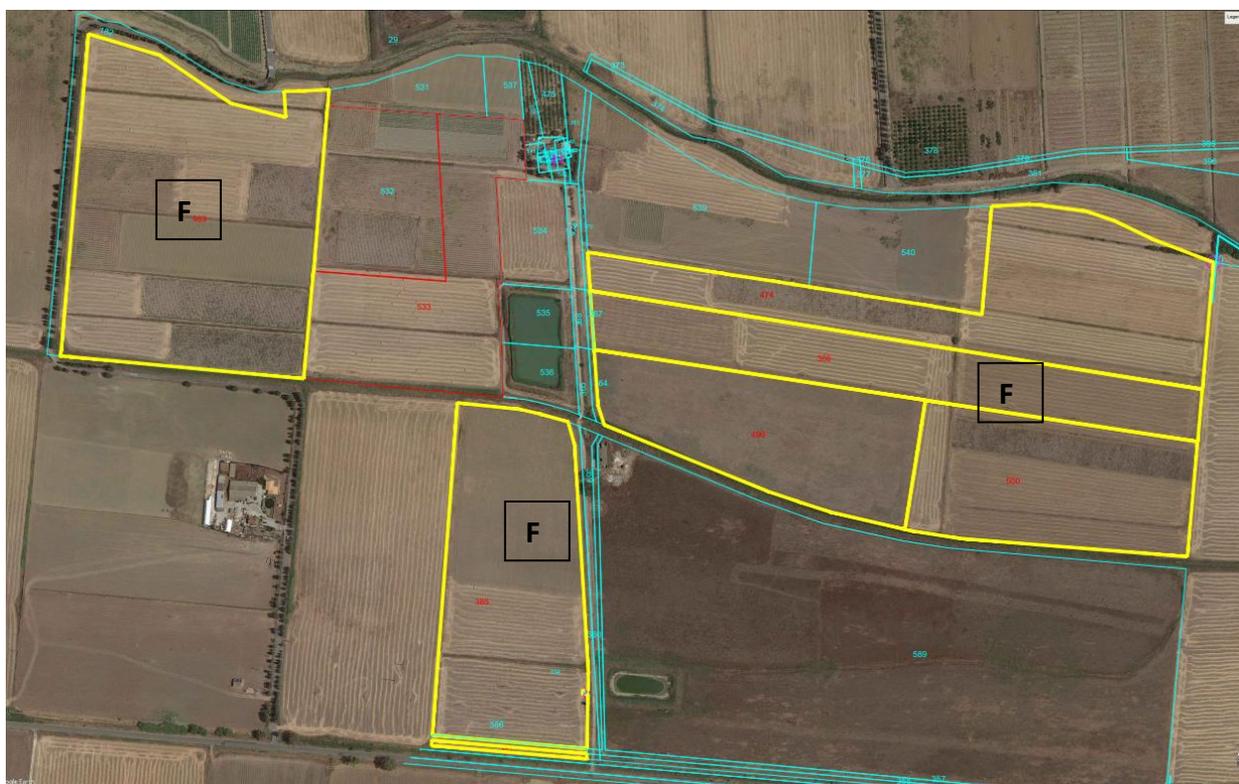
L'intera area del sito ricade all'interno del Paesaggio Locale 21 "Area della pianura dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga" come indicato nelle norme di Attuazione del Piano Paesaggistico della Regione Siciliana. I terreni sono pianeggianti e favoriranno la realizzazione dell'impianto e delle opere di mitigazione e compensazione ad esso collegate, per la quale non saranno necessari lavori di livellamento per le installazioni o per le regolari manutenzioni.

L'impianto rispetterà la distanza di 30 metri dalla provinciale SP69ii e di 10,00 mt dai restanti confini esterni, entrambe le fasce di rispetto saranno impiantate con ulivi ed ulivastri per la schermatura visiva dell'impianto.

Le opere di mitigazione e compensazione andranno ad interessare l'intera superficie di progetto con una distribuzione indicata dalla seguente zonizzazione:

Le aree occupate dall'impianto agro-voltaico sono racchiuse entro le linee gialle e sono indicate con la lettera F.

Le Fasce Verdi di Mitigazione (F.V.M.) saranno esterne, adiacenti e perimetrali alle aree dell'impianto agro-voltaico e avranno una larghezza pari a 10 metri.



**Figura 13** – localizzazione delle opere di mitigazione e compensazione.

## **Quantificazione delle aree da impiantare**

La progettazione delle aree d'impianto colturale, inserita nel contesto generale dello Studio d'Impatto Ambientale, ha tenuto conto dei pochi vincoli presenti nell'area di progetto e di quelli delle zone circostanti, considerando il rispetto delle dovute distanze dai confini, dalla rete stradale.

**Le aree occupate dall'impianto agro-voltaico** (F), pari a circa 39 ha, saranno interamente coltivate in biologico con colture erbacee non depauperanti, aventi interesse di mercato.

L'inclinazione e l'altezza minima dei pannelli (pari ad 1,5 m circa dal terreno) montati su inseguitori solari monoassiali (tracker), consentiranno l'assorbimento della radiazione luminosa, indispensabile per la fotosintesi.

La gestione dei tracker sarà regolata sulla base delle necessità di ore di insolazione delle colture in atto, in modo da garantire le produzioni in qualità e quantità.

L'attività agricola inizierà su tali superfici, al pari delle altre in progetto, con la messa a coltura di un erbaio autunno primaverile (prato polifita), al quale faranno seguito altre colture erbacee secondo una pianificazione colturale agronomica con indirizzo tecnico-economico.

Le coltivazioni erbacee saranno scelte e condotte anche con finalità imprenditoriali per il conseguimento di un reddito di esercizio che renda l'attività agricola remunerativa, oltre che sostenibile dal punto di vista ambientale.

I relativi piani colturali che seguiranno la fase d'impianto seguiranno le indicazioni di mercato e gli accordi contrattuali che verranno formalizzati per la collocazione delle produzioni al termine dei cicli produttivi.

**Le fasce alberate e arbustive perimetrali**, poste lungo i confini con la strada provinciale 69ii e con i campi agricoli esterni, limitrofi a quelli agro-voltaici, svolgeranno diverse funzioni, oltre quella schermante per la mitigazione dell'impatto visivo, con particolare riferimento a tutti quegli effetti benefici che concorrono al miglioramento dell'ambiente e all'incremento della biodiversità.

Saranno costituite ciascuna da due filari di ulivi e olivastri (*Olea europaea* e *Olea europaea* var. *sylvestris* L.), posti con sesto a quinconce, con distanze di 4,0 m sulla fila x 4,0 m tra le file, determinando una densità d'impianto di quasi 1.250 piante/Ha. Gli ulivi selvatici saranno impiantati a vaso, con impalcatura bassa e allevati secondo geometrie di sviluppo naturaliformi, mantenendo tramite potature un'altezza non superiore ai 7 metri.

Gli olivastri sono piante molto resistenti, con spiccate proprietà ignifughe; che risultano

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

essere molto preziose per la protezione dal fuoco e dal vento. Nel baricentro dei triangoli generati dalla disposizione a quinconce verranno collocati arbusti di rosmarino e mirto, utili per la schermatura alla vista della zona bassa, fino ad un'altezza di 1,5 m.

Il terreno sotto le fasce alberate resterà coltivato con prati polifiti, seguendo i relativi piani colturali.

I conteggi delle superfici da piantumare e inerbire sono riassunti nella seguente tabella:

Zona	Ha	Specie da impiantare	Alberi/Ha	Totale piante
P - Fasce perimetrali F.V.M. *	4,13	Olea europea e Olea europaea var. Sylvestris + + prato polifita	1.250	5.160
		arbusti (mirto e rosmarino)		1.170
I – Impianto agro -voltaico	39,00	Superficie inerbita con prato polifita **		
* Fasce Verdi di Mitigazione				
** L'erbaio polifita ricoprirà inizialmente l'intera superficie di progetto (ha 43,00), poi resterà coltivato sotto le fasce alberate e non seguirà le rotazioni programmate nelle zone agro-voltaiche.				

**Tabella 3:** Quantificazione delle piante utilizzate per le opere di mitigazione e compensazione.

### 11. GESTIONE AGRONOMICA DEL VERDE NELL'AREA DI PROGETTO.

#### FASE PRELIMINARE ALL'IMPIANTO AGRO-VOLTAICO

La superficie sulla quale verrà realizzato l'impianto agro-voltaico verrà destinata a produzioni agricole biologiche prevalentemente costituite da leguminose, come verrà descritto nei paragrafi successivi.

Prima dell'impianto il terreno verrà sottoposto ai lavori preparatori consueti consistenti nel decespugliamento, spietramento e aratura profonda con lavorazione andante.

Successivamente si effettuerà un'erpicoltura e una frangizollatura per l'affinamento degli strati superficiali del terreno e la preparazione del letto di semina. Questa verrà preceduta da una concimazione con apporto di concime organo-minerale pellettato per agricoltura biologica, con funzione ammendante (in dosi di 2.000 kg /ha), somministrazione necessaria, considerato

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

che il terreno d'impianto è attualmente poco fertile per essere stato sempre utilizzato per colture depauperanti quali sono quelle cerealicole.

La semina, eseguita a spaglio, sarà assistita da irrigazioni iniziali che prevedono adacquamenti di circa 250 mc/ha settimanali, ma che terranno conto delle necessità derivanti dall'andamento stagionale e dal monitoraggio aereo dell'umidità del suolo, parametro ambientale importante per dimensionare in maniera appropriata le pratiche irrigue.

Il periodico monitoraggio della permeabilità del suolo permetterà di intervenire efficacemente eseguendo delle rizollature annuali, al fine di scongiurare il compattamento del terreno, mantenendo adeguata la capacità di infiltrazione idrica che deve compiersi normalmente per evitare i fenomeni di ruscellamento o ristagno idrico che causerebbero danni ingenti se non adeguatamente regimentati.

### **PIANO COLTURALE:**

Le superfici verranno coltivate utilizzando colture erbacee miglioratrici della fertilità del terreno, la cui scelta sarà anche legata alle richieste del mercato, scegliendo in prevalenza leguminose da granella o erbai di leguminose, i cui residui colturali, al termine del raccolto, verranno interrati secondo la pratica agronomica del sovescio.

All'impianto si procederà utilizzando una delle essenze tipiche degli erbai autunno primaverili, che dovranno essere rinnovate annualmente o avvicendate con specie preparatrici come la patata o l'aglio.

### **Interventi calendarizzati:**

1. semina autunnale nei mesi di ottobre e novembre, ed eventuale irrigazione di supporto, in caso di un andamento stagionale siccitoso.
2. Interventi primaverili di rasatura, con un'altezza di taglio ottimale di circa 5 cm.
3. Rottura del prato mediante sovescio, ad inizio della stagione estiva, con effetti ammendanti e fertilizzanti.
4. Fase estiva di riposo del terreno.
5. Inizio del mese di settembre, ripresa delle lavorazioni, con un'aratura degli strati superficiali, effettuata ad una profondità di 40-50 cm che, ad anni alterni, può

approfondirsi fino a 60 cm per la rottura del crostone di lavorazione.

6. Preparazione a fine settembre/inizio ottobre del letto di semina, mediante leggera erpicatura ed eventuale rullatura con affinamento delle zolle di terra e leggero livellamento della superficie.

Come sopra riassunto, la gestione colturale del terreno sarà attenta ad assicurare il mantenimento della sua permeabilità, relativamente alla capacità di infiltrazione, nel contesto di un'efficace regimazione delle acque, annualmente incidenti sull'area in esame.

### **Le coltivazioni erbacee**

Le superfici saranno inizialmente inerbite utilizzando un miscuglio di specie da erbaio a ciclo autunno-primaverile appartenenti alla famiglia delle leguminose, quali: Veccia vellutata, Lupinella comune, Trifoglio alessandrino, Trifoglio bianco, Trifoglio squaroso, Favino, ecc.

Verranno impiegate sementi biologiche certificate. Le produzioni agricole successive seguiranno scelte imprenditoriali dettate dalla convenienza economica, restando in osservanza dei disciplinari di produzione biologica.

### **La semina d'avvio delle coltivazioni erbacee con erbaio autunno primaverile**

Verrà eseguita a spaglio con dosi da 50-70 kg/ha, nel periodo tra ottobre e novembre, avvantaggiandosi di eventuali piogge precedenti o intervenendo con irrigazioni di supporto, in caso di periodo siccitoso.

### **Interventi di rasatura del prato**

In inverno, tali interventi sono inutili, perché anche l'attività vegetativa degli erbai viene notevolmente rallentata, ma col risveglio primaverile l'erbaio riprende il suo sviluppo e diventa necessario intervenire con una rasatura per riportarlo ad un'altezza ottimale di circa 5 cm.

Il momento di effettuare tale intervento dipenderà dai seguenti fattori:

- dalla durata e dalle temperature del periodo invernale;
- dall'inizio delle temperature primaverili;
- dalle condizioni del prato.

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

Quando il prato avrà raggiunto un'altezza che supera gli 8 cm, sarà giunto il momento di provvedere al taglio. Il periodo esatto in primavera dipende molto dalle condizioni meteo: se le temperature sono state basse per un lungo periodo il momento sarà posticipato. Al momento della rasatura il prato deve essere asciutto, altrimenti l'altezza di taglio può risultare non uniforme. L'intervento non verrà eseguito nelle ore più calde della giornata, ma di sera, quando fa più fresco, per evitare che il prato si secchi troppo velocemente. Anche gli adacquamenti avverranno preferibilmente nelle ore serali o notturne, per permettere alle piantine di assorbire l'acqua con calma, dato che di giorno, nei periodi caldi, l'acqua evapora velocemente.

Tagli autunnali potrebbero essere effettuati, se la crescita del prato lo richiedesse, ma saranno evitati in inverno inoltrato, oltre che per il motivo predetto, legato alla crescita rallentata per la stasi tipicamente stagionale, anche per scongiurare il pericolo rappresentato dalle gelate. Gli steli d'erba gelati sono molto delicati e si rompono facilmente e la loro rigenerazione in primavera sarà molto lenta.

### **Il sovescio**

La scelta delle specie per il prato iniziale ricade esclusivamente su quelle appartenenti alla famiglia delle leguminose, ottime cover crop, ideali per una gestione conservativa del terreno. Esse, infatti, oltre ad avere un apparato radicale fittonante che lavora bene il suolo in profondità, incrementano naturalmente la fertilità del terreno, per mezzo della simbiosi con i rizobi, batteri diazotrofi azotofissatori, presenti nei loro tubercoli radicali, capaci di fissare l'azoto atmosferico in una forma che queste piante possono utilizzare per nutrirsi. Alla morte della pianta, il nodulo si rompe e rilascia i rizobi nel terreno dove possono vivere individualmente o reinfeettare nuovamente altre leguminose

Con la pratica del sovescio le piante vengono interrate per mezzo di un'aratura, producendo l'effetto di una concimazione vegetale ottenendo i seguenti effetti benefici:

- aumento della materia organica nel terreno;
- rallentamento dei fenomeni erosivi;
- mantenimento del contenuto di azoto.

### **Breve intervallo di riposo**

Avvenuto l'interramento dell'erbaio, il terreno verrà lasciato a riposo per permettere lo sviluppo dei processi di umificazione, per mezzo dei quali avviene la decomposizione del

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

materiale organico e la sua trasformazione in sostanze colloidali organiche di colore bruno (Humus), attraverso processi fisici e chimici e, soprattutto, microbiologici ad opera di microrganismi saprofiti.

### Preparazione del letto di semina

Alla fine dell'estate, agli inizi d'autunno, si preparerà il terreno per il completamento della rizollatura, mediante la preparazione del letto di semina.

Verrà effettuata un'aratura superficiale (30-40 cm), una leggera erpicatura ed eventualmente una rullatura per l'affinamento delle zolle di terra e un leggero livellamento della superficie.

Piano colturale del prato nel primo anno colturale												
LAVORI	G E N	F E B	M A R	A P R	M A G	G I U	L U G	A G O	S E T	O T T	N O V	D I C
Semina										x	x	
Rasatura				x	x	x						
Sovescio						x	x					
Fase di riposo							x	x				
Lavorazioni preliminari alla rizollatura									x	x		
Preparazione del letto di semina										x	x	
Periodo dell'anno in cui è necessario o preferibile eseguire il lavoro = x												

**Tabella 4: riepilogativa dei principali lavori nel prato nel primo anno colturale**

### 12. SCHEDE BOTANICHE DELLE PRINCIPALI SPECIE ERBACEE PREVISTE PER LE COLTIVAZIONI

- 1) Veccia vellutata (*Vicia villosa*. L.)
- 2) Lupinella comune (*Onobrychis viciifolia* L.)
- 3) Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.)
- 4) Trifoglio bianco (*Trifolium repens* L.)
- 5) Trifoglio squaroso (*Trifolium Squarrosum* L.)
- 6) Favino (*Vicia faba minor* L.)
- 7) Cece (*Cicer arietinum* L.)
- 8) Fagiolo/fagiolino (*Phaseolus vulgaris* L.)
- 9) Patata (*Solanum tuberosum* L.)
- 10) Aglio (*Allium sativum* L.)

Scheda n. 1																			
<p>NOME VOLGARE: Veccia vellutata</p> <p>FAMIGLIA: Faboideae</p> <p>SPECIE: <i>Vicia villosa</i>. L.</p>																			
<p><b>TASSONOMIA FILOGENETICA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tbody> <tr><td style="padding: 2px;">Regno</td><td style="padding: 2px;">Plantae</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Sottoregno</td><td style="padding: 2px;">Tracheobionta</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Superdivisione</td><td style="padding: 2px;">Spermatophyta</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Divisione</td><td style="padding: 2px;">Magnoliophyta</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Classe</td><td style="padding: 2px;">Magnoliopsida</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Sottoclasse</td><td style="padding: 2px;">Rosidae</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Ordine</td><td style="padding: 2px;">Fabales</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Famiglia</td><td style="padding: 2px;">Faboideae</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Genere</td><td style="padding: 2px;">Vicia</td></tr> </tbody> </table>	Regno	Plantae	Sottoregno	Tracheobionta	Superdivisione	Spermatophyta	Divisione	Magnoliophyta	Classe	Magnoliopsida	Sottoclasse	Rosidae	Ordine	Fabales	Famiglia	Faboideae	Genere	Vicia	
Regno	Plantae																		
Sottoregno	Tracheobionta																		
Superdivisione	Spermatophyta																		
Divisione	Magnoliophyta																		
Classe	Magnoliopsida																		
Sottoclasse	Rosidae																		
Ordine	Fabales																		
Famiglia	Faboideae																		
Genere	Vicia																		

La veccia villosa o pelosa, originaria dell'Europa e dell'Asia occidentale è una leguminosa annuale, rampicante, molto rustica, resistente al freddo, fornisce un prodotto abbondante dato il suo elevato sviluppo; può ricacciare con facilità dopo uno sfalcio, in primavera si sviluppa precocemente e dà buoni risultati nei terreni magri.

Sopporta la siccità, adattandosi a terreni acidi e sabbiosi così come a quelli calcarei o pesanti e soggetti a ristagno idrico.

Ottima per sovesci grazie alla crescita primaverile aggressiva.

**DESCRIZIONE:** le foglie sono composte, mentre le foglioline appaiono lanceolate. I fiori posseggono petali di colorazione fucsia con simmetria zigomorfa.

Più lenta della veccia sativa nel principio, recupera prontamente e risulta di poco più tardiva nella fioritura. Produce un legume i cui semi vengono solitamente consumati dagli uccelli

### **ESIGENZE E TECNICHE COLTURALI:**

Semina in autunno, alla profondità di 1,5 cm alle dosi di 70-80 kg/ha. Irrigazione alla semina, se necessaria.

Epoca di taglio: fine aprile/maggio

La vegetazione della veccia fornisce sia azoto che un pacciame istantaneo che preserva l'umidità e impedisce alle erbacce di germogliare.



Scheda n. 2

**NOME VOLGARE:** Lupinella comune

**FAMIGLIA:** Fabaceae

**SPECIE:** *Onobrychis viciifolia* L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnolliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Genere	<i>Onobrychis</i>

La lupinella comune è originaria delle zone calcaree e aride dell'Asia e dell'Europa centrale e meridionale.

È una pianta a impollinazione aperta, principalmente impollinata da insetti che si nutrono di nettare.

**DESCRIZIONE:** Il sistema radicale è fittonante, profondo e robusto, ricco di numerosi e grossi tubercoli radicali. Gli steli sono eretti, grossolani e fistolosi, tanto da rendere difficile la fienagione.

Le foglie sono imparipennate con 7-12 paia di foglioline. Queste sono ovali, molto allungate, intere, pubescenti sulla pagina



inferiore. L'infiorescenza è un racemo ascellare non ramificato, lungamente pedunculato, di colore roseo. L'impollinazione, quasi esclusivamente incrociata, è assicurata dalle api (i fiori sono notevolmente nettariiferi).

I frutti son legumi, reticolati e rugosi, di aspetto reniforme, di colore bruno verdognolo.

### TECNICHE COLTURALI:

Semina autunnale e taglio primaverile

La lupinella ha scarsa attitudine a ributtare dopo il primo taglio che, quindi, dà il grosso della produzione. La lupinella resiste al freddo e soprattutto alla siccità. Si adatta meglio dell'erba medica alle terre magre, sciolte, calcaree, ciottolosi.

Semina in autunno, alla profondità di 1,5- 2 cm alle dosi di 60-70 kg/ha. Irrigazione alla semina, se necessaria.

Epoca di taglio: fine aprile/maggio



Scheda n. 3

NOME VOLGARE: Trifoglio  
alessandrino.

FAMIGLIA: Fabaceae

SPECIE: *Trifolium alexandrinum* L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Genere	Trifolium

Il trifoglio alessandrino è fra le più interessanti specie leguminose foraggere annuali per gli ambienti mediterranei (in ciclo autunno primaverile).

Originario dell'Asia minore viene coltivato da lungo tempo in tutto il bacino del Mediterraneo e nell'Europa centro-settentrionale. Del trifoglio alessandrino si distinguono almeno 4 biotipi che si diversificano per caratteri biologici, dimensione e capacità di ricaccio della pianta:

"Fahl", di maggiore sviluppo in grado di fornire un solo taglio;



"Saidi", resistente alla siccità con apparato radicale profondo e capace di fornire 2-3 tagli;

"Kadrawi" a ciclo lungo, tardivo, fornisce in genere 2-3 tagli o anche più se irrigato;

"Miskawi", a sviluppo precoce, in grado di fornire 3-4 tagli, è il più diffuso in Italia ed in Europa, mentre i primi tre vengono invece coltivati nelle zone più calde.

**DESCRIZIONE:** La pianta presenta portamento eretto, steli cavi, foglie composte trifogliate con foglioline sessili, strette, portate da un lungo peduncolo con stipole avvolgenti e ramificazioni ascellari, germogli basali prodotti dalle gemme del colletto in successione per tutto il ciclo con intensità in rapporto alle condizioni ambientali e all'utilizzazione, infiorescenza a capolino con fiori bianchi.

**TECNICHE COLTURALI:** Il trifoglio alessandrino è originario di climi temperato-caldi, non tollera temperature inferiori a 0 °C e resiste bene alle elevate temperature (fino a 40 °C)

I semi per germinare richiedono buone condizioni di umidità ed una temperatura di almeno 8-9 °C, in condizioni favorevoli, l'emergenza delle plantule si verifica in 3-4 giorni. Le basse temperature rallentano o arrestano l'attività vegetativa delle giovani plantule, facendo assumere alle foglioline una caratteristica colorazione rossastra. Richiede almeno 8-10 °C per iniziare l'accrescimento degli steli. La fioritura si verifica con temperature di almeno 18-20 °C ed ha inizio dopo 120-150 giorni dalla semina nelle semine autunnali e dopo soli 40-60 giorni in quelle primaverili. Dal punto di vista podologico il trifoglio alessandrino è considerato una specie di limitate esigenze.



È specie miglioratrice per il suo apparato radicale fittonante e ricco di tubercoli radicali.

Si ritiene generalmente che il trifoglio alessandrino non sia molto esigente in fatto di lavorazioni, essendo nel meridione sovente seminato su terreno sodo. Comunque, un'aratura profonda circa 30 cm nel mese di agosto, ripetuti lavori di erpicatura ed il pareggiamento della superficie dopo i primi eventi piovosi autunnali, sono condizioni favorevoli per ottenere un buon erbaio.

La sua irrigazione è più diffusa nell'Italia centrale e settentrionale, nel meridione italiano e nelle isole la coltura avviene di norma in asciutta.



Scheda n. 4

NOME VOLGARE: Trifoglio bianco

FAMIGLIA: Fabaceae

SPECIE: *Trifolium repens* L.



**TASSONOMIA FILOGENETICA**

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnolliopsida
Sottoclasse	Rosiidae
Ordine	<u>Fabales</u>
Famiglia	Fabaceae
Genere	Trifolium

Il trifoglio bianco, detto anche trifoglio rampicante o trifoglio ladino, è una pianta prevalentemente annuale o biennale e in taluni casi perenne.

Ha un'altezza media di circa 30 cm.

Nativo del continente europeo, de Nordafrica e dell'Asia occidentale, il trifoglio bianco è stato ampiamente introdotto in tutto il mondo come coltivazione da pascolo ed è oggi molto comune anche nelle aree erbose del Nord America e della Nuova Zelanda.



E' pianta molto visitata dalle api per il polline rappresentando una componente fondamentale della maggior parte dei mieli millefiori italiani.

**DESCRIZIONE:** è pianta vivace, con steli prostrati, striscianti sul terreno, capaci di emettere radici avventizie dai nodi, che si estendono e si rinnovano continuamente conferendo alle colture una durata notevole; tali nodi, dai quali spuntano radici, foglie e fiori, si comportano come tante nuove piantine indipendenti dalla pianta madre.

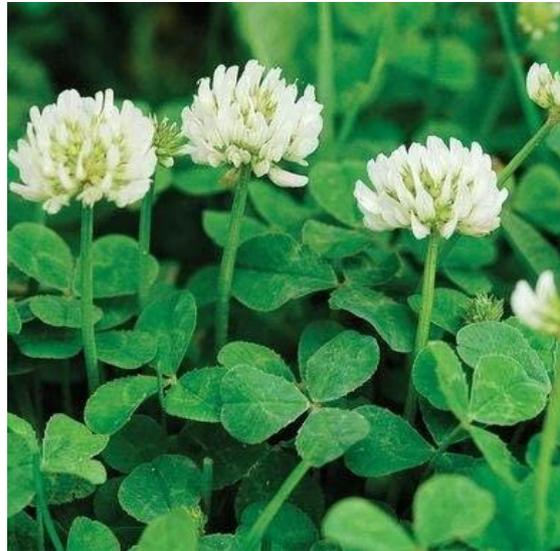
Le foglie sono trifogliate, glabre, portate da un lungo picciolo eretto. Le foglioline sono leggermente ovali, denticolate su tutto il margine, con forte nervature e frequente macchia verde chiaro.

I fiori sono bianchi con frequenti sfumature rosee, riuniti in gran numero di grossi capolini portati anch'essi da un lungo peduncolo eretto che fa loro raggiungere un livello superiore a quello delle foglie.

**TECNICHE COLTURALI:**

In consociazione alle precedenti leguminose, verrà coltivato come erbaio autunno-primaverile.

Utili si riveleranno le erpicature autunnali miranti ad arieggiare il terreno troppo rassodato ed a favorire la formazione dei nodi.



Scheda n. 5

NOME VOLGARE: Trifoglio squarroso

FAMIGLIA: Fabaceae

SPECIE: *Trifolium Squarrosum* L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Genere	Trifolium

Il trifoglio squarroso è adatto ai climi ed ambienti mediterranei; è una pianta per un solo sfalcio dato che non presenta ricacci, è particolarmente indicata per il sovescio, da effettuarsi in fioritura piena

Morfologicamente, si riconosce per avere foglie composte da foglioline più grandi del trifoglio incarnato. I fiori, di colore bianco, giallognolo o rosso, con 10 stami, diadelfi e corolla persistente, che aderisce all'androceo, sono riuniti in infiorescenze a capolino.



Scheda n. 6

NOME VOLGARE: Favino

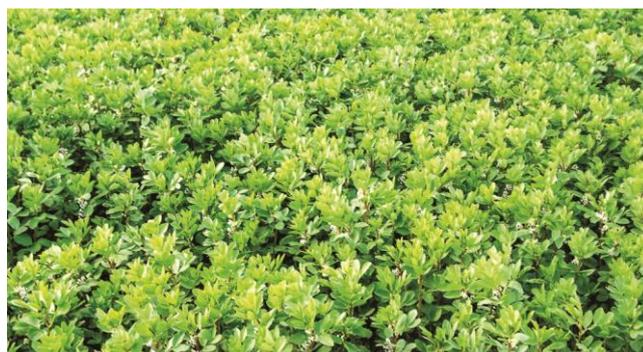
FAMIGLIA: Fabaceae

SPECIE: *Vicia faba minor* L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Genere	<i>Vicia</i>



Il favino è una leguminosa appartiene alla tribù delle Viciae, alla varietà minor della fava, da cui si distingue per le dimensioni più piccole e rotondeggianti dei semi.

È impiegato per la semina di erbai e per sovesci e anche come concentrati nell'alimentazione del bestiame.

Descrizione: è pianta annuale, a rapido sviluppo, a portamento eretto, glabra, di colore grigio-verde.

La radice è fittonante, ricca di tubercoli voluminosi.



Gli steli eretti, fistolosi, quadrangolari, alti fino a 1,50 m (media 0,80-1,00) non sono ramificati, ma talora si può avere un limitatissimo accostamento con steli secondari sorgenti alla base di quello principale.

Le foglie sono alterne, paripennate, composte da due o tre paia di foglioline sessili ellittiche intere, con la fogliolina terminale trasformata in un'appendice poco appariscente ma riconducibile al cirro che caratterizza le foglie delle Viciae.

I fiori si formano in numero da 1 a 6 su un breve racemo che nasce all'ascella delle foglie mediane e superiori dello stelo. I fiori sono quasi sessili, piuttosto appariscenti (lunghezza 25 mm), la corolla ha petali bianchi e talora violacei e, quasi sempre, con caratteristica macchia scura sulle ali. L'ovario è pubescente, allungato e termina con uno stigma a capocchia, esso contiene da 2 a 10 ovuli.

Nel favino la fecondazione può essere allogama, con impollinazione incrociata operata da imenotteri.

L'ovario fecondato si sviluppa in un baccello allungato, verde allo stato immaturo, bruno quando maturo e secco, esso contiene da 2 a 10 semi.

Uno degli usi più frequenti del favino è quello come coltura da sovescio, in questo caso il favino va seminato a inizio autunno, così che abbia raggiunto un buono sviluppo prima dei freddi invernali, e poi in primavera quando si trova in fioritura la coltura viene arata in modo che tutta la parte verde sia interrata, per arricchisce il terreno di sostanza organica.

Come pianta da sovescio è in grado di fornire un'abbondante biomassa ed un apparato radicale ricco di tubercoli.

Altro uso che negli ultimi anni sta prendendo campo è quello di usare il favino come



coltura rinettante, questo tipo di coltivazione ha due scopi principali:

- uno è quello di evitare l'erosione del terreno durante le piogge autunnali e invernali, soprattutto in terreni collinari che altrimenti rimarrebbero scoperti per tutto il periodo invernale;
- altra importante funzione è quella di evitare lo sviluppo di infestanti perché questo tipo di colture sono seminate in maniera molto fitta e hanno un rapido sviluppo e soffocano tutte le altre essenze, poi quando sono sviluppate non fanno passare la luce e quindi le infestanti non possono germogliare



Scheda n. 7

NOME VOLGARE: Cece

FAMIGLIA: Fabaceae

SPECIE: Cicer Arietinum L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Genere	Cicer

Il cece non esiste allo stato selvatico, ma solo coltivato. La regione di origine è l'Asia occidentale da cui si è diffuso in India, in Africa e in Europa in tempi molto remoti: era conosciuto e coltivato dagli antichi Egizi.

Il cece è la terza leguminosa da granella per importanza mondiale, dopo il fagiolo e il pisello. La superficie coltivata nel mondo è di circa 11 milioni di ettari. La maggior parte del prodotto è consumata localmente. I semi secchi del cece sono un ottimo alimento per l'uomo, ricco di proteine (15-25%) di qualità alimentare tra le migliori leguminose da granella.

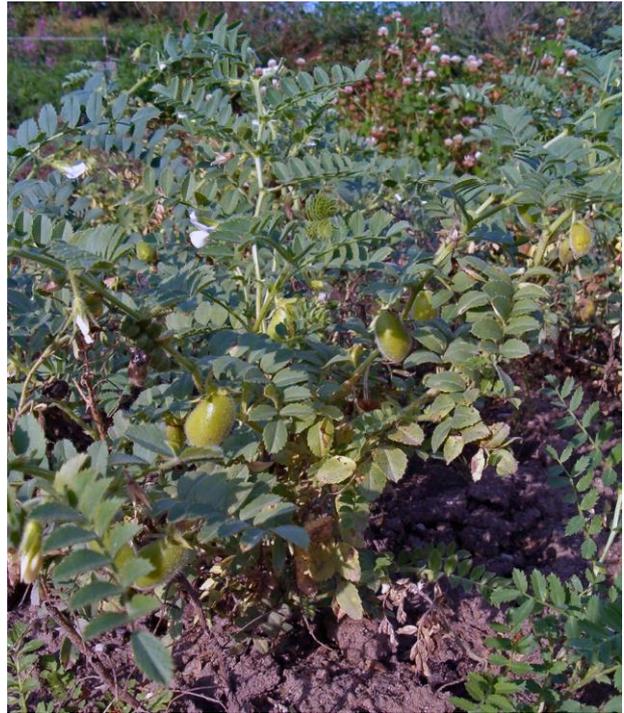


Descrizione: è annuale, presenta una radice ramificata, profonda, che permette una media resistenza alla siccità. Gli steli sono ramificati, eretti e pelosi con altezza variabile tra i 40 e gli 80 cm.

Le foglie sono opposte e composte con 6-7 paia di foglioline ellittiche e denticolate; i fiori possono essere bianchi, rosei o rossi; i semi, rotondeggianti, lisci o rugosi, sono commestibili.

Esigenze ambientali: Il cece è una pianta microterma che germina con sufficiente prontezza con temperature di circa 10 °C. La germinazione è ipogea e le plantule non hanno particolari difficoltà ad emergere dal terreno. Resiste al freddo meno della fava tant'è che in tutto il bacino del mediterraneo il cece si semina a fine inverno e si raccoglie in luglio-agosto,

Il cece è una pianta assai rustica, adatta al clima caldo-arido, perché resiste assai bene alla siccità mentre non tollera l'umidità eccessiva. Per quanto riguarda il terreno il cece rifugge da quelli molto fertili, dove allega male, e soprattutto da quelli argillosi e di cattiva struttura, quindi asfittici e soggetti a ristagni d'acqua. Pertanto, il terreno andrà lavorato profondamente per consentire l'approfondimento radicale.



Scheda n. 8

NOME VOLGARE: Fagiolo

FAMIGLIA: Fabaceae

SPECIE: *Phaseolus vulgaris* L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Genere	<i>Phaseolus</i>

È pianta annuale a rapido sviluppo, con apparato radicale molto ramificato e piuttosto superficiale, steli angolosi, di altezza e portamento variabilissimo, da nani a rampicanti. I fagioli nani sono i più adatti alla coltura di pieno campo.

Le prime foglie sono semplici, le altre trifogliate con foglioline cuoriformi. I fiori sono riuniti a grappoli in numero da 4 a 10 all'ascella delle foglie, e sono di colore per lo più bianco. La fioritura è cleistogama, il che determina una stretta autogamia, per cui la varietà si identifica con la linea pura.

Il frutto è un legume pendulo, pluriseminato, di forma, colore e dimensioni assai variabili:



compressi o cilindrici, verdi o gialli, lunghi da 60 a 220 mm, dritti o incurvati.

Un carattere anatomico importante è la presenza o l'assenza nel baccello dei tessuti fibrosi che ne determinano il tipo di utilizzazione. Si hanno così due tipi di struttura del baccello:

- **Baccelli le cui valve si separano con facilità** per la presenza di un cordone fibroso lungo le linee di saldatura ("filo") e hanno strati di tessuto fibroso ("pergamena") entro ciascuna valva: il loro uso è per seme;  
- **Baccelli senza filo e senza pergamena** e che quindi sono teneri e carnosì a lungo (**fagioli mangiatutto** o da cornetti, più comunemente detti "fagiolini").

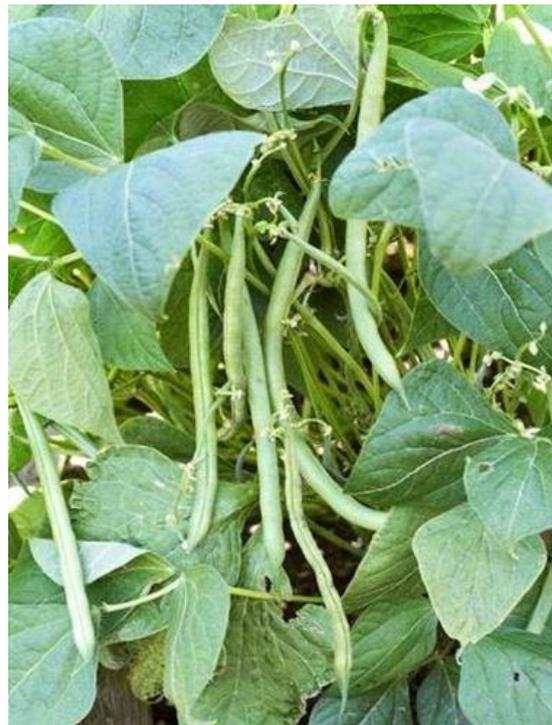
Data la sua origine tropicale il fagiolo è esigente in fatto di calore. La temperatura minima per avere nascite accettabilmente pronte e regolari è di 13-14 °C. Il fagiolo soffre moltissimo gli abbassamenti di temperatura.

Il fagiolo teme molto la siccità, pertanto è necessario irrigare per realizzare produzioni soddisfacenti e costanti.

Il fagiolo si adatta ai terreni pesanti, purché questi non siano soggetti a formare crosta perché questa è un ostacolo gravissimo alle nascite delle piantine, la cui germinazione è, come si è detto, epigea e i cui cotiledoni sono soggetti a rompersi al minimo ostacolo nella fase dell'emergenza.

La preparazione del terreno nel caso di semina primaverile in coltura principale sarà fatta secondo l'itinerario tecnico tradizionale: lavorazione principale a media profondità in estate e ripassature in autunno e/o inverno per affinare il terreno. La preparazione del letto di semina deve essere particolarmente accurata facendo in modo che il terreno sia molto ben amminutato e non soggetto a formare crosta.

Nel caso di coltura intercalare la cosa più importante è guadagnare tempo e non la



preparazione del terreno, ottimi risultati si ottengono con la lavorazione minima o, addirittura, con la non lavorazione.

La semina del fagiolo si può fare su un lungo arco di tempo: da aprile alla fine di luglio-primi di agosto. Le semine primaverili vanno bene per tutte le varietà e per tutti i tipi di coltura, mentre le semine ritardate presentano vincoli tanto più stretti quanto più avanzata è la data di semina.

**Cure colturali:** una rullatura dopo la semina è in genere molto utile. Il controllo delle infestanti è indispensabile e sarà eseguito mediante sarchiatura meccanica.



### Scheda n. 9

NOME VOLGARE: patata

FAMIGLIA: Solanaceae

SPECIE: Solanum tuberosum L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Genere	Phaseolus

La patata, *Solanum tuberosum*, è una coltura erbacea annuale appartenente alla famiglia delle Solanacee, originaria dell'America del sud che, dopo le spedizioni di Cristoforo Colombo, iniziò a diffondersi nel vecchio continente.

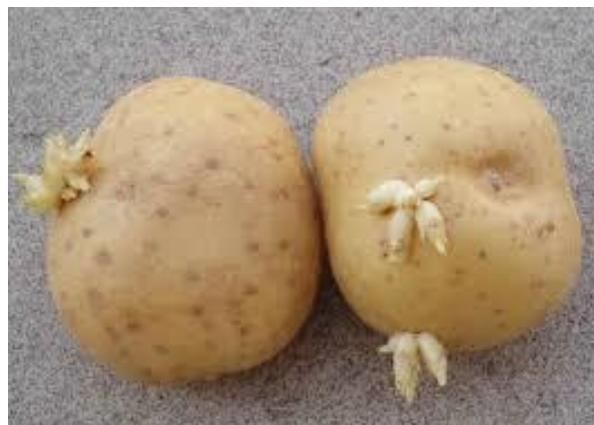
**La pianta**, di aspetto cespitoso, ha fusto quadrangolare, tomentoso, di colore verde, verde-rossastro e talvolta rosso-bruno.

**Le foglie** sono alterne, pennatosette, composte da un numero di foglioline compreso tra 5 e 9. I fiori sono ermafroditi e si trovano riuniti in corimbi apicali o ascellari. **Le radici** della pianta di patate sono fascicolate, superficiali e presentano numerose diramazioni capillari. Dal fusto si dipartono gli stoloni che, ingrossando all'apice, danno origine al tubero, ossia alla patata. **Il frutto** è una bacca con 150-300 semi.

**Caratteristiche del tubero e riproduzione:** la patata, di norma, viene riprodotta per via vegetativa, cioè per mezzo di tuberi-seme (**patate da semina**). Il tubero possiede delle gemme, dette anche "occhi", disposte con andamento a spirale, dalle quali, hanno origine nuove piante. Il numero delle gemme aumenta, salendo dalla parte basale (detta anche ombelicale, in quanto da essa prende origine lo stolone) fino a quella apicale, detta corona.

**Ciclo biologico e coltivazione:** dura, a seconda della varietà, dai 3 ai 5 mesi.

**La pregermogliazione:** con questa tecnica si condiziona il processo di germogliazione del tubero che, una volta posto nel terreno, continuerà il suo sviluppo. In tal modo si possono effettuare anche delle semine anticipate, senza attendere le condizioni meteorologiche ottimali. La pregermogliazione dei tuberi deve iniziare circa 4 settimane prima della semina. A tale scopo i tuberi vengono sistemati in apposite cassette da posizionare in locali a pareti



bianche che migliorano l'illuminazione. Tale pratica favorisce la formazione di germogli corti e robusti, tozzi, da preferire a quelli troppo allungati e sfilacciati.

Alla germinazione, di solito, segue l'**emergenza**, una fase alquanto critica che bisogna gestire in maniera molto attenta. In sostanza, la giovane pianta, che emerge subito a temperature di 12-15 gradi, è molto sensibile ai ritorni di freddo, molto frequenti in primavera. Una volta che la pianta di patate ha superato la fase di emergenza, inizia l'accrescimento della parte epigea. Questa ha un periodo di tempo variabile in funzione della varietà, della temperatura e della fertilità del terreno. Terminata la fase dell'accrescimento, il passaggio successivo è quello della fioritura.

**La formazione dei tuberi** inizia poco prima della fioritura e si può notare dall'ingrossamento degli stoloni e delle loro ramificazioni. La fase di maturazione della patata va seguita osservando il graduale ingiallimento delle foglie e dei fusti. Alla fine del periodo di accrescimento, il tubero viene coperto da uno strato di cellule suberose (ciò che è detto buccia) che lo proteggono rendendolo conservabile. La patata è pronta per la raccolta quando le foglie della pianta ingialliscono e i fusti si disseccano.

**Esigenze ambientali:** la coltivazione delle patate teme il freddo intenso. Le foglie con temperature intorno allo zero termico si danneggiano, per questa ragione i frequenti ritorni di gelo primaverile sono molto temuti. Anche il tubero, quando i valori sono inferiori ai  $-1^{\circ}/-3^{\circ}$  inizia a congelarsi.

**Il terreno e la semina:** la patata può essere considerata una pianta che si adatta con facilità a diversi tipi di terreno, nell'area in oggetto bisognerà prestare attenzione a mantenere un'adeguata aerazione della struttura ed evitare i ristagni idrici.



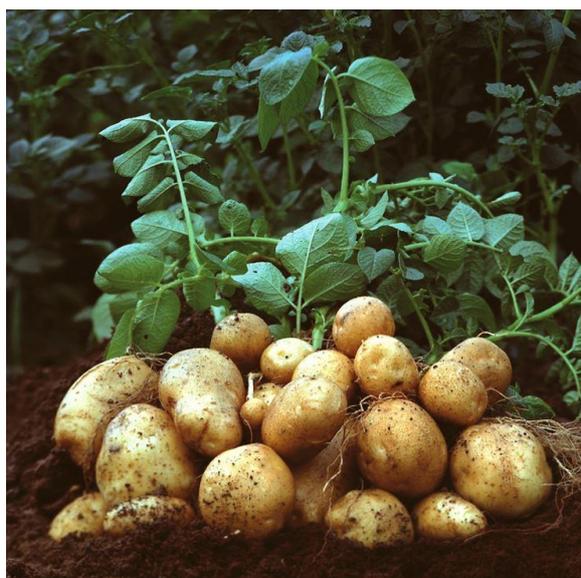
La semina della patata sul terreno si effettuerà predisponendo dei solchi con distanze di 25-30 cm tra una patata e l'altra, a circa 10 cm di profondità; tra una fila e l'altra la distanza da mantenere sarà di almeno 60 cm.

**L'Irrigazione:** la coltivazione delle patate ha necessità idriche, soprattutto in alcune fasi del ciclo biologico. L'acqua dovrà essere poca subito dopo la semina, in quanto il tubero è già dotato delle necessarie riserve idriche. Nella fase di accrescimento vegetativo invece l'acqua sarà necessaria e bisognerà provvedere qualora la stagione sia secca e le precipitazioni scarse. Nella fase finale di maturazione del tubero, quando la pianta inizia a disseccarsi, l'irrigazione dovrà essere sospesa.

In regime biologico, **la concimazione organica** dovrà essere valutata con estrema attenzione; Si userà letame maturo, interrato nel periodo invernale. Altra tecnica per concimare il terreno in maniera naturale e non provocare problemi, è quella del **sovescio** di una leguminosa.

**Le cure colturali:** la principale cura colturale da effettuare su una coltivazione di patate è la rincalzatura, operazione che ha una duplice finalità: riportare alla base della pianta un cumulo di terra, favorendo la tuberificazione e eliminando le erbacce infestanti.

**La difesa biologica** della coltivazione delle patate contro avversità, soprattutto *Phitophthora infestans* e parassiti dorifora e tignola della patata, verrà condotta in osservanza dei disciplinari di difesa biologica.



Scheda n. 10

NOME VOLGARE: Aglio

FAMIGLIA: Amaryllidaceae

SPECIE: *Allium sativum* L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sottoclasse	Liliidae
Ordine	Liliales
Famiglia	Amaryllidaceae
Genere	Allium

L'aglio è una pianta erbacea perenne alta fino a un metro; da adulta presenta 40-60 radici cordiformi e superficiali, che interessano i primi 30 centimetri di terreno. **Le foglie** sono basali, amplessicauli e, diversamente da quelle della cipolla, non fungono, in seguito, da organi di riserva. Quella più esterna avvolge la precedente per circa 10 centimetri, valore che aumenta via via che ci si sposta verso l'interno. Lo scapo fiorale è cilindrico, pieno, lungo 40-80 cm e porta alla sommità un'infiorescenza a ombrella avvolta da una spatola appuntita. **I fiori**, in numero variabile e portati su un lungo e sottile peduncolo, sono bianchi, rosei o porporini,



© Deepproot Plant Base

spesso frammisti a bulbilli derivati dalla metamorfosi di gemme fiorali. Ogni fiore presenta 6 tepali, persistenti nel frutto, 6 stami e un ovario triloculare, uno stilo diritto e filiforme e uno stigma intero. Dalla fecondazione si origina una capsula, che raramente contiene semi.

I veri organi di propagazione sono gli **spicchi o bulbilli**, che presentano la faccia dorsale convessa; questi, a gruppi di 5-20, sono inseriti direttamente sul fusto, ridotto a un dischetto e detto cormo, e formano il bulbo o capo o testa. Questo è avvolto da una serie di foglie metamorfosate, dette tuniche, con funzione protettiva. Il peso medio di un bulbo può andare da un minimo di 20 grammi a un massimo di oltre 150 g. **Esigenze ambientali:** l'aglio predilige terreni sciolti, dotati di buona fertilità, tessitura e struttura, in grado di garantire un rapido smaltimento delle acque piovane, anche in considerazione del periodo in cui viene spesso coltivata (dall'autunno all'inizio dell'estate).

**Tecnica colturale:** l'aglio è una pianta perenne ma annua in coltura. È considerato una pianta da rinnovo pur non necessitando di lavorazioni profonde. L'aratura viene fatta normalmente a una profondità di 25-30 cm, seguita da una erpicatura o da una fresatura.

I bulbilli più grossi e sani devono essere interrati in autunno nelle zone a clima mite (per l'aglio rosa, da consumare fresco in primavera) e all'inizio della primavera nelle zone fredde e umide (e per l'aglio bianco che può essere conservato). La messa a dimora dei bulbilli può essere manuale, nel qual caso vengono depositi con l'apice verso l'alto, a una profondità di circa 4-5 cm, a una distanza di 10-15 cm sulla fila e di 30-50 cm tra le file.

**La concimazione** dell'aglio è esclusivamente minerale; quella organica può causare gravi problemi e deve essere effettuata nella coltura precedente. Con una produzione di 10 t/ha di bulbi, la coltura



asporta circa 100 kg di azoto, 28 kg di fosforo (anidride fosforica), 130 kg di potassio (potassa), 25 kg di calcio e 18 di magnesio. Il fosforo e il potassio vanno apportati durante la preparazione del terreno, mentre l'azoto va distribuito in copertura, in due interventi.

In genere l'aglio non richiede interventi irrigui in quanto la normale quantità di pioggia è sufficiente per soddisfare le esigenze della pianta. Ha bisogno di irrigazione solo in caso di prolungata siccità. Avendo un apparato radicale molto superficiale, eventuali sarchiature devono essere fatte con molta attenzione. Gli steli fiorali devono essere tagliati quando sono ancora in boccio per evitare che la pianta utilizzi per la fioritura le riserve contenute nel bulbo (in Italia difficilmente sale in fiore). Per accelerare la maturazione talora si ricorre alla torsione dello stelo.

### **Raccolta e conservazione**

La raccolta, manuale o meccanica, viene eseguita estirpando le piante e lasciandole ad essiccare sul terreno per circa una settimana. In seguito, i bulbi vengono ripuliti dalle tuniche più esterne, sporche, rotte o annerite, si tagliano le radici e si fanno trecce di 20-30 bulbi, oppure si tagliano le foglie e si mettono i bulbi in contenitori. La resa dell'aglio si aggira sui 80-120 quintali all'ettaro di bulbi. Devono essere conservati in luogo fresco e ventilato in cassette o appesi intrecciati nelle tipiche "reste". La miglior conservazione si ottiene in magazzini a 0°C e con il 70% di umidità relativa (fino a 6-7 mesi). L'aglio può essere commercializzato sia allo stato fresco sia semisecco o secco.



# Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

## LE FASCE VERDI DI MITIGAZIONE E LE CURE COLTURALI

Poste lungo i confini con le aree appartenenti a terzi e con le fasce di rispetto stradali, svolgeranno diverse funzioni, oltre quella schermante per l'impatto visivo, con particolare riferimento a tutti quegli effetti benefici che concorrono al miglioramento dell'ambiente, alla lotta ai cambiamenti climatici e all'incremento della biodiversità.

**Preimpianto** I lavori iniziali, in questa fase preliminare all'impianto delle colture prescelte, consisteranno nella preparazione del terreno mediante decespugliamento, spietramento e scasso/rippatura; preparazione delle buche per la messa a dimora delle piante, previo apporto di materiale organico ammendante (letame), somministrazione necessaria, per incrementare la fertilità del terreno ed eliminarne la stanchezza.

Seguirà l'inerbimento delle superfici d'impianto nelle quali verranno realizzate, successivamente, le buche che accoglieranno le giovani piante destinate alla funzione di mitigazione.

**Piantagione:** durante il riposo vegetativo, preferibilmente in autunno, verranno messe a dimora piantine di almeno 2 anni, allevate in pane di terra (in fitocella o in contenitori biodegradabili), per ottenere un'alta percentuale d'attecchimento, evitando lo stress conseguente al trapianto a radice nuda.

Per le fasce alberate, disposte lungo i confini con le proprietà di terzi e nelle fasce di rispetto stradali, si metteranno a dimora due filari di piante costituite da ulivi e olivastri, adottando un sesto d'impianto a quinconce con distanze di 4,0 m sulla fila x 4,0 m tra le file, con una densità d'impianto di 1.250 piante/Ha.

Gli ulivi e gli olivastri saranno impiantati a vaso, con impalcatura bassa e allevati mantenendo tramite potature un'altezza non superiore ai 7,0 metri.

Nel baricentro dei triangoli generati dalla disposizione a quinconce verranno collocati arbusti di rosmarino e mirto, utili, scelte per le loro caratteristiche mellifere e indispensabili per la schermatura alla vista della zona bassa, fino ad un'altezza di 1,5 m.

**Gestione e manutenzione delle fasce verdi:** dopo a messa a dimora delle colture, si provvederà a somministrare ad esse le seguenti cure colturali:

- **innaffiature:** verranno effettuate periodicamente nei periodi caldi dei primi 2 anni e, occasionalmente, qualora la stagione estiva dovesse avere, negli anni successivi, un andamento siccitoso;
- **sostituzioni fallanze:** si sostituiranno si eventuali piantine morte o deperienti;
- **rincalzamenti:** si provvederà a ricoprire con il terreno il colletto e le radici delle piante

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

eventualmente scalzate da animali o da agenti meteorici;

- **inerbimento naturale:** L'inerbimento generale delle zone dell'impianto, espletato prima della realizzazione delle fasce, verrà esteso anche ad esse. Successivamente il terreno di queste aree resterà inerbito naturalmente come substrato vivo pacciamante, escludendo le consuete lavorazioni al terreno di aratura, erpicatura etc. Si effettueranno soltanto la rasatura del prato e delle erbe spontanee assurgenti.
- **Potatura verde:** eliminazione dei succhioni;
- **potatura secca:** da effettuarsi per l'eliminazione dei rami secchi;
- **spollonatura:** eliminazione dei polloni;
- **concimazione post impianto:** dopo il terzo anno, nel caso di piante stressate, dopo i diradamenti o poco prima delle potature, in prossimità dell'area di incidenza della chioma delle piante, si procederà all'interramento dei concimi naturali attraverso lavorazione superficiale del terreno.
- **difesa fitosanitaria:** qualora necessaria, verrà effettuata esclusivamente con tecniche agronomiche e con metodi di lotta biologica o di difesa integrata;
- **difesa dal pascolo e dagli incendi:** saranno utilizzate recinzioni provvisorie per difendere le piante dal pascolo, comunque accessibili alla fauna selvatica locale.

Si favorirà un inerbimento controllato attraverso la semina di leguminose da prato, piante che instaurano legami simbiotici con i batteri azoto fissatori presenti nel terreno intervenendo con il diserbo meccanico nella stagione calda per evitare che le erbe secche possano causare incendi.

Le concimazioni, oltre quelle effettuate al momento della messa a dimora delle piante, saranno sporadiche ed esclusivamente delle tipologie ammesse dai disciplinari di coltivazione biologica, utilizzando materiale organico come letame maturo, misto con fogliame proveniente dai boschi vicini, allo scopo di migliorarne la fertilità del terreno, accrescendo il tenore di elementi nutritivi e migliorandone la struttura per l'apporto di sostanze colloidali.

La scelta di colture rustiche e resistenti ai nemici naturali ridurrà al minimo le azioni di difesa fitosanitaria; in casi eccezionali, ove si rendesse necessario intervenire, nel caso episodico di un'eventuale infestazione grave, si farà ricorso a metodi di lotta contemplati dai disciplinari di difesa biologica.

## 13. SCHEDE BOTANICHE DELLE PRINCIPALI SPECIE SCELTE PER LE OPERE DI COMPENSAZIONE E DI MITIGAZIONE

- 1) Olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris* L.)
- 2) Ulivo (*Olea europaea* L.)

### Specie arbustive di accompagnamento

- 3) Mirto (*Myrtus communis* L.)
- 4) Rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.)

Scheda n. 1																			
<p>NOME VOLGARE: Olivastro o Olivo selvatico</p> <p>FAMIGLIA: Oleaceae</p> <p>SPECIE: <i>Olea Europaea</i> varietà <i>Sylvestris</i> - sinonimo: <i>Olea oleaster</i> L</p>																			
<p><b>TASSONOMIA FILOGENETICA</b></p> <table border="1"><tr><td>Regno</td><td>Plantae</td></tr><tr><td>Sottoregno</td><td>Tracheobionta</td></tr><tr><td>Superdivisione</td><td>Spermatophyta</td></tr><tr><td>Divisione</td><td>Magnoliophyta</td></tr><tr><td>Classe</td><td>Magnolliopsida</td></tr><tr><td>Sottoclasse</td><td>Asteridae</td></tr><tr><td>Ordine</td><td>Scrophulariales</td></tr><tr><td>Famiglia</td><td>Oleaceae</td></tr><tr><td>Genere</td><td><i>Olea</i></td></tr></table>	Regno	Plantae	Sottoregno	Tracheobionta	Superdivisione	Spermatophyta	Divisione	Magnoliophyta	Classe	Magnolliopsida	Sottoclasse	Asteridae	Ordine	Scrophulariales	Famiglia	Oleaceae	Genere	<i>Olea</i>	
Regno	Plantae																		
Sottoregno	Tracheobionta																		
Superdivisione	Spermatophyta																		
Divisione	Magnoliophyta																		
Classe	Magnolliopsida																		
Sottoclasse	Asteridae																		
Ordine	Scrophulariales																		
Famiglia	Oleaceae																		
Genere	<i>Olea</i>																		
<p>DESCRIZIONE: Albero sempreverde, appartenente della famiglia Oleaceae, è tra le piante più diffuse e caratteristiche della macchia mediterranea, dove si presenta in</p>																			

forme e fenotipi diversi, costituendo la razza spontanea o inselvaticata del comune olivo.

Alto in genere non più di 5-6 m., si distingue dall'olivo coltivato (*Olea europea* var. *europea*) per i rami terminali pungenti, per foglie e frutti più piccoli e per l'aspetto arbustivo e spesso sagomato dal vento. Ha una corteccia più o meno liscia a seconda dell'età, di colore grigio cenere; foglie persistenti ed opposte, di forma ovale e allungata, coriacee, di colore verde scuro di sopra e argentee di sotto; piccoli fiori di colore bianco, riuniti in specie di spighe, che fioriscono in marzo-aprile; i frutti sono piccoli e ovoidali, di colore prima verde, poi nero-rossastro a maturità raggiunta, con polpa scarsa e povera d'olio. Il suo legno è duro e compatto, per cui viene utilizzato per lavori di ebanisteria, intarsio e tornio, e anche come legna da ardere. Le foglie un tempo venivano usate per preparare un infuso contro la febbre. Con la corteccia, in passato, si coloravano di giallo i tessuti.

I suoi frutti, le olive sono impiegate per l'estrazione dell'olio e, in misura minore, per l'impiego diretto nell'alimentazione. A causa del sapore amaro dovuto al contenuto in ponifenoli, l'uso delle olive come frutti nell'alimentazione richiede però trattamenti specifici finalizzati alla deamaricazione (riduzione dei principi amari), realizzata con metodi vari.

**ECOLOGIA** – Entità eliofila e termofila, indifferente al substrato; vegeta bene anche in zone ventose, prevalentemente in aree litoranee e sublitoranee, spingendosi fino a 500-700 m s.l.m., limitatamente a stazioni rocciose e xeriche, nella fascia bioclimatica del termo-mesomediterraneo con ombrotipo secco subumido.



**FITOSOCIOLOGIA** – È considerata entità caratteristica dell'alleanza Oleo-Ceratonion (ordine Pistacio-Rhamnetalia alaterni, classe Quercetea ilicis), syntaxon che raggruppa gli aspetti di macchia mediterranea. Tra le associazioni più diffuse in Sicilia figura l'Oleo-Euphorbietum dendroidis e l'Oleo-Quercetum virgilianae, quest'ultima formazione forestale termofila dell'alleanza Quercion ilicis (ordine Quercetalia ilicis, classe Quercetea ilicis).

**TECNICHE COLTURALI:** Le tecniche colturali sono le stesse adottate per l'ulivo, tenendo conto che l'olivastro è dotato di elevata rusticità, con conseguente maggiore resistenza alle avversità.



Scheda n. 2

NOME VOLGARE: Olivo o ulivo

FAMIGLIA: Oleaceae

SPECIE: *Olea europaea* L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Scrophulariales
Famiglia	Oleaceae
Genere	Olea



**DESCRIZIONE:** albero sempreverde, appartenente alle latifoglie, la cui attività vegetativa è pressoché continua, con attenuazione nel periodo invernale. Ha crescita lenta ed è molto longevo: in condizioni climatiche favorevoli può diventare millenario e arrivare ad altezze di 15-20 metri. La pianta comincia a fruttificare dopo 3-4 anni dall'impianto, inizia la piena produttività dopo 9-10 anni e la maturità è raggiunta dopo i 50 anni; a differenza della maggiore parte dell'altra frutta, la produzione non diminuisce con alberi vetusti, infatti nel meridione si trovano oliveti secolari. Le radici, per lo più di tipo avventizio, sono espanse e superficiali: in genere non si spingono oltre i 0,7-1 metro di profondità.

Il fusto è cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e legno duro e pesante. La ceppaia forma delle strutture globose, dette ovoli, da cui sono emessi ogni

anno numerosi polloni basali. La chioma ha una forma conica, con branche fruttifere e rami penduli o patenti (disposti orizzontalmente rispetto al fusto) secondo la varietà.

Le foglie sono opposte, coriacee, semplici, intere, ellittico-lanceolate, con picciolo corto e margine intero, spesso revoluti. La pagina inferiore è di colore bianco-argenteo per la presenza di peli squamiformi. La parte superiore invece è di colore verde scuro. Le gemme sono per lo più di tipo ascellare. Il fiore è ermafrodito, piccolo, con calice di 4 sepali e corolla di petali bianchi. I fiori sono raggruppati in numero di 10–15 in infiorescenze a grappolo, chiamate "mignole", sono emessi all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente. La mignolatura ha inizio verso marzo–aprile. La fioritura vera e propria avviene, secondo le cultivar e le zone, da maggio alla prima metà di giugno.

Il frutto è una drupa globosa, ellissoidale o ovoidale, a volte asimmetrica. È formato da una parte "carnosa" (polpa) che contiene dell'olio e dal nocciolo legnoso e rugoso. Il peso del frutto varia tra 1–6 grammi secondo la specie, la tecnica culturale adottata e l'andamento climatico. Ottobre-dicembre è il periodo della raccolta, che dipende dalle coltivazioni e dall'uso che si deve fare: se da olio o da mensa.



Scheda n. 3

NOME VOLGARE: Orniello o Orno

FAMIGLIA: Oleaceae

SPECIE: Fraxinus ornus L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Scrophulariales
Famiglia	Oleaceae
Genere	Fraxinus

### SPECIE ARBUSTIVE DI ACCOMPAGNAMENTO

Nella piantumazione delle fasce verdi di mitigazione verranno collocate due specie arbustive che serviranno per la schermatura alla vista fino ad un'altezza di 1,5 m, creando altresì un microclima favorevole per lo sviluppo delle giovani piantine ed una zona rifugio per la fauna del sito. Per questo si farà una piantumazione ad alta densità, inserendo accanto alle due specie arboree di Olea, le due di accompagnamento (spesso arbusti ed alberelli a sviluppo rapido) che copriranno rapidamente il terreno creando un benefico ombreggiamento laterale. Con i successivi sfolli e diradamenti verrà regolata debitamente la presenza delle specie di accompagnamento in modo che non risulti dannosa per le specie principali.

Nella pagina seguente si mostrano le schede botaniche delle due specie di accompagnamento.

Scheda n. 3

NOME VOLGARE: Mirto

FAMIGLIA: Myrtaceae

SPECIE: *Myrtus communis* L.



### TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnolliopsida
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Myrtales
Famiglia	Myrtaceae
Genere	Myrtus

**DESCRIZIONE:** È una specie spontanea delle regioni mediterranee, comune nella macchia mediterranea. È una pianta rustica ma teme il freddo intenso, si adatta abbastanza ai terreni poveri e siccitosi ma trae vantaggio sia dagli apporti idrici estivi sia dalla disponibilità d'azoto manifestando in condizioni favorevoli uno spiccato rigoglio vegetativo e un'abbondante produzione di fiori e frutti. Vegeta preferibilmente nei suoli a reazione acida o neutra, in particolare quelli a matrice granitica, mentre soffre i terreni a matrice calcarea. È un arbusto sclerofila e xerofila.

Il mirto ha portamento di arbusto o cespuglio, alto tra 0.5-3 m, molto ramificato



ma rimane fitto; in esemplari vetusti arriva a 4-5 m; è sempreverde e latifoglie, ha un accrescimento molto lento è longevo e può diventare plurisecolare.

La corteccia è rossiccia nei rami giovani, col tempo assume un colore grigiastro. Ha foglie opposte, ovali-acute, coriacee, glabre e lucide, di colore verde-scuro superiormente, a margine intero, con molti punti traslucidi in corrispondenza delle glandole aromatiche.

I fiori sono solitari e ascellari, profumati, lungamente pedunculati, di colore bianco o roseo. Hanno simmetria raggiata, con calice gamosepalo persistente e corolla dialipetala. L'androceo è composto da numerosi stami ben evidenti per i lunghi filamenti. L'ovario è infero, suddiviso in 2-3 logge, terminante con uno stilo semplice, confuso fra gli stami e un piccolo stimma. La fioritura, abbondante, avviene in tarda primavera, da maggio a giugno; un evento piuttosto frequente è la seconda fioritura che si può verificare in tarda estate, da agosto a settembre e, con autunni caldi anche in ottobre. Il fenomeno è dovuto principalmente a fattori genetici.

I frutti sono delle bacche, globoso-ovoidali di colore nero-azzurastro, rosso-scuro o più raramente biancastre, con numerosi semi reniformi. Maturano da novembre a gennaio persistendo per un lungo periodo sulla pianta.

Il mirto è **una pianta mellifera** e si può ottenere un buon miele monflorale, ma si produce solo in Sardegna e Corsica dove è molto diffusa questa pianta. Per il suo contenuto in olio essenziale (mirtolo, contenente mirtenolo e geraniolo e altri principi attivi minori), tannini e resine, è un'interessante pianta dalle proprietà



aromatiche e officinali. Al mirto sono attribuite proprietà balsamiche, antinfiammatorie, astringenti, leggermente antisettiche, pertanto trova impiego in campo erboristico e farmaceutico per la cura di affezioni a carico dell'apparato digerente e del sistema respiratorio. Dalla distillazione delle foglie e dei fiori si ottiene una lozione tonica per uso eudermico. La resa in olio essenziale della distillazione del mirto è alquanto bassa.

Il prodotto più importante, dal punto di vista quantitativo, è rappresentato dalle bacche, utilizzate per la preparazione del liquore di mirto propriamente detto, ottenuto per infusione alcolica delle bacche attraverso macerazione o corrente di vapore.

**TECNICHE COLTURALI:** Queste piante verranno allevate a cespuglio, assecondando la loro forma naturale. La pianta di mirto produce solo sui rami dell'anno, pertanto gli interventi di potatura saranno piuttosto limitati e indirizzati al ringiovanimento periodico, rimuovendo le parti secche o danneggiate. Per il mirto non si prevede la realizzazione di sesti, ma una collocazione in ordine sparso con funzione ornamentale e paesaggistica, da ubicarsi preferibilmente nelle vicinanze dei fabbricati rurali.

La lotta alle infestanti sarà condotta attraverso l'inerbimento controllato del suolo ed effettuata meccanicamente nella stagione calda.



Scheda n. 4

NOME VOLGARE: Rosmarino

FAMIGLIA: Lamiaceae

SPECIE: Rosmarinus officinalis L.



## TASSONOMIA FILOGENETICA

Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta
Superdivisione	Spermatophyta
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sottoclasse	Asteridae
Ordine	Lamiales
Famiglia	Lamiaceae
Genere	Rosmarinus



DESCRIZIONE: Originario dell'Europa, Asia e Africa, è ora spontaneo nell'area della macchia mediterranea, nelle zone litoranee, nei dirupi sassosi e assolati dell'entroterra, dal livello del mare fino alla zona collinare.

Pianta arbustiva sempreverde che raggiunge altezze di 50-300 cm, con radici profonde, fibrose e resistenti, ancoranti; **Si sottolinea che la radice è resistente e profonda, riesce ad ancorare la pianta al terreno, qualità molto utile nei dirupi.**

ha fusti legnosi di colore marrone chiaro, prostrati ascendenti o eretti, molto ramificati,



i giovani rami pelosi di colore grigio-verde sono a sezione quadrangolare.

Le foglie, persistenti e coriacee, sono lunghe 2-3 cm e larghe 1-3 mm, sessili, opposte, lineari-lanceolate addensate numerosissime sui rametti; di colore verde cupo lucente sulla pagina superiore e biancastre su quella inferiore per la presenza di peluria bianca; hanno i margini leggermente revoluti; ricche di ghiandole oleifere.

I fiori ermafroditi sono sessili e piccoli, riuniti in brevi grappoli all'ascella di foglie fiorifere sovrapposte, formanti lunghi spicasteri allungati, bratteati e fogliosi, con fioritura da marzo ad ottobre, nelle posizioni più riparate ad intermittenza tutto l'anno. Ogni fiore possiede un calice campanulato, tomentoso con labbro superiore tridentato e quello inferiore bifido; la corolla di colore lilla-indaco, azzurro-violacea o, più raramente, bianca o azzurro pallido, è bilabiata con un leggero rigonfiamento in corrispondenza della fauce; il labbro superiore è bilobo, quello inferiore trilobo, con il lobo mediano più grande di quelli laterali ed a forma di cucchiaino con il margine ondulato; gli stami sono solo due con filamenti muniti di un piccolo dente alla base ed inseriti in corrispondenza della fauce della corolla; l'ovario è unico, supero e quadripartito.

**E' una pianta mellifera**, infatti l'impollinazione è entomofila, cioè è mediata dagli insetti pronubi, tra cui l'ape domestica, che ne raccoglie il polline e l'abbondante nettare, da cui si ricava un ottimo miele. I frutti sono tetracheni, con acheni liberi, oblunghi e lisci, di colore brunastro.

Per effetto dei meccanismi di difesa dal caldo e dall'arido (tipici della macchia



mediterranea), la pianta presenta - se il clima è sufficientemente caldo ed arido in estate e tiepido in inverno - il fenomeno della estivazione cioè la pianta arresta quasi completamente la vegetazione in estate, mentre ha il rigoglio di vegetazione e le fasi vitali (fioritura e fruttificazione) rispettivamente in tardo autunno o in inverno, ed in primavera. Nelle estati calde, la pianta tende sempre ad essere in fase di riposo.

**TECNICHE COLTURALI:** E' una pianta che si adatta alla zona in esame, in quanto preferisce i terreni calcarei. Occorre, comunque, evitare i ristagni d'acqua.

Si effettuerà la messa a dimora delle talee nel mese di maggio.

Negli anni successivi, potrebbero rendersi necessari interventi di potatura, accorciando tutti i fusti. Nell'eseguire tale operazione, però, occorre ricordare che non si deve cambiare la forma di allevamento della pianta, ma bisogna rispettare il suo naturale portamento ad arbusto.

Il periodo migliore per eseguire la potatura è all'inizio della primavera, non appena è terminato il pericolo di gelate.



### 14. SCELTE VIVAISTICHE

Le piante utilizzate per la forestazione o per le fasce verdi di mitigazione dovranno essere originate da semi o da talee raccolti in popolamenti «locali». La scelta è dettata da due importanti motivazioni:

1) le piantine di origine autoctona, essendo meglio adattate alle condizioni ecologiche (terreni, clima, parassiti) del posto, danno in genere migliori risultati di quelle di origine non locale (alloctona);

2) mettendo a dimora piantine di origine locale si evita un grave fenomeno indicato come «inquinamento genetico» che si origina ogniqualvolta ecotipi (varietà che si distinguono per particolari adattamenti ecologici) o sottospecie alloctone hanno l'opportunità di incrociarsi con l'ecotipo locale di una specie indigena, generando individui a patrimonio genetico ibrido, normalmente meno adatti a resistere alle avversità ambientali di quelli locali, derivanti da una selezione naturale durata migliaia di anni.

L'inquinamento genetico può dunque diminuire il grado di adattamento, delle specie da utilizzare, all'ambiente che le circonda provocando, nella peggiore delle ipotesi, la scomparsa a livello locale degli ecotipi selvatici delle specie impiegate. Purtroppo, ciò non è «teoria».

Esistono casi molto significativi nel mondo animale di scomparsa degli ecotipi locali a causa della improvvida introduzione di individui appartenenti a razze esotiche: è il caso della lepre italiana e del cinghiale maremmano. Per scegliere gli individui per i futuri impianti sarà dunque opportuno rivolgersi solo a vivaisti di fiducia che possano certificare l'origine delle piantine vendute. Alcuni vivai pubblici e privati di alcune regioni italiane hanno norme di autoregolamentazione che prevedono tra l'altro che l'origine delle piantine prodotte sia solo «locale». L'impiego di piantine di origine locale è in definitiva un modo indiretto ma efficace per realizzare impianti che riescano bene, permettendo così di risparmiare denaro (ridotta necessità di effettuare dei risarcimenti; più rapido sviluppo sin dalle prime fasi e minor bisogno di lottare contro le avversità climatiche e biologiche).

### 15. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E SCELTE AGRONOMICHE SUL SUCCESSIVO USO DEL SITO D'INTERVENTO

A fine ciclo, dopo la dismissione dell'impianto e la conseguente rimozione delle attrezzature e dei materiali, il terreno occupato dai campi fotovoltaici verrà restituito all'uso agricolo e già nella attuale fase di progettazione sono stati studiati alcuni indirizzi colturali e produttivi che con maggiore probabilità potrebbero adottarsi.

In tale studio, si è tenuto conto, innanzitutto, delle caratteristiche del sito in esame e delle attuali richieste di mercato in considerazione delle probabilità che queste rimangano durature nel medio-lungo periodo.

**Tra gli indirizzi produttivi esaminati, è stato prescelto quello mandorlicolo**, in considerazione della continua crescente domanda di mercato a livello mondiale (registrata nell'ultimo decennio e delle proiezioni future molto positive), sostenuta da una diffusa informazione e consapevolezza sugli effetti benefici per la salute umana che scaturiscono dal consumo di frutta secca.

La scelta delle colture da realizzare sul sito d'intervento, trent'anni prima del momento in cui dovrà avere concreta attuazione presenta, comunque, delle difficoltà oggettive che possono essere riassunte con le seguenti considerazioni:

- 1) trattasi di proprietà privata, con destinazione produttiva agricola, soggetta a scelte imprenditoriali di convenienza economica che risultano legate alle condizioni di mercato del periodo in cui dovranno essere decise. Se tali scelte dovessero essere prese nel periodo attuale, come su descritto, sarebbe conveniente impiantare dei mandorleti o, in alternativa, uliveti o ficodindieti, in considerazione delle caratteristiche pedoclimatiche dei luoghi. Non potendo prevedere la situazione di mercato con tale anticipo, appare assolutamente azzardato esprimere degli intendimenti.
- 2) Non è possibile escludere un'altra destinazione d'uso (alternativa o compresente in parte della superficie utilizzata per l'agricoltura) come quella ambientale, considerata la necessità di aumentare la superficie forestale contro la minaccia rappresentata dai cambiamenti climatici.
- 3) Potrebbe oggi escludersi un ritorno alla cerealicoltura depauperante per i motivi eco-ambientali, più volte espressi in questa relazione, e perché la sua attuale esistenza è basata sugli aiuti della PAC, che non è possibile immaginare che rimanga inalterata. Tuttavia, la crescita della popolazione mondiale potrebbe comportare l'aumento della domanda di produzioni cerealicole e, considerando la qualità di quelle ottenute nella

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

nostra regione, prive di aflatossine e molte volte legata alle caratteristiche peculiari dei grani antichi, tale coltivazione potrebbe divenire strategicamente importante, anche dal punto di vista economico.

Pertanto, alle condizioni attuali, si sceglierebbe di destinare tali aree all'impianto di colture arboree, optando come prima scelta per un mandorleto o, in alternativa, per un uliveto o un ficodindieto, oppure di riforestare tutta la superficie, realizzando un'unica grande zona boscata con finalità produttive e/o ambientali.

## 16. CONCLUSIONI

Il processo di transizione energetica verso un sistema energetico decarbonizzato, eco-sostenibile ed economicamente competitivo che necessariamente comporta un percorso di trasformazione del paesaggio per l'introduzione di nuovi apparati tecnologici, deve essere opportunamente costruito mediante un approccio complesso che integri la tutela del paesaggio con la conservazione delle colture agricole, la generazione di energia da fotovoltaico e gli aspetti culturali del paesaggio stesso

Infatti, da un lato, vi sono gli ambiziosi obiettivi che, su scala europea e nazionale, impongono una drastica accelerazione della potenza installata con gli impianti a tecnologia fotovoltaica (considerata preminente tra le diverse fonti rinnovabili), dall'altro occorre garantire una produzione agricola, per quantità e qualità, che sappia reggere un confronto globalizzato sempre più competitivo, e che necessita di un incessante flusso d'innovazione tecnologica per potervi far fronte in modo efficace.

L'agro-voltaico, in questa chiave interpretativa, diviene una soluzione di sviluppo che agevola la "permeabilità" del sistema agricolo ad innovazioni che attengono al processo produttivo (automazione delle operazioni colturali, sistemi di supporto alle decisioni, impiego di sensoristica e big data, tecnologie ICT, precision farming, ecc.) e che, al contempo, può costituire un'importante integrazione al reddito agricolo che, in tal modo, viene ad avvantaggiarsi di un effetto assai provvido di stabilizzazione, a fronte delle incertezze del mercato e della volatilità dei prezzi dei prodotti agricoli sullo scenario internazionale

Il presente studio è stato condotto su un'area presa in esame ai fini della verifica delle condizioni di sostenibilità ambientale per la realizzazione di un impianto agro-voltaico nel territorio di Catania. Sono state esaminate le caratteristiche climatiche, pedologiche e agronomiche che caratterizzano l'area oggetto d'intervento e valutate le attività produttive esistenti che risultano essere rappresentate da un'agricoltura di rilevanza marginale rappresentata da coltivazioni cerealicole in asciutta e da pascoli magri.

Si ritiene, pertanto che la realizzazione dell'impianto non avrà un'incidenza ambientale significativa, consistendo questa unicamente nell'impatto visivo degli impianti che verranno adeguatamente schermati dalla realizzazione di fasce alberate verdi, formate da essenze appartenenti alla macchia mediterranea.

Non avendo luogo alcuna sottrazione di suolo, attualmente occupato da colture stagionali depauperanti, quali quelle cerealicole, la sostituzione di queste con colture miglioratrici in regime di produzione biologica, avrà un impatto positivo sulla fertilità del suolo e sullo stato di salute della fauna e delle acque; inoltre, si migliorerà lo stato ambientale del sito con l'impianto

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

di circa 4,13 ha di piante arboree per la realizzazione di fasce verdi di mitigazione.

I benefici ecosistemici derivanti dall'entità degli interventi di mitigazione e compensazione previsti in progetto e descritti in relazione saranno tali da poter sostenere che la realizzazione dell'impianto agro-voltaico costituirà un sensibile miglioramento del quadro ambientale del sito, che perdurerà fino alla dismissione degli impianti e che verrà garantito dal continuo controllo e dalla manutenzione delle opere.

Anche la vigilanza del territorio, conseguente al monitoraggio e manutenzione di tali opere, ridurrà notevolmente i rischi d'incendi per l'incuria o di allagamenti delle aree ricoperte da vegetazione spontanea infestante, con efficaci benefici effetti di salvaguardia per le aree limitrofe e per la fauna in esse ospitata.

Altri vantaggi ambientali saranno

- Riduzione dell'erosione del terreno, dovuta ai forti venti che soffiano nella zona oggetto d'intervento, che risulterebbe costantemente protetto dall'inerbimento della superficie occupata dall'impianto agro-voltaico.
- Un guadagno in termini di bilancio della CO<sub>2</sub>, dovuto all'incremento della biomassa legnosa derivante dalla creazione, in osservanza delle normative che riguardano la progettazione degli impianti agro-voltaici di grandi dimensioni, di ampie zone verdi di compensazione.
- Eliminazione dell'ampio utilizzo di pesticidi con conseguenti effetti benefici in termini di miglioramento dello stato di salute dell'aria, delle acque, dei suoli e della fauna locale generale.

Quanto sopra risulterà motivo di recupero ambientale e valorizzazione del territorio.

Catania, 31 Gennaio 2022

Dott. Agr. Giuseppe Di Blasi

Dott. Agr. Sebastiano Marcello Rao

# Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

---

## PRINCIPALI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

Linee Guida SNPA n. 28/2020 (Valutazione di Impatto Ambientale Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale)

LUIGI GIARDINI - *Agronomia generale ambientale e aziendale*. Patron Editore Bologna 1992 edizione IV.

STUDIO: “*Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment*” condotto da ENEA e Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.

AA.VV. - Linee guida del piano territoriale paesistico regionale - Regione Siciliana - Assessorato dei Beni Culturali, Ambientali e della Pubblica Istruzione - Palermo, 1996.

DOTT. SALVATORE CAMBRIA – Flora e vegetazione della Sicilia – Palermo 2012

BLASI C. (ed.), 2010 - La vegetazione d'Italia. Palombi & Partner S.r.l. Roma.

BRULLO C. et al., 2009- The Lygeo-Stipetea class in Sicily. *Annali di Botanica*, Roma.

Brullo S. ET AL., 2007- A survey of the weedy communities of Sicily. *Annali di Botanica*, Roma.

PIGNATTI S. - ECOLOGIA VEGETALE - UTET - Torino, 1995. Pinna M.

LORIS MONTANARI – *Geologica sicula* ARPA Studi e Ricerche.

MEMORIA ENEA – Nell’ambito dell’esame della proposta di Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Doc. XXVII n. 18. – Senato 10<sup>a</sup> Commissione permanente Industria, Commercio, Turismo.

### COMPUTO METRICO

Riferimento Prezzario agricoltura 2015	Investimento/Spesa	Quantità	Costo	Importo (€)
<b>B6</b>	<b>PASCOLI NATURALI</b>			
<b>B 6.1</b>	Erpicatura	43,13 Ha	240,00 €/Ha	10.351,20
<b>B6.2.2</b>	Decespugliamento e dicioccamento con l'ausilio di decespugliatori o altri mezzi meccanici	43,13 Ha	282,86 €/Ha	12.200,00
<b>B6.5</b>	Semina e concimazione eseguita con trattrice e seminatrice portata o trainata	43,13 Ha	120 €/Ha	5.175,60
<b>B6.5.2</b>	Acquisti di seme e concimi	43,13 Ha	300 €/Ha	12.939,00
<b>B3.6.7</b>	Concimazione organica d'impianto per tecniche colturali rispettose dell'ambiente	43,13 Ha	1.000 €/Ha	43.130,00
<b>Sezione G</b>	<b>INTERVENTI FORESTALI - RIMBOSCHIMENTI - IMPIANTI DI ARBORICOLTURA DA LEGNO - DIFESA DEL SUOLO – INGEGNERIA NATURALISTICA</b>			
<b>G1</b>	<b>Preparazione del terreno</b>			

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

G.1.1	Lavorazione andante eseguita mediante scasso del terreno alla profondità di cm 80-100, compreso amminutamento.	43,13 Ha	798,00 €/ha	34.417,70
G.1,4	Frangizzollatura di terreno scassato	43,13 Ha	208 €/Ha	8.971,00
G.1.8	Spietramento con mezzi meccanici in terreni pietrosi con asportazione ed accantonamento del materiale in cumuli misurabili o per l'utilizzazione in loco.	43,13 Ha	540,00/ha	23.290,20
G.2.1	Acquisto piantine di essenze arboree di latifoglie in contenitore di anni 1-2	n. 5.160	2,26 cad.	11.661,60
G.2.1.4	Piantine arbustive in vaso di 1-2 anni	n. 1.170	1,60 cad.	1.870,00
G.2.3	Trasporto a piè d'opera dal vivaio più vicino di piantine in fitocella.	n. 6.630	0,16 cad.	1.013,00
G. 2.6	Piantagione e semina in terreno sodo preparato a buche	n. 6.630	1,80 cad.	11.934,00

## Relazione Tecnico-Agronomica di Progettazione Ambientale

G.2.8	Apertura con attrezzo manuale di fessura per la messa a dimora di piantine con "pane di terra" comprensivo di rincalzamento	n. 6.630	1,80 cad.	11.934,00
				<b>Sommano: € 188.887,30</b>
<b>Spese generali</b>				
	Onorario Professionisti e consulenze (7%)			€ 13.222,10
<b>Sommano: € 202.109,40</b>				
<b>Totale progetto: € 202.109,40</b>				

Catania, 31/01/2022

**I Tecnici**  
Dott. Agr. Giuseppe Di Blasi

Dott. Agr. Sebastiano Marcello Rao