



ENE 002a – Grosseto

Comune: Grosseto

Provincia: Grosseto

Regione: Toscana

Nome Progetto:

ENE 002a - Grosseto

Progetto di un impianto agrivoltaico sito nel comune di Grosseto in Località
"Braccagni" di potenza nominale pari a 38.47 MWp in DC

Proponente:

GROSSETO GREEN POWER S.R.L.

Via Dante, 7

20123 Milano (MI)

P.Iva: 12660000964

PEC: grossetogreenpower@pec.it

Consulenza ambientale e progettazione:

ARCADIS Italia S.r.l.

Via Monte Rosa, 93

20149 | Milano (MI)

P.Iva: 01521770212

E-mail: info@arcadis.it

PROGETTO DEFINITIVO

Nome documento:

Relazione pedoagronomica

Commessa	Codice elaborato	Nome file
30190245	SIA_REL_11	SIA_REL_11 - Relazione pedoagronomica.pdf

Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Dic. 23	Prima Emissione	PC	FPA	LBE

Il presente documento è di proprietà di Arcadis Italia S.r.l. e non può essere modificato, distribuito o in altro modo utilizzato senza l'autorizzazione di Arcadis Italia s.r.l.

SOMMARIO

1. SCOPO	2
2. INTRODUZIONE	2
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE	2
4. CARATTERIZZAZIONE PAESAGGISTICA	5
5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AGRARIO	5
6. STUDIO CLIMATICO	8
7. ZONE FITOCLIMATICHE DI PAVARI.....	12
8. LA DESERTIFICAZIONE IN TOSCANA.....	12
9. LA CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO	14
10. IL SISTEMA PEDOLOGICO DELLE AREE DI PROGETTO	17
11. PRODUZIONI AGRICOLE IN PROVINCIA DI GROSSETO	18
12. PRODUZIONI AGRICOLE DI QUALITÀ	22
13. L'AGRIVOLTAICO: ESPERIENZE E PROSPETTIVE FUTURE	38
14. AGROMETEOROLOGIA E LA RADIAZIONE SOLARE.....	40
15. CONSIDERAZIONI ENERGETICHE IN RELAZIONE AL LAYOUT	47
16. COLTIVAZIONE LEGUMICOLA: QUADRO GENERALE.....	49
17. COLTIVAZIONE LEGUMICOLA: ASPETTI CULTURALI	51
18. LE PRINCIPALI ESSENZE LEGUMINOSE DA GRANELLA	52
19. ANALISI COSTI IMPIANTO LEGUMINOSE DA GRANELLA	55
20. MITIGAZIONE PERIMETRALE.....	57
21. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE.....	60
22. CONSIDERAZIONI ECONOMICHE APIARIO.....	62
23. ANALISI DELLE RICADUTE OCCUPAZIONALI AGRIVOLTAICO.....	63
24. IL PROGETTO RISPETTO ALLE LINEE MITE.....	64
25. CONCLUSIONI	69

1. SCOPO

Il progetto proposto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 38.47 MWp in direct current (DC) da installarsi in territorio ricadente in Regione Toscana, nel comune di Grosseto, località "Braccagni" e del relativo elettrodotto di connessione.

Il nome del progetto è ENE 002a - Grosseto.

Il presente studio tecnico agronomico ha l'obiettivo di illustrare e dettagliare le eventuali criticità insite nell'inserimento di una tale opera nel contesto ambientale in cui si opera. Di seguito verranno affrontate e sviluppate, oltre agli aspetti pedologici e agronomici, le tematiche inerenti:

- Identificazione delle colture agricole idonee ad essere coltivate all'interno delle aree recintate dell'impianto fotovoltaico, permettendo lo svolgimento dell'attività di produzione di energia elettrica combinata con la coltivazione del terreno;
- Identificazione di colture/piante da mettere a dimora lungo il perimetro dell'impianto;
- Indicazioni sia di carattere progettuale che gestionale da adottare al fine di permettere la coltivazione delle specie identificate;
- Indicazioni di massima circa i costi di messa a dimora e di gestione delle coltivazioni proposte, nonché dei ricavi provenienti dal raccolto delle coltivazioni medesime.

2. INTRODUZIONE

I parchi fotovoltaici, sovente, si trovano ad essere oggetto di svariate critiche in relazione alla quantità di suolo che sottraggono alle attività di natura agricola. Le dinamiche inerenti alla perdita di suolo agricolo sono complesse e, sostanzialmente, riconducibili a due processi contrapposti: da un lato l'abbandono delle aziende agricole che insistono in aree marginali e che non riescono a fronteggiare adeguatamente condizioni di mercati sempre più competitivi e globalizzati e dall'altro l'espansione urbana e delle sue infrastrutture commerciali e produttive.

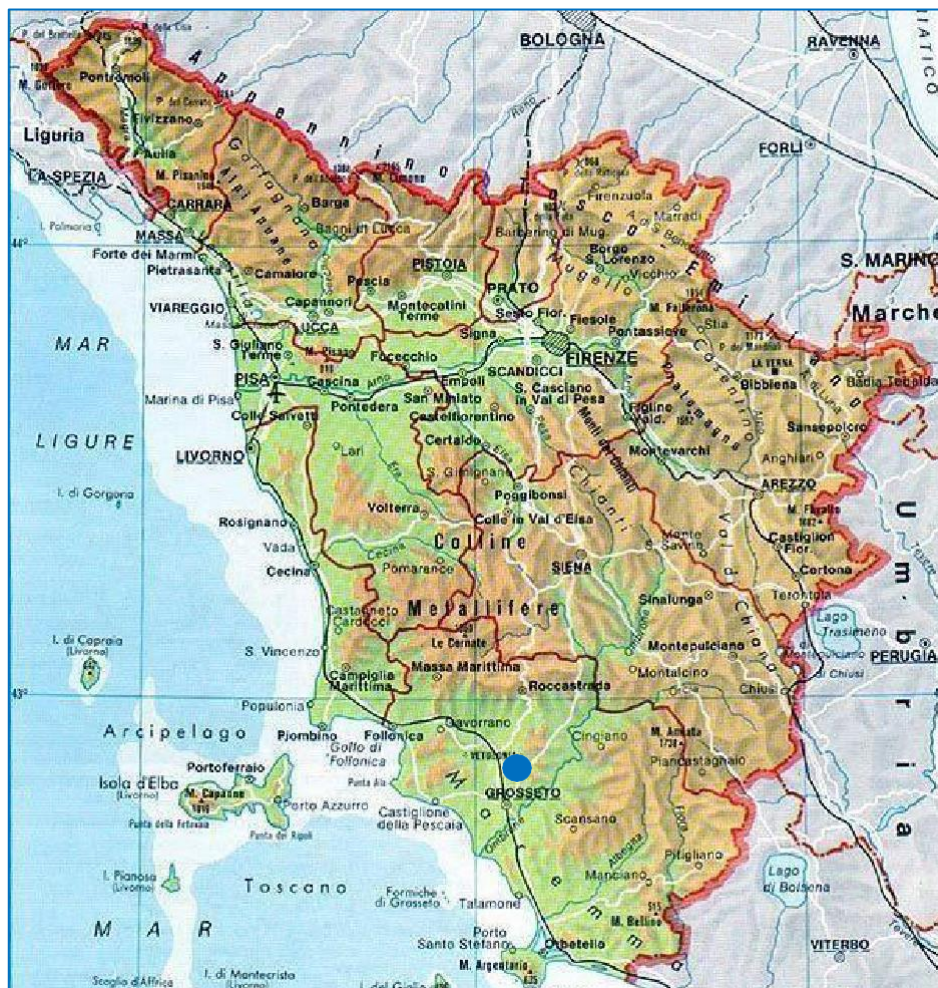
Le recenti proposte legislative della Commissione Europea inerenti alla Politica Agricola Comune (PAC), relativa al nuovo periodo di programmazione 2021-2027, accentuano il ruolo dell'agricoltura a vantaggio della sostenibilità ecologica e compatibilità ambientale. Infatti, in parallelo allo sviluppo sociale delle aree rurali ed alla competitività delle aziende agricole, il conseguimento di precisi obiettivi ambientali e climatici è componente sempre più rilevante della proposta strategica complessivamente elaborata dalla Commissione EU. In particolare, alcuni specifici obiettivi riguardano direttamente l'ambiente ed il clima. In ragione di quanto asserito si porta alla luce la necessità di operare una sintesi tra le tematiche di energia, ambiente ed agricoltura, al fine di elaborare un modello produttivo con tratti di forte innovazione, in grado di contenere e minimizzare tutti i possibili trade-off e valorizzare massimizzando tutti i potenziali rapporti di positiva interazione tra le istanze medesime. A fronte dell'intensa ma necessaria espansione delle FER, e del fotovoltaico in particolare, si pone il tema di garantire una corretta localizzazione degli impianti, con specifico riferimento alla necessità di limitare un ulteriore e progressivo consumo di suolo agricolo e, contestualmente, garantire la salvaguardia del paesaggio. Contribuire alla mitigazione e all'adattamento nei riguardi dei cambiamenti climatici, come pure favorire l'implementazione dell'energia sostenibile nelle aziende agricole, promuovere lo sviluppo sostenibile ed un'efficiente gestione delle risorse naturali (come l'acqua, il suolo e l'aria), contribuire alla tutela della biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat ed i paesaggi sono le principali finalità della nuova PAC.

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicata interamente nel Comune di Grosseto (GR). Le aree sono ottimamente servite dalla viabilità legata alla E80 che si dirama in varie strade provinciali. Nella fattispecie le SP152 e SP157 consentono di raggiungere agevolmente i lotti di terreno proposti. L'impianto non insiste all'interno di nessuna area protetta,

tantomeno in aree SIC o ZPS. Dal punto di vista dell'identificazione dei terreni legati al presente impianto si rimanda al piano particellare che fa parte degli elaborati del progetto definitivo.

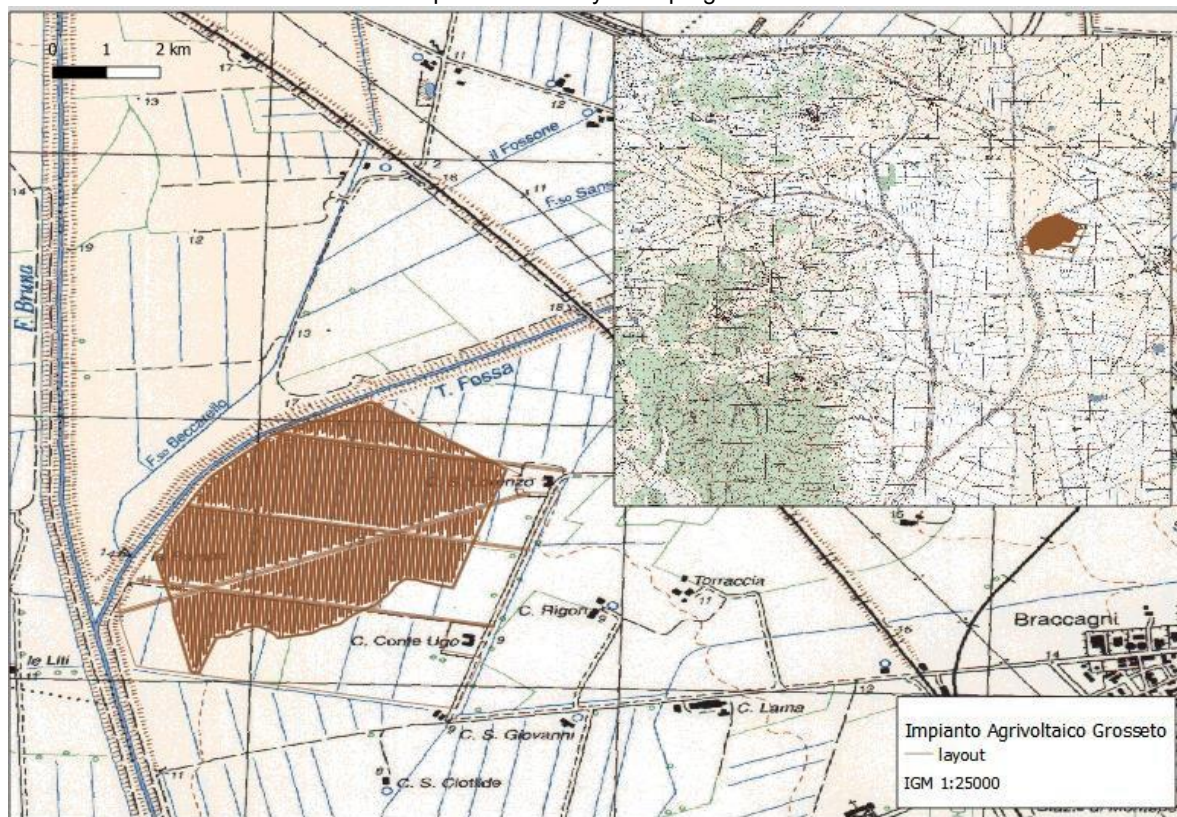
La vegetazione presente nel sito per quanto concerne i terreni inerenti all'impianto, dai rilievi effettuati sia durante il sopralluogo che dall'analisi dell'apposita documentazione cartografica, risulta caratterizzata dalla notevole influenza agricola del comprensorio in esame.



1- Inquadramento area di intervento



2- Inquadramento layout di progetto su ortofoto



3- inquadramento generale su IGM 1:25000

4. CARATTERIZZAZIONE PAESAGGISTICA

Il concetto di paesaggio assume una pluralità di significati, non sempre di immediata identificazione, che fanno riferimento sia al quadro culturale e naturalistico, sia alla disciplina scientifica che ne fa uso. Il paesaggio, infatti, è costituito da forme concrete, oggetto della visione di chi ne è circondato, ma anche dalla componente riconducibile all'immagine mentale, ovvero alla percezione umana. Anche a livello normativo, per molto tempo non è esistita, di fatto, alcuna definizione univoca, poiché sia le leggi n. 1497 del 1939 (beni ambientali e le bellezze d'insieme) e n. 1089 del 1939 (beni culturali) sia la successiva legge n. 431 del 1985 ("legge Galasso") tendevano a ridurre il paesaggio ad una sommatoria di fattori antropici e geografici variamente distribuiti sul territorio. Solo di recente la Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 2000) e il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. n. 42/2004) hanno definito in modo sufficientemente organico il concetto di paesaggio. L'art. 1 della Convenzione Europea indica che "paesaggio designa una determinata parte del territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni".

Il codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ha fatto proprie le indicazioni della Convenzione Europea e all'art. 131 afferma:

- "per paesaggio si intende una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni;

- la tutela e la valorizzazione del paesaggio salvaguardano i valori che esso esprime quali manifestazioni identitarie percepibili".

Da queste definizioni si desume che è di fondamentale importanza, per l'analisi di un paesaggio, lo studio dell'evoluzione dello stesso nel corso dei secoli, e l'identificazione delle "parti omogenee", ovvero delle unità di paesaggio. Per procedere alla valutazione su base storica del paesaggio è, quindi, necessario compiere un'analisi delle categorie principali di elementi che lo costituiscono:

- la morfologia del suolo;

- l'assetto strutturale e infrastrutturale del territorio (presenza di case, strade, corsi d'acqua, opere di bonifica e altri manufatti);

- le sistemazioni idrauliche agrarie, le dimensioni degli appezzamenti;

- le coltivazioni e la vegetazione.

Quest'ultime consentono di individuare anche le già accennate unità di paesaggio, ossia le porzioni omogenee in termini di visibilità e percezione in un determinato territorio. Riguardo il valore del paesaggio è necessario distinguere tra valore intrinseco, percepito sulla base di sensibilità innate, e valore dato dalla nostra cultura. I caratteri del paesaggio sono l'unicità, la rilevanza e l'integrità, mentre le qualità possono variare da straordinarie, notevoli, interessanti fino a deboli o tipiche degli ambienti degradati. Fridelvey (1995) ha cercato di riassumere quali siano i fattori che influenzano l'apprezzamento del paesaggio; tra gli attributi del paesaggio che aumentano il gradimento, egli individua la complessità (da moderata ad elevata), le proprietà strutturali di tale complessità (che consentono di individuare un punto focale), la profondità di campo visivo (da media a elevata), la presenza di una superficie del suolo omogenea e regolare, la presenza di viste non lineari, l'identificabilità e il senso di familiarità. La qualità del paesaggio toscano in talune zone è andata progressivamente peggiorando negli ultimi decenni sia dal punto di vista percettivo che da quello storico-culturale. L'intensità delle alterazioni dell'ambiente naturale è, comunque, legata al grado di fertilità del terreno e alla loro appetibilità dal punto di vista economico: quanto più le condizioni pedo-climatiche e infrastrutturali sono vantaggiose tanto più l'attività antropica manifesta la sua influenza; al contrario nelle situazioni meno favorevoli le attività produttive si riducono o addirittura scompaiono. Le zone trascurate dallo sviluppo industriale e da quello agricolo hanno conservato le loro risorse naturali. Il loro carattere limitante sta nella loro marginalità e frammentarietà.

5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AGRARIO

La vegetazione presente nel sito per quanto concerne i terreni inerenti all'impianto agrivoltaico, dai rilievi effettuati sia durante il sopralluogo che dall'analisi dell'apposita documentazione cartografica, risulta caratterizzata dalla notevole influenza agricola del comprensorio in esame. Storicamente sono terre coltivate in pieno campo con alternanza di colture depauperanti come grano, orzo, mais, trifoglio e l'inserimento di una coltura da rinnovo come il pomodoro da industria. L'analisi del sistema agrario ha interessato sia le zone di impianto che le superfici limitrofe ad esso, tutte aree in agro di Grosseto (GR). Le superfici in esame sono caratterizzate da un uso del suolo che di seguito viene riportato: Aree del layout: colture intensive (cod. 2.1.1.1.).



4- report fotografico dello stato di fatto



5- report fotografico dello stato di fatto



6- report fotografico dello stato di fatto



7- report fotografico dello stato di fatto



8- report fotografico dello stato di fatto

6. STUDIO CLIMATICO

La climatologia studia le caratteristiche degli elementi meteorologici di una regione, attraverso l'analisi statistica di serie storiche di dati sufficientemente lunghe, in genere, in accordo con molti climatologi e con il WMO (World Meteorological Organization), quelle di un periodo trentennale. La conoscenza dettagliata del clima in tutte le sue manifestazioni consente di guardare i fenomeni atmosferici più come risorsa, che come avversità. La Toscana presenta una straordinaria varietà di ambienti, da quello montano (25,1% del territorio), alle colline (66,5%), alle pianure (8,4%) e alle isole dell'Arcipelago (Fig. 1). L'ambiente montano è costituito dall'Appennino, dalle Alpi Apuane, dalle Colline Metallifere e dal M.te Amiata. L'Appennino toscano ha una morfologia complessa, soprattutto nel settore settentrionale: il crinale principale, che demarca il versante tirrenico da quello adriatico, ha direzione NW-SE ma, in qualche tratto, come ad esempio lungo la sezione Viareggio-M.te Cimone, sono presenti altri due crinali subparalleli a quello principale, che da occidente a oriente segnano le linee di displuvio dei bacini intermontani della Garfagnana e della Val di Lima; situazioni morfologiche non dissimili riguardano i bacini intermontani della Lunigiana, del Mugello e del Casentino. Il rilievo costiero più occidentale è costituito dalle Alpi Apuane, dove si raggiungono altitudini di poco inferiori a 2.000 metri, come nel M.te Pisanino (1.947 m s.l.m.), nel M.te Tambura (1.891 m), nel M.te Cavallo (1.888 m). Nell'Appennino settentrionale le vette maggiori sfiorano i 2.000 metri, ma il M.te Prado si innalza fino a 2.054 metri, mentre il crinale principale si mantiene a quote raramente inferiori a 1.600 metri. Le Colline Metallifere, distanti dalla costa poche decine di chilometri, occupano l'area centro-meridionale della Regione e culminano nelle Cornate di Gerfalco (1.060 m) e nel Poggio di Montieri (1.051 m). Nella parte meridionale e orientale della Regione, nel versante idrografico di sinistra del basso corso del F. Ombrone, si erge il massiccio del M.te Amiata (1.738 m), che costituisce il rilievo più elevato di una dorsale orientata in senso antiappenninico; appena più a oriente, nell'alto bacino idrografico del F. Orcia, si estende la dorsale del M.te Cetona (1.148 m). Il paesaggio della Toscana centrale è dominato dalle colline, con quote generalmente comprese tra 250 e 500 metri, delimitato ad oriente dai Monti del Chianti, dove le maggiori altitudini non superano 900 metri. Le principali pianure, come quelle di Pisa e di Grosseto, si spingono per molti chilometri verso l'interno lungo le aste terminali dei fiumi Arno e Ombrone grossetano. L'arcipelago toscano comprende sette isole maggiori e isole minori, alcune appena più grandi di uno scoglio.

Il loro aspetto altimetrico e morfologico presenta caratteri spiccatamente diversi: alla totale assenza di rilievo dell'isola di Pianosa fanno riscontro profili altimetrici accidentati ed altitudini elevate, come nell'Isola d'Elba, dove nel lato occidentale si erge il M.te Capanne a 1.018 m. La complessa orografia della Toscana ha un'influenza determinante sui fenomeni meteorologici, soprattutto nella parte nord-occidentale della Regione, al confine con la Liguria, dove più forte è l'interazione tra la morfologia e i flussi atmosferici atlantici. Quivi, infatti, le notevoli altitudini e la modesta distanza dei rilievi dal Mare Ligure determinano sollevamenti forzati di forte intensità, con fenomeni meteorologici che, specialmente sulle Alpi Apuane, producono precipitazioni rilevanti, in Italia superate solo da quelle che si verificano nelle estreme Alpi orientali.

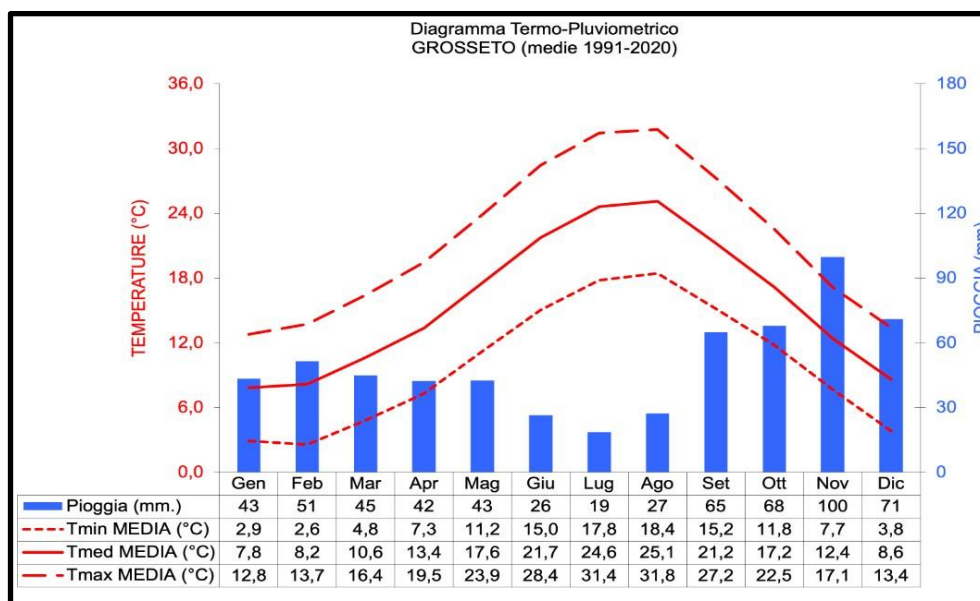
L'effetto del mare nella regolazione termica della fascia costiera si manifesta con il livellamento delle temperature minime e massime diurne e, perciò, con la riduzione delle escursioni. La temperatura della superficie del mare che bagna le coste toscane si mantiene pressoché costante da gennaio ad aprile; nei mesi successivi sale repentinamente fino a raggiungere il valore massimo in luglio; il ramo discendente della curva, per il rilascio graduale dell'energia termica accumulata dal sistema marino nel semestre caldo, presenta un decremento meno marcato.

Lungo le coste della Toscana la variazione della temperatura dell'aria tra l'estremo meridionale e quello settentrionale è stimata in $\approx 1,9$ °C (Min. LL.PP., 1969); valore teorico confrontabile con le temperature misurate nelle stazioni costiere di Orbetello (16,1 °C) e di Marinella (15,2 °C), che distano in latitudine $1^{\circ} 30'$. La temperatura della fascia costiera è senz'altro influenzata dal regime termico della superficie marina mentre le Alpi Apuane e l'Appennino settentrionale schermano i venti freddi settentrionali. L'orientamento della bassa valle del F. Arno e del F. Ombrone grossetano favorisce l'ingresso di aria temperata dal mare, così come i bacini intermontani dalla Lunigiana al Casentino, aperti verso il secondo e il terzo quadrante, sono percorsi dai venti tiepidi e umidi meridionali. Il numero delle stazioni termometriche in Toscana è relativamente scarso, soprattutto alle quote più elevate dei rilievi, poiché solo tre stazioni sono poste oltre i 1.000 metri di altitudine (dati 1985). La stazione del M.te Cimone, benché appartenente all'Appennino modenese, è stata presa in considerazione perché, verosimilmente, fornisce una buona indicazione delle condizioni termiche delle aree più elevate dell'Appennino settentrionale; quivi si registrano le temperature medie più basse dell'Appennino settentrionale, con valori negativi da novembre ad aprile e la media annua di 2,1 °C; a S. Pellegrino in Alpe, la stazione termometrica più elevata della Toscana (1.525 m in alta Garfagnana), le medie mensili sono negative da dicembre a marzo e la media annua è di 4,9 °C. Le isole dell'Arcipelago toscano presentano caratteri termici spiccatamente marittimi: l'isola di Gorgona, la più settentrionale dell'arcipelago, si caratterizza per i valori più bassi dell'escursione diurna e annua, rispettivamente con 2,0 e 13,7 °C. I valori più elevati dell'escursione annua sono riscontrabili a Firenze e Arezzo, dove si raggiungono 19,0 °C. La distribuzione geografica della temperatura media annua dell'aria (fondo termico della Carta climatica) è stata elaborata sulla base delle temperature misurate e delle temperature stimate con i gradienti termici, ricavati dalle equazioni delle rette di regressione lineare tra l'altitudine e la temperatura dell'aria (°C/100 m).

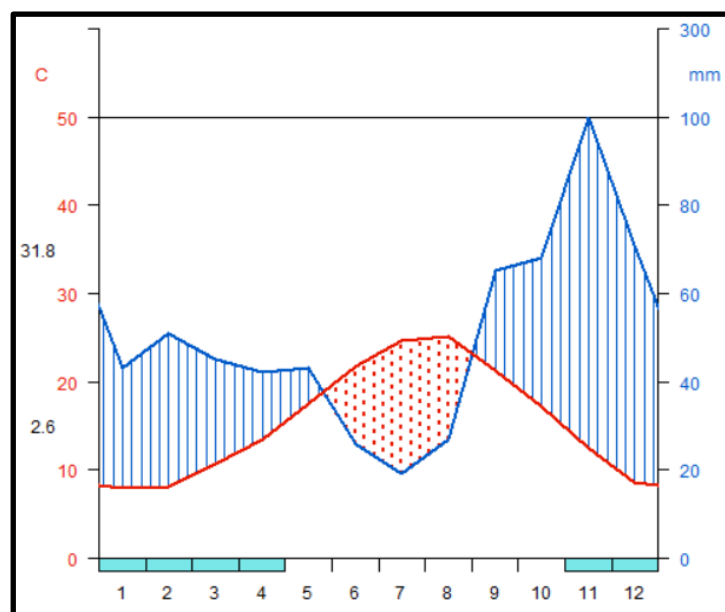
In merito alle precipitazioni, invece, gli afflussi idrometeorici alle latitudini della Toscana sono il prodotto di molteplici e complessi fenomeni atmosferici, legati principalmente alla migrazione meridiana del fronte polare, che in autunno migra verso latitudini meridionali fino all'Africa settentrionale, mentre in primavera e in estate si ritira verso il nord Europa. Ne deriva un regime pluviometrico bimodale con il massimo principale in autunno o in inverno, mentre in estate, quando il Mediterraneo occidentale è sotto l'azione dell'anticiclone delle Azzorre, è presente una intensa aridità meteorologica. Questo quadro, assai schematico, si riferisce alla circolazione generale dell'atmosfera, ma il massimo secondario invernale, che in Toscana non è infrequente (Rapetti, Vittorini, 1991), può essere spiegato anche dall'attività delle depressioni sottovento alle Alpi che si sviluppano nel golfo di Genova (Ermini, 1954; Montalto et al.; Urbani, 1956). Nelle Alpi Apuane e nell'Appennino settentrionale i fenomeni meteorologici sono rinforzati dall'effetto orografico, poiché il profilo topografico che si sviluppa dalle coste versiliesi al crinale principale dell'Appennino settentrionale, fino alla Pianura padana, ha una lunghezza superiore a cinquanta chilometri ed altimetrie elevate. L'interazione tra la morfologia e le correnti atmosferiche dà luogo a sollevamenti forzati di forte intensità, seguiti da afflussi meteorici eccezionalmente abbondanti, soprattutto nelle Alpi Apuane, dove in alcuni anni le piogge superano 4.000 millimetri.

La distribuzione delle precipitazioni è caratterizzata da una elevata variabilità spaziale, poiché nell'Appennino settentrionale e nelle Alpi Apuane sono copiose ed intense, nella Toscana centrale sono moderate e oscillano tra 800 e 1.000 mm annui, nella Toscana meridionale sono comprese tra 600 e 900 mm mentre nell'Arcipelago toscano, dove la siccità meteorologica può raggiungere i valori caratteristici delle zone semiaride mediterranee, possono risultare inferiori a 600 mm. La stazione più piovosa è Campagrina nelle

Alpi Apuane, con la media annua normale di 3.111 mm ed estremi di 4.731 mm nel 1960 e di 2.109 mm nel 1956. La località meno piovosa della Toscana continentale è San Leopoldo (Maremma) con la media annua di 583 mm ed estremi di 894 mm (1979) e di 355 mm (1958); la piovosità più bassa si registra all'isola di Pianosa dove la media annua è di 406 mm con estremi di 598 mm (1972) e di 184 mm (1965). I valori massimi della piovosità sono tuttavia incerti per la carenza di stazioni pluviometriche in alta quota; su un totale di circa trecento stazioni pluviometriche soltanto sette superano infatti 1.000 m di altitudine e nessuna i 1.518 m di S. Pellegrino in Alpe (dati 1985); per la loro stima si è perciò fatto ricorso ai gradienti pluviometrici (Rapetti & Vittorini, 1989). Le isoiete dei 2.500 e dei 2.000 millimetri delimitano le altitudini più elevate della Val di Lima e delle Alpi Apuane; l'isoieta dei 1.500 mm, che abbraccia aree più estese, bordeggia, salvo qualche breve interruzione, il crinale principale dell'Appennino settentrionale fino all'Alpe di San Benedetto e circonda le sommità del Pratomagno e del M.te Amiata; l'isoieta dei 1.000 mm delimita, ad iniziare dall'alta Versilia, la parte settentrionale del bacino idrografico del F. Arno con limite meridionale lungo il corso del fiume, per ricomparire nella parte centro-meridionale della Regione, nei M.ti del Chianti, nelle Colline Metallifere, M.te Amiata e in una piccola area sotto la cima del M.te Capanne all'isola d'Elba. A sud del corso del F. Arno il valore delle isoiete varia dai 900 mm della parte centrale della Regione ai 600 mm del promontorio di Piombino, del M.te Argentario e della bassa pianura del F. Ombrone grossetano.



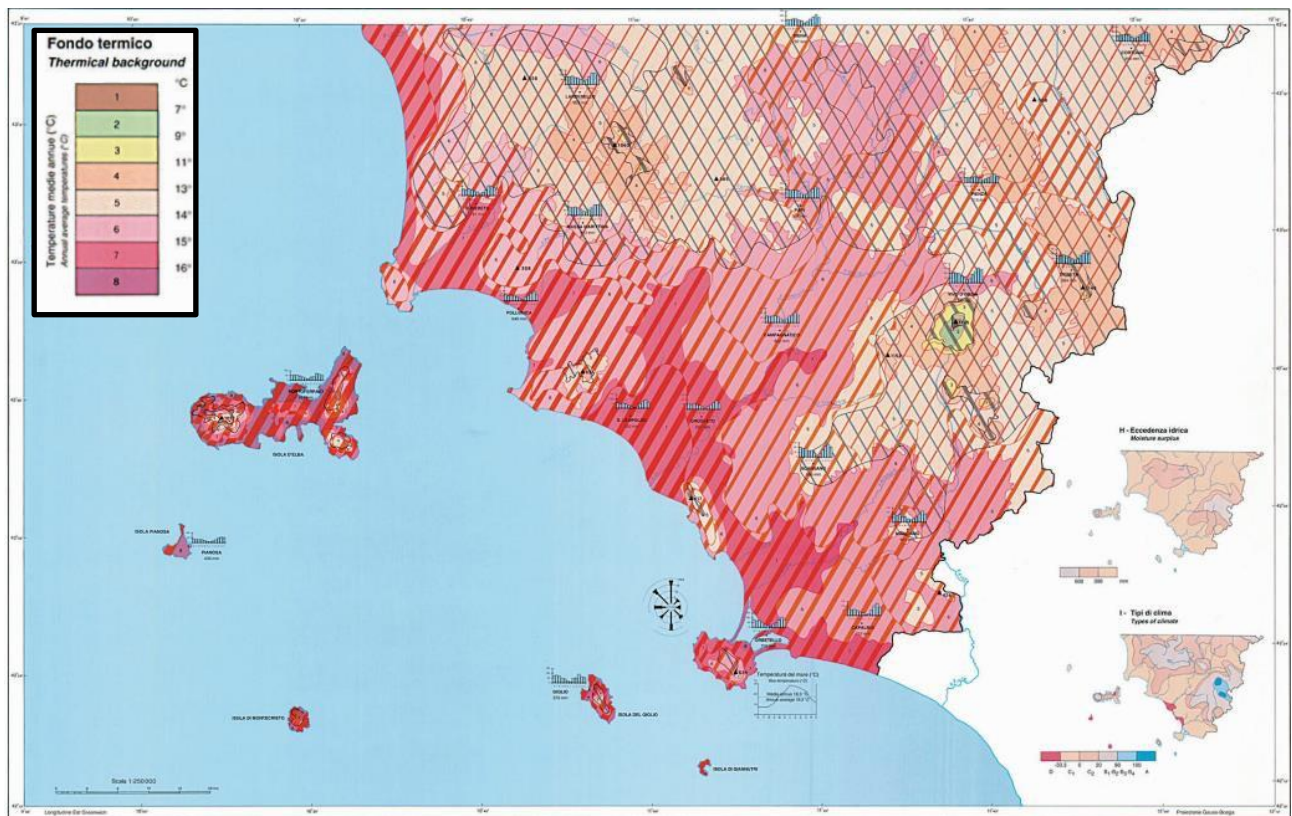
9- Diagramma termopluviometrico Grosseto



10- Grosseto - Diagramma di Walter-Lieth (1992-2020)

GROSSETO													
CLIMA 1991-2020	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	ANNO
Tmin 1 decade	3,2	2,7	4,5	6,2	10,2	13,9	17,5	19,0	16,1	13,1	9,4	4,8	
Tmin 2 decade	2,8	2,1	4,6	7,0	11,2	15,0	17,4	18,2	15,4	11,5	7,7	3,3	
Tmin 3 decade	2,7	3,1	5,4	8,7	12,2	16,2	18,4	18,0	13,9	10,9	5,9	3,6	
Tmin MEDIA (°C)	2,9	2,6	4,8	7,3	11,2	15,0	17,8	18,4	15,2	11,8	7,7	3,8	9,9
Dev. Std. T min (°C)	1,6	2,0	1,2	1,2	1,2	1,5	1,4	1,1	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4
Tmax 1 decade	13,0	13,3	15,4	18,5	22,3	26,8	31,0	32,6	28,8	24,0	19,1	14,3	
Tmax 2 decade	12,8	13,7	16,8	19,1	23,7	28,5	31,2	31,7	27,2	22,6	16,9	13,1	
Tmax 3 decade	12,5	14,4	17,1	20,8	25,6	30,0	32,0	31,1	25,7	21,1	15,3	12,9	
Tmax MEDIA (°C)	12,8	13,7	16,4	19,5	23,9	28,4	31,4	31,8	27,2	22,5	17,1	13,4	21,5
Dev. Std. T max (°C)	1,2	1,8	1,4	1,4	1,7	1,7	1,5	1,5	1,4	1,4	1,1	1,1	1,4
Tmed 1 decade	8,1	8,0	9,9	12,3	16,2	20,3	24,2	25,8	22,4	18,6	14,3	9,6	
Tmed 2 decade	7,8	7,9	10,7	13,1	17,4	21,8	24,3	25,0	21,3	17,0	12,3	8,2	
Tmed 3 decade	7,6	8,7	11,2	14,8	18,9	23,1	25,2	24,6	19,8	16,0	10,6	8,2	
Tmed MEDIA (°C)	7,8	8,2	10,6	13,4	17,6	21,7	24,6	25,1	21,2	17,2	12,4	8,6	15,7
Dev. Std. T med (°C)	1,2	1,7	1,1	1,2	1,4	1,5	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3
Pioggia (mm.)	43	51	45	42	43	26	19	27	65	68	100	71	600
Giorni di pioggia	6,1	6,2	6,3	6,1	5,8	3,3	2,1	2,3	5,2	6,9	9,3	8,1	67,8

11 - Grosseto - dati Servizio Meteorologico Aeronautica Militare



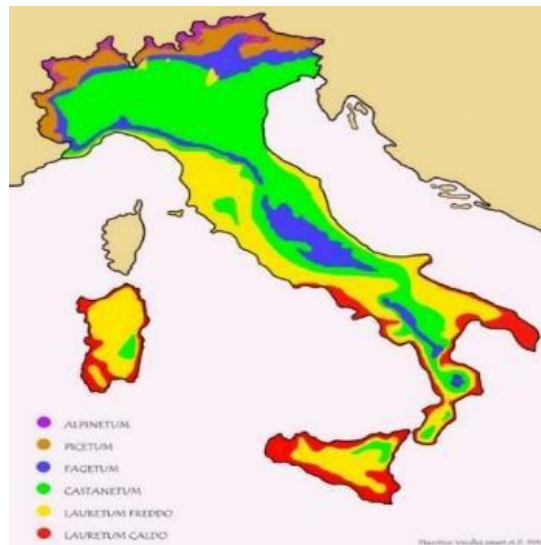
12 - Carta Climatica della Toscana Centro Meridionale e Insulare

7. ZONE FITOCLIMATICHE DI PAVARI

Per il largo uso che di esso ancora si fa specialmente in campo forestale si ritiene opportuno fare cenno alla classificazione fitoclimatica di Mayer-Pavari (1916) e successive modificazioni. Tale classificazione distingue 5 zone e diverse sottozone in relazione alle variazioni della temperatura e delle precipitazioni. In particolare, le aree oggetto di intervento rientrano nel Lauretum freddo: Si tratta di una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, nelle regioni meridionali già citate; ma questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (abbracciando l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre, si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio.

Zona, Tipo, Sottozona		Temperatura media annua	Temperatura medio mese più freddo	Temperatura medio mese più caldo	Media dei minimi
A. LAURETUM					
1° tipo: piogge uniformi	sottozona calda	15° a 23°	>7°		>4°
2° tipo: con siccità estiva	sottozona media	14° a 18°	>5°		>2°
3° tipo: con piogge estive	sottozona fredda	12° a 17°	>3°		>0°
B. CASTANETUM					
1° tipo (senza siccità estiva)	sottozona calda	10° a 15°	>0°		> -12°
2° tipo (con siccità estiva)	sottozona fredda	10° a 15°	> -1°		> -15°
1° tipo (piogge > 700 mm)					
2° tipo (piogge < 700 mm)					
C. FAGETUM					
sottozona calda		7° a 12°	> -2°		> -20°
sottozona fredda		6° a 12°	> -4°		> -25°
D. PICEETUM					
sottozona calda		3° a 6°	> -6°		> -30°
sottozona fredda		3° a 6°	anche < -6°	> 15°	anche < 30°
E. ALPINETUM					
		anche < 2°	< -20°	> 10°	anche < 40°

(PRIUSI P., 1994)



13- Zone fitoclimatiche Pavari con riferimento alle aree di progetto

8. LA DESERTIFICAZIONE IN TOSCANA

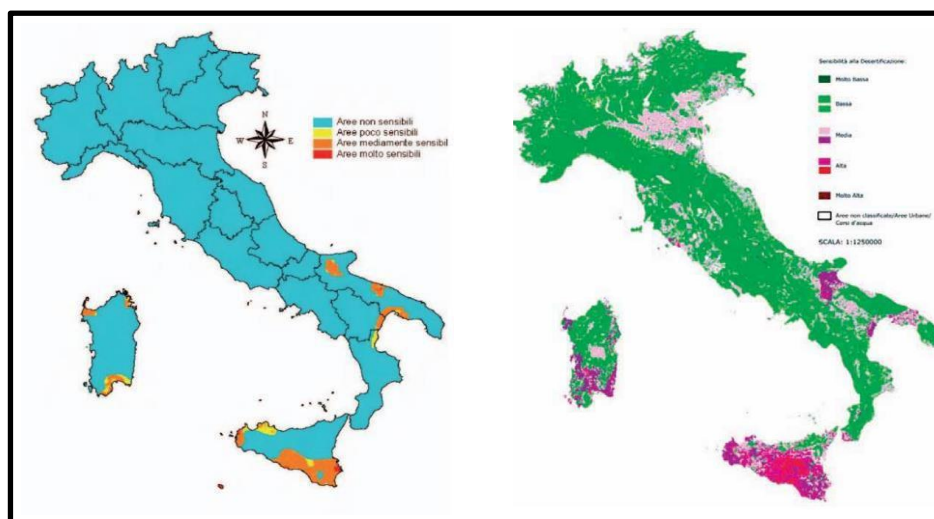
La desertificazione è un processo climatico-ambientale che porta alla progressiva riduzione dello strato superficiale del suolo e della sua capacità produttiva, con peggioramenti durante i periodi asciutti e regressioni durante quelli più umidi. Riguarda tutto il mondo, al punto che le zone aride coprono quasi metà del pianeta. Essa nel 1984, secondo l'UNCCD (Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione) è stata definita a livello internazionale come il processo che porta ad un "degrado irreversibile dei terreni coltivabili in aree aride, semiaride a asciutte subumide in conseguenza di numerosi fattori, comprese le variazioni climatiche e le attività umane". Spesso la parola desertificazione viene confusa con altre ad essa in qualche modo legate. Bisogna allora subito distinguere fra tre diversi termini, molte volte usati indifferentemente ed erroneamente come sinonimi, che, pur avendo aspetti in comune, hanno significati profondamente diversi: aridità, "siccità" e "desertificazione". L'aridità è definita come una situazione climatica caratterizzata da deficit idrico permanente: in genere si definiscono aride le aree della Terra in cui mediamente (nel trentennio climatico di riferimento) cadono meno di 250 mm/anno di precipitazioni: la Toscana non è tra queste.

La desertificazione ed il degrado delle terre interessano con intensità ed estensione diverse i Paesi europei che si affacciano sul bacino del Mediterraneo. In particolare, la desertificazione interessa le aree dell'Italia centro-meridionale ed insulare esposte a stress di natura climatica ed alla pressione, spesso non sostenibile, delle attività umane sull'ambiente. Infatti, le caratteristiche ambientali e socio-economiche peculiari della regione Nord Mediterranea a cui l'Italia appartiene sono caratterizzate da:

a) condizioni climatiche semi-aride che colpiscono vaste distese, siccità stagionali, grande variabilità del regime pluviometrico e piogge improvvise e molto violente;

- b) suoli poveri e sensibili all'erosione, soggetti alla formazione di croste superficiali;
- c) rilievi eterogenei con forti pendii e paesaggi molto variati;
- d) perdite importanti della copertura forestale dovute ad incendi;
- e) crisi dell'agricoltura tradizionale, caratterizzata dall'abbandono delle terre e dal deterioramento delle strutture di protezione del suolo e dell'acqua;
- f) sfruttamento non sostenibile delle risorse idriche che provoca gravi danni all'ambiente, compreso l'inquinamento chimico, la salinizzazione e l'esaurimento delle falde idriche;
- g) concentrazione dell'attività economica nelle zone costiere imputabile allo sviluppo dell'urbanizzazione, delle attività industriali, al turismo e all'agricoltura irrigua.

Le aree soggette alla desertificazione sono caratterizzate dalla presenza di ecosistemi fragili dal punto di vista ecologico, molto sensibili ad incontrollati sfruttamenti delle risorse idriche e hanno bisogno di interventi specifici per la conservazione dei suoli (Aru, 2002). In queste aree sono pertanto di grande attualità le questioni legate ad uno sviluppo sostenibile, ovvero uno sviluppo socio-economico che possa essere raggiunto mediante una gestione sostenibile delle risorse naturali. Il concetto di degradazione delle terre, che si relaziona alla diminuzione di una o più qualità del suolo, deve comunque essere distinto da quello di desertificazione, che è un genere particolare di degradazione delle terre. La desertificazione implica la perdita irreversibile o difficilmente reversibile della possibilità di una produzione agricola e forestale economicamente o ecologicamente sostenibile. Un'area desertificata potrebbe essere coltivata, ma l'input economico e sociale necessario sarebbe così alto che difficilmente potrebbe essere messo in pratica. Essa è caratterizzata quindi da "sterilità funzionale". Il livello di input economico e sociale a cui corrisponde l'abbandono delle terre può variare da Paese a Paese, secondo il livello di sviluppo economico e la consapevolezza ambientale della popolazione. Una valutazione adeguata delle aree desertificate dovrebbe quindi essere fondata su un inventario di situazioni di riferimento, che mostri chiaramente le condizioni e i processi di desertificazione in corso. Carte del rischio di desertificazione in Italia sono già state realizzate in tempi e a scale diverse, dalla globale (Eswaran and Reich, 1998) e continentale (DISMED, 2003), alla nazionale (Comitato nazionale per la lotta contro la desertificazione, 1998) e regionale (UNCCD-CRIC, 2002). Negli ultimi due casi è stato usato l'approccio MEDALUS (Mediterranean Desertification And Land Use, Kosmas et al., 1999). In esse sono stati combinati in un unico indice attributi diversi riguardanti il clima, il suolo, la vegetazione e gli aspetti socio-economici, per stimare le pressioni agenti sul territorio e lo stato del suolo e della vegetazione. I risultati sono molto diversi in funzione delle banche dati e conoscenze utilizzate, più ancora che dell'approccio metodologico scelto.



14 –Carta delle aree sensibili alla desertificazione e livello di desertificazione in Italia

9. LA CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO

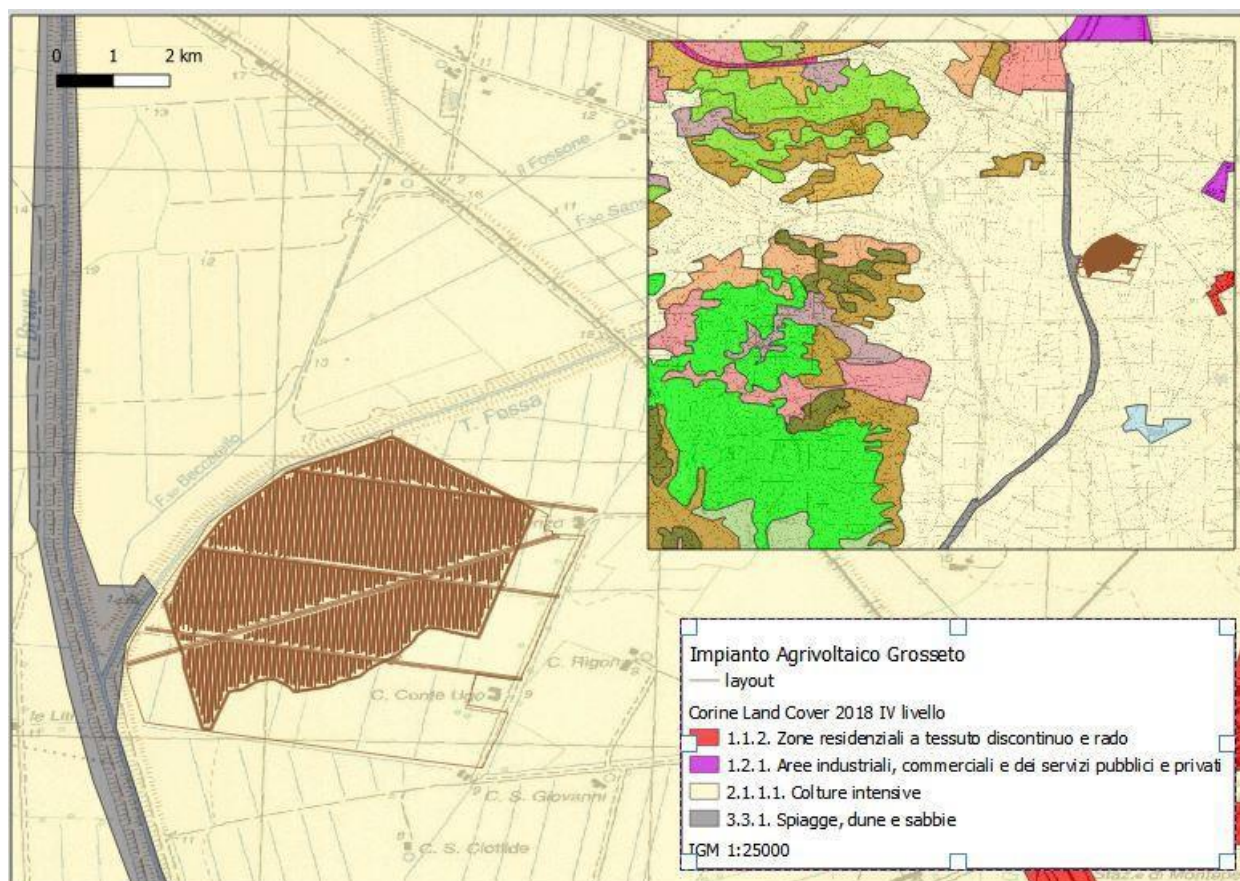
Il sistema di informazione sullo stato dell'ambiente europeo, in cui sono state elaborate e concordate nomenclature e metodologie, è stato creato dal 1985 al 1990 dalla Commissione europea nell'ambito del programma CORINE (Coordination of Information on the Environment). Dal 1994, a seguito della creazione della rete EIONET (European Environment Information and Observation Network), l'implementazione del database CORINE è responsabilità dell'Agenzia Europea per l'ambiente (EEA). Vengono usate per ricavare le informazioni sulla copertura del suolo, le immagini acquisite dai satelliti per l'osservazione della terra, che vengono visivamente interpretate utilizzando sovrapposizioni di layers in scala 1:100.000. Il primo progetto Corine Land Cover e la prima cartografia risalgono al 1990. Successivamente con la CLC 2000 il database è stato aggiornato e migliorato, effettuando la fotointerpretazione assistita da computer, mappando i relativi cambiamenti di copertura del suolo intercorsi tra i due periodi di monitoraggio. La Corine Land Cover 2018, che rappresenta il quinto aggiornamento dell'inventario, è stata effettuata grazie all'impiego di nuove immagini satellitari, provenienti dal Sentinel-2, il primo satellite europeo dedicato al monitoraggio del territorio, e dal Landsat8, geoprocessate e utilizzate nel processo di fotointerpretazione.

	CLC 1990	CLC 2000	CLC 2006	CLC2012	CLC2018
Dati satellitari	Landsat-5 MSS/TM data singola	Landsat-7 ETM data singola	SPOT-4/5 e IRS P6 LISS III doppia data	IRS P6 LISS III e RapidEye doppia data	Sentinel-2 e Landsat-8 per il riempimento delle fessure
Coerenza del tempo	1986-1998	2000 +/- 1 anno	2006 +/- 1 anno	2011-2012	2017-2018
Precisione geometrica, dati satellitari	≤ 50 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 10 m (Sentinel-2)
Unità/larghezza di mappatura minima	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100 m
Precisione geometrica, CLC	100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m
Accuratezza tematica, CLC	≥'85% (probabilmente non raggiunto)	≥'85% (raggiunto) [13]	≥'85%	≥'85% (probabilmente raggiunto)	≥'85%
Mappatura delle modifiche (CHA)	non implementato	spostamento al confine minimo 100 m; area di cambio per poligoni esistenti ≥ 5 ha; per cambiamenti isolati ≥ 25 ha	spostamento al confine min.100 m; tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate	spostamento al confine min.100 m; tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate	spostamento al confine min.100 m; tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate
Precisione tematica, CHA	-	non controllato	≥'85% (raggiunto)	≥'85%	≥'85%
Tempo di produzione	10 anni	4 anni	3 anni	2 anni	1,5 anni
documentazione	metadati incompleti	metadati standard	metadati standard	metadati standard	metadati standard
Accesso ai dati (CLC, CHA)	politica di diffusione poco chiara	politica di diffusione concordata fin dall'inizio	accesso gratuito per tutti gli utenti	accesso gratuito per tutti gli utenti	accesso gratuito per tutti gli utenti
Numero di paesi interessati	26 (27 con attuazione tardiva)	30 (35 con attuazione tardiva)	38	39	39

15- Ricostruzione del programma Corine Land Cover (CLC)

La classificazione standard del CLC suddivide il suolo secondo uso e copertura, sia di aree che hanno influenza antropica e sia di aree che non hanno influenza antropica, con una struttura gerarchica articolata in tre livelli di approfondimento e per alcune classi in quattro. La nomenclatura CLC (Corine Land Cover della componente Pan Europea del CLMS aggiornati al 2018 su dati 2017) standard comprende 44 classi di copertura ed uso del suolo, le cui cinque categorie principali sono: superfici artificiali, aree agricole, foreste e aree seminaturali, zone umide e corpi idrici. Per ogni categoria è prevista un'ulteriore classificazione di dettaglio con la relativa codifica riportante i codici, III e IV livello.

Le aree in esame ricadono e si caratterizzano per un'unica classe e in particolare: cod. 2.1.1.1. – Colture intensive.



16- cartografia e individuazione delle aree di progetto secondo il programma CLC

Per copertura del suolo (Land Cover) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali le zone umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007 2 /CE. Per uso del suolo (Land Use - utilizzo del territorio) si fa riferimento, invece, ad un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007 2 /CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Un cambio di uso del suolo (e ancora meno un cambio di destinazione d'uso del suolo previsto da uno strumento urbanistico) potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo che manterrebbe comunque intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici. La capacità d'uso dei suoli si esprime mediante una classificazione (Land Capability Classification, abbreviata in "LCC") finalizzata a valutare le potenzialità produttive dei suoli per utilizzazioni di tipo agrosilvopastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della stessa

risorsa suolo. Tale interpretazione viene effettuata in base sia alle caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, fertilità), che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivo l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati, e quindi più adatti all'attività agricola, consentendo in sede di pianificazione territoriale, se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi. La valutazione si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all' aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti e non quelle temporanee, quelle cioè che possono essere risolte da appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.). Nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte quelle pratiche conservative e le sistemazioni necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo. La valutazione considera un livello di conduzione gestionale medio elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggioranza degli operatori agricoli.

La classificazione prevede tre livelli di definizione:

1. la classe;
2. la sottoclasse;
3. l'unità.

Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni. Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico; le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo, mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe, l'ottava, non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

NOME CAMPO	VARIABILE, PROPRIETA' DEL SUOLO		CLASSE DI CAPACITA' D'USO DEI SUOLI (Regione Toscana)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
profond	Profondità utile per le radici (cm)	valori della variabile	> 100	75 - 100	50 - 75	25 - 50			10-25	< 10
		descrizione delle classi	molto elevata	elevata	moder. elevata	scarsa			molto scarsa	molto scarsa
tessitura	Classe tessiturale USDA orizzonte superficiale	valori della variabile	FS, F, FA, FAS, FL	FAL, AS	A, AL, S, SF, L					
ciottoli	Ciottoli e pietre nell' orizzonte superficiale (%)	valori della variabile	< 1	1-5	5-15	15-35		35 - 70	> 70	-
		descrizione delle classi	assente o molto scarso	scarso	comune	frequente		abbondante	molto abbondante	
rocciosita	Roccosità (%)	valori della variabile	0		< 2	2-4		4-10	10-25	> 25
		descrizione delle classi	assente		scars. roccioso	roccioso		roccioso	molto roccioso	estrem. roccioso
fertilit	Fertilità chimica	descrizione delle classi	buona	parzialmente buona	moderata	bassa				-
salinita_p	Salinità dell'orizzonte superficiale (mS/cm 1:2,5)	valori della variabile	< 0,28	0,28 - 0,75	0,75 - 1,5	> 1,5				-
		descrizione delle classi	assente	scarsa	moderata	elevata				
salinita_s	Salinità dell'orizzonte sottosuperficiale (<1 m) (mS/cm 1:2,5)	valori della variabile	< 0,75	0,75 - 1,5	> 1,5					
		descrizione delle classi	assente o scarsa	moderata	elevata					
drenaggio	Drenaggio interno	valori della variabile	3	2 o 4	5	1 o 6	7			
		descrizione delle classi	ben drenato	talvolta eccess. drenato o moderat. ben drenato	piuttosto mal drenato	eccessivamente drenato o mal drenato	molto mal drenato			
erosione	Erosione potenziale (t/ha)	valori della variabile	0 - 5	5-10	10-20	20 - 50	50-150	> 150		
		descrizione delle classi	da assente a molto bassa	bassa	moderatamente bassa	moderatamente alta	alta	molto alta		
franosit	Franosità (% di superficie interessata da frane)	valori della variabile	0 - 5	5-10	10-20	20-40				
		descrizione delle classi	da assente a molto bassa	bassa	moderata	elevata				
interf_cd	Interferenza climatica per quota	descrizione delle classi	assente	molto lieve	lieve	moderata	forte	molto forte	estrema	
deficit_id	Interferenza climatica per deficit idrico	descrizione delle classi	assente o lieve	moderata	forte	molto forte				

17- Classi di capacità d'uso dei suoli – Regione Toscana

All'interno della classe di capacità d'uso è possibile raggruppare i suoli per tipo di limitazione all'uso agricolo e forestale. Con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che indica la classe, si segnala immediatamente all'utilizzatore se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe d'appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), al rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c). Le proprietà dei suoli e delle terre adottate per valutarne la LCC vengono così raggruppate:

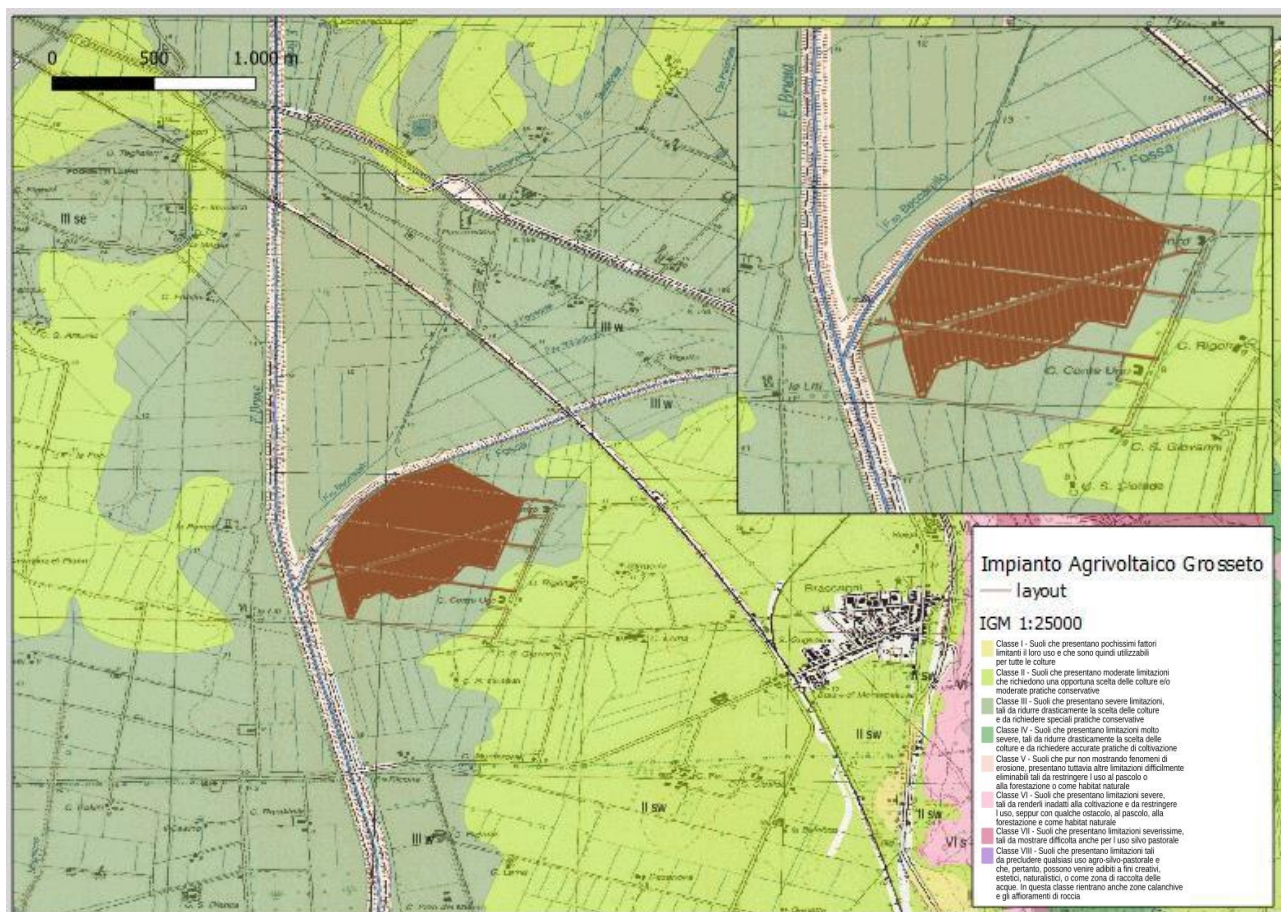
"S" limitazioni dovute al suolo (profondità utile per le radici, tessitura, scheletro, pietrosità superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell'orizzonte superficiale, salinità, drenaggio interno eccessivo);

"W" limitazioni dovute all'eccesso idrico (drenaggio interno, rischio di inondazione);

“e” limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole (pendenza, erosione idrica superficiale, erosione di massa);

“C” limitazioni dovute al clima (interferenza climatica).

La classe “I” non ha sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni e di debole intensità. La classe V può presentare solo le sottoclassi indicate con la lettera s, w, e c, perché i suoli di questa classe non sono soggetti, o lo sono pochissimo, all’erosione, ma hanno altre limitazioni che ne riducono l’uso principalmente al pascolo, alla produzione di foraggi, alla selvicoltura e al mantenimento dell’ambiente. Sulla base delle cartografie ufficiali disponibili, le aree di progetto rientrano nella classe “IIIw”. I terreni cui si farà riferimento sono assimilabili a suoli con severe e con rilevanti rischi per l’erosione in ragione della pendenza da moderata a forte, con profondità modesta. Sono necessarie pratiche speciali per proteggere e la scelta delle colture risulta moderata. Inoltre, insistono limitazioni dovute all’eccesso idrico (drenaggio interno, rischio di inondazione).

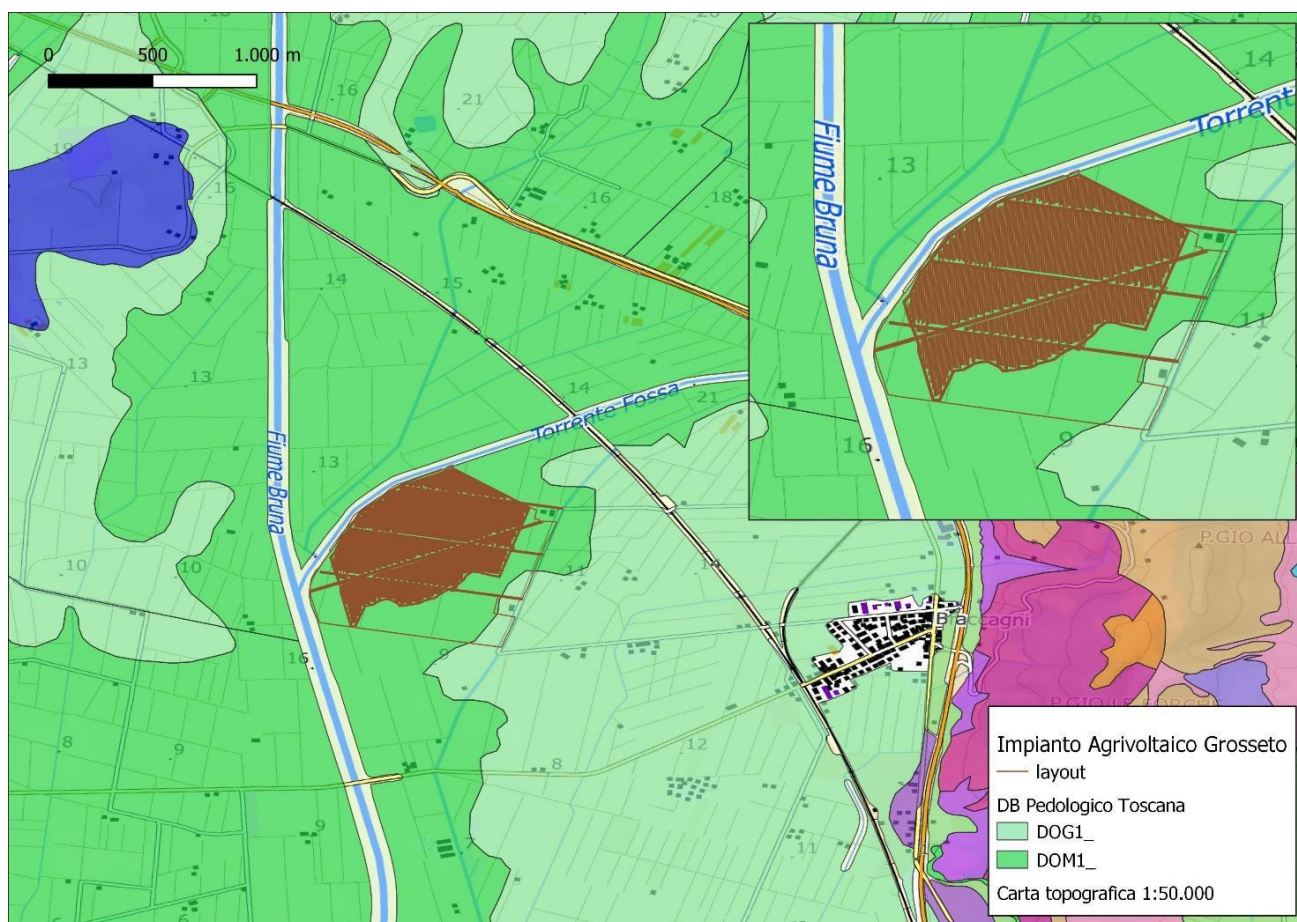


18- Carta uso dei suoli in relazione al layout di impianto

10. IL SISTEMA PEDOLOGICO DELLE AREE DI PROGETTO

A seguito dei sopralluoghi preliminari effettuati, all’analisi visiva dei luoghi è seguito uno studio “fisico” relativo alle caratteristiche pedologiche del sito. Pertanto, oltre alla consultazione della relativa cartografia tematica esistente sull’area, sono stati prelevati campioni di suolo dalle diverse particelle in modo da ottenere dai campioni omogenei che, in seguito, sono stati sottoposti ad indagine. L’area in esame, a seguito dei rilievi e delle analisi effettuate, dal punto di vista pedologico, per ciò che concerne le aree di impianto, ricade come segue:

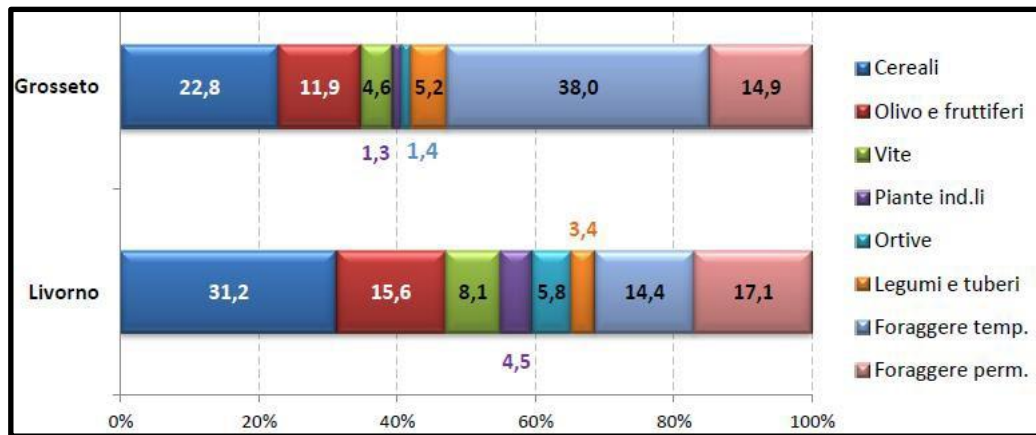
DOM1_: Suoli molto profondi, a profilo Ap-Bg-Bg,k, non ghiaiosi, a tessitura franco limoso argillosa ed argilloso limosa, da debolmente a moderatamente calcarei, da neutri a moderatamente alcalini, piuttosto mal drenati. Secondo la classificazione Soil Taxonomy appartengono ai *Aquic Haplustepts, fine, mixed, thermic*.



19– Database pedologico Regione Toscana con riferimento all'area di progetto

11. PRODUZIONI AGRICOLE IN PROVINCIA DI GROSSETO

I dati relativi alle superfici coltivate ed alle produzioni agricole nell'anno 2018 provengono dalla banca dati ISTAT e, almeno per alcune tipologie di prodotto, sono ancora parziali e talvolta stimati. Nonostante si siano confrontate serie omogenee per quanto riguarda le variazioni tendenziali (è stata, cioè, eliminata l'informazione relativa ad una certa tipologia di prodotto, quando non completa o assente nel biennio 2017-18), va chiarito che i dati forniti sottostimano la situazione reale. Mettiamo a confronto il comprensorio agricolo grossetano con quello livornese in quanto vicino territorialmente e legato in molte tipologie colturali. Data la vicinanza geografica e l'ovvia uniformità del clima, Livorno e Grosseto mostrano coltivazioni e produzioni agricole per molti aspetti simili, le quali, per quanto concerne la superficie utilizzata, com'è noto si concentrano sui cereali, sull'olivo e sulla vite. Bisogna peraltro considerare che alle foraggere (temporanee o permanenti) è storicamente destinata una parte cospicua delle superfici agricole: ben oltre il 50% nel grossetano ed il 30% nel livornese.



20– Superfici per tipologia di produzione – 2018 (Centro Studi e Servizi CCIAA Maremma e Tirreno su dati ISTAT)

Nel 2018 la coltivazione di cereali ha impiegato oltre 10 mila ettari a Livorno (+1,7% tendenziale) e quasi 36 mila a Grosseto (-4,2%), per una produzione che risulta in crescita sull'anno passato (rispettivamente, +20% e +4,6%), evidenziando dunque una maggiore resa rispetto all'anno precedente. Tale produzione è, storicamente, incentrata sul frumento duro: nel 2018 ha pesato per il 73% della produzione totale di cereali a Livorno e per poco meno della metà a Grosseto; le altre specie che mostrano produzioni di un certo rilievo sono il frumento tenero, l'orzo e l'avena.

Coltivazione di cereali nel 2018 e variazioni tendenziali %								
	Cereali	Superficie totale (Ha)	Produzione totale (Q.li)	Produzione raccolta (Q.li)	Resa Unitaria (Q.li/Ha)	Var. % superficie totale	Var. % produzione totale	Var. % produzione raccolta
Livorno	Frumento tenero	1.050	32.700	32.680	31,1	0,0	24,6	29,4
	Frumento duro	7.600	247.000	246.970	32,5	3,0	28,0	28,8
	Segale	2	56	56	28,0	100,0	124,0	143,5
	Orzo	745	23.800	23.760	31,9	-3,2	-9,0	-9,0
	Avena	730	23.300	23.280	31,9	0,0	-1,5	-1,5
	Mais	100	3.100	3.070	31,0	-16,7	48,3	49,8
	Sorgo	150	5.000	4.970	33,3	0,0	-25,1	-25,2
	Altri cereali	30	880	865	29,3	0,0	0,0	-0,6
	Totale	10.407	335.836	335.651	32,3	1,7	20,5	21,4
Grosseto	Frumento tenero	4.300	129.000	129.000	30,0	43,3	72,0	72,0
	Frumento duro	17.500	612.500	612.500	35,0	-20,5	-7,2	-7,2
	Segale	42	546	546	13,0	-33,3	-27,8	-27,8
	Orzo	6.800	204.000	204.000	30,0	13,3	25,9	25,9
	Avena	5.500	154.000	154.000	28,0	37,5	54,0	54,0
	Mais	1.100	99.000	99.000	90,0	-26,7	-26,7	-26,7
	Sorgo	680	17.680	17.680	26,0	-2,9	9,8	9,8
	Totale	35.922	1.216.726	1.216.726	33,9	-4,2	4,6	4,6

Elaborazione Centro Studi e Servizi CCIAA Maremma e Tirreno su dati ISTAT

La coltivazione degli alberi da frutto si può essenzialmente ricondurre a due tipologie, l'olivo e la vite: al primo è stata destinata una superficie produttiva di 5 mila ettari a Livorno e 18 mila a Grosseto, valori invariati su base tendenziale. La produzione di olive e dunque di olio, è stabile a Livorno mentre cresce in maniera evidente a Grosseto, provincia che probabilmente ha subito maggiori danni dall'azione infestante della mosca olearia l'anno precedente. Rispetto all'olivo, le altre tipologie di alberi da frutto assumono un'importanza marginale, almeno dal punto di vista dell'estensione dei terreni coltivati e, di conseguenza, delle quantità prodotte e raccolte.

Coltivazione di olivo ed alberi da frutto nel 2018 e variazioni tendenziali %								
	Olivo e alberi da frutto	Superficie totale (Ha)	Produzione totale (Q.li)	Produzione raccolta (Q.li)	Resa Unitaria (Q.li/Ha)	Var. % superficie totale	Var. % produzione totale	Var. % produzione raccolta
Livorno	Olivo	5.011	63.190	63.190	12,6	0,0	0,7	0,9
	Olio di oliva		7.900				0,8	
	Pesco	21	2.300	2.300	109,5	0,0	13,0	13,0
	Nettarino	25	3.160	3.160	126,4	-28,0	-22,5	-23,4
	Albicocco	66	9.050	9.000	137,1	0,0	9,4	2,2
	Ciliegio	37	3.900	3.840	105,4	0,0	41,0	30,2
	Altri	58	7.730	7.666	133,3	5,5	24,5	26,3
Grosseto	Olivo	18.000	218.750	210.000	12,2	0,0	62,0	61,5
	Olio di oliva		24.150				23,8	
	Pesco	99	24.750	24.000	250,0	7,6	12,1	12,1
	Pesco	128	23.680	22.970	185,0	4,1	4,1	4,1
	Albicocco	78	9.100	8.827	116,7	20,0	16,7	16,7
	Susino	86	10.400	10.192	120,9	-1,1	-4,8	-4,8
	Nocciolo	210	2.250	2.160	10,7	96,3	40,2	37,3
	Altri	178	26.018	25.146	146,2	9,2	3,6	3,2

Elaborazione Centro Studi e Servizi CCIAA Maremma e Tirreno su dati ISTAT

Alla vite dedicati circa 2.700 ettari in provincia di Livorno e 7.200 in quella di Grosseto, superfici invariate rispetto all'anno precedente ed in pratica tutte destinate all'uva da vino. La produzione di vino è risultata nel 2018 in lieve crescita tendenziale a Livorno (+1,9%), più decisa a Grosseto (+7,1%). L'uva da tavola, pur presente, ha un ruolo assolutamente marginale in entrambi i territori.

Coltivazione di uva e produzione di vino nel 2018 e variazioni tendenziali %								
	Tipologia	Superficie totale (Ha)	Produzione totale	Produzione raccolta	Resa Unitaria (Q.li/Ha)	Var. % superficie totale	Var. % produzione totale	Var. % produzione raccolta
Livorno	Uva da tavola (Q.li)	13	2.380	2.380	183,1	0,0	0,0	0,0
	Uva da vino (Q.li)	2.676	168.080	166.690	62,8	0,0	0,0	1,2
	Vino (Q.li)		111.210				1,9	
Grosseto	Uva da tavola (Q.li)	6	780	741	130,0	0,0	4,0	3,9
	Uva da vino (Q.li)	8.300	485.400	463.800	67,4	0,0	0,6	1,2
	Vino (Q.li)		324.610				7,1	

Elaborazione Centro Studi e Servizi CCIAA Maremma e Tirreno su dati ISTAT

La coltivazione di piante industriali è quasi completamente incentrata sul girasole in entrambe le province, con Livorno che dimostra una maggiore varietà di produzioni, anche se caratterizzate da una scarsissima estensione territoriale. La produzione di girasole appare in buona crescita a Livorno (+17%), in forte calo a Grosseto (-10%): nel secondo caso l'andamento è riconducibile alla notevole diminuzione tendenziale della superficie destinata a tale coltivazione. Fra le altre tipologie ha un certo peso la colza, presente soprattutto a Grosseto.

Coltivazione di piante industriali nel 2018 e variazioni tendenziali %								
	Piante industriali	Superficie totale (Ha)	Produzione totale (Q.li)	Produzione raccolta (Q.li)	Resa Unitaria (Q.li/Ha)	Var. % superficie totale	Var. % produzione totale	Var. % produzione raccolta
Livorno	Arachide	4	75	73	18,8	0,0	10,3	7,4
	Colza	24	480	480	20,0	-65,2	-61,6	-60,0
	Girasole	1.400	30.900	30.700	22,1	-4,1	17,9	20,4
	Ravizzone	20	410	410	20,5	0,0	-6,8	-3,5
	Soia	5	120	120	24,0	-44,4	-25,0	-25,0
	Lino	30	1.500	1.495	50,0	0,0	0,0	0,7
	Canapa	4	410	406	102,5	100,0	90,7	93,3
	Totale		1.487	33.895	33.684	22,8	-6,7	13,6
Grosseto	Colza	230	1.840	1.840	8,0	130,0	162,9	338,1
	Girasole	1.600	28.800	25.920	18,0	-30,4	-10,6	-10,6
	Lino	140	5.600	5.320	40,0	--	--	--
	Canapa	41	3.075	3.075	75,0	--	--	--
	Totale		2.011	39.315	36.155	19,5	-16,2	19,5

Elaborazione Centro Studi e Servizi CCIAA Maremma e Tirreno su dati ISTAT

Nel livornese la coltivazione degli ortaggi è caratterizzata da una produzione varia e “bilanciata” in termini di superficie occupata fra le varie tipologie, mentre nel grossetano si concentra quasi esclusivamente nel pomodoro da industria: nel 2018 quest’ unica produzione ha interessato 1.400 ettari di terreno, per una raccolta di oltre 950 mila quintali, peraltro in lieve crescita tendenziale. Come già osservato in passato, anche nel 2018 alle leguminose ed alle piante da tubero è stata destinata una piccola porzione di territorio in provincia di Livorno, soprattutto alla fava ed al cece e, in misura minore, alla patata comune. Le prime due colture sono predominanti ed occupano una superficie di gran lunga superiore anche in provincia di Grosseto, dove la produzione di fava si è mantenuta tendenzialmente stabile pur essendo avvenuta su una superficie che si è ridotta del 9%. Dopo l’enorme crescita osservata nel 2017, la produzione del cece sembra sia stata implementata dagli agricoltori grossetani anche nell’anno in esame (superficie +80%, produzione +125%). Seppur meno evidente, anche la provincia di Livorno ne evidenzia un’espansione.

Coltivazione di leguminose e piante da tubero nel 2018 e variazioni tendenziali %								
	Leguminose e piante da tubero	Superficie totale (Ha)	Produzione totale (Q.li)	Produzione raccolta (Q.li)	Resa Unitaria (Q.li/Ha)	Var. % superficie totale	Var. % produzione totale	Var. % produzione raccolta
Livorno	Fava da granella	280	6.500	6.470	23,2	2,6	2,4	4,4
	Cece	310	5.600	5.600	18,1	10,7	5,7	6,3
	Altri legumi	237	12.720	12.570	53,8	-2,8	-4,8	-3,2
	Patata comune	150	34.700	34.680	231,3	-23,1	1,1	1,2
	Altri tuberi	96	16.115	16.045	168,7	-21,5	-27,8	-27,3
Grosseto	Fava da granella	5.000	110.000	107.800	22,0	-9,1	0,0	0,0
	Cece	2.701	40.515	40.110	15,0	80,1	125,1	125,1
	Altri legumi	348	12.744	11.848	36,6	43,8	54,8	55,2
	Patata comune	46	12.420	10.681	270,0	-23,3	-20,4	-20,4
	Altri tuberi	110	34.360	34.068	312,4	59,4	31,0	52,1
<i>Elaborazione Centro Studi e Servizi CCAA Maremma e Tirreno su dati ISTAT</i>								

12. PRODUZIONI AGRICOLE DI QUALITÀ

Le produzioni di qualità sono riconoscimenti da parte di organismi terzi (organismi di controllo accreditati) assegnati ad un certo prodotto che risulta conforme ad una predeterminata disciplina di produzione e a determinati standard qualitativi. Con tali produzioni è possibile apporre un marchio di qualità che rappresenta un sistema identificativo che consente al consumatore di riconoscere un prodotto sulla base di alcune caratteristiche specifiche. I tre principali marchi di qualità riguardano i prodotti DOP, IGP e STG ma anche i PAT e i presidi. Le principali norme che regolano le produzioni di qualità sono le seguenti:

- Regolamento (UE) n. 1151 del 21 novembre 2012;
- Regolamento delegato (UE) n. 664 del 18 dicembre 2013;
- Regolamento di esecuzione (UE) n. 668 del 13 giugno 2014.

Il disciplinare di produzione definisce le regole a cui i produttori devono attenersi (gestione della qualità): esso consiste nella descrizione completa delle pratiche adottate per l'ottenimento della certificazione di un determinato prodotto.

Le aziende si assoggettano al controllo sistematico dell'Organismo di Controllo che verifica la conformità del prodotto e delle procedure adottate a quanto definito nel disciplinare (controllo della qualità). Il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (MIPAF) è l'autorità preposta al coordinamento delle attività di controllo. Tutte le denominazioni registrate sono tutelate contro qualsiasi impiego commerciale, usurpazione, imitazione, o indicazione che possa indurre in errore il consumatore sull'origine dei prodotti. Con la nascita dell'unione europea, per proteggere la tipicità di alcuni prodotti alimentari, l'Unione Europea ha varato nel 1992 una precisa normativa attivando alcuni sistemi noti come DOP, IGP e STG (Specialità Tradizionale Garantita) per promuovere e tutelare i prodotti agroalimentari. Gli obiettivi delle certificazioni di qualità dei prodotti alimentari risultano essere:

- Garanzia del consumatore che l'alimento che sta acquistando è stato prodotto secondo standard qualitativi di un certo tipo fornendo loro delle informazioni sul carattere specifico dei prodotti;
- incoraggiare le diverse produzioni agricole;
- proteggere i nomi dei prodotti contro gli abusi e le imitazioni.

Tutta l'Europa è ricchissima di una immensa varietà di prodotti alimentari; tuttavia, quando un prodotto diventa conosciuto al di fuori dei confini nazionali si trova in un mercato in cui altri prodotti si definiscono genuini e ostentano uno stesso nome. Questa concorrenza sleale non solo scoraggia i produttori ma risulta fuorviante per i consumatori. La Denominazione d'Origine Protetta (DOP) identifica la denominazione di un prodotto la cui produzione, trasformazione ed elaborazione devono aver luogo in un'area geografica determinata e caratterizzata da una perizia riconosciuta e constatata. Il marchio designa un prodotto originario di una regione e di un paese le cui qualità e caratteristiche siano essenzialmente, o esclusivamente, dovute all'ambiente geografico (termine che comprende i fattori naturali e quelli umani). Nell'Indicazione Geografica Protetta (IGP), il legame con il territorio è presente in almeno uno degli stadi della produzione, della trasformazione o dell'elaborazione del prodotto. Inoltre, il prodotto gode di una certa fama. In sostanza la sigla IGP identifica un prodotto originario di una regione e di un paese le cui qualità, reputazione e caratteristiche si possono ricondurre all'origine geografica, e di cui almeno una fase della produzione, trasformazione ed elaborazione avvenga nell'area delimitata. Per ciò che riguarda le Specialità Tradizionali Garantite (STG) non fanno riferimento ad un'origine ma hanno lo scopo di valorizzare una composizione tradizionale di un prodotto o di un metodo di produzione tradizionale. Tra i vari strumenti di tutela e valorizzazione dei prodotti agroalimentari facciamo anche riferimento ai cosiddetti PAT (prodotti agroalimentari tradizionali) che risultano inseriti in un elenco curato dal Ministero delle Politiche Agricole (MiPAAF) ed aggiornato su proposte emanate dalle singole regioni. Il requisito principale dei PAT è quello che il prodotto deve essere ottenuto con particolari e storici metodi di lavorazione, conservazione e stagionatura, seguendo delle regole tradizionali per un periodo di almeno 25 anni. Nell'elenco dei PAT non rientrano i prodotti DOP e IGP perché già tutelati dai marchi stabiliti in sede comunitaria. In Toscana l'agricoltura è un'attività sviluppata in coerenza con un obiettivo semplice: produrre qualità per vivere in qualità. È così che si preservano i territori, l'ambiente, il germoplasma, la cultura gastronomica, le specificità e soprattutto le comunità che rendono viva, ospitale e accogliente questa terra. Il lavoro di tanti si apprezza attraverso i risultati che vanta l'agroalimentare toscano con 16 DOP e 15 IGP, produzioni considerate al vertice della qualità garantite in egual misura in ogni Stato dell'Unione Europea i cui nomi sono riconosciuti come diritto

di proprietà intellettuale, ben identificabili dai rispettivi marchi europei. Vi è inoltre un catalogo che raccoglie 463 Prodotti Agroalimentari Tradizionali che rappresentano una sorta di raccolta storica, una elencazione di produzioni per le quali è presente una breve descrizione dei principali elementi produttivi e storici. È importante evidenziare che questo elenco non ha lo scopo di garantire i consumatori rispetto a produzioni che si trovano in commercio con lo stesso nome in quanto la produzione degli stessi non è sottoposta a controlli qualitativi o di corrispondenza alla descrizione presente nell'elenco se non i controlli generali previsti per la sicurezza alimentare degli alimenti e non si fregia di marchi pubblici. In relazione alle aree di progetto si asserisce che i terreni presi in esame non rappresentano produzioni agricole legate a disciplinari di qualità. Di seguito si riportano le principali produzioni di qualità legate generalmente al comprensorio in esame.

Viticoltura Toscana

Le origini della viticoltura in Toscana risalgono al tempo degli Etruschi, anche se dei vini della Toscana si inizia a scrivere diffusamente solo in epoca medioevale, quando il vino diventò prodotto essenziale per il commercio. Risale infatti al 1282 la fondazione della corporazione dell'Arte dei Vinattieri. Del vino Chianti si parlò per la prima volta nel 1300, quando fu fondata la "Lega del Chianti", sotto la giurisdizione di Firenze, e fu creato come emblema il celebre "Gallo nero", ancora oggi simbolo del Chianti Classico. Nel 1872 il Barone Bettino Ricasoli formulò la sua famosa ricetta, ancora oggi utilizzata da molti produttori. La ricetta di Ricasoli impiegava prevalentemente l'uva Sangiovese, per dare al Chianti vigore e profumi, aggiungendo Canaiolo nero per ammorbidirne l'acidità e l'astringenza. La Malvasia era consigliata solo per i vini da consumare giovani. Il Trebbiano non rientrava dunque nella "ricetta" originale del Barone. Negli stessi anni nasce il Brunello di Montalcino, grazie a Clemente Santi, chimico e farmacista, che individuò il Sangiovese Grosso, come il più indicato a produrre un vino di alta qualità. Verso gli anni 1960 alcuni produttori come il Marchese Incisa della Rocchetta decisero di creare dei vini di corpo da uve internazionali e maturati in barrique. Vista la struttura e il costo di questi vini, essi vennero soprannominati "Supertuscans". All'epoca questi vini risultavano totalmente estranei all'enologia locale, e non trovarono collocazione in alcuna denominazione vennero classificati come "vini da tavola". Attualmente con il Cabernet Sauvignon e il Merlot, nell'assemblaggio di molti di questi vini rientra anche il Sangiovese. Nel 1963 la Vernaccia di San Gimignano fu il primo vino ad ottenere la DOC, mentre il Vino nobile di Montepulciano e il Brunello di Montalcino i primi a ricevere la DOCG nel 1980.

In Toscana vengono coltivati soprattutto vitigni a bacca nera (circa l'85% della superficie vitata), tra i quali il Sangiovese (e le sue varianti), il Canaiolo nero, il Cilieggiolo. Il vitigno a bacca bianca più diffuso in Toscana è il Trebbiano Toscano, seguito dalla Malvasia Bianca Lunga, la Vernaccia di San Gimignano, l'Ansonica. Anche lo Chardonnay, con cui producono vini bianchi spesso maturati in Barrique, ha una buona diffusione. La notorietà dei Supertuscans ha introdotto in Toscana altri vitigni a bacca nera internazionali tra cui il Cabernet Sauvignon, il Merlot, Pinot Nero e Syrah. Anche per lo stesso Chianti si usano sempre più spesso, oltre al Sangiovese, il Cabernet Sauvignon e il Merlot. La Toscana ha un grande numero di Denominazioni di Origine DOCG e DOC (11 le prime e ben 40 le seconde, oltre a 6 IGT). La zona del Chianti comprende due DOCG, il Chianti Classico DOCG, cioè la zona tradizionale compresa tra Firenze e Siena, e la Chianti DOCG che abbraccia una zona vastissima compresa tra tutte le province toscane con esclusione di Massa-Carrara, Grosseto e Livorno, e che comprende le 7 sottozone Colli Aretini, Colli Fiorentini, Colli Senesi, Colline Pisane, Montalbano, Montespertoli e Rufina. Sempre nel Senese troviamo la zona di Montalcino con il Brunello di Montalcino DOCG, la Carmignano DOCG (minimo 50% Sangiovese, max 20% Canaiolo, 10-20% Merlot e Cabernet, da soli o congiuntamente), la Vernaccia di San Gimignano DOCG (vino bianco, vitigno Vernaccia) e più in giù la Val di Chiana DOC e il Vino Nobile di Montepulciano DOCG (Sangiovese). In zona ci sono anche 15 DOC, tra cui merita ricordare le tre DOC del Vin Santo (Vin Santo del Chianti DOC, Vin Santo del Chianti Classico DOC e Vin Santo di Montepulciano DOC). Al confine con la Liguria la DOC interregionale Colli di Luni DOC (Lunigiana) caratterizzata per la presenza del Vermentino. Più in giù sotto le Alpi Apuane la zona di Candia (Candia dei Colli Apuani DOC) con bianchi a base di Vermentino e rossi a base di Sangiovese e Merlot. Da notare la tipologia Vermentino Nero, vino rosso a base dell'omonimo vitigno. Nella zona di Lucca la Colline Lucchesi DOC e la Montecarlo DOC, caratterizzata sia tra i vini a bacca rossa che a bacca bianca dalla presenza di vitigni di origine francese (Syrah per i rossi, Semillon, Sauvignon e Roussanne per i vini bianchi). Menzioniamo anche Bolgheri per i summenzionati supertuscans (Bolgheri DOC e Bolgheri Sassicaia DOC) e la recente Suvereto DOCG, ex sottozona della DOC Val di Cornia, elevata anch'essa

a DOCG (Rosso della Val di Cornia DOCG). L'Isola d'Elba (Elba DOC) si caratterizza per i vitigni Aleatico (rosso) e Ansonica (bianco) e Trebbiano, qui noto come Procanico. Per finire, nella zona di Grosseto abbiamo 8 DOC tra le quali segnaliamo l'Ansonica Costa dell'Argentario DOC.

Vitivinicoltura Grosseto

La provincia di Grosseto è una delle 10 province della regione Toscana; ha una superficie di 4.503 kmq e conta 221.000 abitanti. La sua densità abitativa è di 49 ab./kmq. Grazie alle particolari caratteristiche pedoclimatiche, dovute alla presenza contemporanea e ravvicinata di mare, montagna e colline, che la rendono unica, con gli inverni non sono mai troppo rigidi e le estati mai eccessivamente calde, si producono vini di altissimo spessore, sia rossi, bianchi, rosati, passiti, che vin santo, vendemmie tardive, ed anche bollicine. La provincia grossetana è anche terra con una tradizione vinicola molto antica, testimoniata sia dai vitigni di Scansano, città del Morellino, che quelli di Pitigliano, dalle terrazze sul mare dell'Isola del Giglio, fino alle colline della medievale Massa Marittima. Oggi sul territorio troviamo una DOCG, sette DOC e due IGT. La Morellino di Scansano DOCG è riservata ai vini prodotti con uve del vitigno Sangiovese (localmente chiamato Morellino) per almeno l'85% e per la parte rimanente da altri vitigni a bacca nera, non aromatici, idonei alla coltivazione nella regione Toscana, nella zona comprendente la fascia collinare della provincia di Grosseto tra i fiumi Ombrone e Albegna, anche in tipologie riserva. La Montecucco Sangiovese DOCG è riservata ai vini prodotti con uve del vitigno Sangiovese per almeno il 90%, nelle tipologie base e riserva. La zona di produzione ricade nella parte meridionale della regione Toscana e in particolare nel lembo orientale della provincia di Grosseto, in una vasta area che si estende dalle pendici del monte Amiata fino agli ultimi rilievi prima della città di Grosseto, con un prolungamento in direzione nord e nord-est, fino ai confini con la provincia di Siena, delimitati in parte dal corso del fiume Ombrone e del suo affluente Orcia. La Montecucco DOC è la DOC di ricaduta della precedente DOCG. I suoi vini vengono prodotti nelle tipologie Bianco e Rosso, anche "Riserva", Rosato, al Vermentino, oltre ai tradizionali Vin Santo e Vin Santo Occhio di Pernice. La Ansonica Costa dell'Argentario DOC si riferisce esclusivamente ai vini ottenuti dal vitigno Ansonica. La zona di produzione della DOC è collinare, con esposizione a sud-est, con un particolare beneficio del territorio, aperto alle brezze marine che assicurano una buona ventilazione durante tutto l'anno, e concorrono a determinare un ambiente areato, luminoso e particolarmente vocato per la coltivazione della vite.

La Bianco di Pitigliano DOC è riferita alla tipologia Bianco di base, Spumante, e Superiore e Vin Santo. Le varietà a bacca bianca complementari utilizzate (fino al 60%), sono in primis Greco, Grechetto, Sauvignon, Viognier e Chardonnay, in rapporto al Trebbiano toscano presente (minimo 40%). La Capalbio DOC include vini dai vitigni Sangiovese, Trebbiano toscano e Vermentino, Cabernet Sauvignon, oltre ad altri vitigni complementari. I vini sono bianchi, rossi e rosati, con la tipologia Rosso Riserva, riferita a un vino rosso maggiormente strutturato, con un titolo alcolometrico minimo più elevato di un grado rispetto al tipo "base" e caratterizzato da periodi di invecchiamento e affinamento in bottiglia e/o in botte obbligatori. I vini passiti sono prodotti con la tradizionale tecnica del "vinsanto", utilizzando prevalentemente uve a bacca bianca (Trebbiano toscano per almeno il 50%). La Maremma Toscana DOC vede i vini prodotti con i vitigni tradizionalmente coltivati in zona, Sangiovese, Cilieggiolo, Canaiolo nero, Alicante, Trebbiano toscano, Ansonica, Malvasia bianca lunga e Vermentino, affiancati da varietà internazionali quali Merlot, Cabernet Sauvignon, Syrah, Chardonnay, Sauvignon e Viognier e altre. I vini sono sia bianchi che rossi, mentre i rosati provengono per lo più, dalle varietà Sangiovese e Cilieggiolo, il novello dalla varietà Sangiovese. Gli spumanti sono elaborati sia col metodo Martinotti in autoclave, sia col metodo tradizionale della rifermentazione in bottiglia, dall'Ansonica e Vermentino. I passiti sono ottenuti utilizzando la tecnica del "vinsanto", da uve prevalentemente a bacca bianca (Trebbiano toscano e Malvasia bianca lunga). La Monteregio di Massa Marittima DOC si estende in un ampio territorio, prevalentemente collinare, dai confini con la provincia di Livorno (a nord-ovest), per scendere verso sud fin quasi a lambire la costa tirrenica tra Follonica e Castiglione della Pescaia, mentre a nord è delimitata dai confini con le province di Pisa e Siena lungo i versanti delle Colline Metallifere. La DOC è riferita ai vini Bianco e Rosso, ai tipi Rosato e Novello, a quella con menzione "Riserva" per il rosso, alle tipologie varietali Sangiovese, presentata anche con la menzione "Riserva" e nelle versioni Novello e Rosato, Syrah, Vermentino e Viognier, ed alle tipologie di Vin Santo. La Parrina DOC è limitata ad una piccola zona che ricade nell'ambiente collinare a nord est di Orbetello e comprende parte del territorio comunale di Orbetello. La tipologie di vini della DOC Parrina per i vini bianchi si basano sull'utilizzo negli uvaggi del Chardonnay e altri vitigni, come ad esempio il Sauvignon. Cabernet Sauvignon, Cabernet franc e Merlot vengono ormai

utilizzati negli uvaggi dei vini rossi, in quanto ammessi alla coltura in provincia di Grosseto ormai da oltre un ventennio. Le tipologie di Parrina DOC prodotte sono: Rosso, Rosso Riserva, Rosato, Bianco, Vin Santo, Vermentino, Parrina Chardonnay, Parrina Sauvignon, Parrina Cabernet Sauvignon, Parrina Merlot. La Sovana DOC si trova in un territorio collinare e pedecollinare che comprende i comuni di Pitigliano e di Sorano e parte di quello del comune di Manciano. I vitigni includono gli autoctoni Sangiovese, Aleatico e Ciliegio, e gli internazionali Cabernet Sauvignon e Merlot, oltre ai vitigni complementari. Le tipologie sono la base e le tipologie con menzione Superiore e Riserva, riferite a vini rossi maggiormente strutturati e caratterizzate da periodi di invecchiamento in botte e affinamento in bottiglia obbligatori. I vini rosati sono ottenuti per lo più dal Sangiovese, i passiti dall'Aleatico. Le due IGT presenti in provincia di Grosseto sono la Costa Toscana IGT e la Toscano o Toscana IGT, in condivisione rispettivamente la prima con le province costiere, la seconda con tutte le altre province della regione Toscana. Esse includono tipologie di vino prodotte con i vitigni autorizzati alla coltivazione nella regione Toscana, in uvaggio o in purezza.

ANSONICA COSTA DELL'ARGENTARIO DOC

La Denominazione di Origine Controllata «Ansonica Costa dell'Argentario» è riservata al vino bianco che risponde alle condizioni e ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. La zona geografica delimitata ricade nella parte meridionale della regione Toscana e, in particolare, nella zona collinare, pedecollinare e insulare dell'area sud della provincia di Grosseto, comprendendo parte dei territori amministrativi dei comuni di Manciano, Orbetello e Capalbio e l'intero territorio dei comuni di Isola del Giglio e Monte Argentario. Il territorio è costituito da rilievi di bassa e media collina a pendenza media e alta, i cui terreni, relativamente all'origine geologica, sono caratterizzati da formazioni prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose, la cui quota media è di 128 metri s.l.m. con una pendenza dell'11%. A sud di Capalbio si rinvengono terrazzi e ripiani di bassa quota a debole pendenza, su depositi alluvionali a granulometria mista e sedimenti marini sabbiosi, la cui quota media è di 97 metri s.l.m., con una pendenza del 2%. Il promontorio del Monte Argentario e l'isola del Giglio sono formati quasi interamente da un plutone granitico con piccole aree calcaree, ove prevalgono rocce come serpentini, calcari o scisti, con quote medie di 250 metri s.l.m. e pendenze generalmente elevate. Il clima dell'area è di tipo mediterraneo caratterizzato da una percentuale molto alta di giornate di sole, con temperature miti e precipitazioni disordinate ma generalmente scarse, seppur talvolta anche di elevata intensità, concentrate soprattutto nei mesi autunnali-invernali (massimo della piovosità localizzato tra l'inizio di novembre e i primi giorni di dicembre, col mese di novembre caratterizzato dai valori più elevati), mentre nel periodo compreso tra febbraio e aprile la pioggia è distribuita in maniera un po' più omogenea con valori comparabili, che diminuiscono progressivamente dalla terza decade di aprile, fino a raggiungere un minimo assoluto tra la prima e la terza decade di luglio, tanto che si può parlare di un'aridità di regola prolungata nella primavera e spesso accentuata nei mesi estivi. La temperatura media oscilla intorno a 16°C e le precipitazioni intorno a 630 mm/anno; l'indice di Huglin si attesta tra 2.300 e 2.500 unità. Le estati sono per lo più siccitose e le condizioni di aridità sono accentuate dai venti che soffiano con frequenza soprattutto dal terzo al quarto quadrante; in particolare, nella primavera soffiano venti di Scirocco e di Libeccio (nelle aree più prossime al mare piuttosto carichi di salsedine), mentre nell'estate soffia il Maestrale che, sebbene provenga dal mare, è asciutto, regolando di fatto la temperatura.

BIANCO DI PITIGLIANO DOC

La Denominazione di Origine Controllata «Bianco di Pitigliano» è riservata al vino bianco che risponde alle condizioni e ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. Le uve destinate alla produzione della denominazione di origine controllata «Bianco di Pitigliano» devono essere prodotte nella zona, appresso descritta, in provincia di Grosseto, comprendente: gli interi territori dei comuni di Pitigliano e Sorano; il territorio comunale di Scansano, con l'esclusione della parte occidentale compresa tra il confine del predetto comune in corrispondenza del torrente Trasubbie, del torrente Maiano e la dividente che ha origine a sud nel punto in cui la strada statale monte Amiata attraversa il confine comunale di Scansano (quota 374), la segue per breve tratto fino a quota 377, per poi percorrere la strada vicinale dei Gaggioli fino a innestarsi con la strada statale Scansanese, che segue fino alle case Brocchi; segue, quindi, interamente la strada provinciale Pancole-Polveraia; si identifica poi con la strada comunale Polveraia-Pian d'Orneta, fino a collegarsi con il confine comunale nord di Scansano; il territorio comunale di Manciano, con l'esclusione dell'estrema parte occidentale

dello stesso, delimitata a nord dal confine comunale in corrispondenza del fiume Albegna; a ovest e a sud allo stesso limite di comune; a est dalla dividente che ha origine a sud dal punto in cui la strada di bonifica n. 28 attraversa il confine comunale di Manciano (quota 57); segue detta strada fino a innestarsi, in località Sgrillozzo, con la strada statale n. 74, che percorre fino alla curva di Case Poggio Lepraio (quota 39); prosegue poi con la strada di bonifica n. 19, che passa per Casalnuovo e case Pinzuti e infine, con la strada di bonifica n. 17, passante per case del Lasco, fino al punto in cui interseca a nord il fiume Albegna. La zona geografica delimitata ricade nella parte meridionale della regione Toscana e, in particolare, nel lembo sud-orientale della provincia di Grosseto, in un territorio a giacitura collinare e pedecollinare che comprende l'intero territorio comunale di Pitigliano e di Sorano e parte di quello dei comuni di Manciano e Scansano. I terreni dell'area, relativamente all'origine geologica, sono caratterizzati da superfici strutturali su formazioni costituite prevalentemente da rocce effusive e vulcanoclastiche mentre, a ovest del fiume Fiora, prevalgono forme di aggradazione su formazioni prevalentemente marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche. Le formazioni quaternarie antiche e recenti, con conglomerati di sabbia, detriti fluviali, ciottoli con argille e sabbia, affiorano dovunque nella parte centrale della zona, lungo i corsi d'acqua e nella fascia collinare a ovest di Manciano e verso Scansano. L'area è caratterizzata da rilievi da bassa a medio-alta collina, ma al centro del comprensorio delimitato, nei comuni di Pitigliano e Sorano, sono presenti vaste zone di altopiano ove la presenza di rocce tufacee, originate da eruzioni succedutesi nei secoli, è predominante, tanto da influenzare l'aspetto stesso del paesaggio. La quota media è di 310 metri s.l.m., mentre la pendenza oscilla intorno al 5%; l'esposizione media è a sud-est. Il clima dell'area è di tipo mediterraneo, con temperature miti e precipitazioni disordinate, talvolta anche di elevata intensità, concentrate soprattutto nei mesi autunnali-invernali (massimo della piovosità localizzato tra la fine di ottobre e la prima decade di dicembre, col mese di novembre caratterizzato dai valori più elevati), mentre nel periodo compreso tra gennaio e maggio la pioggia è distribuita in maniera un po' più omogenea con valori comparabili, che diminuiscono progressivamente dalla seconda decade di maggio, fino a raggiungere un minimo assoluto tra la prima e la terza decade di luglio, tanto che si può parlare di un'aridità di regola prolungata nella primavera e spesso accentuata nei mesi estivi. Possono essere considerate due prevalenti condizioni climatiche, e cioè quella dell'area di Pitigliano- Sorano, con temperatura media intorno a 14°C e precipitazioni intorno a 920 mm/anno e quella dell'area di Manciano, situata più a ovest verso il mare, con temperatura media di 14-14,5°C e precipitazioni medie di 750 mm/anno. Considerata la presenza, nella zona delimitata, di una parte consistente del comune di Scansano, le cui condizioni climatiche sono più affini a quelle dell'entroterra mancianese rispetto all'area pitiglianese, può essere quindi considerato un valore medio di precipitazioni annue intorno agli 780-840 mm, con un minimo di 22 mm nel mese di luglio (dato medio) e un massimo di 124 mm nel mese di novembre (dato medio), e una temperatura media annua di 14,5-15°C; l'indice di Huglin si attesta tra 2.100 e 2.500 unità, a seconda dell'area considerata. Le estati sono per lo più siccitose e le condizioni di aridità sono accentuate dai venti che soffiano con frequenza soprattutto dal terzo al quarto quadrante; in particolare, nella primavera soffiano venti di Scirocco e di Libeccio (nelle aree più prossime al mare piuttosto carichi di salsedine), mentre nell'estate soffia il Maestrone che, sebbene provenga dal mare, è asciutto, regolando di fatto la temperatura; in inverno non è raro, invece, che soffi, anche in modo violento, la Tramontana, soprattutto nel comprensorio di Pitigliano e Sorano.

CAPALBIO DOC

La Denominazione di Origine Controllata «Capalbio» è riservata al vino bianco che risponde alle condizioni e ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. La zona di produzione delle uve atte alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata «Capalbio» ricade nella zona collinare e pedecollinare dell'area sud della provincia di Grosseto e comprende parte dei territori amministrativi dei comuni di Capalbio, Manciano, Magliano e Orbetello. La linea di delimitazione inizia a sud dal punto d'incontro del confine comunale del comune di Capalbio con la ferrovia Grosseto-Roma e risale (in senso antiorario) a est e quindi a nord lungo detto confine comunale, entra poi nel comune di Manciano seguendo la strada di bonifica n. 28 fino a immergersi, in località Sgrillozzo, sulla strada statale n. 74, che percorre fino alla curva di casa Poggio Lepraio; prosegue poi con la strada di bonifica n. 19, che passa per Casalnuovo e casa Pinzuto e quindi con la strada di bonifica n. 17, passante per casa del Lasco fino al fiume Albegna. Da qui il confine segue il corso del fiume Albegna fino al guado della Marianaccia, deviando a Ovest, entra nel comune di Magliano in Toscana, percorre la strada di Colle Lupo fino al Molino Vecchio, risale a nord-est per la strada di S. Andrea al Civilesco, discende verso sud lungo la strada Magliano in Toscana-Barca del Grazi, devia a Ovest per la strada dell'Osa e prosegue lungo il limite comunale di Magliano in Toscana fino a incontrare la ferrovia Grosseto-Roma in prossimità della Fattoria del Collecchio, segue detta ferrovia

verso Sud fino a incontrare la s.p. 81 in prossimità del fiume Osa e la percorre sino a oltrepassare il podere n. 39 e devia a sud-est lungo la strada che porta a S. Donato centro. Aggira parte del centro in senso antiorario e prosegue in direzione sud-ovest lungo la strada che costeggia i poderi n. 23, n. 24 e n. 20 e si immette sulla s.p. 56 in prossimità del podere n. 26 passando per S. Donato e la percorre sino al ponte sul fiume Albegna in prossimità della Barca del Grazi; segue quindi il corso del fiume risalendolo fino al centro agricolo dell'Alberone, scende verso sud lungo la strada interpodere che conduce alla s.s. 74 maremmana, si immette su di essa dirigendosi verso la costa tirrenica fino a incrociare la linea ferroviaria Grosseto- Roma che percorre sino al punto di partenza. Il territorio è costituito da rilievi di bassa e media collina a pendenza media e alta, i cui terreni, relativamente all'origine geologica, sono caratterizzati da formazioni prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose, la cui quota media è di 128 metri s.l.m. con una pendenza dell'11%. A sud di Capalbio si rinvengono terrazzi e ripiani di bassa quota a debole pendenza, su depositi alluvionali a granulometria mista e sedimenti marini sabbiosi, la cui quota media è di 97 metri s.l.m., con una pendenza del 2%. Il clima dell'area è di tipo mediterraneo, con temperature miti e precipitazioni disordinate, talvolta anche di elevata intensità, concentrate soprattutto nei mesi autunnali-invernali (massimo della piovosità localizzato tra la fine di ottobre e i primi giorni di dicembre, col mese di novembre caratterizzato dai valori più elevati), mentre nel periodo compreso tra gennaio e aprile la pioggia è distribuita in maniera un po' più omogenea con valori comparabili, che diminuiscono progressivamente dalla terza decade di aprile, fino a raggiungere un minimo assoluto tra la prima e la terza decade di luglio, tanto che si può parlare di un'aridità di regola prolungata nella primavera e spesso accentuata nei mesi estivi. La temperatura media oscilla intorno a 15,2°C e le precipitazioni intorno a 690 mm/anno; l'indice di Huglin si attesta tra 2.300 e 2.500 unità. Le estati sono per lo più siccitose e le condizioni di aridità sono accentuate dai venti che soffiano con frequenza soprattutto dal terzo al quarto quadrante; in particolare, nella primavera soffiano venti di Scirocco e di Libeccio (nelle aree più prossime al mare piuttosto carichi di salsedine), mentre nell'estate soffia il Maestrale che, sebbene provenga dal mare, è asciutto, regolando di fatto la temperatura.

MAREMMA TOSCANA DOC

La Denominazione di Origine Controllata «Maremma Toscana» è riservata al vino bianco che risponde alle condizioni e ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. La zona geografica delimitata ricade nella parte meridionale della regione Toscana e, in particolare, nell'intero territorio amministrativo della provincia di Grosseto, una delle più vaste d'Italia, delimitata a ovest, in tutta la fascia costiera, dal mar Tirreno, a nord dai confini con la provincia di Livorno lungo il corso dei fiumi Cornia e Pecora, a sud dalla provincia laziale di Viterbo lungo il corso del fiume Fiora e del fosso Chiarone, e ad est dai confini con le province di Pisa e Siena caratterizzati, a nord-est, dai rilievi delle Colline Metallifere, quindi dal corso del fiume Ombrone e del suo affluente Orcia, dal massiccio del Monte Amiata e, più a sud, dalla Selva del Lamone. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata «Maremma toscana» devono essere quelle normali della zona di produzione e, comunque, atte a conferire alle uve e ai vini derivati le specifiche caratteristiche di qualità. Sono pertanto da considerarsi idonei i vigneti ubicati in terreni di favorevole giacitura ed esposizione, con esclusione di quelli umidi o non sufficientemente soleggiati. La provincia di Grosseto è suddivisa in 28 Amministrazioni Comunali di varia estensione territoriale e con caratteristiche morfologiche piuttosto diverse e può essere suddivisa idealmente in tre zone abbastanza distinte per clima, altitudine e morfologia: Zona montana (interno), zona mediana (fascia collinare e pedecollinare) e zona pianeggiante. La zona montana dell'interno della provincia, a nord-est, è quella confinante con le province di Pisa e Siena, definita, appunto, montana perché vi predominano rilievi montuosi come il Monte Amiata a sud-est con oltre 1.700 metri di altitudine e le Cornate di Gerfalco a nord-est con oltre 1.000 metri di altitudine. Questa parte, che rappresenta circa il 14% del territorio provinciale, è ricoperta da boschi di faggi, abeti, lecci e castagni; qui le precipitazioni, in inverno anche nevose, sono insistenti e abbastanza abbondanti. La zona mediana è costituita da una fascia collinare e pedecollinare, che da nord a sud percorre longitudinalmente tutta la provincia. In questa area, che rappresenta circa il 70% dell'intero territorio provinciale, sono concentrate in massima parte le attività agricole e le coltivazioni arboree; tra queste, predominano nettamente la vite e l'olivo, tanto da caratterizzarne il paesaggio. La zona pianeggiante, circa il 16% del territorio provinciale, è rappresentata dalla pianura intorno a Follonica, Grosseto e Orbetello-Albinia. In questa area, per la sua vicinanza al mar Tirreno, i terreni vengono destinati principalmente alle coltivazioni erbacee e alle colture industriali di pieno campo e, in misura minore, agli impianti arborei. La quota media del territorio della provincia di Grosseto è di circa 140 metri s.l.m., mentre la pendenza media è del

5%; l'esposizione prevalente è a sud-est. Il clima della provincia di Grosseto è temperato, di tipo mediterraneo, caratterizzato da temperature miti, precipitazioni disordinate, talora di elevata intensità nei mesi autunno-invernali e da una aridità piuttosto prolungata nella primavera e accentuata nei mesi estivi. Tuttavia, data la vastità del territorio, si possono identificare tre diverse condizioni climatiche: clima temperato caldo, presente in tutta la fascia costiera con piovosità molto scarsa (clima secco arido nel periodo estivo), con temperatura media intorno a 16°C e precipitazioni inferiori a 700 mm/anno; clima temperato sublitorale, presente nelle aree interne, il quale risente comunque della vicinanza del mare, con temperatura media intorno a 14-14,5°C e precipitazioni medie di circa 800 mm/anno; clima temperato fresco, su tutta l'area del Monte Amiata, con temperatura media inferiore a 12°C e precipitazioni intorno ai 1.100 mm/anno. Le precipitazioni sono concentrate soprattutto nei mesi autunnali-invernali. La massima piovosità è localizzata tra la fine di ottobre e la seconda decade di dicembre – col mese di novembre che fa registrare il valore massimo – la cui intensità provoca, talvolta, erosioni e dilavamenti in collina, e non mancano episodi alluvionali in pianura come quelli provocati dai fiumi Ombrone, Pecora, Bruna, Albegna e Sovata. Nel periodo compreso tra gennaio e maggio la pioggia è distribuita in maniera un po' più omogenea con valori comparabili, che diminuiscono progressivamente dalla seconda decade di maggio, fino a raggiungere un minimo assoluto tra la prima e la terza decade di luglio, tanto che si può parlare di un'aridità di regola prolungata nella primavera e spesso accentuata nei mesi estivi. Le precipitazioni medie annue della provincia di Grosseto non raggiungono i 750 mm, con un minimo di 20 mm nel mese di luglio (dato medio) e un massimo di 120 mm nel mese di novembre (dato medio), e una temperatura media annua di 14,5°C; il mese più caldo è luglio; l'indice di Huglin si attesta tra 2.100 e 2.500 unità, a seconda dell'area considerata. Le estati sono per lo più siccitose e le condizioni di aridità sono accentuate dai venti che soffiano con frequenza soprattutto dal terzo al quarto quadrante; in particolare, nella primavera soffiano venti di Scirocco e di Libeccio piuttosto carichi di salsedine, mentre nell'estate il Maestrale che, sebbene provenga dal mare, è asciutto, regolando di fatto la temperatura; in inverno non è raro, invece, che soffi, anche in modo violento, la Tramontana.

MONTECUCCO DOC

La Denominazione di Origine Controllata "Montecucco" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni e ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. La zona di produzione delle uve è collocata all'interno della provincia di Grosseto e comprende le zone vocate dei Comuni di Cinigiano, Civitella Paganico, Campagnatico, Castel del Piano, Roccalbegna, Arcidosso e Seggiano. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini a Denominazione di Origine Controllata "Montecucco" di cui all'art. 1 devono essere quelle tradizionali della zona o comunque atte a conferire alle uve, al mosto ed al vino derivato le specifiche caratteristiche di qualità. Sono da considerarsi pertanto idonei ai fini dell'iscrizione allo Schedario Viticolo unicamente quelli collinari di giacitura e orientamento adatti con sufficiente altitudine e buona sistemazione idraulico-agraria. Sono da escludere, e non iscrivibili al predetto Schedario, i vigneti ubicati in terreni umidi, su fondi valle ed in terreni fortemente argillosi. La zona geografica delimitata ricade nella parte meridionale della regione Toscana e, in particolare, nel lembo orientale della provincia di Grosseto, in una vasta area che si estende dalle pendici del monte Amiata fino agli ultimi rilievi prima della città di Grosseto, con un prolungamento in direzione nord e nord-est, fino ai confini con la provincia di Siena, delimitati in parte dal corso del fiume Ombrone e del suo affluente Orcia. L'area delimitata comprende tutto o parte del territorio comunale di Cinigiano, Civitella Paganico, Campagnatico, Castel del Piano, Roccalbegna, Arcidosso e Seggiano, con esclusione del fondo valle. I terreni dell'area presentano una grande varietà di litologie, data dalla sovrapposizione di diverse unità tettoniche, sulle quali poggiano in discordanza sedimenti trasgressivi marini e continentali di età neogenica e quaternaria (neoaotoceno) e depositi fluvio-lacustri plio-quaternari ed attuali; una vasta zona all'interno dell'area interessata è occupata proprio da sedimenti miocenici e pliocenici e del quaternario, mentre a nord affiorano formazioni di età più antica. Essi derivano fondamentalmente dal disfacimento di rocce arenarie, con o senza la partecipazione di rocce calcaree. L'area è caratterizzata da rilievi di bassa e media/medio-alta collina su formazioni prevalentemente marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche che danno origine a suoli franchi, ricchi di pietrosità e scheletro, moderata acqua disponibile per le piante. La quota media è di circa 200 metri s.l.m. (i vigneti sono ubicati approssimativamente a quote comprese tra 120 e 500 metri s.l.m.), mentre la pendenza oscilla intorno all'8%; l'esposizione media è a est sud-est.

MONTEREGIO DI MASSA MARITTIMA DOC

La Denominazione di Origine Controllata "Monteregio di Massa Marittima" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni e ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. I vini a Denominazione di Origine Controllata «Monteregio di Massa Marittima» devono essere ottenuti dalle uve provenienti dai vigneti aventi, nell'ambito aziendale, la composizione ampelografica prevista. Le uve destinate alla produzione dei vini a Denominazione di Origine Controllata «Monteregio di Massa Marittima» devono provenire dai vigneti ubicati nella parte nord della provincia di Grosseto inclusa nel territorio amministrativo dei Comuni di Massa Marittima e di Monterotondo Marittimo e in parte nei territori dei Comuni di Roccastrada, Gavorrano, Castiglione della Pescaia, Scarlino e Follonica, con esclusione del fondo valle. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini a Denominazione di Origine Controllata «Monteregio di Massa Marittima» devono essere quelle tradizionali della zona e comunque atte a conferire alle uve, ai mosti e ai vini derivati le specifiche caratteristiche di qualità. La zona geografica delimitata ricade nella parte meridionale della regione Toscana e, in particolare, nel lembo settentrionale della provincia di Grosseto, in un ampio territorio a giacitura prevalentemente collinare e pedecollinare (media, medio-alta e alta collina) che si estende dai confini con la provincia di Livorno (a nord-ovest) fin oltre il paese di Roccastrada (ad est), per scendere verso sud fin quasi a lambire la costa tirrenica tra Follonica e Castiglione della Pescaia, mentre a nord è delimitata dai confini con le province di Pisa e Siena lungo i versanti delle Colline Metallifere. L'area delimitata comprende per intero il territorio comunale di Massa Marittima e di Monterotondo Marittimo, e in parte quello dei comuni di Roccastrada, Gavorrano, Castiglione della Pescaia, Scarlino e Follonica, con esclusione del fondo valle. I terreni dell'area, relativamente all'origine geologica, presentano alcune varietà ambientali, dovute alla diversa natura del suolo ed alle molteplici forme dei rilievi collinari. L'area è infatti caratterizzata da rilievi da bassa ad alta collina su formazioni prevalentemente argillose a nord e a est di Massa Marittima, e su formazioni prevalentemente marnose, marnosopelitiche e pelitiche, nonché da depositi alluvionali fluvio-lacustri a granulometria mista ad ovest e a sud di Massa Marittima; nel territorio a sud della via Aurelia, nell'area di Gavorrano, i rilievi di bassa collina poggiano su formazioni prevalentemente calcaree, arenitico-marnose e depositi alluvionali. Alcune zone sono state fortemente condizionate dalle esondazioni dei fiumi Pecora – il cui intero bacino resta all'interno dell'area – e Bruna, quest'ultimo anche con gli affluenti di destra Carsia e Sovata, che hanno apportato sabbie e limo in quantità variabile. La quota media varia da 128 a 343 metri s.l.m., mentre la pendenza oscilla tra l'8 ed il 12%; l'esposizione media è a sud-est.

PARRINA DOC

La denominazione di origine controllata "Parrina" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione per le seguenti tipologie: rosso, rosso riserva, rosato, Sangiovese, Sangiovese riserva, Cabernet Sauvignon, Merlot, bianco, Vermentino, Chardonnay, Sauvignon e Vin Santo. Le uve devono essere prodotte nella zona di produzione che comprende parte del territorio comunale di Orbetello. Le condizioni di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata "Parrini" devono essere quelle tradizionali della zona o comunque atte a conferire alle uve, al mosto e al vino derivato le specifiche caratteristiche di qualità. Sono pertanto

da considerarsi idonei, ai fini dell'iscrizione allo schedario viticolo di cui al Decreto Legislativo 8 aprile 2010, n. 61, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 96 del 26.04.2010, unicamente i vigneti compresi nella fascia collinare e pedocollinare. La zona di produzione della doc Parrina è una piccola zona che ricade nell'ambiente pedocollinare a nord est di Orbetello e comprende parte del territorio comunale di Orbetello. Il territorio interessato dalla denominazione di origine è quello individuato dal decreto ministeriale con cui fu riconosciuta la denominazione, che risale all'11 agosto 1971. Nella parte collinare i terreni, prevalentemente di origine eocenica, derivano da arenarie inferiori o scisti arenari, mentre nella zona pedocollinare si trovano terreni neogenici e quaternari di consistenza sabbiosa. Le caratteristiche dei suoli indicano che la zona in oggetto è caratterizzata da due tipi di terreno uno avente tessitura prevalentemente sabbiosa a bassissima Capacità di Scambio Cationico, e l'altro argilloso-sabbiosa ad elevata Capacità di Scambio Cationico, mentre meno presente risulta la tessitura sabbioso-limoso. Il pH dei terreni si differenzia in due categorie, uno acido o sub acido, con pH che vanno da un minimo di 5,2 a 6, 7, e dall'altro un pH sub alcalino che si aggira intorno 7,2- 7,9. Conseguentemente abbiamo da un lato terreni calcici carenti e dall'altro leggermente calcarei. È generalizzata il basso livello di sostanza organica, che nei riguardi della vite rappresenta un elemento fondamentale per indurre buona qualità, giusto equilibrio vegeto-produttivo e sanità

delle uve. Buona è in generale la dotazione di microelementi, e di potassio, mentre in particolari situazioni possono essere dotazioni insufficienti talvolta di magnesio, di potassio o di fosforo, tali da non determinare inconvenienti nutrizionali in quanto possono essere riportate alla normalità con apporti mirati di fertilizzanti.

SOVANA DOC

La denominazione di origine controllata «Sovana» è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti previsti dal disciplinare di produzione. La zona di produzione delle uve atte alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata «Sovana» è collocata all'interno della provincia di Grosseto e comprende per intero i comuni di Pitigliano, Sorano e parte del comune di Manciano. La delimitazione inizia: a nord dall'incrocio dei comuni di Sorano, Semproniano e Manciano, prosegue a ovest lungo il limite comunale di Manciano fino alla strada provinciale della Follonata. Scende a sud inoltrandosi nel comune di Manciano, per la vecchia strada fino all'abitato di Poggio Capanne. Da questa località la linea di delimitazione scende ancora a sud lungo la strada provinciale della Follonata che segue fino al fosso Stellata. Risale il corso di detto fosso fino a quota 191, continua a sud per la strada Camporeccia fino all'abitato di Poderi di Montemerano, attraversa la strada statale n. 323, continua, deviando a sud-ovest, lungo la vecchia strada Dogana e raggiunge la fattoria Cavallini. Per la strada dei Laschi arriva al fiume Albegna in corrispondenza della confluenza del fosso Vivaio. Prosegue a sud lungo il corso del fiume Albegna fino all'intersecazione con la strada di bonifica n. 17. Segue detta strada passante per case del Lasco, prosegue poi per la strada di bonifica n. 19 che passa per case Pinzuti, per Casalnuovo e case Poggio Lepraio. La delimitazione segue sulla strada statale n. 74 fino alla località Sgrillozzo e si innesta nella strada provinciale della Vallerana, proseguendo 3 verso sud-est fino a raggiungere il confine fra il comune di Manciano e il comune di Capalbio. Prosegue a nord lungo il confine comunale di Manciano, Pitigliano e Sorano per ricongiungersi al punto di partenza. La zona geografica delimitata ricade nella parte meridionale della regione Toscana e, in particolare, nel lembo sud-orientale della provincia di Grosseto, in un territorio a giacitura collinare e pedecollinare che comprende l'intero territorio comunale di Pitigliano e di Sorano e parte di quello del comune di Manciano. I terreni dell'area, relativamente all'origine geologica, sono caratterizzati da superfici strutturali su formazioni costituite prevalentemente da rocce effusive e vulcanoclastiche mentre, a ovest del fiume Fiora, prevalgono forme di aggradazione su formazioni prevalentemente marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche. Le formazioni quaternarie antiche e recenti, con conglomerati di sabbia, detriti fluviali, ciottoli con argille e sabbia, affiorano dovunque nella parte centrale della zona, lungo i corsi d'acqua e nella fascia collinare a ovest di Manciano. L'area è caratterizzata da rilievi da bassa a medio-alta collina. Al centro del comprensorio delimitato, nei comuni di Pitigliano e Sorano, sono presenti vaste zone di altopiano; in quest'area, la quasi totale presenza di rocce di tufo vulcanico – originate da eruzioni che si sono succedute in tempi diversi, molto lontani fra loro e con diversa consistenza della lava – hanno formato una crosta rocciosa più o meno compatta e di coerenza molto variabile, in molti punti incisa da profonde erosioni provocate dall'azione del vento e delle acque piovane, talvolta delle vere e proprie voragini alla base delle quali scorrono ruscelli e torrenti affluenti dei fiumi Albegna e Fiora, creando un paesaggio suggestivo. La quota media è di 290 metri s.l.m., con un'altitudine minima di circa 30 metri in località Marsiliana e massima di circa 800 metri in località Elmo nel comune di Sorano, mentre la pendenza oscilla intorno al 5%; l'esposizione media è a sud-est. Il clima dell'area è di tipo mediterraneo, con temperature miti e precipitazioni disordinate, talvolta anche di elevata intensità, concentrate soprattutto nei mesi autunnali-invernali (massimo della piovosità localizzato tra la fine di ottobre e la prima decade di dicembre, col mese di novembre caratterizzato dai valori più elevati), mentre nel periodo compreso tra gennaio e maggio la pioggia è distribuita in maniera un po' più omogenea con valori comparabili, che diminuiscono progressivamente dalla seconda decade di maggio, fino a raggiungere un minimo assoluto tra la prima e la terza decade di luglio, tanto che si può parlare di un'aridità di regola prolungata nella primavera e spesso accentuata nei mesi estivi. Possono essere considerate due prevalenti condizioni climatiche, e cioè quella dell'area di Pitigliano-Sorano, con temperatura media intorno a 14°C e precipitazioni intorno a 920 mm/anno e quella dell'area di Manciano, situata più a ovest verso il mare, con temperatura media di 14-14,5°C e precipitazioni medie di 750 mm/anno. Può essere quindi considerato un valore medio di precipitazioni annue intorno agli 820-870 mm, con un minimo di 24 mm nel mese di luglio (dato medio) e un massimo di 126 mm nel mese di novembre (dato medio), e una temperatura media annua di 14-14,5°C; l'indice di Huglin si attesta tra 2.100 e 2.500 unità, a seconda dell'area considerata. Le estati sono per lo più siccitose e le condizioni di aridità sono accentuate dai venti che soffiano con frequenza soprattutto dal terzo al quarto quadrante; in particolare, nella primavera soffiano venti di Scirocco e di Libeccio (nelle

aree più prossime al mare piuttosto carichi di salsedine), mentre nell'estate soffia il Maestrale che, sebbene provenga dal mare, è asciutto, regolando di fatto la temperatura; in inverno non è raro, invece, che soffi, anche in modo violento, la Tramontana, soprattutto nel comprensorio di Pitigliano e Sorano.

MONTECUCCO SANGIOVESE DOCG

La Denominazione di Origine Controllata e Garantita "Montecucco Sangiovese", anche con menzione riserva, è riservata ai vini che rispondono alle condizioni e ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. La zona di produzione delle uve atte alla produzione dei vini a Denominazione di Origine Controllata e Garantita "Montecucco Sangiovese" comprende i terreni vocati alla qualità ed idonei alla coltura della vite nei territori all'interno della provincia di Grosseto nei seguenti Comuni: Cinigiano, Civitella Paganico, Campagnatico, Castel del Piano, Roccalbegna, Arcidosso e Seggiano. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini a Denominazione di Origine Controllata e Garantita "Montecucco Sangiovese" devono essere quelle tradizionali della zona o comunque atte a conferire alle uve, al mosto e al vino derivato le specifiche caratteristiche di qualità. Sono da considerarsi pertanto idonei ai fini dell'iscrizione allo Schedario Viticolo unicamente quelli collinari di giacitura e orientamento adatti con sufficiente altitudine e buona sistemazione idraulico-agraria. Sono da considerarsi invece inadatti, e non possono essere quindi iscritti al predetto Schedario, quei vigneti situati in terreni umidi, su fondi valle ed in terreni fortemente argillosi. I terreni dell'area presentano una grande varietà di litologie, data dalla sovrapposizione di diverse unità tettoniche, sulle quali poggiano in discordanza sedimenti trasgressivi marini e continentali di età neogenica e quaternaria (neoautoctono) e depositi fluviolacustri plio-quaternari ed attuali; una vasta zona all'interno dell'area interessata è occupata proprio da sedimenti miocenici e pliocenici e del quaternario, mentre a nord affiorano formazioni di età più antica. Essi derivano fondamentalmente dal disfacimento

di rocce arenarie, con o senza la partecipazione di rocce calcaree. L'area è caratterizzata da rilievi di bassa e media/medio-alta collina su formazioni prevalentemente marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche che danno origine a suoli franchi, ricchi di pietrosità e scheletro, moderata acqua disponibile per le piante. La quota media è di circa 200 metri s.l.m. (i vigneti sono ubicati approssimativamente a quote comprese tra 120 e 500 metri s.l.m.), mentre la pendenza oscilla intorno all'8%; l'esposizione media è a est sud-est. Il clima dell'area è di tipo mediterraneo caratterizzato da stress idrici più o meno accentuati nelle fasi che precedono la maturazione dell'uva e buone escursioni termiche tra giorno e notte. Le precipitazioni, disordinate e talvolta anche di elevata intensità, sono concentrate soprattutto nei mesi autunnali-invernali (massimo della piovosità localizzato tra la fine di ottobre e la prima decade di dicembre, col mese di novembre caratterizzato dai valori più elevati), mentre nel periodo compreso tra gennaio e maggio la pioggia è distribuita in maniera un po' più omogenea con valori comparabili, che diminuiscono progressivamente dalla prima decade di maggio, fino a raggiungere un minimo assoluto tra la prima e la terza decade di luglio, tanto che si può parlare di un'aridità di regola prolungata nella primavera e spesso accentuata nei mesi estivi. Può essere considerato un valore medio di precipitazioni annue intorno ai 750-800 mm, con un minimo di 19,5 mm nel mese di luglio (dato medio) e un massimo di 115 mm nel mese di novembre (dato medio), ed una temperatura media annua di 14-14,5°C; l'indice di Huglin si attesta tra 2.300 e 2.500 unità. Le estati sono per lo più siccitose e le condizioni di aridità sono accentuate dai venti che soffiano con frequenza soprattutto dal terzo al quarto quadrante; in particolare, nella primavera soffiano venti di Scirocco e di Libeccio, mentre nell'estate il Maestrale che, sebbene provenga dal mare, è asciutto, regolando di fatto la temperatura; in inverno non è raro, invece, che soffi, anche in modo violento, la Tramontana.

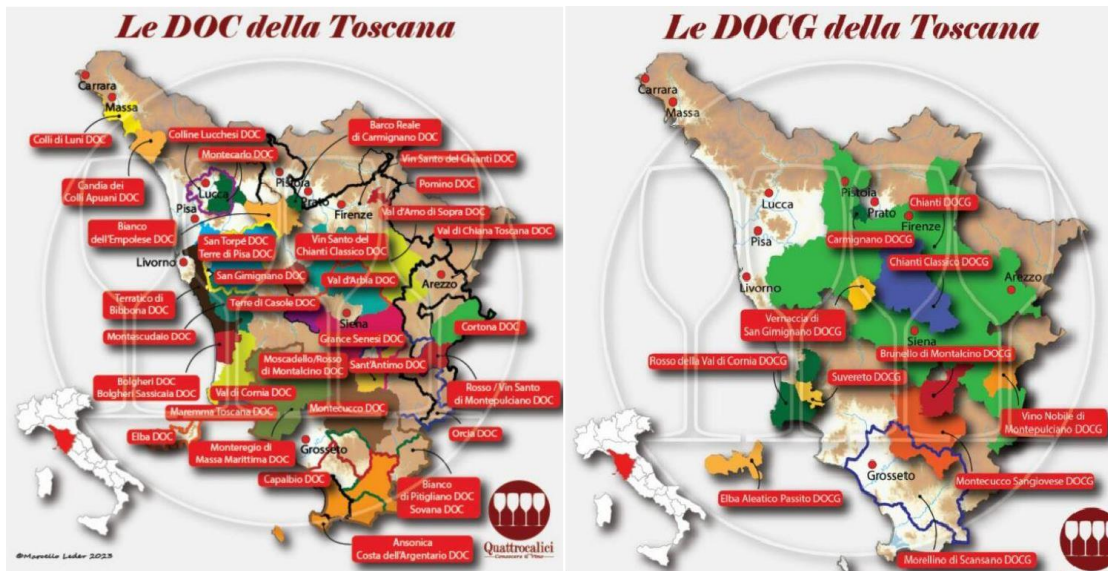
MORELLINO DI SCANSANO DOCG

La denominazione di origine controllata e garantita «Morellino di Scansano», anche nella tipologia con la menzione "Riserva", è riservata ai vini rossi che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione. I vini a denominazione di origine controllata e garantita «Morellino di Scansano» devono essere ottenuti dalle uve provenienti da vigneti composti, nell'ambito aziendale, dai seguenti vitigni: Sangiovese: minimo 85 %. Possono concorrere alla produzione di detti vini altri vitigni a bacca nera, non aromatici, idonei alla coltivazione nella regione Toscana, iscritti nel registro nazionale delle varietà di vite per uve da vino approvato con D.M. 7 maggio 2004, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 242 del 14 ottobre 2004, e successivi aggiornamenti ,

riportati nell'allegato 1 del presente disciplinare, fino ad un massimo del 15%. Le uve destinate alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata e garantita «Morellino di Scansano» devono essere prodotte all'interno della zona comprendente la fascia collinare della provincia di Grosseto tra i fiumi Ombrone e Albegna, che include l'intero territorio amministrativo del comune di Scansano e parte dei territori comunali di Manciano, Magliano in Toscana, Grosseto, Campagnatico, Semproniano e Roccalbegna, nella provincia di Grosseto. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata e garantita «Morellino di Scansano» devono essere quelle tradizionali della zona e comunque atte a conferire alle uve ed al vino le specifiche caratteristiche di qualità. Sono pertanto da considerarsi idonei unicamente i terreni collinari di buona esposizione con esclusione di quelli di fondo valle. La zona geografica delimitata comprende la zona collinare a sud-est della Provincia di Grosseto, tra i fiumi Ombrone e Albegna, che include l'intero territorio del Comune di Scansano, buona parte di quello di Magliano in Toscana e parte minore dei territori comunali di Manciano, Grosseto, Campagnatico, Semproniano e Roccalbegna. La zona interessata comprende una fascia collinare e pedecollinare, che da nord e da est degrada a sud verso la pianura di Albinia e ad ovest verso il litorale tirreno e la pianura Grossetana. La temperatura media oscilla intorno ai +15.0°, con + 7.0° e + 24,0° rispettivamente per i mesi invernali e i mesi estivi. La piovosità media è di circa 620 mm. Le precipitazioni sono concentrate nei mesi autunno-invernali dove sono frequenti rovesci temporaleschi con primavera ed estati molto aride. Il clima della zona è caldo-arido e la siccità ricorrente, rappresenta il principale fattore limitante delle produzioni agricole. La piovosità si concentra nei mesi da novembre ad aprile, con tendenziale concentrazione sulle zone orientali. Morfologicamente la zona è caratterizzata da rilievi collinari che hanno prevalenza su altipiani di limitata estensione. I rilievi maggiori sono nella parte nord del comprensorio e costituiscono il crinale principale di spartiacque dei bacini Ombrone ed Osa-Albegna. La media prevalente dell'altitudine è di 250 metri s.l.m., limitandosi in alcune zone marginali delle aree più basse ai 30 – 40 metri. L'altitudine massima è di 566 metri s.l.m. Da Poggioferro a Scansano la giacitura del terreno, degradando verso il litorale Tirreno, a parte il rilievo di Montebottigli, diventa sempre meno accidentata e tormentata fino a terminare con alture di scarso rilievo o pianure mediamente ondulate. La geologia della zona mostra caratteri di maggiore uniformità nel settore occidentale dove prevalgono rilievi arenacei di tipo macigno o pietraforte, mentre nella parte orientale, in corrispondenza delle formazioni calcaree e argilloscistose appare più articolato e tormentato. I suoli sono a tessitura franco-limosa o franco-sabbiosa nella parte occidentale derivata dal macigno, dove la reazione è generalmente sub-acida ad alcalina, mentre sono a tessitura franco-argillosa a franco-limosa nella parte orientale derivata dalle formazioni calcaree dove la reazione è tendenzialmente alcalina. I suoli sono in generale non molto profondi, con un substrato roccioso in vari casi affiorante.

COSTA TOSCANA IGT

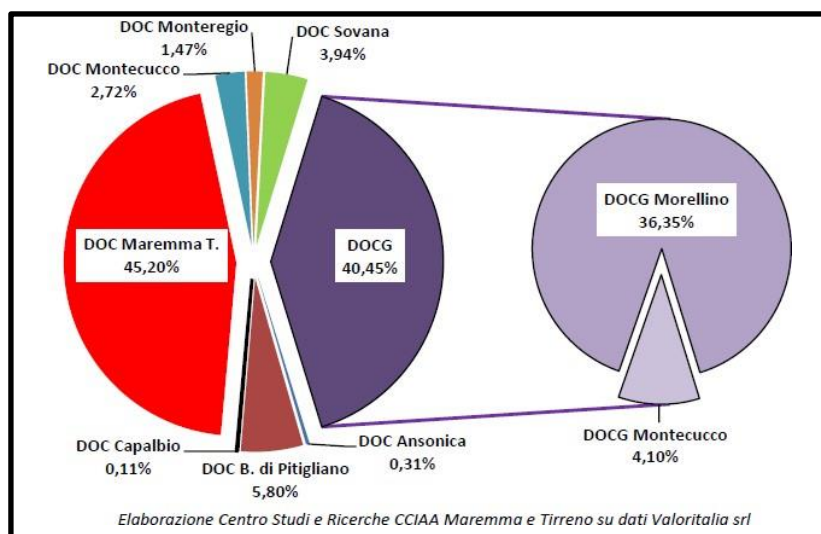
L'indicazione geografica tipica "Costa Toscana", accompagnata o meno dalle specificazioni previste dal presente disciplinare di produzione, è riservata ai mosti e ai vini che rispondono alle condizioni stabilite dal disciplinare. I vini a indicazione geografica tipica "Costa Toscana", di cui all'articolo 1, comma 1, lett.a), devono essere ottenuti da uve provenienti da vigneti composti, in ambito aziendale, dai vitigni idonei alla coltivazione nella regione Toscana. La zona di produzione delle uve per l'ottenimento dei mosti e dei vini atti a essere designati con l'indicazione geografica tipica "Costa Toscana" corrisponde all'intero territorio amministrativo dei comuni Follonica, Monterotondo Marittimo, Massa Marittima, Scarlino, Gavorrano, Castiglione della Pescaia, Grosseto, Campagnatico, Scansano, Magliano in Toscana, Orbetello, Capalbio, Monte Argentario, Manciano, Isola del Giglio, Roccastrada, Semproniano, Sorano, Pitigliano, Civitella Paganico, Cinigiano, Roccalbegna, Castel del Piano in provincia di Grosseto. Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione dei vini devono essere quelle tradizionali della zona e comunque atte a conferire alle uve, al mosto ed al vino derivato le specifiche caratteristiche indicate dal presente disciplinare.



21 – Toscana: zone DOC e DOCG



22 – Toscana: zone IGT



23 – Produzione DOC e DOCG, ripartizione per tipologia Provincia di Grosseto - 2018

PECORINO TOSCANO DOP

La denominazione di origine del formaggio «Pecorino Toscano» è riservata al prodotto avente i requisiti fissati con il disciplinare con riguardo ai metodi di lavorazione ed alle caratteristiche organolettiche e merceologiche derivanti dalla zona di produzione delimitata. La denominazione di origine «Pecorino Toscano» è riservata al formaggio avente le seguenti caratteristiche: formaggio a pasta tenera o a pasta semi dura, prodotto esclusivamente con latte di pecora intero proveniente dalla zona di produzione. Il periodo di maturazione è di almeno venti giorni per il tipo a pasta tenera e deve essere non inferiore a quattro mesi per il tipo a pasta semidura. È usato come formaggio da tavola o da grattugia. Presenta le seguenti caratteristiche: forma cilindrica a facce piane con scalzo leggermente convesso; dimensioni: diametro delle facce da 15 a 22 centimetri, altezza dello scalzo da 7 a 11 centimetri con variazioni in più o in meno in entrambe le caratteristiche in rapporto alle condizioni tecniche di produzione, fermo restando che lo scalzo non deve mai superare la metà del diametro. Gli scalzi più elevati rispetto al diametro, saranno preferiti nelle forme a pasta semidura; peso da 0,75 a 3,50 kg; confezione esterna: crosta di colore giallo con varie tonalità fino al giallo carico; il colore della crosta può eventualmente dipendere dai trattamenti subiti; colore della pasta: di colore bianco leggermente paglierino per il tipo a pasta tenera, di colore leggermente paglierino o paglierino per il tipo a pasta semi dura; struttura della pasta: tenera per il tipo a pasta tenera, pasta a struttura compatta e tenace al taglio per il tipo a pasta semidura, con eventuale minuta occhiatura non regolarmente distribuita; sapore: fragrante, accentuato caratteristico delle particolari procedure di produzione; grasso sulla sostanza secca: non inferiore al 40% per il prodotto stagionato e non inferiore al 45% per il prodotto tenero. La zona di origine del latte e di produzione e di stagionatura del formaggio di cui sopra comprende l'intero territorio della regione Toscana, l'intero territorio dei comuni di Alleronia e Castiglione del Lago ricadenti nella regione Umbria e l'intero territorio dei comuni di Acquapendente, Onano, San Lorenzo Nuovo, Grotte di Castro, Gradoli, Valentano, Farnese, Ischia di Castro, Montefiascone, Bolsena e Capodimonte ricadenti nella regione Lazio. Per i fattori naturali, si segnalano le particolari caratteristiche delle zone destinate all'allevamento ovino, quasi esclusivamente allo stato brado, con l'utilizzo di pascoli naturali, ricchi di essenze spontanee che conferiscono particolari qualità al latte destinato alla trasformazione casearia. Per i fattori umani, oltre alla rilevanza economica storicamente riscontrabile, si segnala che le aziende pastorali interessa si caratterizzano per gli aspetti sociologici legati allo sfruttamento dei terreni cosiddetti marginali, altrimenti destinati ad un progressivo abbandono e depauperamento delle risorse naturali.



PECORINO ROMANO DOP

Alla fine dell'Ottocento sbarca nell'Isola il formaggio che diverrà il principale protagonista della scena casearia sarda. Uno dei primi formaggi italiani ad ottenere riconoscimenti internazionali e nazionali. Infatti, è previsto nella Convenzione di Stresa del 1951, sull'uso dei nominativi di origine e delle denominazioni dei formaggi, è titolare di Denominazione d'Origine dal 1955, si fregia della Denominazione d'Origine Protetta in ambito europeo dal 1996, mentre nel giugno del 1997 l'United

States Patent and Trademark degli Stati Uniti d'America gli rilascia il marchio di "Roman cheese made from sheep's milk".

Latte di pecora intero, proveniente dagli allevamenti delle zone di origine: Sardegna, Lazio e provincia toscana di Grosseto, innesto preparato giornalmente secondo una metodologia tramandata nei secoli, caglio di agnello in pasta, sapiente maestria degli operatori locali e rigoroso rispetto di fasi di lavorazione uguali da millenni sono gli ingredienti unici di tal cacio. Il formaggio, di forma cilindrica a facce piane, ha peso variabile a seconda delle usanze, dai 20 ai 35 chilogrammi. La crosta è sottile, di colore avorio tenue o paglierino naturale, talvolta cappata, mentre la pasta è bianca o paglierino più

o meno intenso, cotta, dura, compatta o leggermente occhiata. Il sapore lievemente piccante e sapido nella tipologia da tavola, che richiede almeno cinque mesi di stagionatura, diventa piccante intenso e gradevolmente caratteristico nella tipologia da grattugia, stagionata per un periodo minimo di otto mesi. Ciascuna forma marchiata all'origine deve riportare sullo scalzo gli elementi che il Consorzio per la Tutela del Formaggio Pecorino Romano, costituito nel novembre del 1979, ritiene indispensabili: la scritta Pecorino Romano, il logo in forma di rombo contenente la testa stilizzata di una pecora con sotto la denominazione Pecorino Romano ed in un rettangolo la provincia di provenienza, il codice del caseificio, l'anno ed il mese di produzione ed infine gli estremi del riconoscimento della Dop.



25 – Pecorino Romano DOP

OLIO EVO DI OLIVA TOSCANO IGP

L'indicazione geografica protetta "Toscano", eventualmente accompagnata da una delle seguenti menzioni geografiche aggiuntive: "Seggiano", "Colline Lucchesi", "Colline della Lunigiana", "Colline di Arezzo", "Colline Senesi", "Colline di Firenze", "Montalbano", "Monti Pisani" è riservata all'olio di oliva rispondente alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione. L'indicazione geografica protetta "Toscano", senza alcuna menzione geografica aggiuntiva, deve essere ottenuta dalle seguenti varietà di olive presenti, da sole o congiuntamente, negli oliveti: Americano, Arancino, Ciliegino, Frantoio, Grappolo, Gremignolo, Grossolana, Larcianese, Lazzero, Leccino, Leccio del Corno, Leccione, Madonna dell'Impruneta, Marzio, Maurino, Melaiolo, Mignolo, Moraiolo,

Morchiaio, Olivastra Seggianese, Pendolino, Pesciatino, Piangente, Punteruolo, Razzao, Rossellino, Rossello, San Francesco, Santa Caterina, Scarlinese, Tondello e loro sinonimi. Possono inoltre concorrere altre varietà fino ad un massimo del 5%.

La zona di produzione delle olive destinate alla produzione dell'olio extravergine di oliva a indicazione geografica protetta "Toscano" comprende, nell'ambito del territorio amministrativo della Regione Toscana, i territori olivati della Regione idonei a conseguire le produzioni con le caratteristiche qualitative previste. Le condizioni ambientali e di coltura degli oliveti destinati alla produzione dell'olio extra vergine di oliva a indicazione geografica protetta "Toscano" e delle menzioni geografiche aggiuntive devono essere quelle tradizionali e caratteristiche della zona e, comunque, atte a conferire alle olive ed all'olio derivato le specifiche caratteristiche qualitative. I sestri di impianto, le forme di allevamento ed i sistemi di potatura, devono essere quelli generalmente usati o, comunque, atti a non modificare le caratteristiche delle olive e dell'olio. In particolare, per i nuovi impianti, oltre le forme tradizionali di allevamento, sono consentite nuove forme purché specificamente autorizzate dalla Regione Toscana.

AGNELLO DEL CENTRO ITALIA IGP

L'Indicazione Geografica Protetta (I.G.P.) Agnello del Centro Italia è riservata al prodotto rispondente alle condizioni ed ai requisiti del disciplinare di produzione. L'Agnello del Centro Italia si ottiene dalla macellazione degli agnelli in tre tipologie di carcassa che si caratterizzano per il tenore di grasso e la conformazione, così come definito dalla normativa comunitaria vigente: agnello leggero, di peso compreso tra 8,01 e 13,0 kg; stato di ingrassamento nell'ambito delle classi 1; 2; 3 così come definito dalla "Tabella comunitaria di classificazione delle carcasse degli agnelli leggeri". agnello pesante, di peso pari o superiore a 13,01 kg; conformazione nell'ambito delle classi: U; R; O; stato di ingrassamento nell'ambito delle classi: 2; 3; 4, così come definito dalla "Tabella comunitaria di classificazione delle carcasse di ovini". castrato, di peso pari o superiore a 20,0 kg; conformazione nell'ambito delle classi: E; U; R; stato di ingrassamento nell'ambito delle classi: 2; 3; 4; così come definito dalla "Tabella comunitaria di classificazione delle carcasse di ovini". La zona geografica di allevamento dell'Agnello del Centro Italia comprende i territori delle seguenti regioni: Abruzzo, Lazio, Marche, Toscana, Umbria; Emilia-Romagna limitatamente agli interi territori delle province di Bologna, Rimini, Forlì-Cesena, Ravenna e, parzialmente, ai territori delle province di Modena, Reggio nell'Emilia e Parma, delimitati dal tracciato dell'autostrada A1 Bologna-Milano dal confine della provincia di Bologna all'incrocio con l'autostrada A15 Parma-La Spezia e da quest'ultima proseguendo fino al confine con la regione Toscana. L'Agnello del Centro Italia è un prodotto fortemente radicato nell'areale dell'IGP, tanto che le razze più rappresentative da cui esso si ottiene, traggono il loro nome dalle realtà ove hanno manifestato il miglior adattamento all'ambiente e, di conseguenza, la loro specifica idoneità a raggiungere rapidamente elevate performance nella produzione della carne di agnello. Il sistema di allevamento, che si svolge quasi esclusivamente all'aperto, fa ricorso – anche con la pratica della transumanza – all'estesa disponibilità di pascoli ricchi di varietà vegetali pabulari, di cui alcune endemiche della zona, grazie a vaste superfici incluse in parchi/aree protette e ad una gestione ottimale di pratiche agricole; mentre si differenzia da altri indirizzi produttivi o da realtà maggiormente siccitose, in cui il ricorso a mangimi e concentrati proteici è molto elevato. Inoltre, la nota managerialità degli allevatori dell'Agnello del Centro Italia e la continua selezione dei capi finalizzata al miglioramento della qualità e della produttività, assicurano una costante specificità che si è concretizzata anche in un rapido accrescimento ponderale. È noto che quest'ultima specificità dell'Agnello del Centro Italia condiziona positivamente, ed in particolare, altre due caratteristiche: la tenerezza della carne e una migliore resa alla macellazione riconosciuta economicamente al produttore dal commercio. L'accrescimento rapido va a vantaggio dei tessuti che si sviluppano precocemente, presentando un rapporto carne/ossa, una adiposità totale ed un contenuto in lipidi maggiore rispetto a quelli che si accrescono in maniera più lenta.

FINOCCHIONA IGP

L'Indicazione Geografica Protetta «Finocchiona» è riservata al prodotto di salumeria che risponde alle condizioni e ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione. La «Finocchiona» I.G.P. è un salume tipico caratterizzato dall'aroma di finocchio, utilizzato in semi e/o fiori nell'impasto, e dalla consistenza morbida della fetta che talvolta tende a sbriciolarsi. La pezzatura varia da formati piccoli da 0,5 Kg di peso all'insacco a formati più grandi fino ad un massimo di 25 kg di peso all'insacco. La «Finocchiona» I.G.P. all'atto dell'immissione al consumo deve avere le seguenti caratteristiche:

- Aspetto esterno: l'insaccato è di forma cilindrica e sulla superficie esterna presenta una caratteristica fioritura o impiumatura dovuta alle muffe che si sviluppano durante la fase di stagionatura.

- Aspetto al taglio: La fetta deve risultare da consistente a morbida che talvolta tende a sbriciolarsi. La fetta presenta un impasto con particelle di grasso distribuite in modo da avvolgere le frazioni muscolari lasciando il prodotto morbido anche dopo lunghi tempi di stagionatura. Il grasso e il magro, di grana medio grossa, non presentano confini ben definiti. La fetta appare con colori che vanno dal rosso carne delle parti magre al bianco/bianco-rosato delle parti grasse, con possibile evidenza di semi e/o fiori di finocchio.

- Caratteristiche chimiche Proteine totali: non inferiori al 20%; Grassi totali: non superiori al 35%; pH: compreso tra 5 e 6; Attività dell'acqua (aw): minore o uguale a 0,945; Sale: non superiore al 6%.

La zona di produzione della «Finocchiona» I.G.P. comprende l'intero territorio continentale della Toscana, escludendo le isole, che rappresenta la zona in cui si è consolidata nel tempo la produzione di questo salume tipico. In tale area delimitata si dovrà svolgere l'intero ciclo di lavorazione e le operazioni di affettamento e conseguente confezionamento.

La Finocchiona viene realizzata secondo metodi consolidati e storici e deve le sue caratteristiche ad una serie di collegamenti con l'ambiente inteso in senso lato e comprensivo dei fattori umani, della secolare metodologia di preparazione e del loro interagire. La Finocchiona si caratterizza per l'inconfondibile e marcato aroma del finocchio utilizzato in semi e/o fiori nell'impasto (da qui il nome "Finocchiona") e per la locale e sapiente lavorazione che conferisce alla fetta una particolare morbidezza, che tende a sbriciolarsi. L'originale scelta degli ingredienti, primo fra tutti il finocchio, che caratterizza tante ricette della cucina regionale e che fa parte della flora endemica del territorio di produzione (spesso presente, dalla costa fino alle zone sub-montane, ai piedi dei muretti a secco e ai piedi delle "stradelle" di campagna), unitamente alla indubbia vocazione salumiera dell'area, alla specificità del know-how dovuta a personale qualificato dotato di manualità ed artigianalità, che sa come scegliere e mondare i tagli migliori, verificare il giusto grado di omogeneizzazione tra grasso e magro, capire quando la Finocchiona è della giusta consistenza e morbidezza, contribuiscono alla creazione di un prodotto unico e non comparabile, la cui reputazione è ormai assodata.

PANE TOSCANO DOP

La denominazione d'origine protetta (D.O.P.) «Pane Toscano» è riservata al pane che risponde alle condizioni e ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione. La denominazione è propria del pane ottenuto mediante l'antico sistema di lavorazione in uso in Toscana che prevede l'esclusivo impiego del lievito madre (o pasta acida), dell'acqua e della farina di grano tenero tipo "0", contenente il germe di grano, prodotta da varietà di grano coltivate nell'areale di produzione di riferimento. Il «Pane Toscano» D.O.P. all'atto dell'immissione al consumo, deve avere le seguenti caratteristiche:

Forma e peso: pezzatura di peso compreso tra 0,45 e 0,55 Kg, di forma romboidale, denominata localmente "filoncino"; pezzatura di peso compreso tra 0,90 e 1,10 Kg o tra 1,80 e 2,20 Kg, di forma rettangolare con angoli smussati, denominata localmente "filone".

Spessore della forma: compreso tra 5 e 12 cm;

Crosta: friabile e croccante, con colorazione nocciola scuro opaco;

Mollica: di colore bianco, bianco-avorio, caratterizzata da un'alveolatura non regolare;

Profumo: nocciola tostata;

Sapore: "sciocco", cioè senza sale e leggermente acidulo;

Umidità: non superiore al 30% in peso.

La zona di produzione e di confezionamento del «Pane Toscano» D.O.P. comprende l'intero territorio amministrativo della Regione Toscana. Il territorio di produzione del «Pane Toscano» D.O.P. ha un andamento altimetrico degradante dall'interno verso la costa e da Nord verso Sud in un sistema che vede l'areale circoscritto dai rilievi appenninici che fanno da barriera alle perturbazioni provenienti da Est ed in particolare da Nord-Est mentre è interamente esposto ai venti ed alle precipitazioni provenienti da Ovest. Da un punto di vista climatico l'areale è caratterizzato da temperature e precipitazioni che lo rendono ben distinguibile da tutti i territori confinanti, esaminati a livello regionale, nel periodo di riferimento della coltivazione del frumento a partire da novembre a luglio. In particolare, il set di dati climatici (temperatura minime, media e massima, precipitazioni cumulate e radiazione cumulata) riferiti al periodo che va dal 1981 al 2010, ha messo in luce che le temperature minime risultano essere le più caratterizzanti tra i parametri

esaminati e che nonostante la variabilità entro regione, l'areale è ben distinto dagli altri. Nel territorio la coltivazione del frumento tenero è effettuata in prevalenza nelle grandi pianure (Valli dell'Arno e del Tevere) ma soprattutto nelle vaste aree collinari o negli altipiani dell'Appennino. Tali ambienti hanno permesso la differenziazione di ecotipi locali di frumento, i capostipiti, da cui sono nate molte delle varietà oggi coltivate proprio per produrre la farina idonea alla produzione del «Pane Toscano» D.O.P. Le caratteristiche peculiari del «Pane Toscano» D.O.P. derivano da condizioni territoriali che hanno dato origine a varietà di frumento, coltivate ormai dagli inizi del XX° secolo, e dal saper fare dei panificatori che trasformano quotidianamente il prodotto alimentare di base della tavola dei toscani. Il legame al territorio è significativamente presente a partire dalla materia prima poiché le varietà di frumento utilizzate per la produzione del DOP derivano in larga misura da quelle che, a partire dagli inizi del 1900, furono oggetto di studio e di miglioramento genetico avvenute presso una delle aree maggiormente vocate alla cerealicoltura, ovvero in Valdichiana, ottenendo così le seguenti varietà Mieti, Mec, Marzotto e Pandas. La presenza del germe di grano, che ormai sembra totalmente assente nelle farine dei pani generici, non solo ha riflessi positivi sulle caratteristiche nutrizionali del «Pane Toscano» D.O.P., ma influenza anche i processi di lievitazione, in relazione alla sua ricchezza in enzimi che intervengono nei processi di degradazione degli zuccheri composti. L'utilizzo del lievito madre a pasta acida, ottenuto dall'interazione dell'ambiente su acqua e la solita farina impiegata per il Pane Toscano DOP, permette lo svolgimento di una fermentazione acido-lattica con la conseguente formazione di composti che durante la cottura trasferiscono al pane un aroma e un sapore caratteristici. Infine, il mancato impiego del sale, oltre ad influenzare i processi fermentativi, caratterizza in modo netto il sapore di questo prodotto della tradizione toscana.



26– Pane Toscano DOP

13. L'AGRIVOLTAICO: ESPERIENZE E PROSPETTIVE FUTURE

In un quadro globale, dove l'esigenza di produrre energia da "fonti pulite" deve assolutamente confrontarsi con la salvaguardia e il rispetto dell'ambiente nella sua componente "suolo", potrebbe inserirsi la proposta di una virtuosa integrazione fra impiego agricolo ed utilizzo fotovoltaico del suolo, ovvero un connubio (ibridazione) fra due utilizzi produttivi del suolo finora alternativi e ritenuti da molti inconciliabili. Una vasta letteratura tecnico-scientifica inerente alla tecnologia "agrivoltaica" consente oggi di avanzare un'ipotesi d'integrazione sinergica fra esercizio agricolo e generazione elettrica da pannelli fotovoltaici. Questa soluzione consentirebbe di conseguire dei vantaggi che sono superiori alla semplice somma dei vantaggi ascrivibili alle due utilizzazioni del suolo singolarmente considerate. L'agrivoltaico ha infatti diversi pregi:

- i pannelli a terra creano un ambiente sufficientemente protetto per tutelare la biodiversità;
- se installati in modo rialzato, senza cementificazione, permettono l'uso del terreno per condurre pratiche di allevamento e coltivazione.

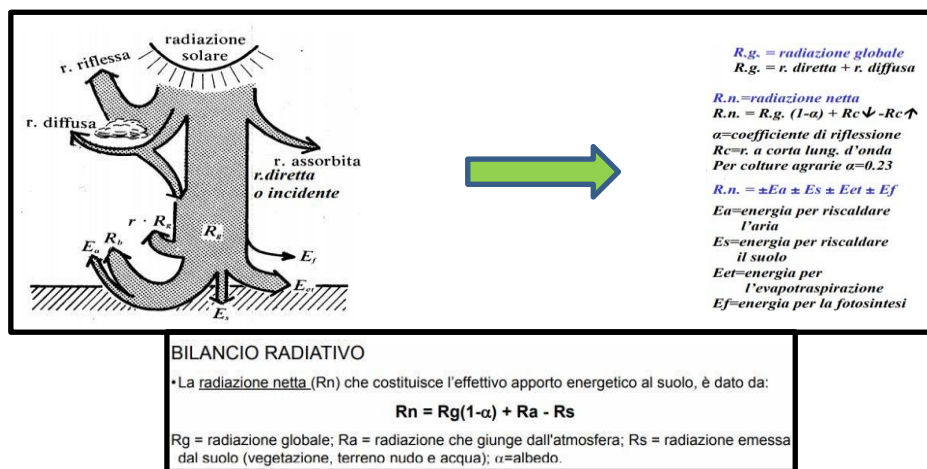
Soprattutto, negli ambienti o nelle stagioni sub-aride, la presenza dei pannelli ad un'altezza che non ostacoli la movimentazione dei mezzi meccanici ed il loro effetto di parziale ombreggiamento del suolo, determinano una significativa contrazione dei flussi traspirativi a carico delle colture agrarie, una maggiore efficienza d'uso dell'acqua, un accrescimento vegetale meno condizionato dalla carenza idrica, un bilancio radiativo che attenua le temperature massime e minime registrate al suolo e sulla vegetazione e, perciò stesso, un più efficiente funzionamento dei pannelli fotovoltaici. In base alle esigenze delle colture da coltivare sarà necessario valutare le condizioni microclimatiche create dalla presenza dei pannelli. Le possibilità di effettuare coltivazioni, nella fattispecie, sono sostanzialmente legate ad aspetti di natura logistica (per esempio la predisposizione dei pannelli ad altezze e larghezze adeguate al passaggio delle macchine operatrici) e a fattori inerenti all'ottimizzazione delle colture in termini di produzione e raccolta del prodotto fresco. In termini di PAR (radiazione utile alla fotosintesi), per qualsiasi coltura noi consideriamo siamo di fronte, in linea del tutto generale, ad una minor quantità di radiazione luminosa disponibile dovuta all'ombreggiamento dei pannelli solari. In ambienti con forte disponibilità di radiazione luminosa un certo ombreggiamento potrebbe favorire la crescita di numerose piante, alcune delle quali riescono a sfruttare solo una parte dell'energia radiante. Anche l'evapotraspirazione viene modificata e questo accade soprattutto negli ambienti più caldi. Con una minor radiazione luminosa disponibile le piante riducono la loro evapotraspirazione e ciò si traduce, dal punto di vista pratico, nella possibilità di coltivare consumando meno acqua. Rispetto a condizioni di pieno campo in ambienti più caldi è stata registrata una diminuzione della temperatura al di sotto dei pannelli e, pertanto, si potrebbe prevedere la messa in coltura di varietà precoci per la possibilità di coltivare anche in inverno (si potrebbe anticipare, per esempio, le semina di diverse leguminose). Per quanto concerne l'impianto e la coltivazione in termini di gestione delle varie colture, si può affermare che la copertura con pannelli, determinando una minore bagnatura fogliare sulle colture stesse, comporta una minore incidenza di alcune malattie legate a climi caldo umidi o freddo umidi (minore persistenza degli essudati sulle parti tenere della pianta). Uno studio della Lancaster University (A. Armstrong, N. J Ostle, J. Whitaker, 2016. "Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling"), evidenzia che sotto i pannelli fotovoltaici, d'estate la temperatura è più bassa di almeno 5 gradi grazie al loro effetto di ombreggiamento. Le superfici ombreggiate dai pannelli, pertanto, potrebbero così accogliere anche le colture che non sopravvivono in un clima caldo-arido, offrendo nuove potenzialità al settore agricolo, massimizzando la produttività e favorendo la biodiversità. Un altro recentissimo studio (Greg A. Barron-Gafford et alii, 2019 "Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–water nexus in drylands". *Nature Sustainability*, 2), svolto in Arizona, in un impianto fotovoltaico dove contemporaneamente sono stati coltivati pomodori e peperoncini, ha evidenziato che il sistema agrivoltaico offre benefici sia agli impianti solari sia alle coltivazioni. Infatti, l'ombra offerta dai pannelli ha evitato stress termici alla vegetazione ed abbassato la temperatura a livello del terreno aiutando così lo sviluppo delle colture. La produzione totale di pomodori (in termini di resa) è raddoppiata, mentre quella dei peperoncini è addirittura triplicata nel sistema agrivoltaico. Non tutte le piante hanno ottenuto gli stessi benefici: alcune varietà di peperoncini testati hanno assorbito meno CO₂ e questo suggerisce che abbiano ricevuto troppa poca luce. Tuttavia, questo non ha avuto ripercussioni sulla produzione, che è stata la medesima per le piante cresciute all'ombra dei pannelli solari e per quelle che si sono sviluppate in pieno sole. La presenza dei pannelli ha inoltre permesso di risparmiare acqua per l'irrigazione, diminuendo l'evaporazione di acqua dalle foglie fino al 65%. Le piante, inoltre, hanno aiutato a ridurre la temperatura degli impianti, migliorandone l'efficienza fino al 3% durante i mesi estivi. Uno studio (Lenza Hassanpour Adeg et alii, 2018. "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, and water-use efficiency") ha analizzato l'impatto di una installazione di pannelli fotovoltaici della capacità di 1,4 Mw (avvenuta su un terreno a pascolo di 2,4 ha in una zona semi-arida dell'Oregon) sulle grandezze micrometeorologiche dell'aria, sull'umidità del suolo e sulla produzione di foraggio. I pannelli hanno determinato un aumento dell'umidità del suolo, mantenendo acqua disponibile alla base delle radici per tutto il periodo estivo di crescita del pascolo, in un terreno che altrimenti sarebbe diventato, in assenza di pannelli, asciutto. Questo studio mostra dunque che, almeno in zone semiaride, esistono strategie che favoriscono l'aumento di produttività agricola di un terreno (in questo caso di circa il 90%), consentendo allo stesso tempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile. L'idea, pertanto, sarà quella di garantire il rispetto del contesto paesaggistico-ambientale e la possibilità di continuare a svolgere attività agricole proprie dell'area con la convinzione che la presenza di un impianto solare su un terreno agricolo non significa per forza riduzione dell'attività agraria. Si può quindi ritenere di fatto un impianto a doppia produzione: al livello superiore avverrà produzione di energia, al livello inferiore, sul terreno fertile, la produzione di colture avvicendate secondo le logiche di un'agricoltura tradizionale e attenta alla salvaguardia del suolo. Alcune iniziative sperimentali realizzate in Germania, negli Stati Uniti, in Cina ed ora anche in Italia confermano la praticabilità di questo "matrimonio". Da una sperimentazione presso il Fraunhofer Institute è stato rilevato che

sia la resa agricola che quella solare sono risultate pari all'80-85% rispetto alle condizioni di un suolo senza solare così come di un terreno destinato al solo fotovoltaico. Ciò significa che è stato raggiunto un valore di LER ("land equivalent ratio") pari a 1,6-1,65 (ovvero di gran lunga superiore al valore unitario che indica un semplice effetto additivo fra le due tipologie d'uso interagenti), evidenziando la rilevante convenienza ad esplicitare i due processi produttivi in "consociazione" fra loro (volendo impiegare un termine propriamente agronomico). L'agricoltura praticata in "unione" con il fotovoltaico consentirebbe di porre in essere le migliori tecniche agronomiche oggi già identificate e di sperimentarne di nuove, per conseguire un significativo risparmio emissivo di gas clima-alteranti, incamerare sostanza organica nel suolo e pertanto sequestrare carbonio atmosferico, adottare metodi "integrati" di controllo dei patogeni, degli insetti dannosi e delle infestanti, valorizzare al massimo le possibilità di inserire aree d'interesse ecologico ("ecological focus areas") così come previste dal "greening" quale strumento vincolante della "condizionalità" (primo pilastro della PAC), per esempio creando fasce inerbite a copertura del suolo collocate immediatamente al di sotto dei pannelli fotovoltaici, parte integrante di un sistema di rete ecologica opportunamente progettato ed atto a favorire la biodiversità e la connettività ecosistemica a scala di campo e territoriale. Si porrebbero dunque le condizioni per una piena realizzazione del modello "agro-energetico", capace d'integrare la produzione di energia rinnovabile con la pratica di un'agricoltura innovativa, integrata o addirittura biologica, conservativa delle risorse del suolo, rispettosa della qualità delle acque e dell'aria. Tale modello innovativo vedrebbe pienamente il fotovoltaico come efficace strumento d'integrazione del reddito agricolo capace di esercitare un'azione "volano" nello sviluppo del settore agricolo. Anche in un'ottica di medio-lungo periodo, il sistema non solo non determina peggioramenti della potenzialità produttiva dopo l'eventuale dismissione dell'impianto, ma, anzi, può portare ad un miglioramento della fertilità dell'area, applicando una gestione sostenibile delle colture effettuate. L'efficienza del sistema, sia in termini di produzione di energia che di produzione agraria, è migliorata con l'utilizzo di pannelli mobili, che si orientano nel corso della giornata massimizzando la radiazione diretta intercettata, lasciando però circolare all'interno del sistema una quota di radiazione riflessa (e di aria) che permette una buona crescita delle piante. Gli studi condotti finora evidenziano come l'output energetico complessivo per unità di superficie (Land Equivalent Ratio – LER), in termini di produzione agricola e di energia sia superiore nei sistemi agri-voltaici rispetto a quanto ottenibile con le sole implementazioni agricole o energetiche in misura compresa tra il 30% ed il 105% (Amaducci et al., 2018).

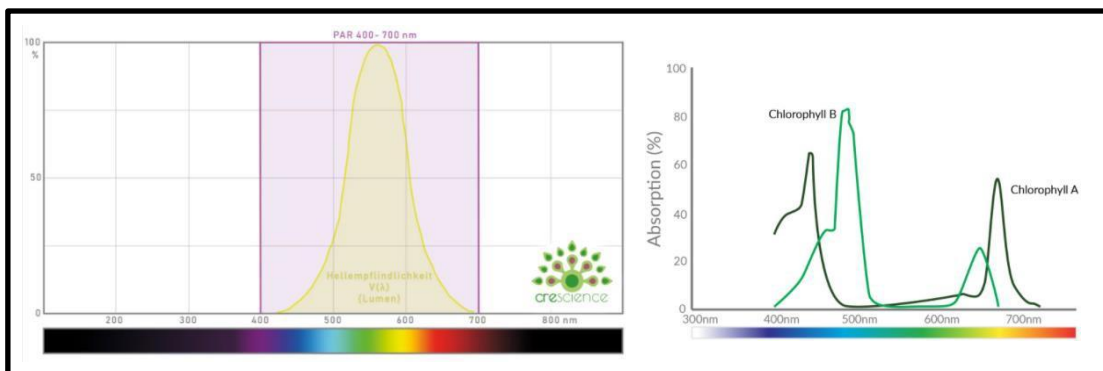
14. AGROMETEOROLOGIA E LA RADIAZIONE SOLARE

Il sole produce onde elettromagnetiche di lunghezza d'onda compresa tra 0,3 e 30,0 µm. La luce rappresenta l'unica sorgente di energia disponibile per gli organismi vegetali: essa deriva quasi totalmente dal sole e giunge sulla terra sotto forma di radiazione solare. L'azione della luce sulla vita vegetale si esplica principalmente in due modi: sulla crescita delle piante, in quanto la luce influenza la fotosintesi, e sui fenomeni periodici della specie attraverso il fotoperiodismo. Le piante utilizzano per la fotosintesi le o.e.m. di lunghezza d'onda compresa tra 0,4 e 0,7 µm (PAR), che corrisponde all'incirca allo spettro del visibile.

Il bilancio netto della radiazione solare prevede che circa il 30 % del totale viene riflesso, il 50 % è assorbito dal suolo come calore, il 20 % è assorbito dall'atmosfera.

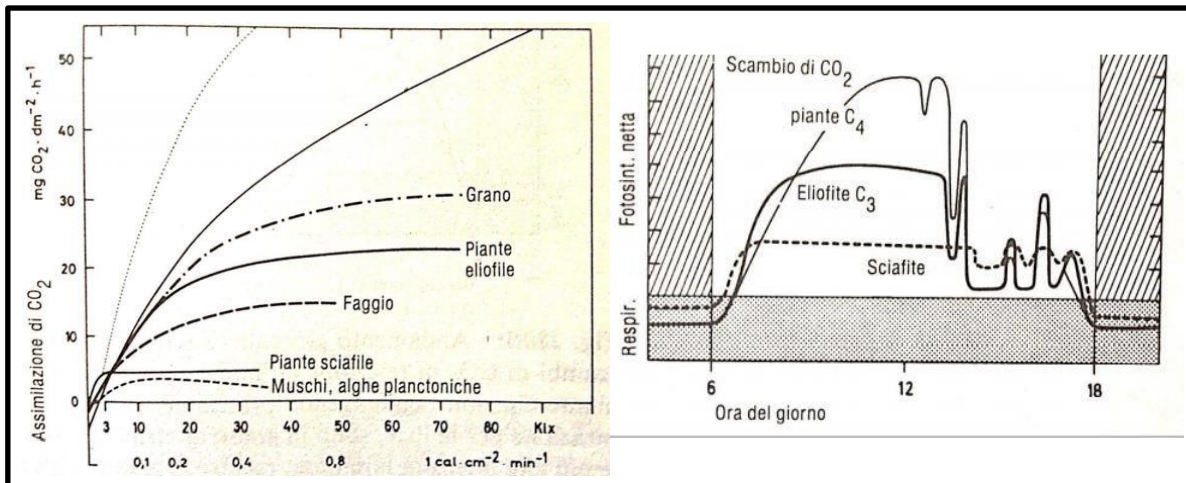


Le piante usano energia luminosa per il processo di fotosintesi per convertire l'energia luminosa in energia chimica, consumata per la crescita e/o la fruttificazione. Questo processo è reso possibile da due tipi di clorofilla presente nelle piante A e B. Il grafico seguente mostra che la clorofilla utilizza due gamme PAR: blu (435-450nm) e rosso (640-665nm).



28 – la fotosintesi e la correlazione con la lunghezza d'onda

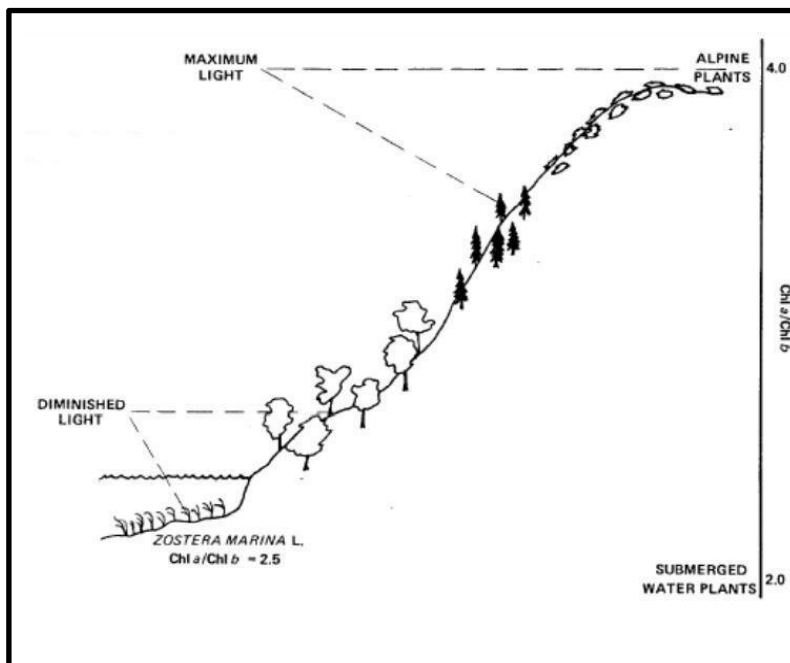
A seconda del loro adattamento a differenti intensità di illuminazione, piante diverse (così come foglie presenti in punti diversi della pianta) mostrano curve di assimilazione della CO₂ differenti. Le piante possono tendenzialmente essere suddivise in eliofile (alti valori di fotosaturazione, migliore efficienza fotosintetica ad irradianze più elevate, minore suscettibilità a danni fotossidativi rispetto alle piante sciafile) o sciafile (bassi valori di fotosaturazione, ma attività fotosintetica elevata a bassa irradianza, migliore efficienza fotosintetica a basse intensità luminosa rispetto alle altre piante). Le piante coltivate sono, in genere, sciafile facoltative.



29 – piante sciafile, eliofile e a ciclo C4

Oltre che come fonte di energia la luce svolge, per le colture, una importante funzione di informazione per i fenomeni fotomorfogenetici che si verificano nei diversi stadi della crescita della pianta. Per fotoperiodo si intende il tempo (spesso espresso in ore) di esposizione alla luce delle piante e la sua lunghezza risulta fondamentale per le numerose attività delle piante. Per intensità luminosa si intende la quantità di energia luminosa che raggiunge la coltura. L'intensità di luce si misura come quantità di energia radiante che le colture intercettano ovvero il flusso radiante per unità di superficie, che viene definito irradianza o flusso quantico fotonico e si esprime come $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. In generale, maggiore è l'irradianza migliore è lo sviluppo dei germogli, ma oltre una certa quantità di luce fornita, i germogli subiscono un calo della crescita con chiari segni di senescenza e ingiallimento delle foglie. La soglia limite dipende

comunque, dal tipo di specie trattata e dallo stadio del ciclo di propagazione. Si suppone che un'irradianza minore sia utile nelle fasi di impianto e moltiplicazione, mentre un'irradianza maggiore sia preferibile per la radicazione della pianta. Per qualità della luce si intende l'effetto della luce sull'accrescimento delle piante, ed è uno degli aspetti meno conosciuti ed i riferimenti bibliografici a riguardo sono scarsi. Per alcune essenze vegetali (canapa, lino, foraggere) aumentando la fittezza (densità di impianto) si ha una riduzione della luminosità; per altre piante come la patata, la bietola, le piante da granella (leguminose) e da frutto, riducendo la densità aumenta la luminosità e, conseguentemente, si favorisce l'accumulo di sostanze di riserva. L'orientamento delle file "nord – sud" favorisce l'illuminazione, così come la giacitura e l'esposizione a sud-ovest. Inoltre, sul sesto di impianto l'aumento della distanza tra le file salendo di latitudine aumenta l'efficienza di intercettazione della luce. Allo stesso modo il controllo della flora infestante riduce sensibilmente la competizione per la luce.



30 – gli effetti della luce in funzione dell'altimetria

Le piante in relazione alla durata del periodo di illuminazione (fotoperiodo) vengono classificate come segue:

Elenco parziale di piante brevidiurne, neutrodiurne e longidiurne.

Monocotiledoni	Dicotiledoni
Brevidiurne	
Riso (<i>Oryza sativa</i>)	Chenopodium (<i>Chenopodium</i> spp.) Crisantemo (<i>Chrysanthemum</i> spp.) Fragola (<i>Fragaria ananassa</i>) Tabacco (<i>Nicotiana tabacum</i>)
Neurodiurne	
Poa (<i>Poa annua</i>) Mais (<i>Zea mays</i>)	Cotone (<i>Gossypium hirsutum</i>) Fagiolo (<i>Phaseolus</i> spp.) Fragola (<i>Fragaria ananassa</i>) Tabacco (<i>Nicotiana tabacum</i>) Patata (<i>Solanum tuberosus</i>) Pomodoro (<i>Lycopersicon esculentum</i>) Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i>)
Longidiurne	
Agrostide (<i>Agrostis palustris</i>) Avena (<i>Avena sativa</i>) Bromo (<i>Bromus inermis</i>) Falaride (<i>Phalaris arundinacea</i>) Frumento (<i>Triticum aestivum</i>) Lolium (<i>Lolium</i> spp.) Orzo (<i>Hordeum vulgare</i>)	Bietola (<i>Beta vulgaris</i>) Cavolo (<i>Brassica</i> spp.) Senape bianca (<i>Sinapis alba</i>) Spinacio (<i>Spinacia oleracea</i>) Trifoglio violetto (<i>Trifolium pratense</i>)

passano in fase riproduttiva quando il periodo di illuminazione non supera le 12 ore giorno

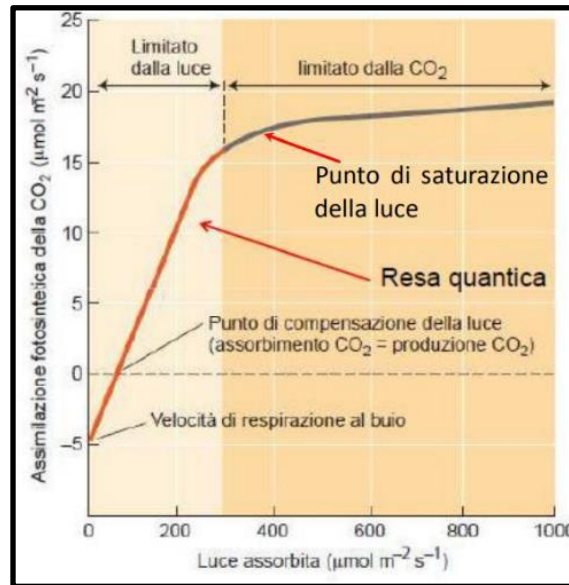
passano in fase riproduttiva quando il periodo di illuminazione supera le 14 ore giorno

31 – le piante in funzione del fotoperiodo

Ogni pianta presenta una caratteristica dipendenza della fotosintesi netta dall'irradianza:

- Inizialmente con l'aumentare dell'irradianza aumenta la velocità di assimilazione della CO₂. La luce rappresenta il fattore limitante.
- Punto di compensazione della luce: livello di irradianza che comporta una fotosintesi netta nulla, in quanto la quantità di CO₂ assorbita durante il processo fotosintetico è uguale a quella prodotta con la respirazione.
- Punto di saturazione della luce: l'apparato fotosintetico è saturato dalla luce. Aumentando l'irradianza la velocità di assimilazione della CO₂ non aumenta. La CO₂ rappresenta il fattore limitante.

Aumentando l'intensità luminosa, cominciano a manifestarsi i primi segnali di danneggiamento della pianta per esposizione ad un eccesso di irradiazione. La luce porta al surriscaldamento della pianta, provocando rottura dei pigmenti e danneggiamento dell'apparato fotosintetico.



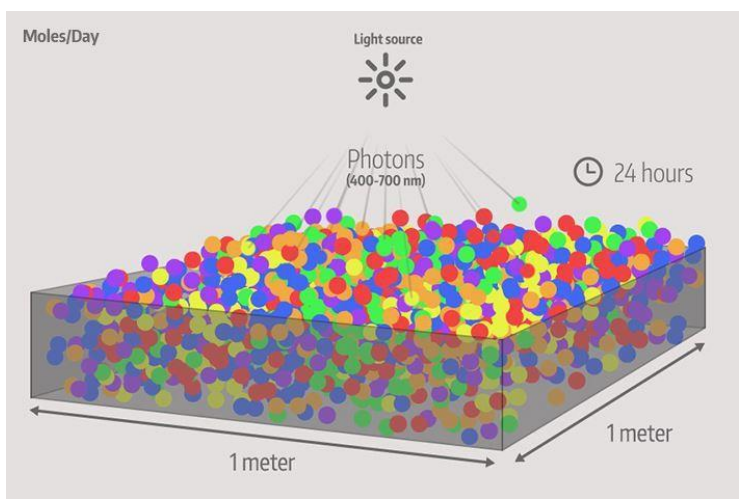
32 – Assimilazione fotosintetica in funzione della quantità di luce assorbita

Un difetto di illuminazione può essere deleterio per alcune piante mentre per altre no. Sovente le conseguenze di un tale difetto possono essere riassunte come sotto specificato:

- ingiallimento e caduta prematura delle foglie;
- eziolatura (perdita di colore naturale);
- mancata ramificazione;
- disseccamento e caduta dei rami bassi;
- steli esili, poco lignificati o allungati;
- scarsa fertilità (es. mais).

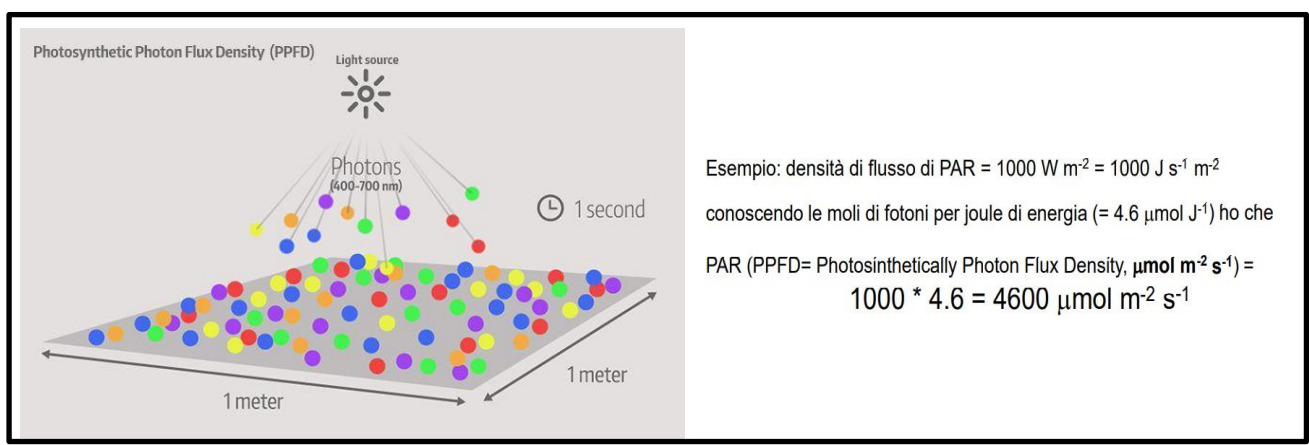
Le piante, e le specie vegetali in generale, hanno una diversa sensibilità alla luce rispetto agli umani e dunque le unità di misura utili in botanica sono ben diverse. Quella più utilizzata per la misurazione della radiazione fotosintetica attiva (PAR) è la densità di flusso fotonico fotosintetico (PPFD).

Il PAR (Radiazione Fotosintetica Attiva) indica un intervallo di lunghezza d'onda della luce compreso tra i 400 e 700 nanometri ($0.4 < \text{PAR} < 0.7 \mu\text{m}$ (PAR medio = $0.55 \mu\text{m}$)) che corrisponde alla lunghezza d'onda ottimale per la fotosintesi delle piante. Particelle di luce di lunghezze d'onda inferiore conducono troppa energia e possono danneggiare le cellule e i tessuti della pianta, mentre quelle con lunghezza d'onda superiore a 700 non hanno l'energia sufficiente a innescare la fotosintesi. PPF (Fotosintetica Photon Flux), invece, è una misurazione che specifica la quantità totale di luce prodotta dalla sorgente di luce all'interno di ogni secondo; in altre parole, PPF ci dice quanta luce fotosinteticamente attiva viene emessa dalla sorgente luminosa in un secondo, misurato in $\mu\text{mol/s}$ (micromoli per secondo). È il secondo fattore più importante nel determinare l'efficacia del sistema di illuminazione per le piante.



33– quantità di moli di luce solare in un giorno su 1 mq di superficie

PPFD (Densità di flusso fotonico fotosintetico) rappresenta la quantità di PAR (misurata in micromoli) che illumina una superficie di 1 metro quadrato in un intervallo di 1 secondo. L'energia radiante efficace nel processo fotosintetico può essere espressa in due modi, o in W/m^2 oppure in $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ (Watt per metro quadro o moli per metro quadro secondo). Per convertire da W/m^2 a $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ si moltiplica per 4.6.



34 – Densità di flusso fotonico fotosintetico (PPFD) per unità di superficie

Di seguito si riportano alcune tabelle riassuntive dei parametri di coltivazione di diverse piante (leguminose e graminacee in particolare), con riferimento al nutrimento, pH, flusso fotonico (PPF), fotoperiodo e temperatura.

PLANT Common Name (Genus species Auth.)	Nut ²	pH ³	Propagation			Vegetative			Flower Initiation/Dev.			Fruit/Seed Dev.			Comments
			Light ⁴	Photo-period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ⁴	Photo-period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ⁴	Photo-period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ⁴	Photo-period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	
African Violet <i>Saintpaulia ionantha</i> H. Wendl	M	N	V	12	23 / 23	L	12	23 / 23	L	12	23 / 23				Leaf-petiole cuttings.
Ageratum <i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	M	N	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20				
Alfalfa <i>Medicago sativa</i> L.	M	N	M	12-20	25 / 20	M	12-20	22 / 22	M	>16	25 / 25	M	>16	25 / 25	Little flowering if photoperiod <12; High requirement for K & Mg.
Alstroemeria (Peruvian Lily) <i>Alstroemeria</i> sp. L.	H	N	M	>12	25 / 20	M	>12	20 / 20	M	>12	20 / 15				Division of rhizomes. For continuous flowering, temp. must be < 13 C.
Annual Bluegrass <i>Poa annua</i> L.	L	H	M	12-20	23 / 23	M	12-20	20 / 20	M	12-20	20 / 20	M	12-20		
Apple <i>Malus domestica</i> Borkh.	M	N				H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	Break bud dormancy: 2000 to 2500 hrs at 4 C
Arabidopsis <i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh	M	N	L	8	24 / 24	L	8	20 / 20	L	16	20 / 20	L	>16	20 / 20	Light inhibits germination.
Avocado <i>Persea americana</i> Mill.	M	N				M	12-20	25 / 20	M	12-20	20 / 15	M	12-20	25 / 20	Water stress induces flowering.
Azalea <i>Rhododendron</i> spp.	M	L	L	>14	25 / 23	M	>14	25 / 20	M	10	25 / 25				5-cm cuttings, 2500 ppm IBA, 50 for six weeks required for flower development after initiation.
Barley <i>Hordeum vulgare</i> L.	M	N	M	12	23 / 18	M	12	23 / 18	M	16-24	23 / 18	M	16-24	23 / 18	

² Nutrition
L = Low (50 ppm N)
M = Medium (100 ppm N)
H = High (200 ppm N)

³ pH
N = Normal 5.5 - 6.5
L = Low 4.5 - 5.5

⁴ Light: Photosynthetic Photon Flux (PPF)
D = Dark No light
V = Very Low 50 - 150 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
L = Low 150 - 250 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
M = Medium 250 - 450 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
H = High 450 - 700 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

PLANT Common Name (Genus species Auth.)	Nut ²	pH ³	Propagation			Vegetative			Flower Initiation/Dev.			Fruit/Seed Dev.			Comments
			Light ⁴	Photo-period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ⁴	Photo-period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ⁴	Photo-period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ⁴	Photo-period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	
Bean <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	M	N	M	12-20	22 / 22	M	12-20	22 / 22	M	12-20	22 / 18	M	12-20	25 / 20	Low night temperature for pollination and fruit set.
Blueberry, Highbush <i>Vaccinium corymbosum</i> L.	M	L				H	14	25 / 20	H	12-20	20 / 15	H	12-20	20 / 13	Break bud dormancy: 800 to 2500 hrs at 7.5 C. Initiate flower buds: < 12 hr photo period in fall for 50 days.
Blueberry, Rabbit-eye <i>Vaccinium ashei</i> Reade	L	L	H	12-20	25 / 20	H	14	25 / 20	H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	Break bud dormancy: 300 to 800 hrs at 7 C. Flower bud initiation: < 12 hr photo period for 50 days in late fall.
Bramble <i>Rubus</i> spp.	L	N				M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20	M	12	25 / 20	Break bud dormancy: 750 to 2000 hrs at 4 C.
Cabbage <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	M	N	M	12-20	25 / 25	M	12-14	20 / 15	H	12-14	8 / 8	M	12-20	20 / 15	
Cactus, Thanksgiving <i>Schubertiana truncata</i> (Haw.) Moran	M	N	M	>14	23 / 23	M	>14	25 / 18	M	<12	20 / 18				Commonly termed Christmas cactus Single stem section cuttings.
Calceolaria (Pocketbook Plant) <i>Calceolaria hercynica</i> Voss.	M	N	L	12	20 / 20	M	>18	20 / 15	M	<8 >18	20 / 15 20 / 15				Two pre-anthesis stages: 8 wks short day and cool; 4-5 wks long day.
Carnation <i>Dianthus caryophyllus</i> L.	H	N	L	>12	20 / 15	M	<12	20 / 15	M	>12	18 / 13				4 wks long day initiates buds.
Cherry <i>Prunus</i> spp.	M	N				H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	Break bud dormancy: 750 to 2000 hrs at 4 C.
Chrysanthemum <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (Ramat.) Kilam	H	N	L	16	23 / 23	M	16	25 / 18	M	10	25 / 15				5 cm cuttings with 2500 ppm IBA.

² Nutrition
L = Low (50 ppm N)
M = Medium (100 ppm N)
H = High (200 ppm N)

³ pH
N = Normal 5.5 - 6.5
L = Low 4.5 - 5.5

⁴ Light: Photosynthetic Photon Flux (PPF)
D = Dark No light
V = Very Low 50 - 150 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
L = Low 150 - 250 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
M = Medium 250 - 450 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
H = High 450 - 700 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

PLANT Common Name (Genus species Auth.)	Nutr. ¹	pH ²	Propagation			Vegetative			Flower Initiation/Dev.			Fruit/Seed Dev.			Comments
			Light ³	Photo- period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ³	Photo- period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ³	Photo- period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ³	Photo- period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	
Marigold <i>Tagetes erecta</i> L.	M	N	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20				
Oats <i>Avena sativa</i> L.	M	N	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20	M	16-24	25 / 20	M	12-20		
Olive <i>Olea europaea</i> L.	M	N				H	14	23 / 18	H	12-20	12 / 12	H	12-20	23 / 18	Flower bud initiation: 750 to 2500 hrs at 12 C during early spring.
Pea <i>Pisum sativum</i> L.	M	N	M	12-20	23 / 23	M	12-20	23 / 23	M	12-20	20 / 15	M	12-20	23 / 18	Desirable at anthesis to reduce maximum temperature to 22C.
Peach <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	M	N				H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	Break bud dormancy: 250 to 2600 hrs at 4 C
Peanut <i>Arachis hypogaea</i> L.	M	N	D	N/A	25 / 25	M	12-20	25 / 25	>M	12-20	30 / 23	>M	12-20	30 / 23	Plants flower under most photoperiods. Short days may increase harvest index.
Pear <i>Pyrus communis</i> L.	M	N				H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	H	12-20	25 / 20	Break bud dormancy: 750 to 2500 hrs at 4 C
Pepper <i>Capiscum annuum</i> (L.) var. annuum	M	N	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20	
Pepper <i>Peperomia frutescens</i> (L.) Britt	L	N	M	16	25 / 25	M	16	20 / 20	M	8	20 / 20	M	8	20 / 20	
Petunia <i>Petunia x hybrida</i> Vilm.	M	N	M	12-20	25 / 20	M	12-20	25 / 20	M	16-20	25 / 20				

¹ Nutrition
L = Low (50 ppm N)
M = Medium (100 ppm N)
H = High (200 ppm N)

² pH
N = Normal 5.5 - 6.5
L = Low 4.5 - 5.5

³ Light: Photosynthetic Photon Flux (PPF)
D = Dark No light
V = Very Low 50 - 150 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
L = Low 150 - 250 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
M = Medium 250 - 450 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
H = High 450 - 700 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

PLANT Common Name (Genus species Auth.)	Nutr. ¹	pH ²	Propagation			Vegetative			Flower Initiation/Dev.			Fruit/Seed Dev.			Comments
			Light ³	Photo- period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ³	Photo- period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ³	Photo- period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	Light ³	Photo- period Hrs / Day	Temp. (°C) L / Dark	
Cineraria <i>Senecio cruentus</i> (Masson ex. L'Hér.) D.C.	M	N	M	12	20 / 20	M	12	20 / 20	M	>12	20 / 13				In post-anthesis stage, do not allow to wilt.
Citrus <i>Citrus</i> spp.	M	N	M	12-20	28 / 23	H	12-20	28 / 23	H	12-20	28 / 23	H	12-20	28 / 23	Water stress induces flowering.
Cocklebur <i>Xanthium strumarium</i> L.	M	N	M	16	25 / 25	M	16-20	25 / 20	M	8	25 / 20	M	8	25 / 20	
Com <i>Zea mays</i> L.	H	N	M	14	28 / 23	M-H	12-20	28 / 23	M-H	12-14	28 / 23	H	14	28 / 23	
Cosmos <i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	L	N	M	16	23 / 23	M	16	25 / 20	M	8	25 / 20				
Cotton <i>Gossypium hirsutum</i> L.	M	N	M	12-20	28 / 28	M	12-20	28 / 28	M	12	30 / 25	M	12-20	30 / 25	Most cultivars will flower under any photoperiod. Some cultivars require short days for flower initiation.
Cucumber <i>Cucumis sativus</i> L.	M	N	M	12-20	25 / 25	M	16	25 / 25	M	12-20	25 / 25	M	12-20	25 / 25	
Cyclamen <i>Cyclamen persicum</i> Mill.	M	N	D	0	16 / 16	M	12	20 / 20	M	12	20 / 20				High temp. inhibits germination. In post-anthesis stage; do not allow to wilt.
Easter Lily <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. var. <i>eximium</i> (Courtois) Baker	H	N				M	12	20 / 20	M	12	20 / 20				Bulbs cooled at 5 C for 6 weeks induces flowering.
Fuchsia <i>Fuchsia x hybrida</i> Hort. ex Vilm.	M	N	L	<12	23 / 23	M	<12	20 / 20	M	16	20 / 20				5-cm cuttings with 2500 ppm IBA.

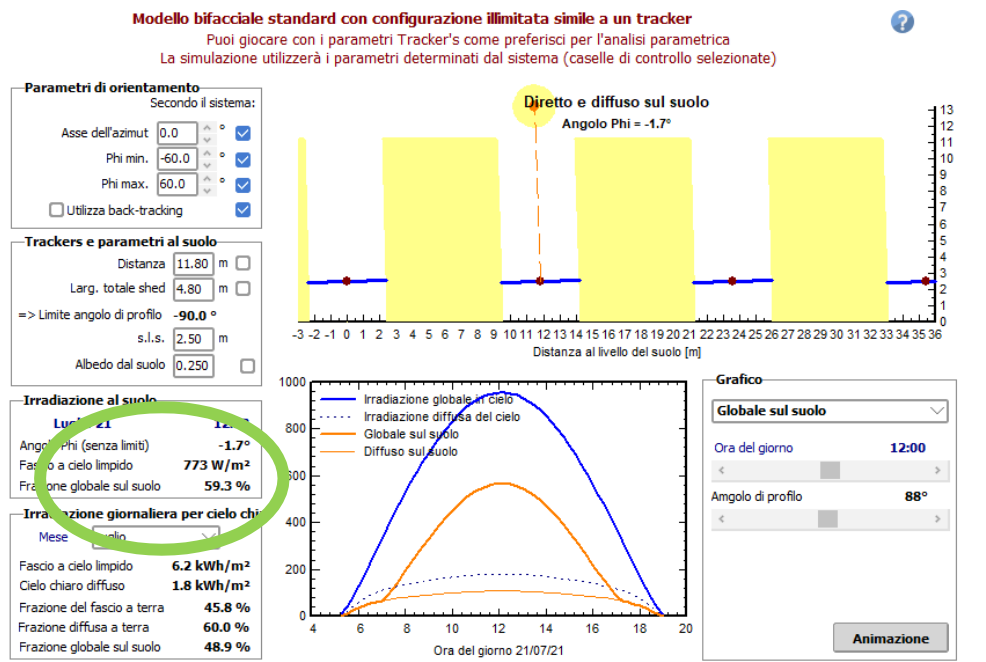
¹ Nutrition
L = Low (50 ppm N)
M = Medium (100 ppm N)
H = High (200 ppm N)

² pH
N = Normal 5.5 - 6.5
L = Low 4.5 - 5.5

³ Light: Photosynthetic Photon Flux (PPF)
D = Dark No light
V = Very Low 50 - 150 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
L = Low 150 - 250 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
M = Medium 250 - 450 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
H = High 450 - 700 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

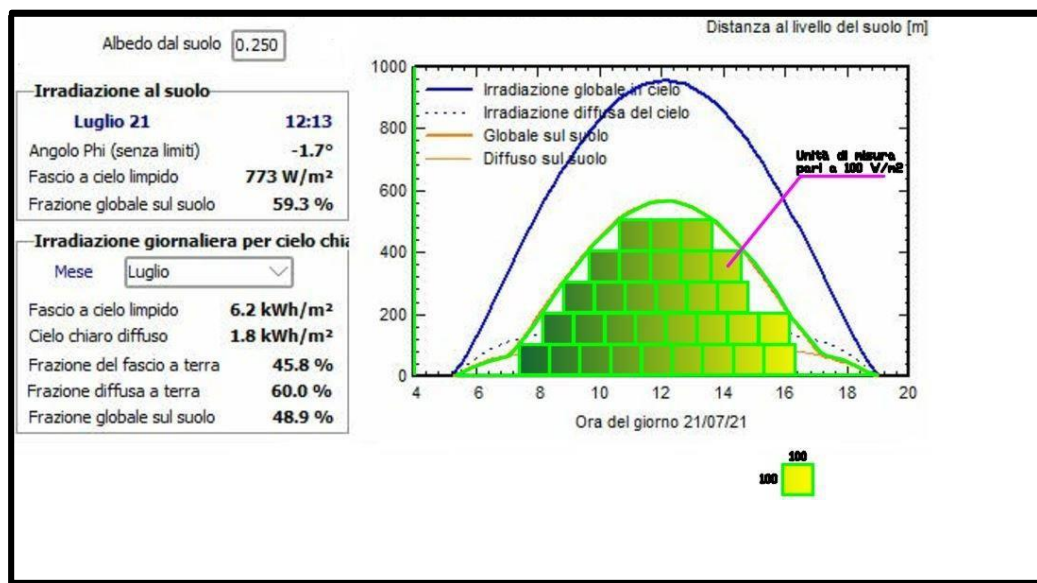
15. CONSIDERAZIONI ENERGETICHE IN RELAZIONE AL LAYOUT

La radiazione solare è l'energia elettromagnetica emessa dai processi di fusione dell'idrogeno contenuto nel sole; tale energia non raggiunge la superficie terrestre in maniera costante, la sua quantità varia durante il giorno, da stagione a stagione e dipende dalla nuvolosità, dall'angolo d'incidenza e dalla riflettanza delle superfici. La radiazione che un metro quadrato di una superficie orizzontale riceve è detta radiazione globale ed è il risultato della somma della radiazione diretta e della radiazione diffusa. La radiazione diretta è quella che giunge direttamente dal sole, mentre la radiazione diffusa è quella riflessa dal cielo, dalle nuvole e da altre superfici. La radiazione diretta si ha quindi solo quando il sole è ben visibile. D'inverno la radiazione diffusa è molto maggiore in percentuale e su base annua, è pari al 55% di quella globale. L'intensità della radiazione solare al suolo dipende dall'angolo d'inclinazione della radiazione stessa: minore è l'angolo che i raggi del sole formano con una superficie orizzontale e maggiore è lo spessore di atmosfera che essi devono attraversare, con una conseguente minore radiazione che raggiunge la superficie. Come abbiamo visto, una superficie riceve il massimo degli apporti quando i raggi solari incidono perpendicolarmente su di essa. La posizione del sole varia però durante il giorno e durante le stagioni, quindi varia anche l'angolo con il quale i raggi solari colpiscono una superficie. Gli apporti dipendono dunque dall'orientamento e dall'inclinazione dei moduli fotovoltaici. Cambiando gli apporti cambiano anche le possibilità di una qualsivoglia coltura di adattarsi e di portare avanti e, conseguentemente, a compimento il proprio ciclo vitale. Di seguito, attraverso l'ausilio di un software specifico (PVsyst), verrà simulato, in un determinato momento della giornata, per ogni mese dell'anno, come il sole proietta la propria energia al suolo in considerazione della presenza dell'impianto fotovoltaico, con un pitch di 6,90 m. Analizzando i grafici del software PVsyst si andranno a comparare i dati di irraggiamento contestualizzati nel layout di riferimento del parco agrivoltaico con le esigenze di irraggiamento delle colture da inserire. Per valutare la possibilità di coltivare il suolo si esaminano i dati di flusso fotonico fotosintetico relativi a coltivazioni di leguminose (e a molte graminacee). I valori di PPF risultano essere compresi tra 250 e 450 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.



35 – esempio del calcolo dell'irraggiamento relativo al mese di luglio – impianto pilota

Per valutare l'irraggiamento solare e compararlo con l'energia derivante dal flusso fotonico fotosintetico relativo alle varie colture da impiantare, viene calcolato l'integrale della funzione che descrive la curva di Gauss sopra riportata (in pratica si definisce l'area all'interna della curva a campana). In ragione del fatto che in ascissa sono riportate le ore della giornata e in ordinata la potenza espressa in watt per metro quadrato, avendo definito una unità di misura per il calcolo della superficie pari a 100 W/m² per ogni ora, è stato possibile calcolare i valori di ogni singolo mese dell'anno, in riferimento al layout di progetto, considerando la variazione delle ore di luce giornaliera.



36 – stima del calcolo dell'integrale relativo alla curva di Gauss – impianto pilota

I dati ricavati dalle valutazioni effettuate consentono di affermare che la coltivazione tra le interfile e nelle aree recintate del parco fotovoltaico è possibile. Non si tratta di una soluzione di ripiego ma di una concreta e reale possibilità di gestire un suolo agrario nello stesso modo con cui si conduce un appezzamento di terreno con scopo agricolo. Da febbraio a settembre i valori si mantengono all'interno di un range che consente "scientificamente" la coltivazione sul suolo. Da ottobre a gennaio i valori risultano leggermente più bassi ma legati anche ad un minor sforzo "energetico" delle colture considerate e ciò porta ad affermare che in pieno campo non vi sarà alcun problema nel gestire le coltivazioni anche in quei periodi. Il mese dove l'efficienza fotonica fotosintetica è risultata maggiore è stato giugno. I risultati di tali calcoli vengono riportati nella tabella sotto proposta.

Periodo di riferimento	Durata media del giorno (ore luce)	Integrale Globale sul suolo (kwh/m2 al giorno)	Fascio a cielo limpido (kwh/m2 al giorno)	Fascio a cielo chiaro diffuso (kW/m2 al giorno)	Conversione da kwh/m2 al giorno in w/m2 per le ore di luce	Albedo (%)	Irradiazione mensile al suolo (w/m2)	PPF ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) Colture di riferimento (legumi)	Conversione da W/m^2 a $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ - relativa al layout
Gennaio	9:00	1017	2.3	0.6	44.41	25-30	397	200-450	184.78
Febbraio	10:35	1522	3.4	0.8	56.37		527		234.50
Marzo	12:06	2199	4.5	1.2	59.82		627		248.88
Aprile	13:23	2953	5.9	1.4	68.07		733		283.18
Maggio	14:38	3298	6.6	1.6	68.31		773		284.19
Giugno	14:55	3547	6.9	1.6	68.61		790		285.42
Luglio	14:15	3201	6.6	1.6	61.28		777		254.92
Agosto	12:52	2860	5.7	1.4	57.73		723		240.18
Settembre	11:25	2228	4.7	1.0	49.99		629		207.96
Ottobre	9:52	1569	3.2	0.9	39.33		471		163.63
Novembre	8:31	1035	2.1	0.6	36.48		349		151.77
Dicembre	8:08	849	1.8	0.5	35.84		316		149.09

37 - Calcolo del flusso fotonico fotosintetico per le colture considerate

I dati sopra riportati dimostrano come la convivenza tra fotovoltaico e agricoltura tradizionale sia sostenibile con gli opportuni accorgimenti. Il caso in esame studiato e specificatamente legato ai legumi dimostra come i valori di PPF ottenuti con la soluzione proposta rientrino perfettamente nelle esigenze fotosintetiche delle colture esaminate. Ogni mese considerato e le rispettive ore di luce giornaliere hanno prodotto un quantitativo di fotoni fotosintetici in grado di consentire alle piante il proprio sviluppo e questo in ogni mese dall'anno indipendentemente dalla stagione. Si rammenta che le valutazioni fatte sino ad ora fanno riferimento alla quantità di flusso radiante con riferimento alla fotosintesi e che tali valori, oltre ad essere misurati in un determinato momento della giornata, cambiano a diverse latitudini anche con valori che possono raddoppiare. I grafici analizzati e le rispettive curve di irraggiamento diffuso sul suolo confermano la tesi che la coltivazione del suolo con essenze è possibile sia che trattasi di leguminose che di altre colture. Tutto ciò premesso e anche a seguito delle prove condotte in altri paesi, quanto asserito fino ad ora non solo rende possibile l'impiego "agrario" del suolo tra i tracker ma getta anche le basi per produzioni quali-quantitative migliori. La possibilità di coltivare una coltura rispetto ad un'altra, l'accertamento dei parametri di qualità e quantità in termini di rese produttive così come gli altri fattori bioagronomici, dipendono da prove di campo che hanno bisogno, per essere avvalorate o meno in maniera approfondita, di valutazioni di natura scientifica (considerata la quasi totale assenza di bibliografia). Si precisa che la fascia di terreno agrario tra le file di pannelli risulta perfettamente percorribile e, soprattutto, lavorabile da macchine operatrici agricole. Le piante che verranno utilizzate per la coltivazione delle zone di suolo libero faranno capo ad essenze leguminose e graminacee, in purezza o in miscela, ad uso alimentare e/o foraggero, con la possibilità di impiantare anche colture di rinnovo (come, per esempio, quelle orticole da pieno campo). Le diverse piantumazioni che verranno prese in considerazione saranno soggette a coltivazione in "asciutto", senza l'ausilio cioè di somministrazioni irrigue di natura artificiale. I trattamenti fitoterapici saranno nulli o quelli strettamente necessari nella conduzione delle colture in regime, sempre e comunque, di agricoltura biologica.

16. COLTIVAZIONE LEGUMICOLA: QUADRO GENERALE

I legumi sono da sempre al centro della tradizione contadina, rivestendo un ruolo fondamentale dal punto di vista alimentare, sia umano che zootecnico. E lo sono ancora di più oggi, visto che il consumo eccessivo di carne e derivati è messo molto in discussione. I legumi, infatti, sono un ottimo sostituto della carne, grazie al loro elevato apporto di proteine. Negli ultimi 15 anni il tasso di crescita della produzione di legumi non ha saputo tenere il passo della relativa crescita della popolazione: infatti, secondo la FAO, tra il 2000 e il 2014 la popolazione mondiale è aumentata del 19% mentre la disponibilità di legumi pro-capite è cresciuta solo di 1,6 kg all'anno (M. Cappellini, *IlSole24Ore*, 2018).

L'Europa, in questo contesto di cambiamento, è troppo dipendente dalle importazioni di legumi dal resto del mondo, sia quelli destinati all'alimentazione umana sia quelli per i mangimi animali, ed è quindi necessario aumentarne la produzione interna per venire incontro

alle esigenze dei consumatori di avere un cibo più sostenibile e più salutare. In Europa la classifica dei produttori di legumi vede al primo posto la Francia, con 788.000 tonnellate all'anno. Ma non rappresenta che l'1% delle produzioni mondiali di legumi; al primo posto, nel mondo, c'è l'India, dove viene coltivato oltre il 17% di tutti i legumi. Al secondo posto si trova il Canada che negli ultimi anni, ha lanciato il suo piano per lo sviluppo delle proteine vegetali.

	FAGIOLI SECCHI		PISELLI SECCHI		LENTICCHIE		CECI		ALTRI LEGUMI		TOTALE	
	beans dry		peas dry		lentils		chickpeas		Pulses, nes			
	Tonn.	%	Tonn.	%	Tonn.	%	Tonn.	%	Tonn.	%	Tonn.	%
AUSTRIA	-	-	17.435	1,3	-	-	-	-	7.643	1,0	25.078	1,0
BELGIO	800	0,3	1.330	0,1	-	-	-	-	-	-	2.130	0,1
BULGARIA	954	0,4	1.531	0,1	220	0,3	633	1,4	190	0,0	3.528	0,1
CROAZIA	1.329	0,6	579	0,0	83	0,1	-	-	-	-	1.991	0,1
CIPRO	194	0,1	133	0,0	11	0,0	93	0,2	-	-	431	0,0
R.CECA	-	-	42.748	3,1	-	-	-	-	11.049	1,5	53.797	2,2
DANIMARCA	-	-	17.000	1,2	-	-	-	-	16.200	2,2	33.200	1,4
ESTONIA	532	0,2	34.183	2,5	-	-	-	-	-	-	34.715	1,4
FRANCIA	7.500	3,3	512.094	37,1	23.000	31,1	-	-	6.000	0,8	548.594	22,3
GERMANIA	-	-	155.300	11,3	-	-	-	-	8.050	1,1	163.350	6,6
GRECIA	21.510	9,3	690	0,1	7.750	10,5	3.570	7,9	3.130	0,4	36.650	1,5
UNGHERIA	1.530	0,7	46.190	3,3	1	0,0	90	0,2	2.100	0,3	49.911	2,0
IRLANDA	17.600	7,6	3.000	0,2	-	-	-	-	-	-	20.600	0,8
ITALIA	11.049	4,8	23.044	1,7	1.873	2,5	13.072	28,8	4.610	0,6	53.648	2,2
LETTONIA	23.600	10,2	8.900	0,6	-	-	-	-	50	0,0	32.550	1,3
LITUANIA	62.500	27,1	101.100	7,3	-	-	-	-	29.900	4,1	193.500	7,9
LUXEMBURG	300	0,1	750	0,1	-	-	-	-	32	0,0	1.082	0,0
MALTA	370	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	370	0,0
PAESI BASSI	5.760	2,5	3.710	0,3	-	-	-	-	-	-	9.470	0,4
POLONIA	38.042	16,5	44.421	3,2	-	-	-	-	309.086	42,4	391.549	15,9
PORTOGALLO	2.350	1,0	-	-	-	-	530	1,2	-	-	2.880	0,1
ROMANIA	19.748	8,6	50.838	3,7	-	-	179	0,4	598	0,1	71.363	2,9
SLOVACCHIA	115	0,0	12.074	0,9	57	0,1	240	0,5	1.278	0,2	13.764	0,6
SLOVENIA	761	0,3	542	0,0	-	-	-	-	213	0,0	1.516	0,1
SPAGNA	13.100	5,7	113.500	8,2	41.000	55,4	27.000	59,5	41.000	5,6	235.600	9,6
SVEZIA	940	0,4	46.500	3,4	-	-	-	-	-	-	47.440	1,9
FINLANDIA	-	-	14.200	1,0	-	-	-	-	-	-	14.200	0,6
REGNO UNITO	-	-	128.000	9,3	-	-	-	-	287.530	39,5	415.530	16,9
TOT. UE a 28	230.584	100	1.379.792	100	73.995	100	45.407	100	728.659	100	2.458.347	100

38 – produzione di legumi secchi in UE – anno 2014, dati FAO

In Italia, nell'ultimo trentennio, le leguminose da granella hanno subito una forte diminuzione, di eccezionale gravità, considerato che non disponiamo di fonti proteiche, animali vivi e carni macellate, così come di granella di proteaginose e relativi derivati per l'alimentazione sia degli uomini che degli animali. La produzione di legumi secchi (fagioli, lenticchie, ceci, piselli, fave) nel nostro Paese ha conosciuto una drastica diminuzione a partire dagli anni '60, passando da un quantitativo complessivo di 640.000 tonnellate al picco negativo di 135.000 tonnellate (-81%) raggiunto negli anni 2010-15. Oggi per fortuna l'Italia ha cominciato ad invertire la curva, parallelamente alle scelte alimentari che hanno sempre più premiato il consumo dei legumi. In particolare, si sono registrati buoni trend di crescita nella produzione nazionale di ceci e lenticchie: complessivamente oggi l'Italia, con circa 200.000 tonnellate, si colloca all'ottavo posto in Europa per la produzione di legumi secchi (report sui legumi e sulle colture proteiche nei mercati mondiali, europei e italiani realizzato dall'istituto di ricerca Areté per conto dell'Alleanza Cooperative Agroalimentari). Dalla relazione emerge come il lungo trend negativo della produzione registrato in Italia negli ultimi decenni abbia avuto dirette conseguenze sugli scambi commerciali da e verso il nostro Paese, accentuando la posizione di importatore netto dell'Italia, da 4.500 tonnellate di legumi nel 1960 a circa 360.000 nel 2017. L'Italia dipende quindi fortemente dalle importazioni di tutti i legumi per soddisfare la propria domanda. Lo attestano con grande evidenza questi dati: nel 2017 il rapporto import / consumo presunto è stato del 98% per le lenticchie, del 95% per i fagioli, del 71% per i piselli, del 59% per i ceci. Rispetto alla media europea, nell'anno 2016 (ultimi dati disponibili per la UE), l'Italia ha importato il 65% del suo consumo, contro il 33% della Ue. I nuovi dati pubblicati dall'ISMEA (2016) riguardo alla produzione e al consumo in Italia evidenziano una certa crescita. Le motivazioni sono imputabili ad una riscoperta di queste proteine vegetali che ben rispondono ai nuovi stili alimentari che vanno sempre più diffondendosi (vegetariani e vegani nella fattispecie). La produzione nazionale è localizzata per il 63% in Sicilia, Abruzzo, Toscana, Marche e Puglia. Dai dati ISTAT emerge che la superficie rilevata nel 2011 era di 64.468 ettari, con una produzione di 1.343.165 quintali.



39 – I legumi in Italia

In generale la situazione legumicola a livello regionale risulta essere molto frammentata e variegata. Sono state impiegate da sempre in agricoltura con il solo scopo di fornire una alimentazione al bestiame mentre solo negli ultimi anni stanno assumendo un ruolo fondamentale non solo nella rotazione in campo con i cereali ma anche perché si riconoscono ai legumi tutte le proprietà sopra menzionate, non ultima quella di costituire un pilastro fondamentale della dieta mediterranea. I legumi maggiormente coltivati in Italia sono le fave, i ceci, le lenticchie, i piselli e i lupini. Vengono coltivate sia varietà che abbiamo importato da altri paesi che ecotipi locali che manteniamo attraverso un processo di moltiplicazione “in campo”. Tali ecotipi locali costituiscono delle vere e proprie nicchie ecologiche e sono rappresentativi di un determinato territorio. Le coltivazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale: sono varietà sia ad uso estensivo da pieno campo che da uso intensivo con cultivar ed ecotipi rampicanti. Le produzioni sono variabili da zona a zona ma garantiscono, sempre e comunque, un livello qualitativo eccellente. Il problema principale riguarda la produzione in quanto le superfici investite a legumi, seppur in crescita rispetto al trend degli ultimi anni, riescono a coprire solo un 15-20% della richiesta interna.

17. COLTIVAZIONE LEGUMICOLA: ASPETTI CULTURALI

Il ruolo di primo piano di legumi è dovuto sostanzialmente alle loro peculiarità agronomiche e alla relativa facilità d’impianto. Si fa presente, inoltre, che l’esiguo fabbisogno irriguo rende la coltivazione dei legumi una scelta oculata e intelligente in zone aride e in regioni a rischio siccità. I legumi non si limitano soltanto ad apportare benefici alla salute umana, ma migliorano anche le condizioni di vita del suolo e i residui dei raccolti delle leguminose possono essere utilizzati come foraggio per gli animali. Le leguminose possono ospitare, in maniera simbiotica, nel proprio apparato radicale alcuni tipi di batteri del genere *Rhizobium*: questi hanno la capacità di fissare l’azoto atmosferico ossia di prendere quel 78% di azoto presente nella nostra atmosfera e trasformarlo in una forma che sia assimilabile dalla pianta. Questi batteri vivono in simbiosi con le leguminose e sono in grado di assorbire e convertire l’azoto atmosferico in composti azotati, riducendo le emissioni di CO₂ che possono essere utilizzati dalle piante e contemporaneamente migliorare la fertilità del suolo. I rizobi, però, non arricchiscono solo le piante ma anche il terreno stesso: in agricoltura i legumi sono definiti colture di arricchimento, generalmente da alternare ai cereali che invece sono definiti depauperanti. I legumi riescono a fissare tra 72 e 350 kg di azoto per ettaro/anno. Inoltre, contribuiscono a migliorare adesso tessitura del terreno e nei sistemi di coltivazione “consociati” possono ridurre l’erosione del suolo e contribuire a controllare intestazioni e malattie; inoltre, riducono l’utilizzo di pesticidi chimici in agricoltura migliorando la fertilità del suolo e favorendo anche la biodiversità.

18. LE PRINCIPALI ESSENZE LEGUMINOSE DA GRANELLA

Le principali essenze coltivate sono fagioli, lenticchie, ceci, piselli, fave (anche lupini e cicerchia in minima parte). Di seguito si riporta una panoramica e le principali caratteristiche delle leguminose da granella che interessano la Toscana e che possono essere impiegate nelle interfile dell'area di progetto.

Fava

La fava si coltiva per la sua granella che, secca o fresca, trova impiego come alimento per l'uomo e per gli animali. La pianta è coltivata per foraggio (erbaio) e anche per sovescio. Nei tempi recenti il consumo dei semi secchi si è ridotto, mentre ampia diffusione ha ancora nell'alimentazione umana l'uso della granella immatura fresca o conservata in scatola o surgelata. La fava è una leguminosa appartenente alla tribù delle Viciae; il suo nome botanico è *Vicia faba* (o anche *Faba vulgaris*). Nell'ambito della specie tre varietà botaniche sono distinguibili in base alla dimensione dei semi:

- *Vicia faba maior*, fava grossa, che produce semi appiattiti e grossi (1.000 semi pesano da 1.000 a 2.500 g), impiegati per l'alimentazione umana;
- *Vicia faba minor*, favino o fava piccola, i cui semi sono rotondeggianti e relativamente piccoli (1.000 semi pesano meno di 700 g) e s'impiegano per seminare erbai e sovesci (poiché fanno risparmiare seme, rispetto alle altre varietà) e anche come concentrati nell'alimentazione del bestiame. Il seme viene anche sottoposto ad un processo di "decorticazione" che consente di eliminare il tegumento esterno e rendere il prodotto secco impiegabile per l'uso alimentare.
- *Vicia faba equina*, favetta o fava cavallina, provvista di semi appiattiti di media grandezza (1.000 semi pesano da 700 a 1000 g) che s'impiegano per l'alimentazione del bestiame e, oggi, anche dell'uomo come granella fresca in scatola o surgelata.

La fava è una pianta annuale, a rapido sviluppo, a portamento eretto, glabra, di colore grigioverde, a sviluppo indeterminato. La radice è fittonante, ricca di tubercoli voluminosi. Gli steli eretti, fistolosi, quadrangolari, alti fino a 1,50 m (media 0,80-1,00 m) 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.



40 – la pianta della Fava e il baccello

Grazie al fatto che è una leguminosa, che è sarchiata e che libera il terreno assai presto da consentire un'ottima preparazione per il frumento, la fava è una coltura miglioratrice eccellente che costituisce un'ottima precessione per i cereali; il suo posto nella rotazione è quindi tra due cereali. Si può considerare che il cereale che segue la fava trovi un residuo di azoto, apportato dalla leguminosa, dell'ordine di 40-50 Kg/ha. In buone condizioni di coltura, dopo aver raccolto la granella, la fava lascia una quantità di residui dell'ordine di 4-5 t/ha di sostanza secca. La preparazione razionale del suolo consiste in un'aratura profonda (0,4-0,5 m) che favorisca l'approfondimento delle radici e quindi l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse idriche e nutritive più profonde. Non è necessario preparare un letto di semina molto raffinato: la notevole mole dei semi fa sì che il contatto col terreno sia assicurato anche se persiste una certa collosità. La concimazione minerale della fava va basata principalmente sul fosforo, dato che come tutte le leguminose essa è particolarmente sensibile e reattiva a questo elemento: 60-80 Kg/ha di P₂O₅ sono la dose da apportare. Il potassio generalmente abbonda nei terreni argillosi dove la fava dovrebbe trovare la sua sede. Per quanto riguarda l'azoto la fava è di fatto autosufficiente, grazie alla simbiosi con il *Bacillus radicicola*, per cui la concimazione azotata non è necessaria. La semina autunnale va fatta in modo che le piantine abbiano raggiunto lo stadio di 3-5 foglie prima dell'arrivo dei freddi (seconda decade di novembre). La quantità di seme deve essere tale da assicurare 12-15 piante per mq nel caso di fava grossa, 25-35 nel caso di favette e di 40-60 nel caso di favino. Le quantità di seme vanno calcolate in base al peso medio dei semi: in genere oscillano sui 200-300 Kg/ha o più. La semina si fa in genere con le seminatrici universali a file distanti 0,50 m nel caso di fava e favetta, di 0,35 -0,40 m nel caso del favino. La semina deve essere piuttosto profonda: 60-80 mm nel caso di fava grossa, 40-50 mm nel caso di favetta e di favino. Nella coltura da pieno campo la semina fitta determina l'innalzamento dell'inserzione dei baccelli più bassi, il che è vantaggioso per la mietitrebbiatura che in tal modo dà luogo a minor perdite di granella. Tra le cure colturali che (non sempre) si fanno fa ricorso a sarchiature, a leggere rincalzature e a cimature. La raccolta dei semi "secchi" si fa quando la pianta è completamente secca. La fava grossa non si riesce a raccogliere con mietitrebbiatrici, se non con pessimi risultati qualitativi (rottura dei semi). Solo il favino si raccoglie abbastanza facilmente mediante mietitrebbiatrice opportunamente regolata. L'epoca di raccolta si fa risalire mediamente a metà di giugno. La produzione di semi freschi per l'industria è considerata buona quando giunge a 5-6 t/ha.

Cece

Il cece (*Cicer arietinum*) è una pianta assai rustica, adatta al clima caldo-arido, perché resiste assai bene alla siccità mentre non tollera l'umidità eccessiva; ha bisogno di poche cure per crescere e fruttificare, richiede un terreno povero, sopporta la siccità e anche un moderato livello di petrosità, mal tollera i ristagni idrici. Negli ambienti semi-aridi ai quali il cece si dimostra adatto esso si avvicenda con il cereale autunnale (frumento, orzo) del quale costituisce una buona precessione, anche se il suo potere miglioratore non è pari a quello della fava o del pisello. Possiede un apparato radicale molto profondo che può spingersi anche oltre il metro di profondità e pertanto il terreno destinato al cece va lavorato profondamente, in modo da consentire il massimo approfondimento radicale, e andrà affinato durante l'autunno e l'inverno. La semina si effettua in autunno con inverni miti e il seme germina facilmente a 10° (temperatura del suolo) e la germinazione è ipogea e le plantule non hanno particolari difficoltà ad emergere dal terreno. Il cece si semina a file distanti 0,35-0,40 m, a una profondità di 4-6 cm, mirando a realizzare un popolamento di 25-30 piante a metro quadrato; secondo la grossezza del seme sono necessarie, ovviamente, quantità di seme diverse. La pianta è alta circa 50 cm e produce dei baccelli corti che contengono uno o due ceci. Il cece è una pianta a sviluppo indeterminato, che incomincia a fiorire a partire dai nodi bassi e la cui fioritura prosegue per alcune settimane. Ha una fioritura e una maturazione scalare per cui ad un certo punto sulla pianta si avranno fiori e semi allo stesso tempo. A distanza di 4 o 6 mesi dalla semina, in genere verso giugno o luglio, quando le piante saranno ingiallite e i baccelli saranno secchi, inizierà la raccolta.

La recente disponibilità di cultivar selezionate per resistenza al freddo rende oggi possibile anticipare la semina all'autunno (ottobre-novembre), con notevoli vantaggi in termini di resa. La semina può farsi con le seminatrici da frumento o con seminatrici di precisione. La profondità di semina idonea corrisponde a 50-70 mm e il seme va conciato accuratamente per prevenire attacchi di crittogame

sulle plantule. La concimazione deve essere mirata soprattutto a non far mancare alla coltura il fosforo (e il potassio se carente); per l'azoto la nodulazione, se regolare come quasi sempre accade, assicura il soddisfacimento del fabbisogno. Poiché il prelevamento di fosforo è molto limitato, anche la relativa concimazione può essere limitata a 40-60 Kg/ha di P₂O₅. In terreni estremamente magri o poco favorevoli all'azotofissazione, una concimazione azotata con 20-30 Kg/ha di azoto può risultare vantaggiosa. Di norma il cece non richiede cure colturali particolari, solo in certi casi è usanza praticare una leggera rincalzatura.

Una buona coltura di cece può produrre oltre 3 t/ha di granella, ma in genere le rese sono molto più basse. Con la semina autunnale e una buona tecnica colturale sono oggi realizzabili rese dell'ordine di 4 t/ha, quanto meno negli ambienti più favorevoli a questa coltura.



41 – i ceci: coltura in pieno campo e particolari della pianta

Lenticchia

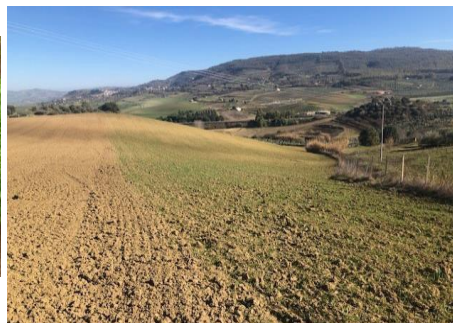
La lenticchia è una delle più antiche piante alimentari che l'uomo ha conosciuto, originatasi nella regione medio orientale della "Mezzaluna fertile" (Siria e Iraq settentrionale), agli albori della civiltà agricola, e diffusasi poi in tutto il mondo. Si coltivano a lenticchia nel mondo 3,2 milioni di ettari, con una produzione di 3 milioni di tonnellate, corrispondente a una resa media di 900 Kg/ha. L'Italia è un modestissimo produttore con meno di 1.000 ettari coltivati a lenticchia. I semi secchi di lenticchia costituiscono un ottimo alimento per l'uomo, ricco di sali minerali e proteine (23-24%) di buona qualità. La lenticchia (*Lens culinaris*), è una pianta annuale, bassa (0,25-0,40 m di altezza), ramificata, gracile, semiprostrata. La radice è fittonante ma la profondità raggiungibile dal fittone non è grande: 0,35-0,40 m al massimo. Sulle radici si sviluppano numerosi tubercoli radicali, piccoli e allungati. Le foglie sono alterne, pennate, composte da 1 fino a 8 paia di foglioline, terminanti con un cirro semplice. I fiori sono piccoli, bianchi o con venature rosate o celeste pallido sullo stendardo, portati in numero da 1 a 4 su infiorescenze ascellari. La lenticchia è pianta a sviluppo indeterminato e può presentare legumi quasi maturi sui nodi bassi e fiori su quelli più alti. La fecondazione è di norma autogamia.

La lenticchia è coltura diffusa nelle aree svantaggiate a clima temperato semiarido dove, grazie alla brevità del ciclo biologico e al ciclo autunno-primaverile, nonostante la siccità ricorrente riesce a dare produzioni soddisfacenti, anche se modeste, di una granella di alto valore alimentare e di residui pagliosi di alto valore foraggero. Per quanto riguarda il terreno la lenticchia manifesta una grande adattabilità anche a terre di fertilità media e bassa, di tessitura da argillosa a limo-sabbiosa, pur se ricchi di scheletro, di reazione da sub-acida a sub-alcalina. Nelle aree a clima semi-arido (tra 250-350 mm di piogge all'anno) dove la lenticchia è prevalentemente diffusa, essa entra in avvicendamento con il cereale autunnale (frumento od orzo), costituendo un'ottima coltura da far precedere al

cereale. La preparazione del terreno va fatta accuratamente arando per tempo, subito dopo aver raccolto il cereale. Seguono lavori di affinamento per preparare il letto di semina in autunno nel caso di semina autunnale, in autunno e in inverno nel caso di semina primaverile.

La più razionale tecnica di semina consiste nell'impiegare 300-400 semi germinabili a metro quadrato, seminati a file a 0,15-0,25 m alla profondità di 40-60 mm secondo la grossezza del seme (più questo è grosso, più in profondità può essere seminato). Il seme va conciato per proteggerlo dai marciumi delle plantule. Le quantità di seme necessarie e sufficienti vanno da 60-80 Kg/ha per le lenticchie a seme piccolo a 120-160 Kg/ha per quelle a seme grosso. Per la semina si impiegano le comuni seminatrici da frumento. La concimazione della lenticchia va fatta con 30 Kg/ha di P₂O₅ e in terreni poveri di potassio con 50-80 Kg/ha di K₂O. L'azoto non è necessario.

Le erbe infestanti costituiscono un serio problema per la lenticchia che nella fase iniziale del ciclo cresce lentamente e risulta dotata di scarso potere soffocante. Sarchiature a macchina non si possono fare date le file strette, per cui la scerbatura a mano è stata ed è tuttora il più usato sistema di controllo delle malerbe anche se improponibile su ampie superfici di coltivazione. Buoni risultati si ottengono con il diserbo in pre-emergenza o in post-emergenza (se non interdetto dai vari disciplinari di produzione). La raccolta delle varietà a taglia alta e a portamento eretto consente la meccanizzazione della raccolta con la mietitrebbiatura diretta oppure con falci-andanatura, essiccazione delle andane e successivo passaggio di mietitrebbiatrice munita di "pick up". Si considera buona una produzione di 1,5-2 T/ha di semi secchi.



42 – la lenticchia: coltura in pieno campo e particolari della pianta

19. ANALISI COSTI IMPIANTO LEGUMINOSE DA GRANELLA

Le leguminose da granella costituiscono un gruppo di colture abbastanza omogeneo per le caratteristiche botaniche, agronomiche e nutrizionali (Foti, 1982). Arricchiscono i terreni in azoto che "fissano" attraverso le loro capacità, lasciando un suolo in condizioni migliori rispetto a quelle iniziali. I lavori di preparazione riguardano una lavorazione in profondità del terreno agrario per creare quelle condizioni di permeabilità e di approfondimento radicale che consenta alle piante stesse di svolgere nel migliore dei modi il ciclo vitale. Di seguito una sintesi delle principali operazioni colturali dalla fase di preparazione alla raccolta del prodotto.

Impianto di una leguminosa (fava, cece, lenticchia, ecc..) – area recintata al netto della viabilità		
<i>Designazione dei lavori</i>	<i>Sup. stimata/Q.tà</i>	<i>Stima dei costi</i>
Preparazione del terreno con mezzo meccanico idoneo, profondità di lavoro pari a cm. 40 e successivi passaggi di affinamento compresa rullatura	54 ettari	20.000 €
Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici, da eseguirsi in preimpianto previa analisi fisico-chimica.	54 ettari	14.000 €
Fornitura semente e operazione di semina da eseguire con apposita macchina operatrice a file (dose di semina in funzione della varietà)	54 ettari	25.000 €
Interventi di sarchiatura e/o ripuntatura	54 ettari	15.500 €
Interventi di lotta integrata con prodotti registrati per l'uso, rispettosi per l'ambiente e autorizzati in agricoltura biologica	54 ettari	17.000 €
Raccolta del prodotto in campo da effettuarsi con apposite mini-mietitrebbie (da acquistare o da prendere in leasing)	54 ettari	36.000 €
TOTALE DEI COSTI 1° ANNO		121.500 €

La possibilità di coltivare una coltura rispetto ad un'altra, l'accertamento dei parametri di qualità e quantità in termini di rese produttive così come gli altri fattori bioagronomici, dipendono da prove di campo che hanno bisogno, per essere avvalorate o meno in maniera approfondita, di valutazioni di natura scientifica (considerata la quasi totale assenza di bibliografia). Si precisa che la fascia di terreno agrario tra le file di pannelli risulta perfettamente percorribile e, soprattutto, lavorabile da macchine operatrici agricole e che le considerazioni agronomiche riportate hanno valutato gli appezzamenti come se fossero in pieno campo. Le piante che verranno utilizzate per la coltivazione delle zone di suolo libero faranno capo ad essenze leguminose e graminacee, in purezza o in miscela, ad uso alimentare e/o foraggero, con la possibilità di impiantare anche colture di rinnovo (come, per esempio, quelle orticole da pieno campo). Le diverse piantumazioni che verranno prese in considerazione saranno soggette a coltivazione in "asciutto", senza l'ausilio, cioè di somministrazioni irrigue di natura artificiale. I trattamenti fitoterapici saranno nulli o quelli strettamente necessari nella conduzione delle colture in regime, sempre e comunque, di agricoltura biologica. Alternando colture miglioratrici a colture depauperanti si eviterà la riduzione della sostanza organica nel tempo aiuterà a mantenere la fertilità fisica del terreno. Per quantificarne l'effetto e conoscere così il trend di sostanza organica del terreno nel tempo, sarà utile il calcolo del bilancio della sostanza organica di ciascuna coltura o una sua valutazione qualitativa. Alternando colture con radice profonda alle colture con radice superficiale, inoltre, saranno esplorati strati diversi del suolo che porteranno come conseguenza ad un miglioramento della fertilità fisica del suolo evitando allo stesso tempo la formazione della suola di aratura specialmente nei periodi in cui sono accentuati i fenomeni evapotraspirativi. È bene ridurre, altresì, i periodi in cui il campo ha terreno nudo, specialmente in zone soggette a fenomeni di tipo erosivo. Per questo, sarà importante programmare i cicli colturali cercando di mantenere una copertura del terreno quanto più possibile continua. Ciò potrà avvenire ad esempio, nel caso dei seminativi o delle leguminose, mediante una coltura intercalare (da rinnovo, come per esempio un pomodoro da industria) tra le due principali, oppure, in zone particolarmente indicate all'impiego di colture da rinnovo, inserendo una pianta da coltivare a ciclo breve dopo quella principale. L'avvicendamento delle colture, inoltre, determina dei vantaggi per la gestione delle erbe infestanti in quanto contribuisce ad interrompere il ciclo vitale degli organismi nocivi legati ad una certa coltura; in particolare, la successione di piante di famiglie differenti (per esempio, alternanza tra graminacee e piante leguminose) permette di interrompere il ciclo di alcune malerbe infestanti. I costi di impianto e raccolta delle colture menzionate si riferiscono al prodotto trebbiato in campo. Tali importi, pertanto, dovranno tenere conto delle varie operazioni di pre-pulitura e pulitura per consentire al prodotto di risultare idoneo all'utilizzo e consumo umano. Il deprezzamento del prodotto finito dipenderà dagli scarti che a loro volta dipenderanno dalla conduzione agricola in campo e dalle tecniche colturali messe in atto per limitare, per esempio, le malerbe infestanti. Di seguito si riportano alcuni dati medi riferiti alle produzioni di legumi in aridocoltura (in assenza di apporti idrici artificiali) e alle relative quotazioni di mercato secondo i borsini di riferimento (Altamura, Foggia, ecc...):

Coltura	Resa media T/ha	Prezzo €/kg	€/ha
Fava	2,0 - 2,5	0,45	900,00 - 1.125,00
Cece	2,0 - 2,5	0,55	1.100,00 - 1.375,00
Lenticchia	1,5 - 2,0	0,70	1.050,00 - 2.000,00
Arachide	1,5 - 2,0	1,00	1.500,00 - 2.000,00

Colture da impiegare in rotazione												
MESI	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
COLTURA MIGLIORATRICE												
COLTURA DEPAUPERANTE												
PRATI												
COLTURE DA RINNOVO												

43– varie tipologie da coltivare in funzione dei mesi dell'anno

Le rese vengono riferite a condizioni medie tenendo conto del fatto che si tratta, sempre e comunque, di un prodotto biologico fortemente legato a fattori biotici e abiotici stagionali e, pertanto, non prevedibili. I ricavi sono stati calcolati riferendoci a condizioni medie di mercato, considerando i kg di prodotto fresco “pulito”, con % di impurezze e livelli di umidità residui riferiti ad un consumo alimentare di tipo umano e non zootecnico. Si fa notare come i prezzi per kg di prodotto raccolto, se sano e calibrato, possono essere leggermente superiori nel caso di produzioni biologiche certificate. Le leguminose da granella secca, nello specifico, sono colture importantissime e conferiscono equilibrio e sostenibilità a diversi ordinamenti colturali praticati o ipotizzabili.

In merito a quanto sopra esposto, si specifica che il piano colturale ed il programma delle rotazioni potranno essere definiti solo durante la successiva fase esecutiva.

20. MITIGAZIONE PERIMETRALE

Le opere a verde di mitigazione prevedranno l'utilizzo di specie vegetali che ben si adattano al sito di impianto. La presenza di tali specie permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori del parco agrivoltaico in maniera da permetterne l'utilizzo da parte della fauna. Il progetto prevedrà la realizzazione di una recinzione che gira attorno al perimetro del parco fotovoltaico: su tale recinzione verranno posizionate, nella zona esterna, delle piante arboree. In pratica si collocheranno in opera delle piante, altamente resistenti alle condizioni pedo-climatiche del sito, che nell'arco di pochi anni andranno a costituire una barriera vera e propria. Inoltre, tali specie, saranno scelte tra quelle a maggiore attitudine mellifera in maniera tale da aumentare la possibilità di cibo per gli insetti e, in particolare per le api. Tenendo presente che la maggior parte delle specie sono indifferenti al substrato geopedologico e che la costituzione di una fascia perimetrale deve dare continuità non solo paesistica ma fondamentalmente ecologico-funzionale, verranno privilegiate le tipologie vegetali in grado di dare rifugio alla ornitofauna e anastomizzare le piccole “isole” ad elevata naturalità.

Nel caso in esame come piante arboree si impiegheranno l'Olea europea (Olivo), l'Acacia dealbata (Mimosa) e l'Evodia danielli. Le caratteristiche botaniche e le esigenze agronomiche dell'Olivo sono note così come l'adattamento della pianta al contesto in cui si opera e il legame con il territorio. Focalizziamo l'attenzione sulle altre due piante arboree che insieme all'Olea europea andranno a costituire la mitigazione perimetrale secondo lo schema e le considerazioni che di seguito si esporranno.

Acacia dealbata (Mimosa)

Le Mimose sono grandi arbusti, o anche alberi, appartenenti al genere delle fabacee; sono ormai diffusi allo stato selvatico in gran parte della penisola italiana e del mediterraneo. Sempreverde con chioma irregolare, foglie bipennate, composte da segmenti di 3-4 mm, di un caratteristico colore grigio-verde (o verde argenteo) lineari, con margine intero, parallelinervie, disposte in 8-20 paia di pinnule perpendicolari al rametto e composte a loro volta da circa 20 paia di foglioline perpendicolari alla nervatura principale. I fiori sono piccoli, ermafroditi, di colore giallo intenso, profumati, raccolti in capolini sferici del diametro di circa mezzo centimetro: ognuno di questi batuffoli gialli contiene (e raggruppa) un centinaio di piccoli fiorellini. Il frutto è un legume lungo sino a 10 cm di colore bruno a maturità. La corteccia è liscia, di colore grigio-bianco. I rami giovani sono spigolosi e ricoperti da un tomento bianco. La fioritura, generalmente molto abbondante, avviene, a seconda della quota, tra febbraio e marzo. La pianta è stata utilizzata sia come specie ornamentale che nei rimboschimenti, soprattutto in virtù del suo rapido accrescimento. Ancora oggi per la sua capacità di propagazione (sia mediante polloni radicali che per seme) nonché per la velocità di crescita viene considerata una specie invasiva (in alcuni contesti "infestante"). In Italia la Acacia dealbata è presente anche allo stato spontaneo in tutte le aree dove vive

bene l'Olivo; quindi, con temperature che si mantengono in inverno attorno a +2°/0°C. Esemplari adulti, ormai naturalizzati, possono eccezionalmente resistere per brevi periodi a temperature estreme fino a -7-8°C.

Il miele di acacia è prodotto generalmente nel mese di aprile-maggio. In base alla latitudine e all'altitudine dove si trovano gli arbusti la pianta dell'acacia può fiorire da aprile sino ai primi giorni di giugno (in montagna). Le api sono attratte dal forte odore dei fiori e maggiormente dal nettare fornito. L'acacia possiede un potenziale mellifero molto elevato ed è molto importante per il settore apistico. Durante la raccolta del nettare di acacia le api si preoccupano maggiormente della bottinatura e tralasciano per qualche tempo le attività solite dell'alveare come l'allevamento della covata. La regina, infatti, rallenta l'ovodeposizione allo scopo di far aumentare le celle disponibili per lo stoccaggio del nettare nel nido e, come conseguenza di ciò, ci sarà un maggior numero di api che si adopereranno alla raccolta perché non avranno da nutrire o riscaldare la covata. La produzione di questo miele oltre al clima è influenzata anche dalla forza dell'alveare: più api bottinatrici ci sono e più miele verrà prodotto. L'apicoltore deve preparare l'alveare cominciando almeno un mese e mezzo prima della fioritura. Il miele di acacia è di aspetto fluido e ha un colore chiaro dalle tonalità del giallo paglierino al bianco trasparente. Il sapore è delicato e di gusto poco intenso. Viene utilizzato solitamente come dolcificante in quanto non altera il sapore. Il miele di acacia è povero di sali minerali e di polline.



44 – Ape su pianta di Mimosa

Evodia danielli (Albero del miele)

L'Evodia Tetradium Danielli, albero appartenente alla famiglia delle Rutacee, è originario della Cina Orientale e della Corea ed è diffuso nell'area subtropicale dell'Asia. Le sue dimensioni ricordano quelle del frassino, ma una delle caratteristiche che lo contraddistingue è la sua crescita veloce. Nei primi anni di vita, infatti, raggiunge ben oltre i 10 metri di altezza e 30 cm di diametro. Nel corso del tempo, poi, può arrivare anche ai 25 metri, più del doppio rispetto alla lunghezza dei primissimi anni. Le foglie ellittiche hanno colori vari, tra il verde brillante, il verde chiaro ed il bianco, e sono lunghe circa 15 cm; in autunno, prima di cadere, assumono una colorazione giallognola, quasi sbiadita ma uniforme. La sua corteccia fra il grigio ed il verde si presenta ruvida e compatta, il legno è piuttosto resistente. L'albero del miele arriva alla fioritura in piena estate, fra i mesi di luglio e settembre, ma se le condizioni lo permettono prosegue fino ad ottobre. L'Evodia si adatta a tutte le tipologie di terreno, anche se predilige terreni con media fertilità e ricchi di sostanze nutritive ma teme i territori con siccità prolungata. Nonostante l'Evodia gradisca il clima temperato, riesce a sopportare anche le basse temperature, reggendo perfino sotto ai 20 gradi sotto lo zero. L'Evodia Tetradium Danielli, seppur poco conosciuto viene chiamato l'"albero delle api" grazie ad alcune caratteristiche specifiche. Ha una profumazione talmente forte e gradevole da attrarre i piccoli impollinatori durante il periodo della fioritura. Una volta che le api – grazie al potere di attrazione dell'albero – si avvicinano, trovano un'immensa ricchezza di nettare. Il risultato è la grande quantità di miele che verrà prodotto: si

stima oltre 1.200 kg/ettaro, nettamente superiore rispetto ad altre specie mellifere. Generalmente un'ape per riempire la sacca mellifera deve svolazzare e prelevare polline da almeno 40-50 fiori, fino anche a 60. Nel caso dell'Evodia ne bastano anche solo 3-4. Inoltre, grazie alla fioritura tardiva, le api hanno la possibilità di prelevare nettare anche a fine estate, quando solitamente la quantità di fiori in natura inizia a scarseggiare. Il miele prodotto con questa tipologia di nettare rappresenta un ottimo alimento per le stesse api, le quali, soprattutto nel periodo invernale, vedono accrescere le proprie difese immunitarie e, quindi, diventano più resistenti alle malattie ed eventuali attacchi parassitari. Grazie quindi alle peculiarità di questo albero, moltissimi apicoltori sono stati spinti a coltivarlo anche in America e in Europa. L'albero del miele, oltre ad essere fonte di nutrimento prezioso per gli impollinatori a noi cari, dà numerosi benefici anche all'uomo. È stato infatti appurato che nei Paesi in cui è maggiormente diffuso, i frutti e i semi dell'Evodia vengono utilizzati per i loro effetti benefici su disturbi ricorrenti, quali emicrania e cefalea. Essi influiscono in maniera positiva sul sistema cardiocircolatorio, svolgono anche una funzione antibiotica con effetti analgesici, diuretici e ricostituenti, inoltre vengono utilizzati per rafforzare il sistema immunitario.



45 - Ape su pianta di Evodia

Per il sito in oggetto verranno impiegate piante autoradicate di altezza 1,10-1,30 m, in zolla. Ogni albero piantumato sarà corredato di un opportuno paletto di castagno per aiutare la pianta nelle giornate ventose e consentirne una crescita idonea in altezza in un arco temporale piuttosto ampio. La piantumazione costituisce un momento particolarmente delicato per le essenze: la pianta viene inserita nel contesto che la ospiterà definitivamente ed è quindi necessario utilizzare appropriate e idonee tecniche che permettano all'essenza di superare lo stress e di attecchire nel nuovo substrato. L'impianto vero e proprio sarà preceduto dallo scavo della buca che avrà dimensioni atte ad ospitare la zolla e le radici della pianta (indicativamente larghezza doppia rispetto alla zolla della pianta). Nell'apertura delle buche il terreno lungo le pareti e sul fondo sarà smosso al fine di evitare l'effetto vaso. Alcuni giorni prima della messa a dimora della pianta si effettuerà un parziale riempimento delle buche, prima con materiale drenante (argilla espansa) e poi con terriccio, da completare poi al momento dell'impianto, in modo da creare uno strato drenante ed uno strato di terreno soffice di adeguato spessore (generalmente non inferiore complessivamente ai 40 cm) sul quale verrà appoggiata la zolla. Una volta posizionata la pianta nella buca, verrà ancorata in maniera provvisoria ai pali tutori per poi cominciare a riempire la buca. Per il riempimento delle buche d'impianto sarà impiegato un substrato di coltivazione premiscelato costituito da terreno agrario (70%), sabbia di fiume (20%) e concime organico pellettato (10%). Il terreno in corrispondenza della buca scavata sarà totalmente privo di agenti patogeni e di sostanze tossiche, privo di pietre e parti legnose e conterrà non più del 2% di scheletro ed almeno il 2 % di sostanza organica. Ad esso verrà aggiunto un concime organo-minerale a lenta cessione (100 gr/buca). Le pratiche di concimazione

gestionali saranno effettuate ricorrendo a fertilizzanti minerali o misto-organici. La colmatatura delle buche sarà effettuata con accurato assestamento e livellamento del terreno, la cui quota finale sarà verificata dopo almeno tre bagnature ed eventualmente ricaricata con materiale idoneo.

Nel valutare le conseguenze delle opere sulle specie e sugli habitat occorre premettere due importanti considerazioni. In primo luogo, non esistono presenze di interesse conservazionistico la cui distribuzione sia limitata ad un'area ristretta, tale che l'istallazione di un parco fotovoltaico possa comprometterne un ottimale stato di conservazione. Le formazioni vegetali di origine naturale, peraltro di importanza secondaria nel territorio di intervento, risultano poco rappresentate all'esterno delle aree destinate al parco anche in un raggio di azione piuttosto ampio. Il secondo aspetto da tenere in considerazione è l'assenza di aspetti vegetazionali rari o di particolare interesse fitogeografico e/o conservazionistico, così come mancano le formazioni realmente caratterizzate da un elevato livello di naturalità. Non si prevede, pertanto, alcuna ricaduta sugli ambienti e sulle formazioni vegetali circostanti, potendosi escludere, tra le altre cose, effetti significativi dovuti alla produzione di polveri, all'emissione di gas di scarico o al movimento di terra.

	Descrizione	U.M.	Q.tà	Prezzo		
MITIGAZIONE PERIMETRALE	Ripulitura totale di terreno infestato da cespugliame, mediante tagli eseguiti con mezzi manuali o, al massimo, con ausilio di decespugliatore meccanico a spalla, compreso l'allontanamento del materiale di risulta. In terreno mediamente infestato	ha	1,12	1.150,00	€/ha	1.288 €
	Lavorazione del terreno alla profondità di m 0,3 – 0,5 compreso amminutamento ed ogni altro onere. Superficie effettivamente lavorata. Terreno sciolto – medio impasto	ha	1,12	590,00	€/ha	661 €
	Fornitura e spandimento di ammendante organico, letame maturo, prevedendo un quantitativo minimo di 3 kg/mq, da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	ha	1,12	1.170,00	€/ha	1.310 €
	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante	ha	1,12	280,00	€/ha	314 €
	Fornitura e piantagione di essenze arboree o arbustive, in vasetto o alveolo, compresa l'apertura di buca 40 x 40 cm; collocamento a dimora delle piante; compresa la ricolmatatura e la compressione del terreno; fornitura e posa di tutore (bambù); prima irrigazione (20 l/pianta); compreso oneri per picchettamento e allineamento. Piante vaso 16, h:1,10-1,30m. 4m tra una pianta e l'altra.	cad	800	17,00	cad	13.600 €
						17.173 €

46 - Computo opere intervento di mitigazione perimetrale

21. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

I lavori di manutenzione costituiranno una fase fondamentale per lo sviluppo dell'impianto arboreo, lavori che andranno seguiti e controllati in ogni periodo dell'anno per affrontare nel migliore dei modi qualsivoglia emergenza. La mancanza di una adeguata manutenzione o la sua errata od in completa realizzazione, genererebbe un sicuro insuccesso, sia per quanto riguarda la realizzazione della fascia alberata di mitigazione, sia per ciò che concerne le opere di imboscamento. Il piano manutentivo prevedrà una serie di operazioni di natura agronomica nei primi quattro anni (4 stagioni vegetative) successivi all'impianto. In seguito alla messa a dimora di tutte le piante, verranno eseguiti una serie di interventi colturali quali:

- controllo della vegetazione spontanea infestante;
- risarcimento eventuali fallanze;
- pratiche irrigue sia di gestione che di soccorso;
- difesa fitosanitaria;
- potature di contenimento e di formazione;
- pratiche di fertilizzazione.

Controllo della vegetazione infestante

Per limitare l'antagonismo esercitato dalle malerbe infestanti verranno messe in atto diverse strategie di natura agronomica: in particolare verranno eseguiti, durante i mesi estivi (da maggio a settembre) a partire dall'anno successivo alla realizzazione dell'impianto, il decespugliamento localizzato delle infestanti in prossimità dei trapianti messi a dimora per una superficie di almeno 1 m² con decespugliatore spallato e l'estirpazione manuale delle infestanti, con successivo accatastamento ordinato in loco del materiale di risulta e smaltimento per un idoneo punto di stoccaggio autorizzato. Per la mitigazione perimetrale saranno effettuati dei passaggi con macchine operatrici per la trinciatura (trinciasarmenti a catene, coltelli, flagelli o martelli portato da trattore agricolo) e

l'amminutamento in loco delle infestanti in modo da limitare il fenomeno della competizione per lo spazio e per i nutrienti. Saranno previsti complessivamente n° 3 interventi per il primo triennio e n°2 interventi al quarto anno per un totale di n°11 interventi di sfalcio in quattro anni. Il quarto anno, in presenza di arbusti potenzialmente competitivi con le piante messe a dimora, si opererà il taglio degli stessi con motosega o altri mezzi idonei. Tali sistemazioni agrarie, comunque, dipenderanno sempre dalla velocità di crescita delle piante arboree.

Sostituzione fallanze

In genere l'impiego di materiale vivaistico di buona qualità e la messa a dimora di giovani piantine con pane di terra, in particolare quelle certificate (in genere di età 1-2 anni), permettono di garantire elevate percentuali di attecchimento. In questi casi tendenzialmente il numero medio di fallanze riscontrabile risulterà sempre inferiore al 5-10%. Tra i primi di ottobre e la fine di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti eventualmente disseccati.

Pratiche di gestione irrigua

In caso di insorgenza di periodi di siccità prolungata si renderà necessario intervenire con irrigazioni di soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento di mitigazione (ad eccezione delle piante arbustive ove sarà predisposta apposita ala gocciolante lungo la recinzione). Il numero di irrigazioni di soccorso, in generale, sarà funzione delle condizioni climatiche nel periodo estivo con maggior frequenza nel primo biennio. Inoltre, sarà fondamentale effettuare diverse irrigazioni, in particolar modo dopo la fase di trapianto e per almeno i due mesi successivi, per favorire la radicazione e quindi l'attecchimento delle giovani piante.

Difesa fitosanitaria

Normalmente non verranno effettuati trattamenti fitosanitari preventivi. Potranno risultare opportuni solo in pochi casi qualora si verificano attacchi di insetti defogliatori che colpiscono una percentuale cospicua del popolamento (almeno il 30%). In tal caso sarà necessario effettuare trattamenti antiparassitari con distribuzione di opportuni principi attivi registrati e, per esempio, utilizzati in agricoltura biologica, mediante atomizzatore collegato ad una trattrice. Tali interventi si potranno rendere necessari soprattutto all'inizio della primavera del primo anno del ciclo produttivo, con defogliazioni diffuse su larga scala.

Potatura di contenimento e di formazione

L'intervento di contenimento sarà realizzato perseguendo diverse finalità e obiettivi. L'obiettivo principale sarà il controllo dello sviluppo laterale allo scopo di lasciare loro uno spazio di crescita predefinito e consentire alle macchine la possibilità di effettuare operazioni agronomiche e/o colturali. In merito alla mitigazione si prevederà di effettuare nel corso degli anni delle operazioni di potatura di formazione; in particolare si effettueranno delle potature, con attrezzature sia manuali che meccaniche, per la periodica esecuzione dei diradamenti. Lo scopo sarà quello di dare una forma regolare, armoniosa, favorendone l'affrancamento e l'accestimento per far sviluppare la pianta nel modo più naturale possibile, seguendo gli individui vegetali nella crescita e potando cercando di realizzare la forma più stabile possibile. Le potature di contenimento e di formazione si effettueranno periodicamente e fino al raggiungimento di dimensioni tali da dar vita ad una situazione di equilibrio senza una eccessiva concorrenza reciproca.

Pratiche di fertilizzazione

Con la concimazione ci poniamo l'obiettivo di apportare sostanze nutritive al terreno agrario per migliorarne il grado di fertilità e, conseguentemente, anche la percentuale di attecchimento delle piante. Con l'apertura delle buche per la predisposizione delle opere di piantumazione ammenderemo il terreno allo scopo di creare le condizioni ottimali per lo sviluppo futuro della pianta. In seguito, durante il periodo primaverile dopo il primo anno di impianto, si provvederà ad apportare, a mezzo di concimi misto-organici o minerali, gli elementi nutritivi necessari al corretto sviluppo in modo tale da rafforzare le difese della pianta contro eventuali e possibili stress abiotici.

Piano di manutenzione delle cure colturali opere a verde - dal 2° al 5° anno																																																																																		
MESI	2° anno												3° anno												4° anno												5° anno																																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																		
1																																																																																		
2																																																																																		
3																																																																																		
4																																																																																		
5																																																																																		
6																																																																																		

47 – Piano di manutenzione delle cure colturali delle opere a verde dal 2° al 5° anno

22. CONSIDERAZIONI ECONOMICHE APIARIO

In relazione alla scelta delle piante per le opere di mitigazione perimetrale, considerata la loro attitudine mellifera e i considerata la diffusa intenzione di intraprendere un percorso indirizzato a creare delle sinergie con il mondo agricolo degli apicoltori, si riportano di seguito alcune considerazioni generiche circa l'utilizzo di piante per le produzioni mellifere e gli eventuali investimenti che occorrerebbero per avviare un'attività in tal senso. Si premette che, qualora si decidesse di approcciare tale tipologia di attività, in questo caso le arnie saranno destinate ad essere posizionate nella fascia di mitigazione perimetrale, in posizione esterna all'impianto.

Nel Mondo ci sono oltre 60 milioni di alveari: 13 milioni sono in Europa e oltre 1,1 in Italia (FAO, 2012) e si producono più di 1,5 milioni di t di miele (2015) di cui l'Europa rappresenta circa un quarto e l'Italia meno dell'1% con 10'000 t anno-1. In Europa sono 600'000 gli apicoltori che producono mediamente 14 kg per alveare l'anno; ogni apicoltore europeo conduce in media 20 alveari (FAO, 2012). La percentuale stimata di professionisti è pari al 2%, cui però si può attribuire metà della produzione. I costi di apertura di un allevamento apistico parte da un minimo di 2.000/3.000 euro e comprende l'attrezzatura per raccogliere e lavorare il miele, l'abbigliamento, le colonie di api (due), le arnie, l'affumicatore, nutrienti e farmaci per gli insetti. Molto dipende dal quantitativo di arnie e di alveari che si intende acquistare e dal sistema di allevamento. Inoltre, come visto in precedenza, il miele non è l'unico prodotto che si può ottenere dall'allevamento zootecnico delle api. Si riporta sotto uno schema "tipo" circa l'investimento di una azienda con un numero di arnie inferiore ad 80 avendo a disposizione il terreno dove collocare le arnie stesse.

OGGETTO	Spese ed oneri sostenuti (€)		Valore produzioni az. apic. escluso il miele (€)	Costo (totale e unitario) di produz. del miele
	Parziale	Totale		
1	2	3	4	5
Spese varie:				
1.1 per alimenti		970		
1.2 per antiparassitari, medicinali e simili		250		
1.3 per carburanti e lubrificanti		1.800		
1.4 per acqua ed energia elettrica		260		
1.5 per noleggi		0		
1.6 per spese generali ed altre		3.480		
1.7 saldo varia. scorte mezzi produz.		0		
1. Totale Spese varie		6.760		
Quote				
2.1 di reintegrazione		2.589		
2.2 di manutenzione		1.521		
2.3 di assicurazione		130		
2. Totale Quote		4.240		
3. Totale Imposte, tasse e contributi		0		
Salari e stipendi				
4.1 salari e stipendi effettivam. pagati		0		
4.2 salari e stipendi di imprenditore e fam.		4.181		
4. Totale Salari e stipendi		4.181		
Canoni affitto e remunerazione immobili in proprietà				
5.1 canoni affitto immobili		0		
5.2 remuneraz. immobili in proprietà		1.216		
5. Totale Canone affitto e remun. immob. in propr.		1.216		
6. Interessi sul capitale di esercizio		914		
7. Totale costi di produzione az. apicola		17.312		
8. Valore delle produz. azienda apicola con esclus. del miele			-220	VERO
9. TOTALE COSTO DI PRODUZIONE DEL MIELE (€)				17.532
10. COSTO UNITARIO DI PRODUZIONE DEL MIELE (€ / Kg)				3.811

48 – costi di produzione di una azienda apistica con meno di 80 arnie

Riguardo ai potenziali guadagni, l'apicoltura è un settore all'avanguardia in Italia e oggi l'attenzione verso il miele, che rappresenta un prodotto per definizione salutistico e di pregio, è notevole. Mediamente il prezzo di vendita di un miele prodotto da un apicoltore parte da una base di 5 euro; il costo dipende da moltissimi fattori, non ultimo anche dal tipo di pianta mellifera utilizzata per la produzione del miele stesso. Una sola arnia può produrre 20-40 chilogrammi di miele ogni anno e, quindi, disponendo di diverse arnie i margini di guadagno risultano essere maggiori. Si riportano, di seguito, gli studi di settori condotti sul potenziale mellifero di molte piante. La ricerca ha stabilito in maniera scientifica la potenzialità mellifera della pianta e il numero teorico dei chilogrammi di miele per ettaro di coltura che le api potrebbero produrre "pascolando" su questo fiore. Riportiamo i dati relativi alle colture scelte per la gestione dell'impianto in esame:

- Albero del miele Evodia danielii (Rutaceae) – 2500 kg di miele/ettaro
- Rosmarino Rosmarinus officinalis (Labiatae) – 625 kg di miele/ettaro
- Sulla Hedysarum coronarium (Fabaceae)- 600 kg di miele/ettaro
- Timo Thymus vulgaris (Labiatae) – 500 kg di miele/ettaro
- Lavanda e lavandino Lavandula spp. (Labiatae) – 150 kg di miele/ettaro
- Robinia Robinia pseudacacia (Fabaceae) – Mimosa spp. – 500 kg di miele/ettaro.

23. ANALISI DELLE RICADUTE OCCUPAZIONALI AGRIVOLTAICO

In relazione al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico in agro di Grosseto (GR), si fa notare che l'utilizzo dei terreni per scopi colturali, secondo le specifiche tecniche della presente relazione, determina non soltanto un vantaggio ambientale per ciò che concerne l'uso e la conservazione del suolo ma getta le basi concrete per la creazione di un reddito tale e quale a quello riferito ad una azienda agricola di indirizzo simile. In un contesto come quello in esame la gestione dei suoli così come definita secondo le pratiche agricole specialistiche viene considerata collaterale alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Nella fattispecie si riporta di seguito l'indicazione di massima circa l'impiego di manodopera specializzata per il calcolo del livello occupazionale riferito all'impianto in esame. Per la gestione delle opere di natura squisitamente agricola si è fatto riferimento alla "determinazione delle ore lavoro per realizzare la condizione di principalità di cui all'articolo 6, comma 3, lettera a) della L.R.30/2003 (rispetto delle regole di condizionalità di cui agli articoli 4 e 5 del regolamento (CE) n. 1782/2003 del Consiglio del 29 settembre 2003 che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune e istituisce regimi di sostegno a favore degli agricoltori e che modifica i regolamenti (CEE) n. 2019/1993, (CE) n. 1452/2001, (CE) n. 1454/2001, (CE) n. 1868/1994, (CE) n. 1251/1999, (CE) n. 1254/1999, (CE) n. 1673/2000, (CEE) n. 2358/1971 e (CE) n.2529/2001).

Prodotto [1]	Coltivazione [2] (ore/ha/anno)	Trasformazione[3] (ore/ha/anno)	Commercializzazione [4] (ore/ha/anno)
Cereali, oleaginose, favino (escluso mais)	25	+10%	+20%
Foraggiere ed erba	70	+10%	+20%
Frutta	450	+20%	+20%
Mais e riso, barbabietole	70	+10%	+20%
Ortaggi	600	+20%	+20%
Prati-pascolo, pascolo	15	0	+10%
Olivi	350	+10%	+20%
Vite	500	+20%	+20%
Florovivaismo	2100	+20%	+20%

Per il calcolo del fabbisogno consideriamo la coltura “Olivo da olio – sesto di impianto tradizionale” dove la manodopera viene stimato in 350 ore/ettaro per anno e foraggiere ed erba (equiparate a leguminose da granella) dove la manodopera viene quantificata in 70 ore/ettaro. Le superfici effettivamente coltivate che andranno gestite saranno pari a 1,12 ettari per l’olivo da olio, 54 ettari per i legumi da granella. Complessivamente, quindi, per la gestione annuale dell’impianto nella sua totalità occorreranno circa 4172 ore di lavoro. La somma delle giornate di lavoro porta il totale complessivo annuo a circa 626.42 giornate lavorative. Considerando la media di 20 giornate lavorative al mese (da CCNL di categoria, orario lavorativo pari a 6 ore e 40 min al giorno), per singolo dipendente, otteniamo a livello annuale circa 220 giornate; pertanto, il numero di unità lavorative presenti sarà pari a 3 ULU.

24. ANALISI IL PROGETTO RISPETTO ALLE LINEE MITE

In relazione alle norme relative agli impianti agrivoltaici, regolamentati dalle linee guida del MITE (oggi MASE), e richiamate nelle recenti norme CEI 82.93 e UNI PdR 148/2023, si fa presente che il presente impianto, per la configurazione dei moduli scelta, rientra nella definizione di “agrivoltaico avanzato” in quanto in considerazione dell’altezza dei moduli dal piano di campagna, la superficie che si proietta sotto risulta coltivabile e, pertanto, tutte le aree recintate risulteranno coltivate come se fosse un “pieno campo”.

Tale impianto, quindi, rispecchierà i requisiti sopra richiamati e, in particolare, il Requisito A, B, C, D ed E.

REQUISITO A: l’impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”

Requisito A.1): La superficie minima coltivata deve essere almeno il 70% della superficie totale di un sistema Agrivoltaico:

Sagricola $\geq 0,70$ Stot

Requisito A.2): La percentuale complessiva coperta dai moduli fotovoltaici (LAOR) deve essere inferiore o uguale al 40% (LAOR $\leq 40\%$)

LAOR (Land Area Occupation Ratio): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (Stot).

Superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico (Spv): somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l’impianto (superficie attiva compresa la cornice).

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell’impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli.

Requisito B.1): Occorre garantire la continuità dell’attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell’intervento. Per verificare questo requisito sarà necessario dotarsi di un sistema di monitoraggio secondo le linee guida del CREA-GSE. Tuttavia, le linee guida iniziano ad individuare due aspetti di attenzione: il valore della produzione agricola in €/ha o €/unità di bestiame adulto e il mantenimento dell’indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

Requisito B.2): In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest’ultima. ($F_{agri} \geq 0,6 \cdot F_{standard}$).

REQUISITO C): L’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli.

REQUISITI D: i sistemi di monitoraggio

Il sistema agrivoltaico deve essere dotato di un sistema di monitoraggio che consente di verificarne le prestazioni:

Requisito D.1) risparmio idrico;

Requisito D.2) continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

REQUISITO E: Al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri:

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

VERIFICA DEI PARAMETRI

A.1) Superficie minima per l'attività agricola

Stot = 57 ha

70 % Stot = 39,9 ha

• Area destinata alla produzione agricola (area di progetto al netto dell'area occupata dalla viabilità interna e dai locali tecnici):

Sagricola = 54 ha (pari al 94,73%)

Sagricola \geq 0,7 · Stotale

[Il parametro risulta verificato]

A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Spv = 17,32 ha - Stot = 57 ha

Spv / Stot = 30,38 %

LAOR < 40%

[Il parametro risulta verificato]

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale. In particolare, in merito alla verifica del presente requisito, che si riferisce alla continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, si specifica quanto segue. Le verifiche degli investimenti colturali ante miglioramento configurano la struttura aziendale come marginale e poco produttiva (considerata anche l'assenza di elementi arborei). Il tessuto originario ha storicamente fatto riferimento ad un tipo di agricoltura tradizionale vocata alla coltivazione del mais, del grano, del trifoglio e del pomodoro da industria. Una tale gestione colturale ha impoverito il terreno e, conseguentemente, anche la resa media per ettaro. I nuovi investimenti rappresentano un evidente miglioramento della configurazione agroproduttiva, che oltre ad assicurare una redditività certa e stabile, di fatto, rappresentano una continuità del settore agricolo così come previsto dai parametri delle Linee Guida. In tal senso il cambiamento dell'identità colturale,

che da sempre prevedeva una agricoltura che impoveriva il suolo, con essenze "miglioratrici", storicamente impiegate però per la zootecnia, ha di fatto segnato un punto di svolta. Le leguminose da granella non solo arricchiscono il suolo fissando l'azoto atmosferico ma, dal punto di vista agroalimentare, rappresentano una notevole fonte di proteine alternative a quelle animali. La resa media di un legume da granella si aggira intorno ai 16-18 q.li di granella per ettaro. Il prezzo di mercato, riferito ai borsini merci principali per le coltivazioni di cece e lenticchia, per esempio, sancisce un introito per l'agricoltore che va oggi da 1,10€ a 1,25€ per kg di prodotto. Anche considerando i prezzi più bassi raggiungiamo e superiamo i 1500 €/ha e, pertanto, il requisito risulta verificato. Inoltre, ricollocando nella fascia di mitigazione perimetrale le piante di olivo trascurate, queste saranno oggetto di interventi di potatura e risanamento e contribuiranno ad elevare ulteriormente la redditività delle aree di impianto.

[Il parametro risulta verificato]

B.2) Producibilità elettrica minima

$$FV_{agri} = 1,19346 \text{ [GWh/ha/anno]} \quad - \quad FV_{standard} = 1,13473 \text{ [GWh/ha/anno]}$$

$$0,6 \cdot FV_{standard} = 0,6808 \text{ [GWh/ha/anno]}$$

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

[Il parametro risulta verificato]

C): L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

L'interasse (pitch) tra le file di tracker è previsto pari a 6,80 m, con una distanza di interfila pari a 4,50 m. L'altezza minima dal suolo raggiunta dai moduli è superiore a 2,1 m in corrispondenza della massima inclinazione dei moduli. In questo caso si parla di impianti FV di **TIPO 1**), in cui l'altezza minima dei moduli è studiata in maniera tale da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo e una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici.

[Il parametro risulta verificato]

D.1) Il risparmio idrico

Il piano delle opere verde e della coltivazione agricola in tutte le aree di impianto compresa la fascia di mitigazione, prevedrà l'impiego di colture in asciutto, senza l'ausilio di pratiche di gestione irrigua artificiale.

[Il parametro risulta verificato]

D.2) Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Al fine di soddisfare il requisito per l'impianto è previsto un sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio. La proposta in esame tiene conto dell'associazione tra la tecnologia fotovoltaica e coltivazione del terreno agrario della zona recintata con una rotazione colturale che prevede l'alternanza di colture miglioratrici, depauperatrici e da rinnovo secondo lo schema che di seguito verrà esposto. Alternando colture miglioratrici a colture depauperanti e a quelle da rinnovo si eviterà la riduzione della sostanza organica nel tempo e questo aiuterà a mantenere la fertilità del terreno. Per questo, sarà importante programmare i cicli colturali cercando di mantenere una copertura del terreno quanto più possibile continua. Ciò potrà avvenire, ad esempio, nel caso dei seminativi o delle leguminose, mediante una coltura intercalare tra le due principali, oppure, in zone particolarmente indicate all'impiego di colture da rinnovo, inserendo una pianta da coltivare a ciclo breve dopo quella principale (ad esempio il carciofo, il pomodoro, ecc..).

La "spinta" principale, comunque, verrà data dalle colture miglioratrici e cioè dalle leguminose e, in secondo luogo, dalle colture da rinnovo. I legumi sono colture che non necessitano di azoto ma lo fissano da quello atmosferico lasciandone una discreta quantità a disposizione delle colture in successione.

Come tipologia di rotazione colturale prevediamo un avvicendamento "a ciclo chiuso", in cui le piante tornano nel medesimo appezzamento dopo un periodo ben definito di anni (per esempio 4 anni).

La scelta dell'avvicendamento terrà conto di fattori agronomici quali:

- effetti dell'avvicendamento stesso;
- alcune colture sono favorite perché consentono di effettuare in maniera ottimale alcune operazioni;
- colture annuali o poliennali (con maggiore preferenza per quelle annuali);
- possibilità di sostituire le fallanze rapidamente;
- sfruttamento dell'avvicendamento per fini immediati (colture che vengono preferite ad altre per la facilità con cui di seguito si prepara il terreno).

La durata di un intero ciclo di rotazione dà il nome alla stessa e la durata corrisponde anche al numero delle sezioni in cui deve essere divisa l'azienda (nel caso specifico le aree di progetto). La durata indica, inoltre, la superficie destinata ad ogni coltivazione. Gli avvicendamenti colturali, ad ogni modo, hanno come scopo quello di conferire al suolo una determinata stabilità fisica, chimica e biologica. Quelli continui a loro volta possono essere:

- fissi (quando seguono degli schemi rigidi aziendali);
- liberi (quando mantengono una rigidità nell'ampiezza delle sezioni ma una determinata variabilità per quanto riguarda la specie coltivata);
- regolari (se le colture si succedono in appezzamenti di uguale ampiezza e dimensione);
- irregolari (se le colture si succedono in appezzamenti di diversa ampiezza e dimensione);
- misti (quando una parte della superficie aziendale è divisa in appezzamenti di uguale ampiezza e dimensione per colture in normale rotazione, accompagnata da altre sezioni con colture fuori rotazione come, per esempio, l'erba medica).

Gli avvicendamenti/rotazioni colturali possono essere anche semplici (contengono una sola coltura da rinnovo) o composte (costituite

dalla combinazione di più rotazioni semplici).

È previsto, inoltre, un piano di monitoraggio per le opere a verde il quale non può prescindere da precisi e puntuali interventi di manutenzione. Il piano manutentivo prevedrà una serie di operazioni di natura agronomica nei primi quattro anni (4 stagioni vegetative) successivi all'impianto. In seguito alla messa a dimora di tutte le piante, verranno eseguiti una serie di interventi colturali quali:

- risarcimento eventuali fallanze;
- pratiche irrigue sia di gestione che di soccorso;
- difesa fitosanitaria;
- potature di contenimento e di formazione;
- pratiche di fertilizzazione.

Le opere di progetto saranno realizzate secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientali, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piano di monitoraggio costanti e puntuali, volti all'efficienza e al rispetto dell'ambiente. L'impianto agrivoltaico verrà gestito esattamente come una "moderna" azienda agricola e, pertanto, si attizzerà adattando tecnologie innovative e tracciabilità di prodotto.

[Il parametro risulta verificato]

REQUISITO E)

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri:

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

E.1) in relazione al monitoraggio del recupero della fertilità del suolo, il protocollo che si intende seguire prevede analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi, quali : scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.

E.2) in merito al monitoraggio del microclima lo si potrà gestire eventualmente con l'installazione di sensori di umidità e pioggia che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare). I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel relativo quaderno di campagna.

E.3) La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici sarà realizzata in condizioni tali da non pregiudicare l'erogazione dei servizi e/o le attività eventualmente impattate in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32, sarà prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione a possibili alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea. Pertanto, nella fase di progettazione esecutiva sarà prodotta una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;

[Il parametro risulta verificato]

25. CONCLUSIONI

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta e/o incrementata la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture. Le superfici opzionate per il progetto si presentano, ad oggi, utilizzate esclusivamente per colture intensive ma con pochi accorgimenti ed una corretta gestione del suolo si possono ottenere buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo riacquisire del tutto o in parte le proprie capacità produttive. L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico porterà ad una piena utilizzazione agricola dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, rinaturalizzazioni), sia perché tutte le lavorazioni agricole proposte consentiranno di mantenere e/o incrementare le capacità produttive del substrato di coltivazione. Gli appezzamenti scelti, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potranno essere utilizzati senza alcuna problematica a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame. Nella scelta delle colture che è possibile praticare si è avuta cura di considerare quelle legate alla vocazione del territorio di riferimento. Anche per la fascia arborea perimetrale, prevista per la mitigazione visiva dell'impianto, si è optato per un mix di piantumazioni in modo da favorire una coltura base come l'olivo e al contempo utilizzarne altre per aumentare la capacità mellifera del contesto ambientale.