

PROVINCIA DI LATINA

COMUNE DI SEZZE

TITOLO:

Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico a terra da 11.769,36 kWp sito nel Comune di Sezze

(41°29'27.93"N - 13° 1'39.94"E)

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:

Relazione agronomica

COMMITTENTE:

**EL 1.0 SRL
VIALE VERONA 190/8
38123 TRENTO (TN)**

IL PROGETTISTA

Dott. Forestale
Ernesto Petrucci

LA DITTA INCARICATA

ENERGIE NUOVE SRL

Sede Legale :
00153 Roma, Via Portuense, 95/E
Sede Operativa :
61037 Mondolfo PU, Via Valcesano,214
Tel. +39 0721 96 93 03-Fax +39 0721 95 82 97
info@energienuovesrl.it -www.energienuovesrl.com


energienuove

REL N:

06

S

SCALA

DATA: 04 2022

N.	DATE	MODIFICA	FIRMA	DISEGNATO	VISTO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	4
2	INTRODUZIONE	4
3	UBICAZIONE	4
4	INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO	10
5	INQUADRAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO	12
5.1	AGRICOLTURA	12
5.2	SUOLO	12
5.2.1	SISTEMA DI SUOLO A5. DUNA ANTICA (AUCT.) SUI DEPOSITI EOLICI (DA ROMA AL CIRCEO - LT)	14
6	INQUADRAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO	15
7	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	16
7.1	CARTA DELL'USO DEL SUOLO	16
7.2	INDAGINE VEGETAZIONALE NELLE AREE LIMITROFE ALLA ZONA IN ESAME	17
7.2.1	COLTURE PERMANENTI	17
7.2.2	SEMINATIVI PRATI PASCOLI	17
7.2.3	BOSCHI E MACCHIA MEDITERRANEA	18
7.2.4	AREE AGRICOLE ETEROGENEE	19
7.2.5	AREE INCOLTE ED ABBANDONATE	19
7.2.6	SUPERFICI ARTIFICIALI	19
7.3	INDAGINE VEGETAZIONALE RELATIVA ALLA ZONA IN ESAME	21
7.4	AGROPEDOLOGIA	21
7.4.1	I CLASSE	25
7.4.2	IV CLASSE	25
8	SINTESI DELL'INIZIATIVA PROPOSTA	26
8.1	STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO	26
8.1.1	STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO	26
8.2	DATI TECNICI DELL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO	27
8.3	STRUTTURE	28
9	PROGETTO AGRI-FOTOVOLTAICO	29



9.1	PIANO CULTURALE PREVISTO DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO	29
9.2	PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DELLE COLTURE ORTICOLE	33
9.2.1	IMPIANTO SEZZE 2	33
	REDDITO NETTO DELLE COLTURE ORTICOLE	35
9.2.2	COSTI IMPIANTO DI CARCIOFO	35
9.2.3	IL REDDITO NETTO	35
9.3	APICOLTURA	38
9.3.2	REDDITO NETTO TOTALE	41
9.4	TECNICA CULTURALE	42
9.4.1	LEGUMINOSE	42
9.4.2	SOLANACEE	45
9.4.3	CUCURBITACEAE	48
9.4.4	CRUCIFERE	50
9.4.5	APIACEE	53
9.4.6	ASTERACEE	55
9.5	INTEGRAZIONE CULTURA/FOTOVOLTAICO	58
9.6	SOSTENIBILITÀ AGRONOMICA	60
9.6.1	VOLUMI IRRIGUI STAGIONALI	60
9.6.2	DOSI DI FERTILIZZANTE	60
9.6.3	GESTIONE FITOSANITARIA	61
10	PRESENZE FAUNISTICHE	61
11	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE	62
11.1	FATTORI CLIMATICI	62
11.2	USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE	62
11.2.1	RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE: VEGETAZIONE	62
11.2.2	ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI QUALITÀ	62
11.2.3	STIMA DEGLI EFFETTI PRODOTTI SUL LIVELLO DI QUALITÀ INIZIALE	63
11.3	COMPONENTE: FAUNA	64
11.3.1	ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI QUALITÀ	65
11.3.2	SCALA DEGLI IMPATTI PREVISTI SULLA FAUNA	65
11.4	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	66
11.4.1	FASE DI CANTIERE	66
11.4.2	FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	67
11.4.3	RIEPILOGO OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DA ADOTTARE	67
12	SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	68



12.1.1	ANALISI SWOT	69
13	SOTENIBILITÀ AMBIENTALE	69
14	BIBLIOGRAFIA	70
15	ALLEGATI FOTOGRAFICI	74
16	ALLEGATI CARTOGRAFICI	77



1 PREMESSA

Il sottoscritto Dott. For. Ernesto Petrucci, nato a Roccasecca (Fr) il 09/05/1967 con studio in Via Toscana n° 28, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Frosinone con numero di timbro personale 82, ha ricevuto l'incarico dalla società ENSOURCE RENEWABLES SRL, Via Udine 3, 33050 Pozzuolo del Friuli (UD), Partita IVA 10015910960, per una relazione agronomica – “indagine vegetazionale” in ragguglio alla realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico sito nel Comune di Sezze (LT), denominato Sezze 2, da realizzarsi su un'area agricola sita nel Comune di Sezze (LT), per una superficie di circa 18,33 Ha.

I terreni su cui verrà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico sono contraddistinti al Catasto Terreni del Comune di Sezze (Lt) al Foglio 56 particelle 15-17-21-23-34-186-187-188-191-196-197-198-199 (parte)-200-201-202-203-204-205-206-207-208 di proprietà del Sig. Ricci Giuseppe CF. RCCGPP73E26H501B.

Nel presente lavoro è stata condotta:

- Un'analisi approfondita dello stato dei luoghi con particolare riferimento alla vegetazione spontanea insistente;
- Un'analisi approfondita delle caratteristiche del suolo e la sua potenzialità agronomica;
- Uno studio agronomico per individuare le tecniche e metodologie agronomiche e zootecniche per la gestione del suolo.
- Uno studio sulle metodologie di sistemazione morfologico ambientale;
- L'individuazione delle eventuali opere di mitigazione.

2 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica, redatta a corredo di un progetto di un impianto agro-fotovoltaico a terra denominato Sezze 2 di potenza nominale di 11.769,36 KWP, ha il compito di illustrare tutti i presidi necessari affinché le operazioni ivi svolte non creino rischi per l'acqua, il suolo, la flora e la fauna, ovvero inconvenienti da rumori e odori che danneggino l'ambiente o il paesaggio, inoltre indica le procedure per la riqualificazione agronomica del suolo durante la fase di esercizio dell'impianto.

3 UBICAZIONE

L'area di ubicazione dell'impianto riguarda una zona Agricola. L'impianto agro-fotovoltaico ricadrà su un'area totale di circa 18,33 Ha, che rientra nei limiti amministrativi del Comune di Sezze.

In particolare, l'impianto agro-fotovoltaico della potenza nominale 11.769,36 kWp, denominato SEZZE 2, da realizzarsi a terra su un'area agricola sita nel Comune di Sezze (LT), per un'area di circa 18,33 Ha con una superficie netta agricola utilizzabile, di circa 13,00 Ha.



Relazione Agronomica

I terreni su cui verrà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico sono contraddistinti al Catasto Terreni del Comune Sezze (Lt) al Foglio 56 particelle 15-17-21-23-34-186-187-188-191-196-197-198-199 (parte)-200-201-202-203-204-205-206-207-208 di proprietà del Sig. Ricci Giuseppe.

L'aspetto geomorfologico dell'area in cui insisterà l'impianto è quello di pianura costiera.

Infatti, Sezze si trova nella Pianura Pontina che è la parte più depressa dell'intero Lazio, da un punto di vista morfologico strutturale, poiché rappresenta una zona di una vasta area, la cui subsidenza cominciò a partire dal Pliocene inferiore (5,3 Ma) (Bono et al., 1986). Il *bedrock*, formato dalla piattaforma carbonatica mesozoica, suddivisa in alti e bassi strutturali a seguito della fase distensiva del margine tirrenico, è lo stesso che compone la struttura dei vicini rilievi. Ha una copertura sedimentaria marina neogenica, coeva delle fasi tettoniche distensive postorogene. L'apertura del bacino di retroarco del Tirreno (Pliocene superiore, circa 2,4 Ma) e le sue conseguenze sono le maggiori responsabili dell'attuale assetto strutturale dell'area pontina (Bono et al., 1986). Il passaggio dalla depressione all'alto strutturale dei Monti Lepini avviene attraverso una serie di faglie che rialza a gradinate i calcari cretacei.

Lo studio dei sedimenti che costituiscono la coltre deposizionale è avvenuto tramite sondaggi nel sottosuolo, poiché i sedimenti affioranti sono molto recenti. La deposizione pliocenica è per lo più argillosa, passando a calcareniti verso i rilievi Lepini. Le argille del Pleistocene inferiore (1,7 - 0,7 Ma) contengono ospiti nordici, come la *Hyalinea baltica* e la *Tellina Perfrigida*, organismi che durante le fasi glaciali del Quaternario hanno popolato il Mediterraneo. Al Pleistocene medio (0,7 - 0,12 Ma) risalgono depositi sia marini che continentali, rimaneggiati da abbondanti prodotti piroclastici, provenienti dalla prima fase del vulcanismo albano, nota come Fase dell'Edificio Tuscolano Artemisio (0,5-0,25 Ma). In questo stesso periodo la Pianura Pontina è caratterizzata da sollevamenti e abbassamenti del livello marino per cause glacio-eustatiche, determinando così un alternarsi tra sedimentazione e erosione.

Spostandoci verso l'entroterra, incontriamo quella che in letteratura viene definita come la *Duna Rossa Antica*, un paleocordone dunare che arriva fin sotto la Piana Pontina e affiora nei carotaggi. Si tratta di livelli sabbiosi e argillo-sabbiosi fortemente arrossati, ricchi in minerali vulcanici, con tracce di elementi silicei e tufi. Si sono formati dopo il Tirreniano, in età intrawürmiana (Bono et al., 1986). Queste dune continentali trasversali, con asse Est-Ovest e versante più ripido verso Sud –che presuppone che la direzione del vento fosse verso Sud - si sono formate durante un periodo di forte aridità e hanno subito un processo di pedogenesi nell'Olocene (Antonioli e Frezzotti, 1989). La parte più orientale della zona pontina è delimitata dai Monti Lepini, che separano la Piana Pontina dalla Valle Latina, e dai Monti Ausoni. Entrambe, insieme ai Monti Aurunci, appartengono alla catena dei Monti Volsci. Questi appartenevano all'antica piattaforma carbonatica mesozoica laziale abruzzese. Questa piattaforma scampa allo smembramento in horst e graben del Lias inferiore e la deposizione resta la stessa per più di 100 Ma, creando monotonia nella successione (calcari e dolomie), ma varietà nel contenuto fossilifero (che va da alghe, *Paleodasycladus*, a vegetali di acque dolci stagnanti, Charophyta, a macroforaminiferi, Orbitolina, a Rudiste, Ippuriti e Radiolitidi); ciò permette l'utilizzo della biostratigrafia nella litostratigrafia suddividendo la successione in base ai fossili. Nel Paleogene la sedimentazione di piattaforma si interrompe, formando un hiatus deposizionale di 40 Ma, grazie, probabilmente, ad un innalzamento tettonico della piattaforma che potrebbe essere giustificato come il rialzo periferico del margine africano che spinge sempre di più verso l'avanfossa.



Relazione Agronomica

Con le marne a Orbuline (Tortoniano) la rampa muore per soffocamento e si imposta, dal Messiniano in poi, una sedimentazione terrigena, caratterizzata da flysch argilloso arenacei. Questi crescono sui bacini di piggy back, bacini creatisi tra un thrust e un altro nella struttura a falde che si va via via formando quando l'avampaese entra in avanfossa

Topograficamente è individuata nella Carta Tecnica Regionale nelle sezioni 401090.

Figura 1 - Ubicazione intervento su C.T.R.



Figura 2 - Ubicazione su immagine satellitare

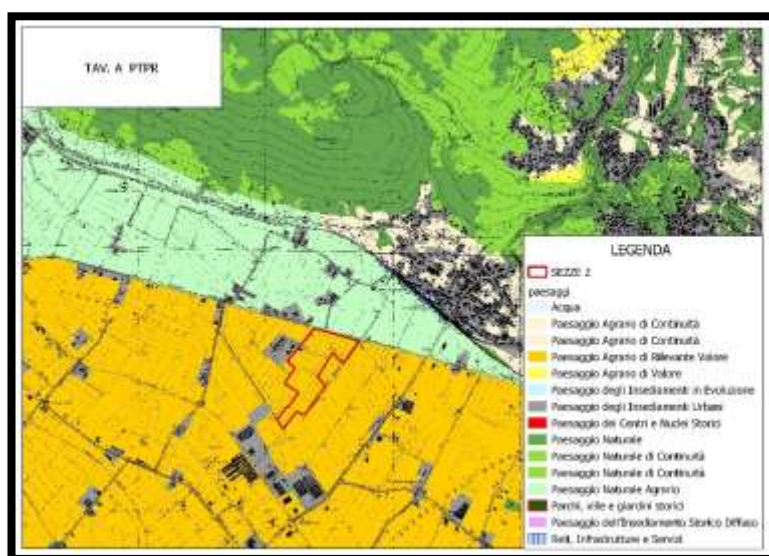




Figura 3 - Ubicazione area d'intervento su mappa catastale



Figura 4 - area d'intervento stralcio PTPR TAV A





Relazione Agronomica

Figura 5 - area d'intervento stralcio PTPR TAV B

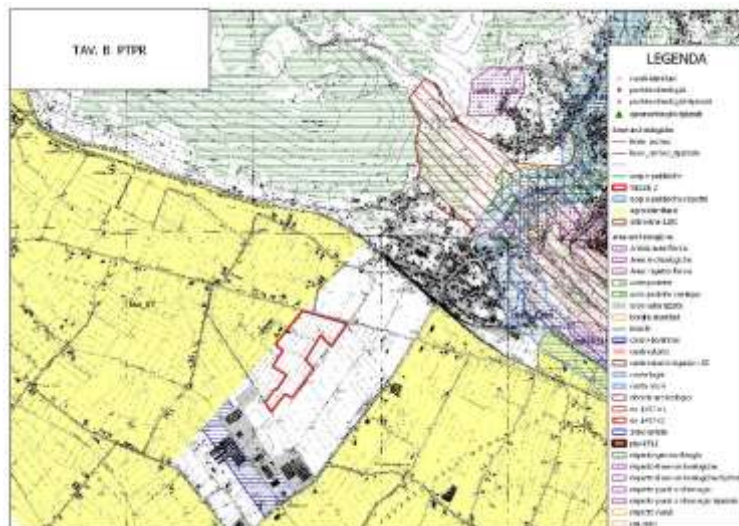
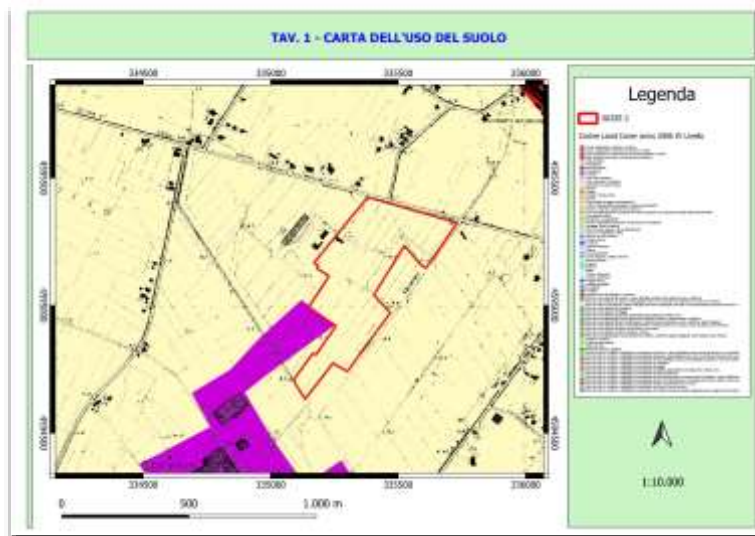


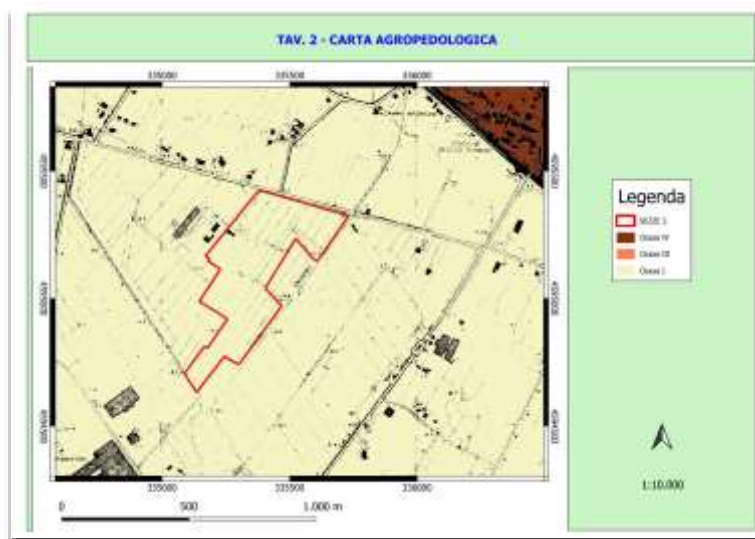
Figura 6 – Carta dell'uso del suolo





Relazione Agronomica

Figura 7 – Carta agropedologica

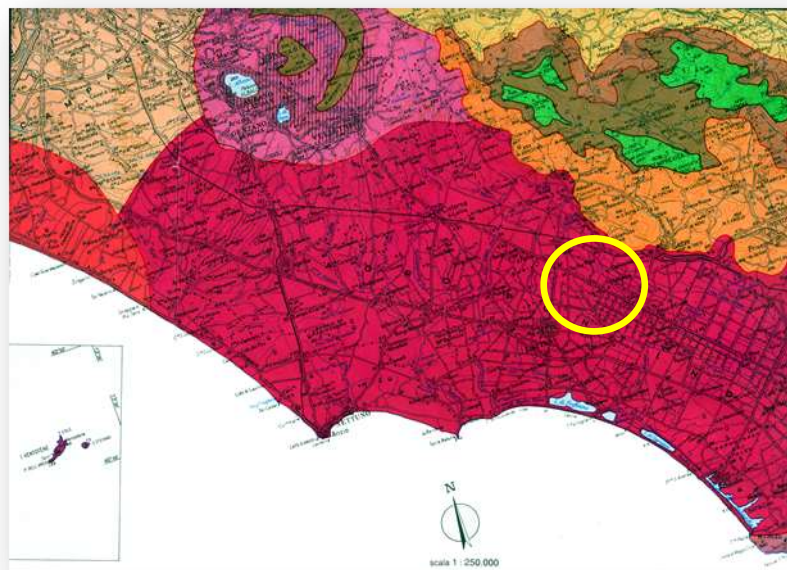





4 INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO

Il sito è ubicato nella zona 13 della carta del “Fitoclima del Blasi” così definita:

Figura 4 – Stralcio carta del Fitoclima del Lazio (Blasi)



Legenda Ubicazione sito
Ubicazione sito 

REGIONE MEDITERRANEA

TERMOTIPO MESOMEDITERRANEO INFERIORE OMBROTIPO SUBUMIDO SUPERIORE REGIONE XE-ROTERICA (sottoregione mesomediterranea)

P da 842 a 966 mm; Pest da 64 a 89 mm; T da 14.5 a 16.1 °C con Tm <10 °C per 2-4 mesi; t da 3.6 a 5.5 °C. Aridità da maggio a agosto con valori elevati nei soli mesi estivi (SDS 123÷171; YDS 125÷207). Stress da freddo non intenso da novembre a aprile (YCS 148÷240; WCS 108÷151).

MORFOLOGIA E LITOLOGIA: pianure; laghi costieri; dune pleistoceniche; aree di bonifica. Depositi fluvio-lacustri e sabbie marine.

LOCALITA': Agro Pontino.

VEGETAZIONE FORESTALE PREVALENTE: cerreti, boschi di sughera, queceti misti, boschi meso-igro-fili, macchia mediterranea, lecceti con alloro e corbezzolo. La distribuzione delle fitocenosi risente del livello della falda e della capacità drenante del substrato.

Serie del cerro: Teucro siculi - Quercion cerris.



Relazione Agronomica

Serie del leccio e della suchera: *Quercion ilicis*.

Serie della macchia: *Quercion ilicis*; *Oleo - Ceratonion (fragm.)*.

Serie del frassino meridionale: *Alno - Ulmion*.

Serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (*fragm.*): *Alno - Ulmion*, *Salicion albae*

Alberi guida (*bosco*): *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. suber*, *Q. ilex*, *Q. robur*, *Carpinus betulus*, *Laurus nobilis*, *Sorbus torminalis*, *Mespilus germanica*, *Ulmus minor*, *Fraxinus oxycarpa*, *Salix alba*

Arbusti guida (*mantello e cespuglieti*): *Cistus salvifolius*, *Clematis flammula*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus villosus*, *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*.

Figura 5

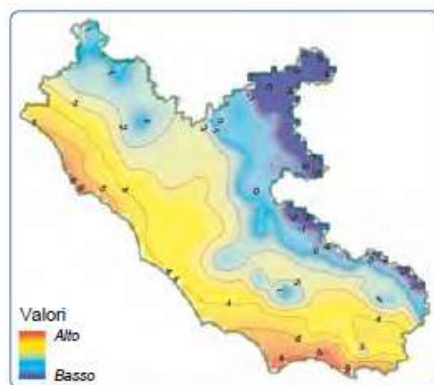


Figura 15. Andamento della media delle temperature minime del mese più freddo (gennaio) (T_{\min}).

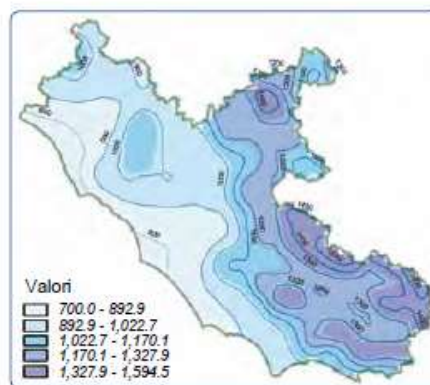


Figura 16. Andamento della piovosità media annua (P_m).



5 INQUADRAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO

L'area in oggetto è inserita in un contesto ambientale a vocazione prettamente agricola. I terreni, spesso intervallati da filari più o meno ampi costituiti da specie arboree autoctone, risultano coltivati a cereali, ad ortaggi, a foraggio, a vite, a pesco ed a kiwi e godono di una ottima Fertilità.

5.1 AGRICOLTURA

Le attività agricole ricoprono un ruolo centrale nell'economia della Provincia di Latina. Da un'analisi dei dati di Unioncamere, che è l'unione delle camere di commercio d'Italia, il settore primario, che comprende agricoltura, caccia, pesca e silvicoltura, con 12.280 imprese ricopre il 26% del totale tessuto imprenditoriale. Il settore primario, paragonato al secondario e terziario, riesce ad emergere sia rispetto al complesso del Paese (18,1%) che alla media del Centro Italia (15,8%). Produzioni di rilievo sono quella del kiwi e quella della vite.

Il comparto agricolo della Provincia di Latina interessa una superficie di 130.036 ha che equivale al 58% della superficie di tutta la Provincia.

5.2 SUOLO

Dalla carta dei suoli d'Italia risulta che il suolo dell'area oggetto di studio - SUOLI DEGLI APPENINI CENTRALI E MERIDIONALI, è costituito da SUOLI ROSSI MEDITERRANEI, BRUNI E LITOSUOLI.

Il territorio in esame si estende su un'ampia pianura alluvionale derivante dall'accumulo di materiale generato dalle esondazioni dei fiumi.

Su queste formazioni sono derivati suoli del tipo terre brune, fertili, di buone capacità strutturali per la prevalente componente sabbiosa e poco soggette a erosione per la limitata pendenza.

Essendo suoli profondi e fertili, nei boschi con leggera pendenza (a nord est del comprensorio) si può verificare la caduta di piante e la formazione nel soprassuolo di chiarie di forma e ampiezza variabile per eventi climatici di forte intensità.

Il substrato pedologico nello specifico è composto da suoli generalmente subacidi o neutri, molto profondi, con buona dotazione di nutrienti, tessitura franca o franco – sabbiosa e assenza di scheletro.



Relazione Agronomica



Figura 6 – carta dei suoli d'Italia

I terreni più superficiali che oggi affiorano in Pianura Pontina sono di formazione molto recente (età quaternaria: da 1.8 milioni di anni fa ad oggi); questi depositi terrigeni dai monti Lepino – Ausoni, si estendono fino all'attuale linea di costa. Si tratta prevalentemente di sedimenti continentali fluvio – lacustri, eolici e piroclastici, ovvero, terreni generati in un bacino (Graben Pontino), trasportati da fiumi e vento, o lanciati verso il lago stesso da vulcani vicini (Vulcano laziale e Colli Albani). Numerose informazioni suggerite da pozzi di perforazione, sondaggi profondi, indagini geofisiche e studi gravimetrici, hanno contribuito a fornire un quadro abbastanza completo della storia geologica dell'intera regione.

La Pianura Pontina è situata in corrispondenza di un'antica "Zona di Transizione", ovvero di un'area che fungeva da passaggio tra l'ambiente tropicale di acque basse della "Piattaforma Carbonatica" (attuale Monti Lepini), e una zona di mare più profondo posta in coincidenza dell'odierna fascia litorale fino al Mare Tirreno.

I Monti Lepini sono il residuo, come gran parte dell'Appennino laziale – abruzzese, di un ormai perduto ambiente caldo tropicale, tipo le Bahamas di oggi; erano presenti in quest'area una miriade di organismi tropicali adatti all'ambiente acquatico di piattaforma, estremamente ricco di vita e caratterizzato dalla presenza delle scogliere.

Organismi come Rudiste, gasteropodi, foraminiferi e alghe calcaree, sono tra i principali costituenti organogeni delle rocce carbonatiche che oggi formano l'ossatura dei Monti Lepini. "Piattaforma Carbonatica", quindi, proprio per via del tipo di rocce che si depositavano un tempo e che oggi costituiscono i rilievi calcarei dei Lepini. Dalle acque basse della piattaforma si passava verso occidente alle aree marine caratterizzate da una batimetria molto più profonda. L'area pontina cade proprio a cavallo, come detto, di questa vecchia transizione batimetria dove si depositavano sedimenti e rocce di transizione, completamente diverse rispetto a quelle della piattaforma. Questi depositi oggi li ritroviamo a profondità molto elevate, al di sotto della fascia costiera tirrenica, messi in evidenza dai Pozzi profondi di Fogliano. L'ambiente di piattaforma carbonatica e di transizione al mare profondo perdurò per un intervallo di tempo molto lungo (per tutto il Giurassico, il Cretacico e il Paleogene: da 205 fino a 25 milioni di anni fa), e terminò solo con il sollevamento e la definitiva



Relazione Agronomica

formazione della catena appenninica nel Miocene (da 25 a 5 milioni di anni fa); la configurazione geologica e morfologica dell'intera regione assunse in seguito un aspetto completamente diverso da quello precedente.

Successivamente, nel Pliocene (circa 5 milioni di anni fa), inizia gradualmente una diversa fase geologica che culminerà con l'abbassamento e la distensione (allargamento) dell'intera area tirrenica, compresa quella Pontina. Tutti i Monti Lepini subirono un processo di frantumazione molto pronunciato che causò l'abbassamento lento e graduale di interi settori della catena appenninica. Tale processo di "sprofondamento" si è originato, sviluppato e addirittura intensificato lungo delle superfici di minor resistenza, le faglie. Si deve immaginare che grandi zone degli Appennini siano state abbassate come tanti gradini in corrispondenza di queste grandi lacerazioni. Ancora oggi l'intera area pontina, anche se per un insieme di varie cause, risente fortemente di un lento ma continuo processo di abbassamento del terreno, che va sotto il nome di subsidenza. E' da sottolineare come questo fenomeno, dopo la bonifica del 1933, abbia subito un'accelerazione a causa dell'allontanamento delle acque paludose e del conseguente costipamento dei terreni (in particolare delle Torbe). Le torbe sono depositi organici di origine palustre provenienti dalla degradazione di resti vegetali, che per ossidazione si comprimono, favorendo così il processo di subsidenza. Nella zona Pontina, la fama di questi sedimenti è tristemente nota, poiché dove è riconosciuta la presenza delle torbe, difficilmente una costruzione può essere edificata, a meno di costi esagerati. La subsidenza dell'area ha permesso, nel tempo, l'accumulo di grandi spessori di sedimenti (argille, limi, sabbie, conglomerati, torbe, depositi vulcanici ecc.); questi depositi terrigeni giacciono oggi al di sopra delle rocce "appenniniche" che si trovano a profondità variabile tra i 100 e i 1000 metri. Non è facile ricostruire e descrivere nei dettagli, la storia geologica dell'area pontina negli ultimi 1 – 2 milioni di anni, poiché essi sono stati caratterizzati dall'alternarsi di periodi freddi, nei quali si formano grandi ghiacciai in vaste aree della Terra, e periodi nei quali il clima fu simile a quello attuale o addirittura più caldo. Quando parte dell'acqua degli oceani rimase sui continenti a formare le distese di ghiaccio, il livello marino si abbassò e con esso il livello dei fiumi e dei bacini lagunari – palustri. Al contrario, quando il clima migliorava i ghiacciai si scioglievano ed il livello del mare risaliva.

Nel Pleistocene inferiore (circa 1.81 milioni di anni fa) la Pianura Pontina era un golfo marino con un'isola (Il Circeo); nel Pleistocene medio – superiore (circa 200.000 anni fa) il mare progressivamente regredì nella zona favorendo la formazione di un ambiente lagunare – palustre; durante il Pleistocene superiore (circa 50.000 anni fa) il mare subì una nuova forte regressione, abbandonò gran parte delle terre emerse e la Pianura Pontina ebbe la possibilità di rimanere al di sopra del livello del mare; infine nell'Olocene (in tempi recenti) il mare invase di nuovo la zona Pontina facendo assumere all'area quell'aspetto paludoso, in continuo abbassamento, favorito dalla subsidenza.

5.2.1 SISTEMA DI SUOLO A5. DUNA ANTICA (AUCT.) SUI DEPOSITI EOLICI (DA ROMA AL CIRCEO - LT)

Il Sistema di Suolo, diffuso nella Regione Pedologica, comprende i suoli che si sviluppano sui depositi della "Duna Antica" (Duna Rossa), che vanno dall'area costiera romana fino al Circeo (LT). La formazione tipica dell'area è composta da sabbie quarzose rossastre di origine eolica, con una presenza variabile, di argilla e frequenti minerali vulcanici provenienti dall'attività del Vulcano Laziale.



Relazione Agronomica

Localmente conserva paleosuoli molto evoluti. Prevalentemente ad uso agricolo (seminativi e aree eterogenee), il Sistema comprende le aree boscate della Tenuta Presidenziale di Castelporziano e del Parco Nazionale del Circeo ed è caratterizzato da superfici da pianeggianti a moderatamente pendenti. Le quote vanno dal livello del mare fino a circa 100 m s.l.m. Copre il 23,3% della Soil Region e il 3,379% dell'intero territorio regionale. I suoli più diffusi del sistema sono: Carn 1 (Mollic Planosols); Casa 2 (Haplic Luvisol); Colo 6 (Eutric Relictigleyic Planosols).

6 INQUADRAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO

L'impianto ricade nei limiti amministrativi del Comune di Sezze a circa 1 km dal centro abitato di Sezze Scalo, a circa 2 km dal centro abitato di Sezze ed a circa 4 km dal piccolo centro di Borgo Faiti. L'impianto è localizzato in una porzione di terreno tra la Via Archi, la SR 156 var e la Via Turricezza.

L'impianto verrà collegato alla RTN attraverso la realizzazione di una nuova cabina di consegna, che sarà collegata, per mezzo di un elettrodotto MT interrato, in antenna da Cabina Primaria AT/MT Sezze D4001383052.

L'area in oggetto è inserita in un contesto agricolo. Gli interventi prevedono la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico con altezza minima da terra dei moduli pari a 1,2 metri secondo la normativa vigente, per i dettagli tecnici si rimanda agli elaborati progettuali allegati alla presente relazione (relazione tecnica e tavole progettuali).



7 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

È stata eseguita un'analisi dettagliata della componente vegetazionale. Tale analisi è stata condotta con estrema attenzione effettuando diversi sopralluoghi nell'area d'intervento ed in quelle circostanti. Da questi sopralluoghi è stata elaborata:

- La carta dell'uso del suolo;
- La carta agropedologica;

7.1 CARTA DELL'USO DEL SUOLO

La carta dell'uso del suolo fa riferimento alla classificazione "CORINE LAND COVER" riportata nel supplemento ordinario n°5 al B.U.R.L. n° 26 del 20/09/1999.

La zona è stata oggetto di una scrupolosa ricognizione al fine di poter redigere una carta dell'uso del suolo il più possibile rispondente allo stato dei luoghi.

Tale analisi ha portato all'individuazione delle seguenti classi:

1 – Colture permanenti;

- Arboricoltura da legno;

2 - Seminativi prati pascoli;

- Seminativi in aree non irrigue con colture intensive;
- Seminativi in aree irrigue;
- Area a pascolo naturale e a praterie;

3 - Aree agricole eterogenee;

- Sistemi colturali e particellari complessi;
- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti;

4 - Boschi e macchia mediterranea;

- Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro/roverella);
- Boschi misti a prevalenza di latifoglie autoctone;
- Boschi misti di conifere latifoglie con prevalenza di conifere;
- Area a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione;

5 - Aree incolte ed abbandonate;

6 – Superfici artificiali

- Zone urbanizzate di tipo residenziale;
- Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati;



Relazione Agronomica

- Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche;

Inoltre, su ciascun uso del suolo, sarà rappresentato il grado di copertura facendo riferimento alle seguenti tre classi

- < 40%
- 40% - 70%
- >70%

7.2 INDAGINE VEGETAZIONALE NELLE AREE LIMITROFE ALLA ZONA IN ESAME

7.2.1 COLTURE PERMANENTI

In questa classe rientrano tutte quelle colture permanenti, generalmente arboree, che hanno occupato il solo agricolo. Tra queste oltre alle legnose agrarie che hanno la funzione di produrre frutti ad uso alimentare e industriale, anche le colture che hanno la funzione di produrre legno da opera, imballaggio e da cellulosa (arboricoltura da legno).

7.2.1.1 LEGNOSE AGRARIE

In questa tipologia rientrano tutte quelle colture permanenti che producono frutti ad uso alimentari e industriali, in particolare nell'area sono presenti diversi impianti intensivi di Kiwi, drupacee (ciliegi, peschi, prugne). Per il kiwi la tipologia di impianto è a tendone, per le drupacee è a palmetta. Inoltre, alcuni terreni sono investiti a vite per la produzione di uva da vino (trebbiano di Terracina).

7.2.1.2 ARBORICOLTURA DA LEGNO

In questa classe rientrano tutte quelle colture generalmente arboree che hanno la funzione di produrre legno da opera, da imballaggio e da cellulosa. Sono colture che hanno utilizzato terreni agricoli e che a fine ciclo, i suoli possono essere riutilizzati ad uso agricolo (seminativo, frutteto, vigneto, ecc.).

Le specie più coltivate nell'area sono noci e ciliegi, funzionali alla produzione di sfogliati e legname da opera, i turni variano dai 35 anni a 55 anni a seconda delle caratteristiche del suolo, della cultivar e dell'utilizzo finale del legname. Il grado di copertura è $\geq 70\%$.

7.2.2 SEMINATIVI PRATI PASCOLI

Si riscontrano alcune zone a seminativo semplice ed altre a seminativo arboreo, il cui piano arboreo è costituito da fruttiferi sparsi quali ciliegi, olivi, peri e meli.

Il suolo, nelle zone a seminativo arboreo, risulta coperto da un cotico erboso permanente, utilizzabile anche a pascolo, mentre nelle zone a seminativo semplice, lo stesso viene utilizzato a cereali e a foraggiere.



7.2.2.1 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUI CON COLTURE INTENSIVE;

Sono seminativi non irrigabili e vengono coltivati per la maggior parte a cereali o a foraggiere, il grado di copertura è $\leq 40\%$.

7.2.2.2 SEMINATIVI IN AREE IRRIGUE

Sono seminativi irrigabili per mezzo di pozzi, canali e condotte consorziali coltivati ad ortaggi e mais. Il grado di copertura è $\leq 40\%$.

Si possono suddividere a seconda delle metodologie colturale in:

- Colture estensive;
- Colture intensive.

7.2.2.2.1 COLTURE ESTENSIVE

Sono seminativi irrigabili per mezzo di pozzi, canali, cisterne di raccolta di acqua piovana, condotte consorziali, ecc. coltivati a mais, tabacco, cucurbitacee, ecc. il cui grado di copertura è $\leq 40\%$.

7.2.2.3 COLTURE INTENSIVE

Sono seminativi irrigabili per mezzo di pozzi, canali, cisterne di raccolta di acqua piovana, condotte consorziali, ecc. coltivati prettamente ad ortaggi in pieno campo. il cui grado di copertura è $\leq 40\%$.

7.2.3 BOSCHI E MACCHIA MEDITERRANEA

Le formazioni boschive localizzate lungo i versanti collinari e montuosi sono costituite da latifoglie arboree decidue appartenenti al genere *Quercus*, *Ostrya*, *Alnus*, *Salix*, *Robinia* e *Carpinus*; si riscontrano inoltre, boschi misti di latifoglie e conifere quest'ultime, con specie appartenenti al genere *Pinus*.

La tipologia di governo dei boschi a latifoglie è essenzialmente a ceduo matricinato per la produzione di legna da ardere, mentre per i boschi a prevalenza di conifere la tipologia di governo è a fustaia. Inoltre, all'interno del comprensorio, si riscontra la presenza di filari e di siepi lungo le strade e i fossati.

Nella zona valliva e pianeggiante la tipologia di bosco più frequente è il bosco ceduo di latifoglie decidue a prevalenza di cerro e roverella.

7.2.3.1 BOSCHI A PREVALENZA DI QUERCE CADUCIFOGIE (CERRO/ROVERELLA)

Tale tipologia di bosco è riscontrabile nelle zone vallive o di basso versante e sono in prevalenza popolamenti arborei governati a ceduo semplice con riserve, aventi come specie principale, il cerro o la roverella (quest'ultima nelle zone meno fertili e siccitose). Il grado di copertura varia a seconda dell'età del bosco dal 40% al 100% (per i cedui prossimi all'utilizzazione). La biomassa legnosa ricavabile dall'utilizzazione forestale viene commercializzata come legna da ardere.



7.2.3.2 BOSCHI MISTI A PREVALENZA DI LATIFOGIE AUTOCTONE;

Tale tipologia di bosco è riscontrabile nelle zone vallive o di basso e medio versante e sono in prevalenza popolamenti arborei governati a ceduo semplice con riserve, aventi come specie principale, il leccio e la sughera. Nella maggior parte dei boschi appartenenti a questa tipologia, il leccio e la sughera sono consociati con l'acero sp e l'orniello dando origine a dei gradi di mescolanza molto variabili.

Il grado di copertura varia a seconda dell'età del bosco dal 40% al 100%.

7.2.3.3 AREA A VEGETAZIONE BOSCHIVA ED ARBUSTIVA IN EVOLUZIONE

Tale tipologia tipica delle zone montane e pedemontane, da qualche anno la si riscontra anche nelle aree vallive e pianeggianti. La stessa comprende tutte quelle aree ex seminativi lasciati incolti da più di 10 anni che hanno dato origine ad una progressiva rinaturalizzazione del suolo. Si riscontrano aree cespugliate miste a latifoglie arboree in evoluzione.

7.2.4 AREE AGRICOLE ETEROGENEE

Rientrano in questa tipologia tutte quelle zone dove non è stato possibile dividere ed individuare in modo netto e preciso le coltivazioni praticate. Vengono, infatti, ricomprese in questa categoria quelle zone in cui vi è la presenza simultanea di fabbricati, di giardini, di piccoli vigneti familiari, di orticelli e frutteti destinati all'autoconsumo. Il grado di copertura è $\leq 40\%$.

7.2.5 AREE INCOLTE ED ABBANDONATE

Sono terreni ex coltivati che risultano abbandonati o trasformati in pascoli. Molti di essi erano frutteti o seminativi semplici o arborei. La vegetazione predominante è di tipo erbacea ed arbustiva, si riscontrano individui arborei isolati di pero, melo, roverella, cerro, pini spp, ecc. Il grado di copertura è $\leq 40\%$.

7.2.6 SUPERFICI ARTIFICIALI

Sono tutte quelle aree fortemente antropizzate, dove il suolo è stato utilizzato per scopi residenziali, commerciali, industriali, infrastrutturali e a servizi in generale.

7.2.6.1 ZONE URBANIZZATE DI TIPO RESIDENZIALE;

Comprende tutte quelle aree residenziali di piccola e media entità nelle quali si riscontrano, edifici privati, pubblici e di culto, piazze e strade.

7.2.6.2 AREE INDUSTRIALI, COMMERCIALI E DEI SERVIZI PUBBLICI E PRIVATI

Rientrano in questa tipologia tutte quelle aree definite industriali, commerciali e a servizi (inclusi impianti sportivi e per la logistica).



7.2.6.3 RETI STRADALI, FERROVIARIE E INFRASTRUTTURE TECNICHE

Rientrano in questa tipologia tutte quelle aree occupate da infrastrutture stradali e ferroviarie.



7.3 INDAGINE VEGETAZIONALE RELATIVA ALLA ZONA IN ESAME

L'area oggetto d'indagine secondo la classificazione "CORINE LAND COVER" rientra tra i SEMINATIVI PRATI PASCOLI e precisamente, tra I SEMINATIVI IN AREE IRRIGUE CON COLTURE INTENSIVE, anche se sui terreni dove sorgerà l'impianto agro - fotovoltaico sono attualmente, coltivate delle foragere. L'area come accennato in precedenza è fortemente antropizzata e rientra in zona agricola.

Figura 9 – area oggetto d'indagine



7.4 AGROPEDOLOGIA

La presente indagine ha avuto come finalità anche, la predisposizione di una carta della classificazione agronomica dei terreni "Carta Agropedologica" in modo da valutare la potenzialità dal punto di vista agricolo ed il grado di limitazione nell'uso del suolo.

Il sistema di classificazione a cui si è fatto riferimento è quello della "Land Capability Classification", la quale si basa su fattori fisici ed economici.

Tale sistema, prescinde da ogni classificazione di natura genetica ed evolutiva del terreno, basandosi sulle proprietà fisiche, chimiche, biologiche e sulla topografia del territorio.

I suoli vengono pertanto classificati in categorie di interesse gestionale secondo sistemi universalmente riconosciuti. Nella fattispecie, la Land Capability Classification (LCC) individua 8 classi principali e successive sottoclassi e unità che vengono introdotte in base al tipo e alla gravità delle limitazioni che ostacolano le pratiche sopra citate.

Delle 8 classi, le prime 4 indicano suoli adatti all'attività agricola, pur presentando limitazioni crescenti; le successive 3 classi (dalla V alla VII) comprendono invece suoli inadatti a tale attività, ma che consentono le pratiche della forestazione e della pastorizia. I suoli dell'ultima classe, infine, sono destinati ai soli scopi ricreativi e conservativi.

Le 4 ulteriori sottoclassi (E, W, S, C), variamente abbinabili, individuano per ognuna delle classi principali le possibili tipologie di limitazione.

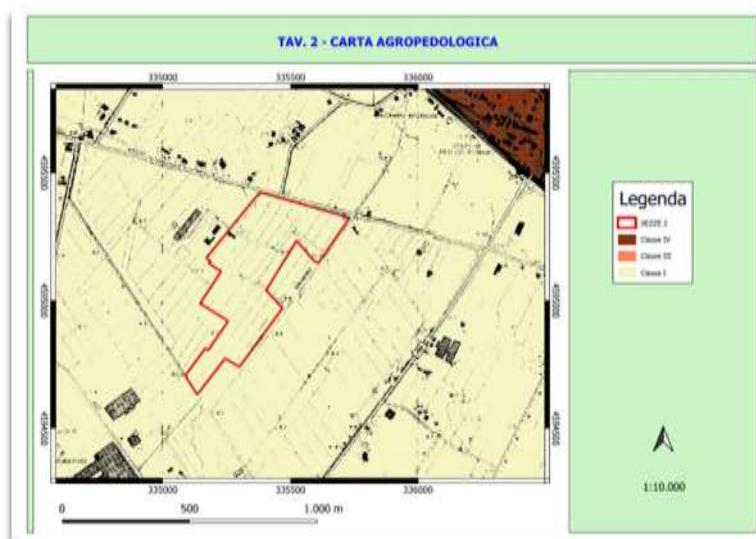


Relazione Agronomica

Da quanto esposto fino ad ora, risulta che la capacità produttiva di un terreno decresce al passaggio dalla classe 1 alle classi 2, 3 e 4.

Tutte le classi, ad eccezione della 1 che non ha alcun difetto, mostrano a loro volta delle sottoclassi, caratterizzate dalla presenza di una o più limitazioni, pertanto, sono state definite le sottoclassi:

Figura 9 – Stralcio carta agropedologica





Relazione Agronomica

CLASSE DI CAPACITÀ D'USO								
PROPRIETÀ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Profondità utile per le radici (cm)	>100 Elevata e molto elevata	>100 elevata e molto elevata	50-100 Moderatamente elevata	25-49 scarsa	25-49 scarsa	25-49 scarsa	10-24 molto scarsa	<10 molto scarsa
AWC: acqua disponibile fino alla profondità utile (mm)	≥100 da moderata a elevata	≥100 da moderata a elevata	51-99 bassa	≤50 molto bassa	-	-	-	-
Tessitura USDA orizzonte superficiale*	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	-	-	-	-	-
Scheletro orizzonte superficiale e pietrosità piccola superficiale %	<5 assente o scarso	5-15 comune	16-35 frequente	36-70 abbondante	>70 pendenza <5%	>70 molto abbondante	-	-
Pietrosità superficiale media e grande %	<0,3 assente o molto scarsa	0,3-1 scarsa	1,1-3 comune	3,1-15 frequente	>15 pendenza <5%	15,1m-50 abbondante	15,1-50 abbondante	>50 molto abbondante e effioramento pietre
Rocciosità %	0 assente	0 assente	≤2 scarsamente roccioso	2,1-10 roccioso	>10 pendenza <5%	10,1-25 molto roccioso	25,1-50 estrem. roccioso	>50 estrem. roccioso
Fertilità chimica dell'orizzonte superficiale**	buona	parzialmente buona	moderata	bassa	da buona a bassa	da buona a bassa	molto bassa	-
Salinità dell'orizzonte superficiale mS/cm	<2	2-4	2,1-8	>8	-	-	-	-
Salinità dell'orizzonte sotto superficiale (<1m) mS/cm***	<2	2-8	>8	>8	-	-	-	-
Drenaggio interno	bendrenato, moderatamente bendrenato	bendrenato, moderatamente bendrenato	piuttosto mal drenato, talvolta eccessivamente drenato	mal drenato, eccessivamente drenato	molto mal drenato e pendenza <5%	molto mal drenato e pendenza >5%	-	-
Rischio d'inondazione	assente	lieve	moderato	moderato	alto e/o golene aperte	-	-	-
Pendenza %	<13 pianeggiante o a pendenza moderata	14-20 rilevante	21-35 forte	36-60 molto forte	-	36-60 molto forte	61-90 scoscesa	>90 ripida
Erosione	assente	Diffusa moderata	Diffusa forte o canalata Moderata o eolica moderata o diluizione	incanalata forte o eolica forte	-	erosione di massa per crollo e scoscendimento	-	-
Interferenza climatica****	assente	lieve	moderata	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte	molto forte	-



Relazione Agronomica

Le Tabelle seguenti riassumono le caratteristiche delle classi principali e delle sottoclassi:

Suoli adatti all'agricoltura	
I Classe	Suoli con scarse o nulle limitazioni, idonei a ospitare una vasta gamma di colture. Si tratta di suoli piani o in leggero pendio, con limitati rischi erosivi, profondi e ben drenati, facilmente lavorabili. Molto produttivi e adatti a coltivazioni intensive; ben forniti di sostanze nutritive e per mantenerne la fertilità necessitano di normali pratiche colturali: concimazioni minerali, calcitazioni, letamazioni.
II Classe	Suoli con alcune lievi limitazioni, che riducono la possibilità di scelta delle colture e/o richiedono modesti interventi di conservazione. Le limitazioni possono essere di vario tipo: leggera acclività, moderata suscettività all'erosione, profondità del suolo non ottimale, struttura leggermente sfavorevole, debole salinità, occasionali allagamenti, lievi problemi di drenaggio, deboli limitazioni climatiche.
III Classe	Suoli con limitazioni sensibili, che riducono la scelta delle colture impiegabili (o del periodo di semina, raccolta e lavorazione del suolo) e/o richiedono speciali pratiche di conservazione. Possibili limitazioni: moderata acclività, alta suscettività all'erosione, frequenti allagamenti, consistenti ristagni idrici per problemi di drenaggio interno, moderata profondità del suolo, limitata fertilità non facilmente correggibile, moderata salinità, moderate limitazioni climatiche
IV Classe	Suoli con limitazioni molto forti, che restringono fortemente la scelta delle colture e/o richiedono per la conservazione pratiche agricole spesso difficili e dispendiose. Adatti a poche colture, la produzione può mantenersi bassa malgrado gli input forniti. Possibili limitazioni: forte acclività, forte suscettività all'erosione, limitata profondità del suolo, discreta salinità, frequenti inondazioni, drenaggio molto difficoltoso, clima moderatamente avverso.
Suoli adatti al pascolo e alla forestazione	
V Classe	Suoli con limitato o nullo rischio erosivo, ma con altri vincoli che, impedendo la lavorazione del terreno, ne limitano l'uso al pascolo e al bosco. Si tratta di suoli pianeggianti o quasi, con una o più delle seguenti limitazioni: marcata pietrosità o rocciosità, elevati rischi di inondazione, presenza di acque stagnanti senza possibilità di eseguire drenaggi.
VI Classe	Suoli con limitazioni molto forti, adatti solo al pascolo e al bosco; rispondono positivamente agli interventi di miglioramento del pascolo (correzioni, concimazioni, drenaggi). Hanno limitazioni permanenti e in gran parte ineliminabili: forte acclività, marcato pericolo di erosione, elevata pietrosità e rocciosità, profondità molto limitata, eccessiva umidità, marcata salinità, elevata possibilità di inondazione, forti limitazioni climatiche.
VII Classe	Suoli con limitazioni molto forti, adatti solo al pascolo e al bosco; non rispondono positivamente agli interventi di miglioramento del pascolo. Le limitazioni sono permanenti e ineliminabili: fortissima acclività, erosione in atto molto marcata, limitatissima profondità, pietrosità o rocciosità molto elevate, eccessiva umidità, forte salinità limitazioni climatiche molto forti.
Suoli adatti al mantenimento dell'ambiente naturale	
VIII Classe	Ambientale e paesaggistica, ai fini ricreativi, alla difesa dei bacini imbriferi e alla costruzione di serbatoi idrici. Le limitazioni sono ineliminabili e legate a: erosione, clima, pietrosità o rocciosità, drenaggio, salinità.

Sottoclasse	Descrizione
E	limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole - pendenza, erosione idrica superficiale, erosione di massa.
W	limitazioni dovute all'eccesso idrico - drenaggio interno, rischio di inondazione
S	Limitazioni dovuto al suolo - profondità utile per le radici, tessitura scheletro, pietrosità superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell'orizzonte superficiale salinità drenaggio interno eccessivo
C	imitazioni dovute al clima interferenza climatica

L'indagine per la redazione della carta agropedologica, relativa all'area oggetto d'intervento e a quelle immediatamente limitrofe, ha portato all'individuazione di due classi di suolo. Tale carta scaturisce da una accurata indagine svolta all'interno del lotto e da un'attenta lettura della carta geologica e della carta tecnica regionale; in particolare sono stati esaminati il suolo, la topografia, il



Relazione Agronomica

drenaggio, e quindi la vegetazione. Le aree individuate sono definite sulla carta con colorazione differente, in base alla classe di appartenenza, riportando in tal modo la potenzialità agronomica del terreno.

La discriminante fondamentale nella definizione delle classi è stata sicuramente la topografia, intesa come altitudine e pendenza; comunque, anche la composizione del suolo ed in minor misura il dre-

	Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio →							
		Ambiente naturale	Fonchiazione	Pascolo			Coltivazione		
				Limitato	Moderato	Intensivo	Limitata	Moderata	Intensiva
↑ Aumento delle limitazioni e dei rischi ↓ Diminuzione dell'adattamento e della libertà di scelta negli usi	I	■	■	■	■	■	■	■	■
	II	■	■	■	■	■	■	■	■
	III	■	■	■	■	■	■	■	■
	IV	■	■	■	■	■	■	■	■
	V	■	■	■	■	■	■	■	■
	VI	■	■	■	■	■	■	■	■
	VII	■	■	■	■	■	■	■	■
	VIII	■	■	■	■	■	■	■	■

Le aree campite mostrano gli usi adatti a ciascuna classe

naggio hanno la loro rilevanza.

In relazione a quanto premesso, sono state rilevate le seguenti classi:

7.4.1 I CLASSE

Suoli con scarse o nulle limitazioni, idonei a ospitare una vasta gamma di colture. Si tratta di suoli piani o in leggero pendio, con limitati rischi erosivi, profondi e ben drenati, facilmente lavorabili. Molto produttivi e adatti a coltivazioni intensive; ben forniti di sostanze nutritive e per mantenerne la fertilità necessitano di normali pratiche colturali: concimazioni minerali, calcitazioni, letamazioni.

Tale tipologia di suolo è stata riscontrata all'interno dell'area d'indagine.

7.4.2 IV CLASSE

Suoli con limitazioni molto forti, che restringono fortemente la scelta delle colture e/o richiedono per la conservazione pratiche agricole spesso difficili e dispendiose. Adatti a poche colture, la produzione può mantenersi bassa malgrado gli input forniti. Possibili limitazioni: forte acclività, forte suscettività all'erosione, limitata profondità del suolo, discreta salinità, frequenti inondazioni, drenaggio molto difficoltoso, clima moderatamente avverso.



8 SINTESI DELL'INIZIATIVA PROPOSTA

8.1 STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO

8.1.1 STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

Totale perdite [%] = $[1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$ per i seguenti valori:

- a) Perdite per riflessione 3%
- b) Perdite per ombreggiamento 1%
- c) Perdite per mismatching 1.5%
- d) Perdite per effetto della temperatura 10%
- e) Perdite nei circuiti in continua 1.5%
- f) Perdite negli inverter 2%
- g) Perdite nei circuiti in alternata 1 %

RBOS = rendimento del B.O.S. = 80%

La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) risulta essere:

PSTC = P_{MODULO} x N°MODULI = 0.570 x 20.648 = 11.769,36 kWp

Considerando un'efficienza del B.O.S. (Balance of system) del 80% che tiene conto delle perdite dovute a diversi fattori quali: maggiori temperature, superfici dei moduli polverose, differenze di rendimento tra i moduli, perdite dovute al sistema di conversione la potenza sul lato c.a. sarà uguale a:

PCA= PSTC x 80% = 9.415,488 kWp

L'energia producibile su base annua e data da:

E [kWh/anno] = (I x A x Kombre x RMODULI x RBOS)

In cui:



Relazione Agronomica

I = irraggiamento medio annuo = 1.695 kWh/m²

A = superficie totale dei moduli = 52.777,30 m²

Kombre = Fattore di riduzione delle ombre = 1,00

RMODULI = rendimento di conversione dei moduli = 22,3%

RBOS = rendimento del B.O.S. = 80%

$$E = (1.695 \times 52.777,30 \times 1,00 \times 22,3\% \times 80\%) = 15.959.222,20 \text{ kWh/anno}$$

Il valore di 15.959.222,20 kWh/anno è l'energia che l'impianto fotovoltaico produrrà in un anno solare se non vi saranno interruzioni di servizio e saranno eseguiti tutti gli interventi di manutenzione ordinaria.

Tale produzione annua di energia elettrica consentirebbe un risparmio di combustibile fossile pari a circa **2.984,37 TEP/anno** (dato calcolato ai sensi della delibera EEN 3/08). Infatti TEP è l'acronimo di Tonnellate Equivalenti di Petrolio, e si assume la seguente relazione:

$$1 \text{ MWh energie elettrica primaria} = 0,187 \text{ TEP}$$

8.2 DATI TECNICI DELL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

La taglia dell'impianto fotovoltaico e di conseguenza la sua potenza di targa deve essere scelta in relazione alla superficie disponibile e alle condizioni di irraggiamento solare del luogo di installazione dell'impianto.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento.

L'impianto prevede i seguenti componenti:

- 20.648 moduli in silicio monocristallino della tipologia LR5-72HND-570M da 570 Wp della LONGI SOLAR per una potenza complessiva di 11.769,36 kWp;
- Le strutture ad inseguimento di tipo monoassiale Nord - Sud rispettivamente:
- 318 strutture per il supporto di n. 30X2 moduli fotovoltaici ciascuna (ogni struttura costituisce n. 3 stringhe elettriche da 20 moduli ciascuna), poste ad una interdistanza di 8,30 m;
- 28 strutture per il supporto di n. 28X2 moduli fotovoltaici ciascuna (ogni struttura costituisce n. 2 stringhe elettriche da 20 moduli ciascuna e 1 stringa elettrica da 16 moduli), poste ad una interdistanza di 8,30 m;
- Le cabine ubicate all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetrico sono le seguenti:
- n. 1 cabina di consegna;
- n. 1 cabina utente;
- n.1 cabina di smistamento MT;
- n.2 cabina di monitoraggio;



Relazione Agronomica

- n. 6 cabine di trasformazione;
- n. 6 cabine predisposte per l'accumulo elettrochimico dell'energia elettrica prodotta;
- n. 45 inverter della HUAWEI del tipo SUN2000-215KTL;
- n. 6 trasformatori da 1.250kVA – 20/0,8 kV;
- n. 3 trasformatori da 1.600kVA – 20/0,8 kV;
- n. 2 trasformatori da 800kVA – 20/0,8 kV;
- cavidotto interrato in MT (20kV) di collegamento tra le cabine di trasformazione e la cabina di smistamento MT;
- cavidotto interrato in MT (20kV) di collegamento tra le cabine di trasformazione e la cabina di utente;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;

Il dimensionamento di massima sarà realizzato con un modulo fotovoltaico composto da 144 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino ad alta efficienza, bifacciale, e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 570Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 20.648 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 11.769,36 kWp.

L'impianto verrà collegato dalla nuova cabina di consegna in antenna alla cabina primaria AT/MT Sezze D4001383052 attraverso un elettrodotto interrato.

8.3 STRUTTURE

Le strutture di supporto dei moduli sono del tipo ad inseguimento (Tracker) di tipo monoassiale con doppia fila di moduli tipo Soltec SF7.

Gli inseguitori di rollio si prefiggono di seguire il sole lungo la volta celeste nel suo percorso quotidiano, a prescindere dalla stagione di utilizzo. In questo caso l'asse di rotazione è nord-sud e la rotazione richiesta a queste strutture arriva a $\pm 35^\circ$. In questo modo il modulo fotovoltaico raggiungerà un'altezza minima da terra di circa 1,20m e un'altezza massima di circa 3,80 m.

Le strutture ad inseguimento, sono ancorate al terreno senza utilizzare alcun basamento in calcestruzzo, le fondazioni sono costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno disponibile di varia lunghezza.

In base agli esiti della relazione geologica e delle prove geotecniche svolte in sito verrà calcolata in modo ottimale la profondità a cui andranno conficcati i pali della struttura.

Le stringhe composte da 20 moduli e alcune da 16 moduli verranno collegate agli inverter multi-stringa ubicati su appositi supporti alloggiati sotto le strutture, protetti da agenti atmosferici, e saranno realizzati in polycarbonato ignifugo, dotato di guarnizioni a tenuta stagna grado isolamento IP65 cercando di minimizzare le lunghezze dei cavi di connessione.



9 PROGETTO AGRI-FOTOVOLTAICO



L'area attualmente è coltivata a foraggiere. Dalla carta dell'uso del suolo, i terreni destinati alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, rientrano nella tipologia "seminativi irrigui" e sono adatti ad essere utilizzati a colture ad alto reddito quali ortive a pieno campo, piante industriali (tabacco), a legnose agrarie altamente specializzate, ecc..

Considerando che la coltivazione praticata attualmente è costituita da foraggio, coltivazioni queste che richiedono un elevato grado di meccanizzazione e un basso impiego di manodopera, con apporti sempre maggiori di ammendanti e fertilizzanti azotati minerali.

In generale, gli effetti impattanti sull'ambiente sono elevati:

1. All'eccessivo apporto di concimi azotati minerali che a causa del dilavamento della porzione azotata, dovuto all'azione delle piogge, crea un accumulo di azoto nelle acque a scorrimento superficiale e sotterraneo, contribuendo fortemente all'inquinamento dei corsi d'acqua e delle falde freatiche.
2. Alle lavorazioni profonde quali l'aratura, che espone il suolo, per un periodo alquanto lungo, all'azione erosiva degli agenti atmosferici, causando, nei periodi di massima piovosità e in quei terreni che mostrano una discreta pendenza, perdita di suolo per fenomeni di ruscellamento superficiale. Un ulteriore effetto negativo, dovuto alle conseguenze dell'aratura e alla scarsa presenza, per un periodo più o meno lungo, di vegetazione erbacea sul terreno, è l'azzeramento, per tale periodo, della produzione di sostanza organica e di conseguenza una riduzione del contenuto di carbonio fissato nel terreno che, al contrario, è garantito dalla presenza di piante che assorbendo l'anidrite carbonica presente in atmosfera producono sostanza organica.
3. All'utilizzo dei carburanti fossili per le macchine agricole di elevata potenza.

9.1 PIANO COLTURALE PREVISTO DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO

L'impianto agro-fotovoltaico prevede di utilizzare inseguitori solari monoassiali per i quali, contrariamente a quanto avviene con un impianto tradizionale (pannelli rivolti verso sud), l'ombra si concentra in corrispondenza all'area coperta dai pannelli, una fascia d'ombra spazia con gradualità da ovest a est l'intera superficie del terreno. Come conseguenza non ci sono zone sterili per la troppa ombra e nemmeno zone bruciate dal troppo sole. La superficie lorda dell'impianto agro-fotovoltaico è pari a 18,33 Ha. L'ampiezza di coltivo è pari a 7,5 m (la distanza dell'interfilare dei moduli



Relazione Agronomica

nell'impianto è di 8,30 m) la superficie agricola utilizzabile SAU è pari a circa 13,00 ha (superficie al netto delle tare, delle aree destinate alla viabilità, delle aree occupate dalle aree di mitigazione, ecc.).

La coltivazione indicata per tale area, che meglio si adatta alle caratteristiche pedoclimatiche e tecniche dell'impianto, è quella delle ortive a pieno campo e di piante poli annuali come il carciofo.

9.1.1.1.1 IMPIANTI INTEGRATI IN PRODUZIONI ORTICOLE

Le coltivazioni di ortive all'interno dell'azienda possono essere utilizzate, in piani di coltivazione che prevedano opportuni avvicendamenti, in alleanza con colture che non competano in altezza con le superfici esposte dei pannelli. Molte di queste colture, specialmente in climi caldi e vocati come quello della pianura pontina, beneficiano dell'ombreggiatura parziale offerta dai pannelli in opportuna configurazione, che migliora l'umidità del terreno e riduce la ventosità al suolo.



Molti studi hanno riportato una valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa. Di seguito viene descritta una sintetica classificazione delle colture in base alla loro tolleranza alla copertura da parte di pannelli fotovoltaici (Oberfell, 2013):

- colture non adatte: piante con un elevato fabbisogno di luce, come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, cavolo rosso, cavolo cappuccio, miglio. In queste colture anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa;
- colture poco adatte: cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa;
- colture adatte: segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanella, porro, sedano, finocchio, tabacco. Per queste specie un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese;
- colture mediamente adatte: cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine, zucca;
- colture molto adatte: colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative (patata, luppolo, spinaci, insalata, fave, agrumi).



Relazione Agronomica

Oltre alla tolleranza alla riduzione della radiazione incidente, data dalla copertura fotovoltaica, le colture devono essere scelte in base ad altri parametri, quali la distribuzione spaziale della “canopy” della coltura e la stagionalità dell’attività fotosintetica.

Piante con una “canopy” che si sviluppa in altezza verranno interessate solo parzialmente dall’ombra e questa, durante il giorno, non interesserà sempre la stessa porzione della chioma.

Anche la stagionalità di crescita delle piante è un aspetto di rilevante importanza, dato che l’entità della radiazione luminosa è strettamente legata alla stagione. In primavera e in estate, nel centro Italia, l’entità della radiazione luminosa media giornaliera è circa 2,7 volte quella misurata in autunno e 2,2 volte quella invernale (poliennio 1989-2020).

Considerando l’agro-pedologia della pianura pontina e tenendo anche in considerazione le richieste del mercato, si riportano alcuni esempi di possibili colture da poter produrre nell’impianto in oggetto.

CULTURA	S/A Ha LORDA	S/A Ha NETTA	Q.li/ha	Q.Li Tot	Euro/Q. li
ORTIVE INVERNALI					
CIME DI RAPA	18,33	13.00	150	1950	€ 80,00
FINOCCHIO	18,33	13.00	200	2600	€ 200,00
VERZE	18,33	13.00	300	3900	€ 60,00
CARDO	18,33	13.00	300	3900	€ 200,00
CAVOLO VERDE	18,33	13.00	300	3900	€ 100,00
LEGUMINONE PRIMAVERILI					
FAGIOLI	18,33	13.00	100	1300	€ 200,00
FAVE	18,33	13.00	90	1170	€ 200,00
PISELLI	18,33	13.00	80	1040	€ 300,00
ORTIVE ESTIVE					
ZUCCHE	18,33	13.00	700	9100	€ 20,00
ZUCCHINE	18,33	13.00	350	4550	€ 50,00
PEPERONI	18,33	13.00	300	3900	€ 100,00
MELANZANA	18,33	13.00	400	5200	€ 80,00
COLTURE POLIANNUALI					
Carciofi (coltura che in Spagna sta dando buone rese)	18,33	13.00	80	1040	€ 150,00



Relazione Agronomica

Considerando che si devono rispettare le rotazioni, si possono predisporre tre cicli produttivi annuali.

La superficie del singolo impianto la si può suddividere in quattro aree omogenee di pari grandezza di circa 3,25 Ha in cui, in tre aree vengono impiantati ortaggi annuali e in un'area viene fatto un impianto poliennale di carciofo. Di seguito si elencano le principali colture con le relative rotazioni.



9.2 PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DELLE COLTURE ORTICOLE

9.2.1 IMPIANTO SEZZE 2

PRODUZIONE LORDA VENDIBILE SEZZE 2 ANNO 1								
PERIODI	CULTURE VEGETALI			Produzione lorda vendibile media ordinaria (P.L.V. media ordinaria calcolata sulla media della P.L.V. del triennio precedente o calcolata sui cinque anni precedenti, escludendo l'anno con la P.L.V. più elevata e quello con la P.L.V. più bassa)				
	CULTURA	S/A Ha LORDA	S/A Ha NETTA	Q.li/ha	Q. Li Tot	Euro/Q. li	Euro ha/Q.li	PLV Euro Tot
		18,33	13,00					
invernali	ORTIVE INVERNALI							
	CIME DI RAPA	4,58	3,25	150	487,5	€ 80,00	€ 12.000,00	€ 38.960,00
	LEGUMINONE PRIMAVERILI							
primaverili	FAGIOLI	4,58	3,25	100	325	€ 200,00	€ 20.000,00	€ 65.000,00
estive								
	ZUCCHE	4,58	3,25	700	2275	€ 20,00	€ 14.000,00	€ 45.500,00
	CULTURE PERENNI							
perenni	CARCIOFI	4,58	3,25	80	260	€ 150,00	€ 12.000,00	€ 39.000,00
	TOTALE				3347,5			€ 188.460,00
PRODUZIONE LORDA VENDIBILE SEZZE 2 ANNO 2								
	CULTURE VEGETALI			Produzione lorda vendibile media ordinaria (P.L.V. media ordinaria calcolata sulla media della P.L.V. del triennio precedente o calcolata sui cinque anni precedenti, escludendo l'anno con la P.L.V. più elevata e quello con la P.L.V. più bassa)				
	CULTURA	S/A Ha LORDA	S/A Ha NETTA	Q.li/ha	Q.Li Tot	Euro/Q. li	Euro ha/Q.li	PLV Euro Tot
		18,33	13,00					
invernali	ORTIVE INVERNALI							
	CAVOLO VERDE	4,58	3,25	300	975	€ 100,00	€ 30.000,00	€ 97.500,00
	LEGUMINONE PRIMAVERILI							



Relazione Agronomica

primaverili	FAVE	4,58	3,25	90	292,5	€ 200,00	€ 18.000,00	€ 58.500,00
	ORTIVE ESTIVE							
estive	ZUCCHINE	4,58	3,25	350	975	€ 50,00	€ 17.500,00	€ 48.750,00
	COLTURE PERENNI							
perenni	CARCIOFI	4,58	3,25	80	260	€ 150,00	€ 12.000,00	€ 39.000,00
	TOTALE					1827,5		€ 243.750,00
	PRODUZIONE LORDA VENDIBILE SEZZE 2 ANNO 3							
	COLTURE VEGETALI				Produzione lorda vendibile media ordinaria (P.L.V. media ordinaria calcolata sulla media della P.L.V. del triennio precedente o calcolata sui cinque anni precedenti, escludendo l'anno con la P.L.V. più elevata e quello con la P.L.V. più bassa)			
	CULTURA	S/A Ha LORDA	S/A Ha NETTA	Q.li/ha	Q.Li Tot	Euro/Q. li	Euro ha/Q.li	PLV Euro Tot
		18,33	13,00					
	ORTIVE INVERNALI							
invernali	FINOCCHIO	4,58	3,25	200	650	€ 200,00	€ 40.000,00	€ 130.000,00
	LEGUMINONE PRIMAVERILI							
primaverili	FAGIOLO	4,58	3,25	100	325	€ 200,00	€ 20.000,00	€ 65.000,00
	ORTIVE ESTIVE							
estive	MELANZANA	4,58	3,25	400	1300	€ 80,00	€ 32.000,00	€ 104.000,00
	COLTURE PERENNI							
perenni	CARCIOFI	4,58	3,25	80	260	€ 150,00	€ 12.000,00	€ 39.000,00
	TOTALE					2535		€ 338.000,00



REDDITO NETTO DELLE COLTURE ORTICOLE

9.2.2 COSTI IMPIANTO DI CARCIOFO

COSTI CARCIOFO AD ETTARO		
	Costi Ha	
Impianto durata 5 anni	€	6.600,00
Ammortamento 5 anni	€	1.320,00
Concimazione	€	400,00
Diserbo e trattamenti	€	340,00
Raccolta	€	650,00
lavorazione e adacquamento	€	1.200,00
Totale spese	€	3.910,00

9.2.3 IL REDDITO NETTO

9.2.3.1 IL REDDITO NETTO

REDDITO NETTO SEZZE 2 ANNO 1											
PERIODI	CULTURE VEGETALI			Il reddito netto è inteso a lordo delle imposte e contributi assistenziali. I valori delle singole produzioni e dei prezzi di vendita sono tabellari, tali valori possono risentire sia di cali produttivi dovuti a fattori pedoclimatici, sia a variazioni di prezzi dovuti a fattori congiunturali propri dei mercati ortofrutticoli.							
	CULTURA	S/A Ha LORDA	S/A Ha NETTA	Q.li/ha	Q.Li Tot	Euro/Q. li	Euro ha/Q.li	PLV Euro Tot	Costi/ha	Costi totali	Reddito Netto
		18,33	13,00								
invernali	ORTIVE INVERNALI										
	CIME DI RAPA	4,58	3,25	150	487,5	€ 80,00	€ 12.000,00	€ 38.960,00	€ 3.240,00	€ 10.530,00	€ 28.430,00
primaverili	LEGUMINONE PRIMAVERILI										
	FAGIOLI	4,58	3,25	100	325	€ 200,00	€ 20.000,00	€ 65.000,00	€ 5.400,00	€ 17.550,00	€ 47.450,00
estive											
	ZUCCHE	4,58	3,25	700	2275	€ 20,00	€ 14.000,00	€ 45.500,00	€ 3.780,00	€ 12.285,00	€ 33.215,00
perenni	CULTURE PERENNI										
	CARCIOFI	4,58	3,25	80	260	€ 150,00	€ 12.000,00	€ 39.000,00	€ 3.910,00	€ 12.707,50	€ 26.292,50
	TOTALE				3347,5			€ 188.460,00			€ 136.057,00



Relazione Agronomica

REDDITO NETTO SEZZE 2 ANNO 2											
CULTURE VEGETALI				Il reddito netto è inteso a lordo delle imposte e contributi assistenziali. I valori delle singole produzioni e dei prezzi di vendita sono tabellari, tali valori possono risentire sia di cali produttivi dovuti a fattori pedoclimatici, sia a variazioni di prezzi dovuti a fattori congiunturali propri dei mercati ortofruttili.							
	CULTURA	S/A Ha LORDA	S/A Ha NETTA	Q.li/ha	Q.li Tot	Euro/Q. li	Euro ha/Q.li	PLV Euro Tot	Costi /ha	Costi totali	Reddito Netto
		18,33	13,00								
invernali	ORTIVE INVERNALI										
	CAVOLO VERDE	4,58	3,25	300	975	€ 100,00	€ 30.000,00	€ 97.500,00	€ 8.100,00	€ 26.325,00	€ 71.175,00
	LEGUMINONE PRIMAVERILI										
Primaverili	FAVE	4,58	3,25	90	292,5	€ 200,00	€ 18.000,00	€ 58.500,00	€ 4.860,00	€ 15.795,00	€ 42.705,00
estive	ORTIVE ESTIVE										
	ZUCCHINE	4,58	3,25	350	975	€ 50,00	€ 17.500,00	€ 48.750,00	€ 4.725,00	€ 15.356,25	€ 33.393,75
perenni	CULTURE PERENNI										
	CARCIOFI	4,58	3,25	80	260	€ 150,00	€ 12.000,00	€ 39.000,00	€ 3.910,00	€ 12707,50	€ 26.292,50
	TOTALE				1827,5			€ 243.750,00			€ 173.566,25
REDDITO NETTO SEZZE 2 ANNO 3											
CULTURE VEGETALI				Il reddito netto è inteso a lordo delle imposte e contributi assistenziali. I valori delle singole produzioni e dei prezzi di vendita sono tabellari, tali valori possono risentire sia di cali produttivi dovuti a fattori pedoclimatici, sia a variazioni di prezzi dovuti a fattori congiunturali propri dei mercati ortofruttili.							
	CULTURA	S/A Ha LORDA	S/A Ha NETTA	Q.li/ha	Q.li Tot	Euro/Q. li	Euro ha/Q.li	PLV Euro Tot	Costi /ha	Costi totali	Reddito Netto
		18,33	13,00								
invernali	ORTIVE INVERNALI										
	FINOCCHIO	4,58	3,25	200	650	€ 200,00	€ 40.000,00	€ 130.000,00	€ 10.800,00	€ 35.100,00	€ 94.900,00
primaverili	LEGUMINONE PRIMAVERILI										
	FAGIOLO	4,58	3,25	100	325	€ 200,00	€ 20.000,00	€ 65.000,00	€ 5.400,00	€ 17.550,00	€ 47.450,00
estive	ORTIVE ESTIVE										
	MELANZANA	4,58	3,25	400	1300	€ 80,00	€ 32.000,00	€ 104.000,00	€ 8.640,00	€ 28.080,00	€ 75.920,00



Relazione Agronomica

CULTURE PERENNI											
perenni	CARCIOFI	4,58	3,25	80	260	€ 150,00	€ 12.000,00	€ 39.000,00	€ 3.910,00	€ 12707,50	€ 26.292,50
	TOTALE				2535			€ 338.000,00			€ 244.562,50



9.3 APICOLTURA

Tra gli insetti utili per un orto biologico vale la pena citare le api che se da un lato tendono a terrorizzare molte persone, dall'altro si rivelano vitali per la crescita degli ortaggi. Le api, infatti, sono grandi impollinatori e aiutano a concimare le piante, e di solito per attirarle basta piantare dei fiori colorati. Anche le vespe sono decisamente utili per difendere gli ortaggi; infatti, mangiano molte fastidiose creature, tra cui acari e afidi, e sono tra l'altro in grado di praticare l'impollinazione e ridurre quindi il numero di insetti dannosi nell'orto.

La creazione di un ambiente favorevole alle api come quello ad esempio degli orti, avendo quest'ultime l'importantissimo ruolo di impollinazione, avrà effetti benefici sull'intero ecosistema circostante, che consente la sopravvivenza di molte specie di fiori e piante autoctone che altrimenti sarebbero a rischio estinzione.

L'apicoltura deve essere vista allora sia nel senso di beneficio a livello naturale alle produzioni orticole e sia come un reddito aggiuntivo a quello agricolo.

Si ritiene che per far sì ci siano dei benefici alle colture ortive vi è bisogno di 3 arnie ad ettaro, le stesse arnie daranno un reddito aggiuntivo all'imprenditore agricolo.

9.3.1.1 PRODUZIONE STIMATA PER INTERA SUPERFICIE

La superficie destinata all'apicoltura è pari a circa 13.00 ettari al netto delle pertinenze a servizio dell'impianto agro-fotovoltaico.

LA PRODUZIONE DI MIELE IN ITALIA



L'Italia è il quarto paese dell'Unione Europea per numero di alveari (1,4 milioni), dopo Spagna (2,9 milioni di alveari), Romania e Polonia (rispettivamente 1,8 e 1,6 milioni di alveari). – Il numero degli alveari registrati in Italia nel 2018 si è incrementato del 7% rispetto al 2017. – La produzione italiana di miele rilevata dall'ISTAT è poco meno di 8 mila tonnellate per un valore di oltre 61 milioni di euro, ma va considerato che l'ISTAT prende in considerazione l'apicoltura unicamente in occasione dei censimenti generali dell'agricoltura che, non essendo concepiti per stabilire la consistenza degli allevamenti apistici, rilevano esclusivamente parte degli allevamenti strutturati nel settore agricolo, laddove questi coincidano con la disponibilità di terreno. Rimangono pertanto esclusi i numerosi apicoltori, che prescindendo dalla loro connotazione professionale, non associano l'apicoltura ad un'attività agricola ma che pure, nel mantenere in vita l'ape, nei più disparati ambienti naturali o agricoli, assicurano di fatto una indispensabile e capillare impollinazione posizionando i propri alveari su terreni altrui.



Relazione Agronomica

L'effettiva produzione italiana di miele, secondo le stime dell'Osservatorio Nazionale sul miele, si attesterebbe su oltre 23,3 mila tonnellate, circa tre volte quella stimata dall'ISTAT. – La produzione è garantita da oltre 1,4 milioni di alveari, di cui circa 390 mila stanziali e 556 mila nomadi, i restanti sono invece alveari per produzione hobbistica e autoconsumo. – A livello geografico la produzione è diffusa in tutte le regioni del Paese. La regione più produttiva è il Piemonte, con oltre 5 mila tonnellate stimate nel 2018, seguita da Toscana con oltre 3 mila tonnellate e da Emilia Romagna con oltre 2 mila tonnellate. Si è quindi provveduto a depurare questo dato ipotizzando che il 10% degli alveari censiti non siano produttivi per differenti motivazioni.

Per ottenere una stima della produzione 2018 l'Osservatorio Nazionale del miele ha utilizzato i dati dell'anagrafe apistica, rilevando dapprima il dato complessivo degli alveari aggiornato al censimento novembre-dicembre 2017 per un totale di più di un milione di alveari. Dai dati produttivi medi per regione è emersa una resa media per alveare, per le aziende professioniste che praticano nomadismo, di circa 33 kg/alveare per le regioni del Nord Ovest e Nord Est, 35 kg/alveare per le regioni del Centro e 22 kg/alveare per le regioni del Sud e delle Isole, da cui risulta una resa media a livello nazionale di circa 30 kg/alveare. Applicando alle rese medie per regione i correttivi che tengono conto della minore produttività dei professionisti stanziali e dei produttori in autoconsumo e moltiplicando per il numero di alveari, si è giunti ad una stima della produzione italiana di miele per l'annata apistica 2018 quantificabile in circa 23.000 tonnellate se rapportata al numero complessivo di alveari censiti e in circa 21.000 tonnellate se rapportata al numero di alveari supposti in produzione. I due valori evidenziano un range accettabile nel quale collocare la produzione nazionale 2018.

Si può ragionevolmente considerare che la produzione media ad alveare si può attestare a circa 22 kg.

Il numero di alveari che la superficie può soddisfare è compreso tra i 50 e 60 per una produzione totale di miele vendibile pari a 1200 kg circa.



Relazione Agronomica

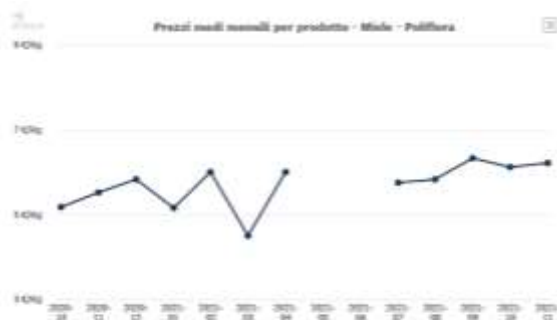
9.3.1.2 DATI ISMEA PREZZI DI VENDITA DEL MIELE ALL'ORIGINE



Miele - Prezzi

Prezzi medi mensili per prodotto

PRODOTTO	ANNO-MESE	PREZZO	VARIAZ. SU MESE PREC.	VARIAZ. SU MESE ANNO PREC.	GRAFICO
Miele - Polifloro	2021-11	6,21 €/kg	1,5% ↓	12,4% ↓	
Miele - Acacia	2021-11	10,25 €/kg	3,4% ↓	3,5% ↓	
Miele - Agrumi	2021-11	8,00 €/kg	0,0% ↔	nd	
Miele - Castagno	2021-11	5,02 €/kg	1,6% ↓	0,2% ↓	
Miele - Escalopis	2021-11	8,00 €/kg	0,0% ↔	nd	
Miele - Malva	2021-11	7,15 €/kg	nd	nd	
Miele - Sula	2021-11	8,00 €/kg	0,0% ↔	nd	
Miele - Tiglio	2021-11	7,15 €/kg	0,0% ↔	10,0% ↓	



Prezzi medi mensili per piazza

PIAZZA	ANNO-MESE	PREZZO	VARIAZ. SU MESE PREC.	VARIAZ. SU MESE ANNO PREC.
--------	-----------	--------	-----------------------	----------------------------

PIAZZA	ANNO-MESE	PREZZO	VARIAZ. SU MESE PREC.	VARIAZ. SU MESE ANNO PREC.
Miele				
Abruzzo	2021-11	6,10 €/Kg	0,0% ↔	nd
Calabria	2021-11	6,63 €/Kg	2,8% ↑	nd
Campania	2021-11	5,63 €/Kg	-18,7% ↓	5,1% ↑
Lazio	2021-11	6,05 €/Kg	0,0% ↔	nd
Lombardia	2021-11	6,69 €/Kg	-9,1% ↓	nd
Piemonte	2021-11	7,50 €/Kg	0,0% ↔	nd
Sicilia	2021-11	6,19 €/Kg	0,0% ↔	22,5% ↑
Toscana	2021-11	7,00 €/Kg	0,0% ↔	-29,3% ↓
Umbria	2021-11	7,50 €/Kg	0,0% ↔	25,0% ↑
Veneto	2021-11	6,02 €/Kg	0,0% ↔	-4,5% ↓



9.3.1.3 RICAVI LORDI PER INTERA SUPERFICIE

Dall'analisi dei prezzi all'origine del miele relativi alla regione Lazio, si può ricavare dall'apicoltura una produzione lorda vendibile pari a 1200 Kg X 6,05 € = € 7.260,00. e un ricavo netto pari a circa 3.980,00 €.

9.3.2 REDDITO NETTO TOTALE

Il reddito netto totale è dato dalla somma dei proventi derivanti dall'attività agricola e dall'apicoltura è il seguente:

ANNO 1	
Tipologia	Reddito netto €
Orticoltura	€ 136.057,00
Apicoltura (vendita miele)	€ 3.980,00
Totale	€ 140.037,00

ANNO 2	
Tipologia	Reddito netto €
Orticoltura	€ 173.566,25
Apicoltura (vendita miele)	€ 3.980,00
Totale	€ 177.546,25

ANNO 3	
Tipologia	Reddito netto €
Orticoltura	€ 244.562,50
Apicoltura (vendita miele)	€ 3.980,00
Totale	€ 248.542,50

Inoltre, il reddito dell'attività agricola viene integrato dagli importi dei contratti di affitto.

Il reddito netto è inteso a lordo delle imposte e contributi assistenziali.

Ovviamente, i valori delle singole produzioni e dei prezzi di vendita sono tabellari, tali valori possono risentire sia di cali produttivi dovuti a fattori pedoclimatici, sia a variazioni di prezzi dovuti a fattori congiunturali propri dei mercati ortofrutticoli.



9.4 TECNICA CULTURALE

9.4.1 LEGUMINOSE

Per semplificazione sono state indicate come specie che appartengono a questa importantissima famiglia il fagiolo e la fava. Ma possono essere coltivate anche altre specie quali il pisello il cecio.

Queste specie hanno un ruolo importante nel ciclo produttivo, infatti, oltre a rendere un discreto reddito hanno l'importantissima funzione di miglioratrici del terreno agricolo.

9.4.1.1 FAGIOLO



Il fagiolo è una pianta molto esigente dal punto di vista della temperatura. Può crescere solo a partire dai 13-14 °C, infatti se la temperatura scende a 1-2 °C la pianta muore. Per questo motivo, se vuoi sapere come coltivare i fagioli, devi ricordarti che le regioni italiane più adatte sono quelle centrali e meridionali. In queste zone, la semina viene effettuata solo nel periodo primaverile-estivo o estivo.

Per quanto riguarda l'acqua, il fagiolo teme molto la siccità quindi, nel caso di una stagione secca, deve essere annaffiato con regolarità. Questo è dovuto al fatto che il fagiolo non ha una radice molto profonda e quindi non riesce ad esplorare più in basso per cercare l'acqua. Un buon rimedio a questo inconveniente è l'utilizzo della pacciamatura.

Il terreno, invece, deve essere sciolto, fresco e molto fertile se si vogliono ottenere buone produzioni di fagioli. Non deve essere troppo calcareo, altrimenti i fagioli che si raccolgono saranno più duri e di difficile cottura. Bisogna assolutamente evitare i terreni salini e argillosi che tendono a formare crosta in superficie: bloccherebbero gravemente la germinazione del seme.

La semina del fagiolo può essere fatta in un lungo periodo di tempo che va da aprile ai primi di agosto. Di solito in agosto, però, si seminano i fagioli destinati a diventare fagiolini. La semina viene fatta a file, distanti tra loro circa 45-50 cm se si tratta di fagiolini o 50-60 cm se di fagioli da granella.

La densità di semina deve essere di circa 25-30 piante a metro quadro nel caso di fagiolo da granella e di 35-40 piante nel caso dei fagiolini. Le quantità di semi da interrare variano molto a seconda della densità desiderata, delle dimensioni dei semi stessi e dello stato di preparazione del letto di semina: generalmente si va dai 100 ai 200 Kg di seme per ettaro. La profondità ottimale di semina, inoltre, si aggira intorno ai 4-6 cm in terreni di grana media, 6-8 cm in terreni sciolti.

Per una miglior probabilità di germinazione del seme e per evitare potenziali avversità, è meglio eseguire la concia del seme.



Relazione Agronomica

La concimazione si deve basare, come tutte le leguminose, sul fosforo e, se vi è il bisogno, sul potassio. Le quantità indicate sono generalmente di 60-80 Kg per ettaro di concime fosforico (P₂O₅) e di 50-100 Kg per ettaro di concime potassico (K₂O).

Dopo aver visto come coltivare i fagioli adesso passiamo alla raccolta. Questa è diversa a seconda che si tratti di fagiolini o di fagioli da granella. I primi vengono raccolti a mano uno per uno, gli altri, invece, vengono raccolti insieme a tutta la pianta quando questa comincia a seccarsi. In alcuni casi le piante estirpate vengono lasciate in campo fino a completo essiccamento. Questo metodo è il più adatto alla tipologia di impianto.



Con l'agricoltura moderna, la genetica ha portato le piante di fagiolo ad essere sempre più simili tra loro in modo da poter meccanizzare la raccolta e poter avere in quel momento delle piante mature in modo uniforme, così da risparmiare tempo e passaggi. I fagioli secchi, infatti, si raccolgono con le normali mietitrebbiatrici.

L'azotofissazione è ritenuto il processo biologico ed agro-ecologico più importante, dopo la fotosintesi clorofilliana. Grazie al rapporto di simbiosi instaurato tra le leguminose e i rizobi, l'azoto, componente importantissimo di fondamentali macromolecole biologiche (proteine, acidi nucleici, ecc.), è reso disponibile per la crescita e la produzione delle stesse leguminose e per le colture in successione, in quanto tale elemento viene in parte rilasciato nel terreno. Per questa importantissima capacità, le leguminose vengono definite colture "miglioratrici". L'utilizzo di specie azoto-fissatrici nei sistemi colturali riduce o elimina la somministrazione di concimi minerali azotati, la sintesi dei quali richiede un notevole consumo di carburanti fossili, notoriamente non rinnovabili; inoltre, migliora l'efficienza d'uso dell'azoto, giacché l'azoto fissato biologicamente, impiegando l'energia rinnovabile del sole attraverso la fotosintesi clorofilliana, si trova legato alla materia organica ed è, perciò, meno suscettibile alla trasformazione chimica e ai fattori fisici che portano alla sua perdita dal suolo (volatilizzazione e lisciviazione ad opera dell'acqua).

9.4.1.2 FAVA

La preparazione del terreno può essere fatta con arature intorno ai 40 cm, poi vengono fatti dei lavori di rifinitura con frangizolle o fresatrice.

La fava viene disposta a file di 70-80 cm con densità di investimento di 12-15 piante/m², mentre il favino viene seminato a file di 40 cm con una densità di 40-60 piante/m², la profondità di semina da 6 a 10 cm mentre il favino si semina più in superficie.



Relazione Agronomica



Le malerbe più pericolose sono le graminaee che non possono essere combattute in post-emergenza, ma solo con sarchiature pre-emergenza altrimenti incontreremmo piante già troppo grandi. Per le dicotiledoni si usano prodotti selettivi.

La semina viene sempre fatta con semi conciatati (Thiram) per combattere carie e carboni. In agricoltura biologica, invece, può solo essere utilizzato solfato di rame.

La raccolta per il prodotto fresco deve essere fatta nel momento più opportuno per

cui si fa una misurazione del grado di maturazione con il tenderometro, si raccoglie l'intero baccello, precedentemente viene fatta una cimatura per avere baccelli più grandi ed uniformi. Il prodotto per l'uso secco viene raccolto con le normali mietitrebbiatrici, dato che abbiamo una maturazione scalare, il momento più opportuno si ha quando l'80% del prodotto è maturo ed in buone condizioni.

Avversità:

Orobanche: si contrasta con la rotazione, con un'infestazione notevole bisogna aspettare almeno 5-6 anni per far ritornare la fava sullo stesso terreno.

- Afide nero: prodotti afidicidi
- Antracnosi: concia dei semi
- Botrytis: zolfo
- Tonchio: attacca il seme immagazzinato



9.4.2 SOLANACEE

9.4.2.1 PEPERONE



Il peperone è una pianta che richiede un terreno ben lavorato, in modo da renderlo sciolto e molto drenante. Queste caratteristiche aiuteranno le piante a crescere in salute e a prevenire patologie derivanti da ristagni idrici.

Per coltivare al meglio le piante di peperone è molto importante anche apportare sostanze nutritive nel terreno. Letame maturo, 4 – 6 kg. ogni m², oppure stallatico o pollina in quantità minori, 0,40 – 0,60 kg. ogni metro quadrato. Dopo la concimazione iniziale,

che solitamente avviene circa due mesi prima del trapianto in orto, non è necessario concimare ancora il terreno durante il ciclo vegetativo.

Il peperone ama temperature miti con estati calde e una piena esposizione solare. Alcune varietà di questo ortaggio, tuttavia, soffrono parecchio punte di calore eccessive che possono addirittura portare alla scottatura del frutto. Queste possono essere mitigate proprio dall'ombra generata dai moduli fotovoltaici.

A partire dal mese di marzo, la semina del peperone deve iniziare in un luogo protetto e luminoso, se serve riscaldato, dove la temperatura non scende mai al di sotto dei 12°C. Saranno necessari dei vasetti singoli del diametro di 8 – 10 cm, della terra soffice e la semente prescelta.

Quando il pericolo di brinate è terminato, e anche la temperatura notturna non scende al di sotto dei 13°C, si potranno trapiantare le nuove piantine all'esterno.

Sulla stessa fila mantenere quindi 50 – 60 cm tra 2 piante; se vogliamo coltivare più file mantenere 80 – 90 cm tra ognuna di queste. L'irrigazione del peperone va eseguita considerando il periodo vegetativo. Durante la primavera va irrigato solamente se le piogge mancano da parecchi giorni e ci accorgiamo che il terreno sta diventando arido e secco. Con l'arrivo dell'estate, che coincide spesso con lo sviluppo dei primi frutti, l'apporto idrico va aumentato, in maniera da garantire la quasi costante umidità del terreno.

Per ottenere un buon risultato, e per non consumare troppa acqua nel periodo più caldo, un'operazione molto valida è quella di pacciamare il terreno attorno alle radici delle nostre piante di peperone. Così intervenendo, potremo garantire un'umidità adeguata al terreno ed evitare la formazione di fastidiose erbacce infestanti.





Relazione Agronomica

La raccolta del peperone va eseguita quando il frutto ha raggiunto il massimo della propria maturazione, per poterlo assaporare all'apice delle proprie qualità.

9.4.2.2 MELANZANA

La melanzana può arrivare a un'altezza massima poco superiore al metro, presenta foglie piuttosto grandi e sviluppa fiori di colore variabile tra il bianco e il violaceo. I frutti sono mediamente grandi, con peso compreso tra i 200 e i 400 grammi, di forma rotonda o allungata, a seconda della varietà. Anche per quanto riguarda la colorazione del frutto dipende dalla varietà, si passa dal bianco al viola scuro, tendente al nero, con possibilità di striature lungo tutta la buccia.

La melanzana è una pianta considerata rustica, forte, che tende ad adattarsi a diversi suoli e che ama una piena esposizione solare.

L'aspetto più importante per la corretta coltivazione di questo ortaggio sta nel riuscire a mantenere una temperatura più adeguata possibile.

La pianta di melanzana è infatti molto sensibile sia alle basse che alle alte temperature. Le basse temperature, anche notturne, al di sotto dei 9 – 10 gradi, possono bloccare la crescita della pianta creando uno stress talmente alto da renderla permanentemente nana. Sarà quindi essenziale proteggere le piantine appena nate fino a quando il clima sarà ben stabilizzato e anche le temperature minime notturne mantengano valori miti.



Anche temperature troppe elevate, tuttavia, non rappresentano la condizione ideale per la coltivazione di questo ortaggio, sopra i 32 – 33 gradi, infatti la pianta di melanzana patisce molto e si difende mettendo in atto una reazione spontanea di perdita dei fiori, chiamata cascola.

Per avere dei buoni raccolti anche nelle regioni più calde d'Italia, è quindi necessario proteggere questa coltura da temperature eccessive, magari predisponendo sopra alle piante della rete ombreggiante.



Questa operazione può essere evitata a causa dell'ombra generata dalla presenza dei moduli fotovoltaici che garantiscono una protezione alle piante

Lavorando il terreno, andremo anche a renderlo più sciolto e leggero, ottenendo così un suolo maggiormente drenante, caratteristica essenziale per il buon sviluppo delle solanacee.

Anche in termini di sostanze nutritive questa coltura è molto ghiotta. Apportare nel terreno una buona concimazione è quindi indispensabile, preferibilmente almeno un paio di mesi prima della



Relazione Agronomica

messa a dimora delle piantine. Si potrà usare classicamente, come per gli altri ortaggi, letame maturo o stallatico in minore quantità.

Come per tutte le colture che vegetano a temperature miti, anche per le melanzane è preferibile seminarle prima in vaso, per poter anticipare i primi raccolti di circa 2 mesi.

Nelle regioni del sud Italia, dove solitamente da metà marzo anche le temperature minime non scendono al di sotto dei 10°C, è invece possibile interrare i semi direttamente in pieno campo.

Quando andremo a trasferire le piantine di melanzana in orto, sarà innanzitutto necessario considerare che questa pianta richiede molta luce e molto sole. Le distanze minime da mantenere tra 2 piante saranno quindi di 60 cm sulla stessa fila. Nel caso volessimo coltivare più file, tra queste tenere una misura minima di 80 cm. Così facendo andremo a rispettare le esigenze primarie in termini di spazio delle piante, che potranno così svilupparsi in piena libertà.



Una volta cresciuta, sarà opportuno sostenere la pianta di melanzana con l'ausilio di tutori; solitamente negli orti domestici si usano canne di bambù o pali cavi di varie lunghezze apposti per orto. Legando di tanto in tanto le piante a questi ausili permetteremo alle melanzane di mantenere una posizione e uno sviluppo retto, soprattutto in concomitanza della produzione di pesanti frutti.

Durante la stagione produttiva è importante mantenere l'area attorno al fusto principale sgombra da erbe infestanti. Questa operazione si può svolgere manualmente oppure, per ridurre la fatica e mantenere una posizione più comoda, si può usare un sarchiatore.

Anche la pianta di melanzana, proprio come quella di pomodoro, tende a sviluppare nuove ramificazioni delle cosiddette ascelle; sarà necessario rimuoverle manualmente quando il germoglio sarà lungo 2 – 3 cm.

La melanzana, a seconda della varietà, può crescere fino a pesare 400 grammi, ma il segno distintivo principale, per capire quando una melanzana è pronta, è la lucentezza della buccia.



9.4.3 CUCURBITACEAE

9.4.3.1 ZUCCHINO



La pianta ha un portamento a cespuglio, con il fusto prostrato che tende ad allungarsi e a strisciare sul terreno.

Le foglie sono ampie e lobate, provviste di lunghi piccioli, pelosi e pungenti.

La fioritura è molto particolare, la pianta infatti produce due tipi di fiori monossuati. Il primo è il fiore maschile (chiamato anche fiore di zucca, fiore di zucchini o fiorillo), dal classico colore giallo-arancio. Mentre il secondo è il fiore femminile, ossia quello attac-

cato al frutto. Il fiorillo è un fiore sterile, cioè non produce frutti, ma serve per l'impollinazione del fiore femminile.

Le principali varietà di zucchini italiane sono:

- Striata di Napoli, dal classico colore verde scuro, allungata e con marcate striature
- Fiorentina, che ricorda la forma di una clava, di colore verde chiaro, con buccia striata e scanalata
- Bianca di Trieste, di colore verde molto chiaro, quasi bianco. La superficie è liscia e la forma arrotondata alla fine
- Di Faenza, una delle più diffuse. Il colore è verde chiaro, di forma regolare, con poche striature e buccia liscia.

Per coltivare le zucchini nel modo giusto e in armonia con le altre colture, bisogna fare alcune considerazioni. Prima di tutto, bisogna rispettare la regola delle rotazioni colturali. Le Cucurbitacee sono delle colture che hanno bisogno di molta sostanza organica del terreno. La coltivazione in una data porzione di orto va quindi alternata di anno in anno con colture più leggere. Questo serve a preservare la struttura del terreno e permette così di avere sempre coltivazioni sane e rigogliose.

Le cultivar che invece possono precedere la loro coltivazione sono le leguminose, come fave e piselli. Queste aumentano l'azoto nel terreno grazie alle loro capacità azoto-fissatrici, e regalano quindi più nutrimento alle colture successive.

Il periodo di coltivazione abbraccia un arco temporale molto lungo, che va dalla primavera all'estate. Se partiamo dal seme e le condizioni climatiche della vostra area geografica lo consentono, la semina può iniziare già nel mese di marzo. Si può utilizzare il semenzaio in polistirolo oppure dei piccoli vasetti di plastica del diametro di 10-12 cm.

Per il trapianto in pieno campo solitamente si parte nel mese di aprile e si prosegue fino alla metà di luglio.



Relazione Agronomica

La coltivazione delle zucchine predilige terreni sciolti e lavorati in profondità. Molto importanti, quindi, sono i lavori di preparazione del terreno prima della messa a dimora nell'orto. Sono da evitare i terreni argillosi, i quali tendono alla formazione di ristagni idrici che la pianta soffre molto. Il terreno, inoltre, deve essere ricco di sostanza organica. Per un'ottimale concimazione biologica bisognerebbe ricoprire il terreno di letame animale nei mesi invernali, oppure utilizzare lo stallatico secco circa un mese prima della coltivazione. Altro aspetto molto importante è l'irrigazione. Questa, di solito, viene effettuata con il sistema a goccia. Coltivare le zucchine richiede acqua, spesso e in grande quantità. Dunque, coltivarla è possibile solo se si ha un approvvigionamento idrico sicuro e costante.



Le distanze da mantenere sono le seguenti: almeno 1,5 m tra le file e 60 cm tra una pianta e l'altra lungo la fila.

Una coltivazione di zucchine non gradisce molto la presenza di erbe infestanti. La pacciamatura è raccomandata sia per limitare la competizione delle infestanti e sia per migliorare l'umidità del terreno, facendo risparmiare acqua.

Il ciclo biologico della pianta è molto lungo e la stessa può resistere anche 4-5 mesi.

La raccolta è effettuata manualmente asportato i frutti ad una lunghezza ideale che va da 10 ai 20 cm, a seconda della varietà.

Attenzione a come maneggiate le piante durante la raccolta, che, difatti, possono risultare urticanti e provocare irritazioni. Usate dunque camice o magliette a maniche lunghe e guanti di protezione.



9.4.4 CRUCIFERE

9.4.4.1 CIME DI RAPA (BROCCOLETTO)



La pianta delle cime di rapa (*Brassica rapa sylvestris*) fa parte delle famiglie delle crucifere o brassicacee, la stessa di cavoli e broccoletti. Si tratta di una pianta erbacea che raggiunge un'altezza di mezzo metro, con foglie verde chiaro e fiori a grappolo di colore giallo.

Questa coltura è diffusa in particolare in Puglia e in Campania, regioni in cui la cima di rapa, chiamata anche broccoli di rapa, è un ortaggio fortemente radicato nella tradizione culinaria locale.

Le cime di rapa non resistono molto al freddo, pur essendo un ortaggio a coltivazione invernale. Le gelate possono danneggiare la pianta e per questo motivo al nord occorre scegliere varietà precoci, che vadano in raccolta prima dei mesi più freddi, e calibrare bene la scelta del momento di semina per evitare che arrivi il gelo a mettere in difficoltà la pianta. Per germinare il seme ha bisogno di caldo (temperatura ideale 25 gradi), questo non è un problema visto che si mette in campo alla fine dell'estate.

Ortaggio senza grandi pretese in materia di terreno, il broccolo di rapa non necessita interventi di concimazione importanti. Come molte verdure a foglia non vuole eccessi di azoto, che provocherebbero l'accumulo di nitrati nocivi. Essendo una pianta autunnale richiede un terreno preparato con solerti vangature, in modo che sia ben drenante e che la coltivazione non venga infastidita dalle piogge stagionali.

Questo ortaggio si semina a partire dai primi di luglio per un mese (nord Italia), al sud il periodo di coltivazione è decisamente più lungo, fino ai primi di ottobre.

La distanza da tenere tra le piante è di circa 25 cm, mentre tra le file si tiene in genere mezzo metro, sufficiente a garantire un passaggio. Questo sesto d'impianto si può ottenere sia con una semina diretta, poi diradata, sia con un trapianto.

I friarielli richiedono irrigazione, soprattutto se il terreno resta arido e secco. Le cime di rapa si possono pacciamare con paglia o con teli.

In caso di piogge autunnali forti consigliamo anche di zappettare il terreno, andando a evitare che si formi una crosta più dura in superficie.





Relazione Agronomica

A livello di avversità le cime di rapa non hanno molti nemici, per cui generalmente non servono trattamenti con antiparassitari o altro. L'altica può bucherellare le foglie e le limacce vanno tenute a bada.

Per quanto riguarda le malattie generalmente è sufficiente una buona gestione del terreno, che eviti ristagni d'acqua e prevenga il verificarsi di avversità.

Il ciclo colturale delle cime di rapa dura dai due ai sei mesi, a seconda se si seminano varietà precoci o tardive. Per motivi climatici le varietà tardive vanno coltivate esclusivamente al sud o comunque dove la temperatura è mite.

Scegliere il momento giusto per la raccolta permette di avere un ortaggio decisamente più buono, quando la pianta inizia a svilupparsi è utile tenerla d'occhio, in modo tale da riuscire a cogliere le cime appena pronte. L'infiorescenza si raccoglie a fiori ancora chiusi, questo è il momento di maggior qualità del prodotto, quando la verdura è più gustosa.

Una volta tagliata l'infiorescenza la pianta riesce ancora a dar vita a getti minori, bisogna però tagliare a una spanna di altezza e non sotto.

9.4.4.2 CAVOLO VERDE



Questo cavolo non è particolarmente esigente in termini di ricchezza del terreno ma teme decisamente il ristagno di acqua. Per questo motivo occorre preparare accuratamente il suolo vangando in profondità, se si è in una zona piovosa o con terreno poco drenante meglio rialzare le aiuole di coltivazione e pensare a un sistema di scolo dell'acqua tramite canali. Come concime il cavolo broccolo si accontenta di seguire un ortaggio che viene fertilizzato abbondantemente (ad esempio la zuccina), sfruttando la sua fertilità residua.

Il cavolo broccolo si pianta a inizio estate, in genere nei mesi di giugno e luglio. Il sistema migliore è seminarlo in contenitori alveolati, in cui sviluppare le piantine che verranno successivamente trapiantate in pane di terra, dopo circa un mese dalla germinazione. Produrre le piantine è estremamente semplice: basta mettere del terriccio nei contenitori, porre il seme a pochi millimetri di profondità e bagnare regolarmente. Si possono mettere 2-3 semi ogni vaschetta in modo da poter poi scegliere la piantina migliore una volta avvenuta la germinazione. I semi di cavolo richiedono una temperatura abbastanza alta per nascere, ma seminandolo in estate non serve semenzaio riscaldato.

Quando la piantina di cavolo è ben sviluppata, dopo circa un mese o più dalla posa del seme, è il momento di trapiantare. La distanza a cui si mettono le piantine è di almeno mezzo metro l'una dall'altra, per lasciar correttamente sviluppare il cavolo broccolo meglio lasciar anche 60/70 cm.



Relazione Agronomica

Periodicamente il terreno tra le piante dei cavoli broccoli deve essere sarchiato, sia per evitare che si crei una crosta superficiale, sia per sconfiggere erbe infestanti. Si può fare anche aiutandosi con zappa e sarchiatore, facendo attenzione a non intaccare le radici con l'attrezzo.

I broccoli hanno bisogno di essere bagnati, soprattutto nei mesi caldi, in modo che il terreno non secchi mai completamente, quest'ultima condizione è mitigata dalla presenza dell'ombra generata dai pannelli dell'impianto fotovoltaico, quindi le bagnature saranno meno frequenti.

Un rinalzo alla base della pianta è utile a renderla più resistente e proteggerne il colletto.

Può essere utile la pacciamatura sulla coltura dei cavoli: nei mesi freddi aiuta a tenere caldo il terreno, nei mesi estivi preserva l'umidità del suolo, inoltre evita all'orticoltore molto lavoro a strappare erbacce.

I cavoli sono attaccati dalle cavolaie, caratteristici bruchi verdi, e dalle nottue (altre larve della famiglia dei lepidotteri). Queste larve si combattono col bacillus thuringiensis da spargere nelle ore serali, metodo consentito dall'agricoltura biologica. I broccoli temono anche il trialeurodide (detto anche mosca bianca) e possono essere attaccati dagli afidi (varietà afide ceroso), si tratta di insetti che possono essere respinti con metodi naturali usando macerato d'aglio o di ortica. Le patologie più diffuse nella coltivazione dei broccoli sono la septoria, l'ernia del cavolo e l'alternaria, che proliferano se il suolo resta troppo umido. Un buon drenaggio e trattamenti con macerato di equiseto possono prevenire queste malattie di origine funginea. In agricoltura biologica sono consentiti trattamenti col rame per combattere queste avversità.

Dei broccoli si raccolgono le infiorescenze, da asportare quando sono formate e sode, prima che si schiudano i fiori. Raccogliendo l'infiorescenza si lascia la pianta che può gettarne altre in seguito. Il primo grumolo è il pomo centrale del cavolo broccolo, in seguito sugli ascellari la pianta getta infiorescenze minori, buonissime da mangiare, chiamate broccoletti. Generalmente i broccoli si raccolgono a partire da ottobre fino a dicembre, nelle regioni meridionali si può anche passare l'inverno.





9.4.5 APIACEE

9.4.5.1 FINOCCHIO



Il Finocchio è una ombrellifera coltivata prevalentemente nell'Italia centro-meridionale, dove la coltivazione è organizzata per avere il prodotto tutto l'anno.

Ha radice fittonante, fusto con nodi basali molto ravvicinati, foglie con guaine molto larghe, carnose sovrapposte in modo da formare il caratteristico grumolo; le foglie sono pinnato-composte. Se la pianta trascorre almeno un mese a temperature inferiori a 7°C passa dalla fase vegetativa alla

fase riproduttiva formando lo scapo fiorale ramificato che porta fiori gialli riuniti in infiorescenze a ombrella composta; l'impollinazione è di norma incrociata, ad opera di insetti. Il frutto è oblungo o ellissoide ed ha un aroma caratteristico che lo rende idoneo a essere usato, oltre che per la propagazione della pianta, anche come spezia.

Avendo bisogno di temperature non troppo basse durante il ciclo vegetativo, le condizioni migliori per la coltura del finocchio si hanno lungo i litorali, sia in collina che in piano.

Anche in fatto di terreno il finocchio è esigente: il terreno deve essere di medio impasto tendente allo sciolto, fresco, ricco di sostanza organica e profondo. Nei terreni molto compatti il grumolo tende a svilupparsi fuori terra andando incontro a grave deprezzamento perché in queste condizioni inverdisce e sviluppa germogli tra le guaine.

I finocchi coltivati possono essere ascritti alle varietà Finocchio nostrale e Finocchio grosso d'Italia. Il finocchio nostrale è diffuso nell'Italia centro-settentrionale, ed è noto con nomi vari: Dolce di Firenze, di Chioggia, di Lecce, di Bologna, Romano. Il finocchio grosso d'Italia è estesamente coltivato al Sud Italia sotto le denominazioni di finocchio di Sicilia, di Palermo, di Messina, di Napoli, di Reggio Calabria.

Nella coltura di pieno campo il finocchio si inserisce tra due colture in rotazione: generalmente segue il grano e precede una coltura da rinnovo a semina primaverile.

L'impianto si fa per semina diretta nella grande coltura, per trapianto nella piccola coltura e per le produzioni precoci. La semina in pieno campo si fa a file distanti 40-50 cm; col successivo diradamento sulla fila si lascia una pianta ogni 20-25 cm. Questo tipo di semina viene in genere effettuato in giugno-luglio per ottenere una produzione autunnale; l'epoca di semina non deve essere troppo anticipata perché altrimenti la pianta monta a seme. Nella semina diretta in campo occorrono 10-12 kg di seme ad ettaro.

Nei casi in cui l'impianto venga effettuato mediante trapianto, la semina si fa in semenzaio e le piantine vengono poste a dimora a 45 giorni dalla semina. Per avere il prodotto in inverno, nelle



Relazione Agronomica

zone in cui questo è possibile, la semina in semenzaio si esegue in agosto e il trapianto in ottobre. Per avere la produzione in estate, la semina in semenzaio si fa invece in gennaio-febbraio e il trapianto si esegue in marzo-aprile.

La semina o il trapianto vanno effettuati su terreno ben preparato. La concimazione presemina o preimpianto si fa utilizzando letame e concimi fosfatici e potassici. I concimi azotati sono somministrati, abbondanti, in copertura.

Durante il ciclo, vengono effettuate sarchiature, adacquature e un'accurata rincalzatura, per favorire la formazione di grumoli bianchi e serrati. Nella grande coltura di effettuano anche trattamenti diserbanti.

La raccolta si effettua quando il grumolo ha raggiunto lo sviluppo completo, ma prima che inizi l'allungamento del germoglio. La raccolta può essere: manuale (tagliando direttamente in campo le radici e parzialmente le foglie), agevolata (il taglio delle radici viene fatto da un vomere, per poi procedere manualmente alla sommaria pulizia dei grumoli), meccanica (con macchine che eseguono tutte le operazioni fino allo scarico dei grumoli nel rimorchio). La produzione oscilla tra i 200 - 400 quintali ad ettaro.



Avversità e parassiti

Crittogame:

- Peronospora (*Phytophthora syringae*) (*Plasmopara nivea*);
- Cercosporiosi (*Cercospora foeniculi*);
- Sclerotinia (*Sclerotinia* spp.);
- Oidio (*Erysiphe umbelliferarum*).
- Batteriosi: (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*).

Insetti:

- Afidi (*Dysaphis* spp.);
- Nottue (*Agrotis* spp.) (*Mamestra brassicae*).



9.4.6 ASTERACEE

9.4.6.1 CARCIOFO



Il carciofo *Cynara cardunculus* L. *scolymus* è una pianta della famiglia delle Asteracee o Compositae, sottofamiglia delle Tubuliflorae, tribù delle Cynareae, genere *Cynara*, specie *scolymus*.

Esistono numerose varietà di carciofi da coltivare, che si possono suddividere in quattro gruppi. Vediamo quali sono:

- **Spinosi:** Spinoso Sardo, Spinoso violetto di Liguria e Spinoso di Palermo. Presentano capolini di dimensioni medie, forma conica. Si dicono spinosi per via delle spine sulle foglie interne. Si tratta di piante cosiddette “rifiorenti”, con la possibilità in estate, grazie a copiose irrigazioni, di far rivegetare la “ceppaia” e regalare una produzione autunno-invernale molto apprezzata.
- **Catanesi:** carciofo Catanese, Siracusano, Masedu, Violetto di Catania, Violetto d’Algeria e Violetto di Provenza. Sono piante dalla maturazione del capolino precoce, dimensioni medie e forma cilindrica. Anche i carciofi del gruppo “Catanese” sono rifiorenti.
- **Violetti:** Violetto di Toscana, Violetto di Maremma, Violetto di Pesaro, Violetto di San Luca, Precoce Violetto di Chioggia, Moretto. La loro caratteristica comune è un capolino di grandi dimensioni e forma ellissoidale.
- **Romaneschi:** Romanesco, Campagnano, Mazzaferata, Castellamare, Grosso Orvientano. Sono molto diffusi e apprezzati nel Centro Italia, con una produzione regolare e un capolino di grandi dimensioni.

In natura il carciofo è una pianta di tipo erbaceo e perenne. Nella coltivazione segue dei cicli annuali e poliennali.

Le piante originarie da seme hanno una radice principale a fittone e numerose radici secondarie. I carciofi che derivano da carduccio o da ovulo, presentano radici avventizie fibrose, che crescendo diventano carnose e si ingrossano. In questa fase cessano la loro attività trofica, per svolgere solo quella di riserva (vedremo in seguito le differenze del tipo d’impianto).

Primo anno

- Nel primo anno le radici di maggiori dimensioni, in genere, non vanno oltre i 40 cm di profondità. Nelle piante di carciofi con più di un anno di età, la funzione trofica viene mantenuta fino a quando il carduccio è in crescita attiva. Nella pianta continuano a formarsi nuovi carducci, le radici fibrose dell’anno precedente diventano carnose e quelle vecchie vengono sostituite.



Relazione Agronomica

Anni successivi al primo

- Nell'anno successivo a quello d'impianto la lunghezza delle radici aumenta, fino ad arrivare anche a 1,5 m di profondità. Il fusto rizomatoso ha portamento eretto e si ramifica in tempo di fioritura. È molto robusto, con striature longitudinali e foglie alterne grandi, di colore verde intenso-grigiastro nella pagina superiore, più chiare e con peluria in quella inferiore. La presenza di spine sulle foglie dipende dalla varietà. Il fusto è anche detto "ceppo" o "ceppaia". Su di esso si differenziano le guaine che, in seguito, formeranno i carducci e i capolini. Il fusto ha un'altezza che varia da 0,5 a 1,5 m e porta i capolini in fase terminale. Il capolino è la parte edule del carciofo, quando è ancora immaturo. In sostanza, altro non è che l'infiorescenza.

L'impollinazione dei fiori avviene ad opera degli insetti. Dopo la piena maturazione dei fiori, si formano gli acheni (il frutto), di forma allungata, sezione quadrangolare e colore bruno-grigiastro.

La coltivazione del carciofo richiede un clima mite, ma allo stesso tempo abbastanza umido. Nelle regioni centro-meridionali ha un ciclo produttivo in autunno e primavera. Nelle zone più fredde, invece, tende a produrre in primavera ed estate. Per quanto riguarda la protezione dal freddo, la pianta di carciofo resiste bene a temperature intorno allo zero. Temperature più basse iniziano a provocare danni alle foglie e al capolino. Sotto i -10 °C, invece, possono essere danneggiati il fusto e le gemme. La pianta può risentire anche del caldo eccessivo. Per questo, di solito, la fase del riposo vegetativo va dalla fine della primavera fino ai periodi più caldi dell'estate.



Per la coltivazione del carciofo l'ideale è avere a disposizione terreni di tipo profondo, di medio impasto. Devono inoltre essere drenati e con un pH con reazione da neutra a sub-acida. Nei terreni molto sciolti, o viceversa in quelli calcarei, la pianta produce capolini più piccoli. Nei suoli argillosi la formazione del capolino avviene in ritardo. La pianta tollera bene anche terreni caratterizzati da una moderata salinità.

Questa coltura trae giovamento da un'aratura profonda prima dell'impianto (40-50 cm), interrando al contempo molto letame maturo. Una dose consigliata è 5 kg di letame per 1 mq. Se non disponete di letame maturo, una buona alternativa è uno stallatico pellettato.

Il necessario apporto idrico deve essere garantito sempre, ad eccezione del periodo di riposo della pianta. In molte aree meridionali, poi, l'irrigazione viene usata tra luglio e agosto per anticipare il risveglio vegetativo e la produzione.

Per mettere a dimora i carciofi e dare avvio alla coltivazione, esistono tre diverse tecniche, da realizzare in periodi diversi. Per tutte la distanza d'impianto che va rispettata è quella di 1 m tra le file e le piante.



Relazione Agronomica

Queste tecniche sono:

- Piantine con pane di terra messe a dimora;
- Carducci messi a dimora;
- Ovoli messi a dimora;

Coltivare carciofi prevede delle cure colturali particolari e uniche.

Innanzitutto, abbiamo la diciocatura, ossia un'operazione che ha la finalità di eliminare gli steli che hanno già prodotto i capolini. Com'è ovvio, questa pulizia si effettua da dopo il primo anno di impianto. Il periodo per eseguirla è l'inizio dell'estate, quando la pianta è secca. Tecnicamente la diciocatura si esegue recidendo lo stelo a circa 4 cm al di sotto del terreno eliminando anche le gemme che nel frattempo si saranno formate. Per effettuare questo taglio è opportuno l'uso di una zappa molto affilata, poiché lo stelo sarà molto coriaceo e resistente. Il materiale asportato va allontanato dal campo per evitare marciumi.

Altra operazione particolare è la scarducciatura, che consiste nell'asportazione dei carducci in eccesso. Anche questa si esegue negli anni successivi al primo impianto. Di solito si lasciano per ogni pianta 2-3 carducci, scegliendo i più vigorosi. Il numero d'interventi di scarducciatura da eseguire varia in funzione della cultivar, dell'età della carciofaia e della nostra scelta su quanti carducci lasciare. In media, questa operazione viene eseguita due volte durante la stagione, ovvero in autunno o a fine inverno-inizio primavera. I carducci eliminati possono essere usati per ampliare la carciofaia (i più grandi), oppure in cucina come se fossero dei cardi (i più piccoli).

Un'altra operazione che si esegue sulla pianta di carciofo è quella della rincalzatura.

La raccolta dei carciofi va eseguita quando il gambo che porta il capolino si è allungato. Il capolino deve avere le brattee ben chiuse e deve aver raggiunto la dimensione che ci aspettiamo dalla varietà.

Ritardare troppo la raccolta può pregiudicare la qualità finale del prodotto. Le brattee iniziano ad allargarsi e a mutare colore, insomma si va verso la fioritura. Dunque, il capolino diventa più duro, fino a essere non più commestibile.

La difesa biologica da avversità e parassiti è uno degli aspetti più critici della coltivazione dei carciofi.

Tra i parassiti animali più temibili per il carciofo c'è l'afide, in particolare la specie *Brachycaudus cardui*, specifica della pianta.

Questi afidi formano grandi colonie su fusti, foglie e capolini. Devono essere tenuti sotto controllo, pena la produzione di tanta melata e fumaggine e, di conseguenza, il deperimento della pianta. Una soluzione è rappresentata dall'intervento degli insetti utili, nello specifico le coccinelle. Qualora questo intervento non si riveli efficace, occorre intervenire con abbondanti lavaggi di sapone potassico molle. Contro gli afidi del carciofo l'uso di macerati naturali, come quello d'aglio e d'ortica, sortisce ben pochi effetti preventivi.

Altri parassiti dannosi per la pianta di carciofo sono due specie di lepidotteri, ossia la depressaria (*Depressaria erinaceella*) e la nottua (*Gortyna xanthenes*).



Relazione Agronomica

La depressaria in autunno depone le uova sulla pianta. Da queste nascono le larve che si sviluppano durante l'inverno scavando gallerie tra le foglie e i capolini.

La nottua del carciofo, invece, dà il via alla sua unica generazione annuale verso il mese di febbraio. Anch'essa scava gallerie all'interno delle foglie, attacca altresì lo stelo ed erode i capolini.

Per entrambi questi parassiti consigliamo l'uso del *bacillus thuringiensis*, non appena si nota la presenza delle larve.

Tra le avversità legate alle malattie fungine, la più temibile per la coltivazione dei carciofi è l'oidio.

Questa malattia crittogamica, nota anche come mal bianco (*Leveillula taurica* forma *cynarae*) si manifesta con macchie clorotiche gialle sulla superficie fogliare. Nello stadio successivo, la pianta viene poi ricoperta da fastidiosa muffa bianca. Le parti dell'apparato fogliare colpito dapprima ingialliscono, poi seccano. Il periodo più favorevole per l'esplosione di questa malattia sul carciofo è la fine dell'estate, nei giorni di caldo umido.

9.5 INTEGRAZIONE COLTURA/FOTOVOLTAICO

Per la coltivazione degli ortaggi, la presenza dei pannelli solari non rappresenta un limite, anzi, favorisce, per quelle specie sopra elencate, una buona resa agronomica, grazie agli effetti di schermo e protezione dovuti al parziale ombreggiamento nelle ore più assolate delle giornate estive.

L'interasse tra i filari fotovoltaici compreso tra i 8.30 m e i 9 m, che renderebbe difficoltoso l'accesso e la movimentazione dei mezzi ingombranti (quali le mietitrebbie moderne), è compatibile con l'uso dei piccoli e medi macchinari agricoli necessari per la preparazione del terreno, per gli interventi di fertilizzazione, controllo delle infestanti e degli agenti parassitari e per la raccolta dei prodotti agricoli. Il connubio tra Fotovoltaico ad inseguimento monoassiale e colture orticole consente l'utilizzo della quasi totalità della superficie a suolo. La corretta gestione della coltivazione orticole così come proposto in precedenza, garantirebbe che a fine vita operativa, a impianto dismesso, il suolo continuerà ad essere ideale per le coltivazioni agricole di pregio.

Sarà applicata una gestione del suolo e delle colture, che permetterà una riduzione al minimo dell'utilizzo dei prodotti fitosanitari quali erbicidi, fungicidi, insetticidi, ecc. e dei fertilizzanti inorganici. Tale riduzione sarà ottenuta con:

- l'apporto periodico di ammendanti e fertilizzanti organici (letame maturo, pollina, ecc.);
- le rotazioni colturali su ogni appezzamento di terreno applicando la seguente successione Depauperante → Miglioratrice (leg.) → da Rinnovo;
- il controllo delle infestanti attraverso l'applicazione delle seguenti tecniche:
 - durante la preparazione del letto di semina, della falsa semina;
 - prima della messa a dimora delle piantine, alla stesura del telo pacciamante con annesso impianto d'irrigazione localizzata;
 - interventi periodici di sarchiatura tra le file.
- l'utilizzo di varietà selezionate e resistenti agli agenti parassitari;



Relazione Agronomica

- l'utilizzo per il controllo dei patogeni fungini di fungicidi a basso impatto ambientale (Sali di rame e zolfo)
- L'utilizzo, per il controllo degli insetti dannosi per le colture:
 - delle trappole a feromoni
 - dei bioinsetticidi (Bacillus thuringiensis, antagonisti naturali utilizzando i funghi antagonisti o colonizzatori del terreno (come Bacillus Subtilis, Bacillus Amyloliquefaciens, Tricoderma) per la prevenzione dei funghi patogeni terricoli (Sclerotinia, Rhizoctonia, Fusarium ecc).
 - di insetticidi di origine biologica a basso impatto ambientale (Piretrine estratte da Chrysanthemum cinerariaefolium, ecc.).

Inoltre, la presenza delle colture agricole aumenta l'efficienza dell'impianto e in particolare dei moduli fotovoltaici, riducendo il sollevamento delle polveri e terricci (che si sollevano soprattutto nel periodo di maggiore siccità) che potrebbero andare a depositarsi sui moduli stessi.



9.6 SOSTENIBILITÀ AGRONOMICA

Il sistema illustrato non prevede:

- Irrigazione periodica per aspersione;
- Utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi;
- Utilizzo di concimi minerali

Il suolo non risulta interessato in modo significativo da infrastrutture inamovibili che possano ostacolare la coltivazione:

- i pali, semplicemente infissi nel terreno per battitura e rimovibili facilmente, non ostacolano il transito e la lavorazione del terreno;
- allo stesso modo, i cavidotti saranno interrati ad una profondità tale da non interferire con l'epicatura e le lavorazioni del terreno. Le lavorazioni colturali, che consistono in aratura, fertilizzazione organica, fresatura, semina, sarchiatura, irrigazione localizzata, trattamenti fitosanitari e raccolta, non interferiscono con il Fotovoltaico in quanto sono attività propedeutiche all'installazione dell'impianto stesso.

Mentre, l'attività di manutenzione del fotovoltaico, che consiste in sostanza nell'annuale lavaggio dei pannelli, avviene con mezzi leggeri che non arrecano danno alle colture perché eseguiti quando le stesse sono a fine ciclo produttivo; anche il lavaggio avviene con l'uso di roto spazzoloni, utilizzando acqua pura, senza alcun detergente che possa inquinare la coltivazione e le falde.

9.6.1 VOLUMI IRRIGUI STAGIONALI

Le colture orticole in pieno campo ed in condizioni ordinarie possono richiedere annualmente un ammontare di 2300 – 4500 mc di acqua per ettaro, ma considerando;

- l'ombreggiamento parziale dovuta alla rotazione dei pannelli;
- la presenza della pacciamatura che limita l'evaporazione dell'acqua dal terreno nudo;
- il sistema di irrigazione localizzato, che risulta più efficiente del 40%/60% rispetto a quello convenzionale per aspersione.

Per tali considerazioni si stima che occorrono, per soddisfare il fabbisogno idrico delle colture, un quantitativo di acqua compreso tra 1800 – 2500 m³/ha annui, concentrati per lo più nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre.

9.6.2 DOSI DI FERTILIZZANTE

Non verranno utilizzati i fertilizzanti inorganici ma solo fertilizzanti organici, ammendanti e colture azotofissatrici che andranno a soddisfare in media le 200 unità di azoto, le 80 unità di fosforo e le 150 unità di potassio, necessarie alle colture per avere livelli produttivi precedentemente indicati.



9.6.3 GESTIONE FITOSANITARIA

I prodotti fitosanitari di sintesi per la difesa delle piante, nei confronti dei parassiti dei funghi e delle infestanti sarà limitato il più possibile utilizzando le tecniche dell'agricoltura integrata. Si cercherà di effettuare il controllo dei parassiti come esposto in precedenza mediante l'utilizzo di antagonisti naturali, bioinsetticidi, prodotti di origine naturale, sali di rame, zolfo, ecc., mentre per il controllo delle infestanti si procederà con la pacciamatura e le periodiche sarchiature.

10 PRESENZE FAUNISTICHE

Una volta elencate le principali componenti ambientali, il lavoro si conclude attraverso la valutazione della potenziale significatività degli impatti mediante l'analisi dei seguenti aspetti:

- qualità intrinseca dell'elemento o dell'unità ambientale;
- portata dell'impatto;
- durata e reversibilità dell'impatto;

L'area di indagine è caratterizzata da ecosistemi non complessi, con un'agricoltura intensiva e con un elevato livello di antropizzazione, la vegetazione e la fauna presente non mostrano peculiarità di particolare valore naturalistico non essendo, tra l'altro, compresi all'interno di alcuna area protetta; ne consegue che non sono presenti unità ambientali particolarmente sensibili.

Per quanto concerne le dimensioni, l'area oggetto dell'intervento risulta essere puntuale e non particolarmente ampia dalla quale non verrà registrata alcuna emissione di inquinanti, sia di tipo sonore che gassose o liquide.

La tipologia di impatto più significativa si avrà al momento dei lavori di realizzazione dell'impianto a causa del traffico veicolare, comunque di basso rilievo; durante la fase di esercizio non si prevedono impatti significativi sulle componenti ambientali. Inoltre, non verrà disturbato l'ambiente naturale lungo i fossi, né durante la messa in opera né durante la fase di esercizio.



11 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE

Nel presente paragrafo verranno analizzati, sui principali fattori ambientali, tutti gli impatti provocati dall'intervento.

- Fattori climatici
- Uso del suolo e vegetazione
- Fauna

11.1 FATTORI CLIMATICI

L'impatto su tale componente è legato potenzialmente alla produzione di polveri in fase di escavazione per la realizzazione dell'impianto.

Nell'ambito del clima dell'area vasta e del microclima locale non si ritengono significative le variazioni in fase di cantiere.

Complessivamente si ritengono non significativi gli impatti su tale componente.

11.2 USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE

11.2.1 RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE: VEGETAZIONE

L'analisi della vegetazione è stata effettuata attraverso rilievi in campo e tramite un'attenta indagine bibliografica relativa alla zona interessata dalle opere in progetto.

Di tale area sono state considerate le caratteristiche fisionomiche/strutturali e floristiche della vegetazione, connesse a differenti gradi di incidenza antropica, quindi di naturalità.

La composizione floristica spontanea riscontrata nelle aree adiacenti è molto varia e costituita prevalentemente da graminacee accompagnate da un contingente di leguminose.

Dai caratteri vegetazionali dell'area oggetto di studio, emergono chiaramente gli effetti moderati, sull'azione modificatrice dell'uomo dovuta alla realizzazione dell'impianto e in fase d'esercizio, si potrà continuare l'attività agricola legata alla produzione di ortaggi in pieno campo.

Complessivamente si ritengono non significativi gli impatti su tale componente.

11.2.2 ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI QUALITÀ

Per l'attribuzione del livello di qualità della componente è stato considerato il grado di artificializzazione.

In particolare, si è inteso con:



Relazione Agronomica

- Artificializzazione debole: boschi regolarmente utilizzati, alterazioni contenute, soprattutto strutturali e quantitative; senza introduzione di specie, oppure con introduzione di specie che non interferiscono con il naturale dinamismo della vegetazione; boschi cedui.
- Artificializzazione media: cespuglieti e pascoli cespugliati ottenuti da regressione della vegetazione, oppure stadi di ripresa verso la foresta.
- Artificializzazione forte: vegetazione indotta dall'uomo per modificazioni di tipi naturali attraverso cure colturali intense e ripetitive; prati da sfalcio e da pascolo, colture legnose; vegetazione indotta indirettamente per modificazioni ambientali di diverso tipo; vegetazione spontanea dei campi abbandonati.
- Artificializzazione molto forte: suoli arati e coltivati (colture cerealicole), vegetazione alloctona.

Alla luce di questa classificazione e di quanto sopra esposto, l'area oggetto d'intervento può essere considerata come artificializzazione forte o molto forte.

11.2.3 STIMA DEGLI EFFETTI PRODOTTI SUL LIVELLO DI QUALITÀ INIZIALE

In assenza dell'intervento si ritiene che non si potrebbero verificare sostanziali modificazioni della vegetazione delle aree circostanti, che sono già fortemente condizionate dall'incidenza dell'azione antropica.

Nella fase di cantiere e di esercizio dell'impianto, continuano ad essere presenti gli effetti legati all'occupazione di suolo e alla movimentazione dei mezzi.

Le interazioni con la componente ed i principali impatti previsti nell'area sono stati valutati secondo la seguente scala:

- Impatto alto: sottrazione totale di formazioni rare o con presenza di specie floristiche molto rare o endemiche.
- Impatto medio-alto: sottrazione elevata, rispetto alla loro estensione locale, di formazioni vegetali rare o con presenza di specie floristiche molto rare o endemiche.
- Impatto medio: sottrazione significativa, rispetto alla loro estensione locale, o frammentazione, di formazioni vegetali con presenza di specie di interesse botanico, ma non rare né endemiche.
- Impatto medio-basso: sottrazione limitata o alterazione di formazioni di interesse botanico; sottrazione significativa, rispetto alla loro estensione locale, o alterazione di formazioni vegetali parzialmente degradate o di limitato interesse floristico.
- Impatto basso: sottrazione o alterazione di formazioni vegetali naturali parzialmente degradate o di scarso interesse floristico, sottrazione o alterazione di formazioni vegetali di derivazione antropica.

Tenendo conto del fatto che l'opera sarà realizzata quasi totalmente su aree già compromesse dall'intervento antropico, l'impatto derivante dalle fasi di cantiere e di esercizio in progetto è da ritenersi basso.

Si segnala inoltre che sulle limitate aree poste ai margini dell'opera, caratterizzate dalla presenza di vegetazione arborea ed arbustiva spontanea l'impatto è da ritenersi basso.



Il raggio d'incidenza delle polveri, limitatamente alla fase di cantiere, include aree occupate da vegetazione che non presenta aspetti di rarità; tali aree risultano inoltre caratterizzate da segni di degrado e l'impatto è quindi da ritenersi basso.

11.3 COMPONENTE: FAUNA

Lo strato erboso superiore ospita una fauna tipicamente di superficie, con presenza di molluschi terrestri, insetti, anfibi nelle zone meno aride, rettili, e mammiferi di piccole dimensioni.

Lo strato arbustivo ospita uccelli ed insetti del sottobosco, oltre a rappresentare un sito di rifugio per mammiferi di taglia media.

Lo strato arboreo è sfruttato da molti animali adattati alla vita sugli alberi.

Il territorio descritto risente, in modo notevole, dell'intervento umano e ha perso molta della sua naturalità.

Pertanto, la componente faunistica che vi si ritrova ha una bassa diversità con scarsa diffusione di specie caratterizzate da alta densità in esseri viventi; in particolare si tratta di specie opportuniste e generaliste, che si sono adattate a continui stress antropici, rappresentati dal periodico sfalcio, da arature e concimazioni e dall'utilizzo di pesticidi ed insetticidi.

Per la descrizione della fauna presente, o potenzialmente presente, con una certa continuità e significatività, nella zona di intervento, è stata considerata un'area circolare di circa 3000 metri di raggio, rispetto all'area d'intervento.

Tra gli invertebrati ricordiamo diversi tipi di gasteropodi, oltre ad un discreto numero di insetti, tra cui i lepidotteri e i coleotteri che rappresentano le forme più appariscenti.

Tra gli anfibi, nelle zone più umide è stato rinvenuto il rospo comune (*Bufo bufo*), rospo smeraldino italiano (*Bufo balearicus*), raganella italiana (*Hyla intermedia*), rana verde comune (*Pelodytes punctatus*).

Tra i rettili comuni sono presenti le diverse specie del genere *Lacerta*; si individuano, inoltre, rettili di dimensioni maggiori, tra i quali il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*), il saettone comune (*Zamenis longissima*), l'anatrice dal collare (*Natrix natrix*).

Abbastanza numerose sono le specie di uccelli che popolano l'area considerata, in particolare tra i passeriformi si rinviene la presenza di *Fringilla coelebs*, *Parrus major*, *P. caeruleus*, *P. ater*, *Sylvia atricapilla*, *Turdus spp.*, *Erithacus rubecola*, cui si accompagnano il Picchio verde (*Picoides viridis*), la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), la cornacchia (*Corvus corone*), il cuculo (*Cuculus canorus*) ed i rapaci notturni più comuni quali l'allocco (*Strix aluco*) e la civetta (*Athene noctua*), che predano rettili e piccoli mammiferi.

Tra i mammiferi si individuano talpe (*Talpa europaea*), toporagni (*Sorex spp.*), crocidure (*Apodemus spp.*), topolini selvatici (*Mus spp.*), quercini (*Elyomys quercinus*), tasso (*Meles meles*), istrice (*Hystrix cristata*), faina (*Martes foina*), tuttavia, nelle aree limitrofe ma distanti dalla zona d'intervento, si possono riscontrare alcuni pipistrelli ad habitus trofico insettivoro.



Si riscontra inoltre la presenza di donnole (*Mustela nivalis*) e volpi (*Vulpes vulpes*).

11.3.1 ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI QUALITÀ

Per l'attribuzione del livello di qualità della componente è stata utilizzata la seguente scala relativa alla ricchezza faunistica, che tiene conto del grado d'importanza e del grado di banalità delle specie faunistiche.

In particolare, si è inteso con:

- **Ricchezza faunistica elevata:** elevata diversità specifica con presenza di specie faunistiche in via d'estinzione, di specie rare, protette, endemiche o ad areale di distribuzione ridotto.
- **Ricchezza faunistica media:** elevata diversità specifica con presenza di specie faunistiche d'interesse zoologico, ma non rare, né endemiche, ad areale di distribuzione più vasto. Popolamenti dei boschi.
- **Ricchezza faunistica bassa:** presenza di specie, anche di interesse zoologico, non strettamente vincolate ad una determinata tipologia ambientale, che si adattano a situazioni di impoverimento degli aspetti naturali o che si insediano a causa delle alterazioni degli equilibri ambientali. Popolamenti degli ambienti degradati, delle aree coltivate, popolamenti delle zone ripariali.
- **Ricchezza faunistica molto bassa:** presenza di specie di scarso interesse zoologico e che si adattano a diverse condizioni ambientali; popolamenti tipici di aree antropizzate.

L'area di studio è interessata da ambienti la cui naturalità è stata fortemente compromessa dall'attività umana; pertanto il popolamento animale – come già detto - è caratterizzato da specie piuttosto comuni e generaliste.

Riferendoci alla scala sopra riportata possiamo classificare i popolamenti animali come associazioni animali a ricchezza bassa.

11.3.2 SCALA DEGLI IMPATTI PREVISTI SULLA FAUNA

Per la valutazione degli impatti è stata utilizzata la seguente scala:

- **Impatto alto:** alterazioni gravi di zoocenosi ricche e diversificate o scomparsa di specie animali molto rare o endemiche.
- **Impatto medio-alto:** alterazioni gravi di zoocenosi ricche e diversificate od ulteriore rarefazione di specie già rare od endemiche.
- **Impatto medio:** alterazioni significative di zoocenosi poco varie o disturbo a specie animali di interesse zoologico ma non rare né endemiche.
- **Impatto basso:** alterazioni non significative di zoocenosi poco varie o modesto disturbo a specie animali di scarso interesse zoologico.

L'area fortemente antropizzata e priva di siti particolarmente idonei alla sosta e alla riproduzione della fauna selvatica e migratoria, l'impatto complessivamente sulla fauna è da ritenersi basso.



11.4 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

La tipologia di impatto più significativa si avrà al momento dei lavori di realizzazione dell'impianto a causa del traffico veicolare, comunque di basso rilievo; durante la fase di esercizio non si prevedono impatti sulle componenti ambientali. Inoltre, non verrà disturbato l'ambiente naturale lungo le siepi, né durante la messa in opera e né durante la fase di esercizio

11.4.1 FASE DI CANTIERE

Le fasi di cantiere saranno:

- accantieramento con predisposizione delle aree a servizi;
- predisposizione dell'area di rifornimento carburante dei mezzi per evitare spargimenti accidentali;
- intervento di sistemazione idraulica dell'area;
- esecuzione della recinzione dell'impianto;
- sistemazione della viabilità interna;
- infissione delle strutture porta moduli;
- installazione dei moduli fotovoltaici;
- installazione delle cabine di media;
- collegamenti elettrici;
- Pulizia e rimozione di tutte le attrezzature di cantiere;
- Trattamenti del terreno, con arature, fresature, messa a colture degli ortaggi, ecc.

Durante la fase di cantiere bisogna garantire il corretto smaltimento in discarica autorizzata dei rifiuti derivanti dalle operazioni di realizzazione dell'opera; controllare periodicamente le emissioni sonore dei macchinari utilizzati per i lavori, in modo da verificare che l'intensità sonora non superi la soglia stabilita dalla legge, proteggere il suolo durante le operazioni di realizzazione dell'opera da eventuali contaminazioni con materiali altamente inquinanti, per tale motivo si consiglia l'uso di lubrificanti di origine vegetali in sostituzione a quelli provenienti da idrocarburi; evitare di danneggiare durante le operazioni di preparazione e di esercizio del cantiere le piante arboree presenti nelle aree limitrofe; ripristino delle condizioni iniziali una volta chiuso il cantiere e prestare molta attenzione, alla raccolta e allo smaltimento in discarica autorizzata dei rifiuti presenti e verificare la corretta regimazione delle acque, con l'eventuale ripristino delle cunette e dei canali di scolo, se questi risultassero danneggiati.

11.4.1.1 GESTIONE DEL MATERIALE RISULTANTE DAGLI SCAVI

La realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico comporta l'esecuzione di una serie di scavi, con conseguente movimentazione e riporto del terreno, in particolare in relazione alla realizzazione delle opere di sistemazione idraulica, alla esecuzione delle opere di fondazione dei manufatti edilizi e delle apparecchiature elettromeccaniche, e alla realizzazione dei caviddotti interrati per le reti elettriche.



Relazione Agronomica

Trattandosi di terreno vegetale, il materiale derivante dagli scavi sarà uniformemente disteso sull'intera area delimitata dalla recinzione dell'impianto. Per questi motivi non è previsto il trasporto a discarica del materiale proveniente dagli scavi. Per gli approfondimenti si rimanda al documento specifico: "RELAZIONE PRELIMINARE PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI" per maggiori approfondimenti.

11.4.2 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Il punto di criticità durante il periodo di esercizio dell'impianto riguarda soprattutto l'inquinamento acustico che comunque è molto basso.

Si consiglia di eseguire controlli fonometrici durante i primi periodi di esercizio dell'impianto in modo da verificare se i valori d'intensità sonora, non superino la soglia stabilita dalla legge. Se questo dovesse accadere nelle aree limitrofe all'impianto, si dovrebbe intervenire tempestivamente con la messa in opera di barriere antirumore.

Per la riduzione dei rumori si realizzerà una fascia perimetrale mediante la messa a dimora di piante ad alto fusto e di una siepe sempre verde.

Dovranno essere adottati infine tutti i presidi necessari affinché le operazioni ivi svolte non creino rischi per l'acqua, il suolo, la flora e la fauna, ovvero inconvenienti da rumori e odori che danneggino l'ambiente o il paesaggio.

11.4.3 RIEPILOGO OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSANZIONE DA ADOTTARE

Considerando che l'area oggetto è fortemente antropizzata, le opere di mitigazione da adottare sono le seguenti:

- Realizzazione o conservazione delle siepi esistenti (fascia di prim'ordine) di latifoglie sempre verdi lungo la recinzione;
- Realizzazione lungo la recinzione di una fascia arborea di second'ordine ad alto fusto al fine di ridurre l'intensità sonora e l'impatto visivo, all'esterno dell'impianto stesso.
- Dovranno essere adottati tutti i presidi necessari affinché le operazioni ivi svolte non creino rischi per l'acqua, il suolo, la flora e la fauna, ovvero inconvenienti da rumori e odori che danneggino l'ambiente o il paesaggio.
- Sviluppo di alcuni nuclei di api domestiche in relazione alla vicinanza di aree dove sarà stata potenziata la presenza di specie cosiddette "mellifere".



12 SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

L'impianto agro-fotovoltaico associato all'attività agricola, così come descritta nella presente relazione, produce innegabili benefici a livello ambientale e anche a livello economico. Infatti, oltre ai proventi provenienti direttamente dalla vendita dell'energia elettrica prodotta dall'impianto agro-fotovoltaico, si aggiungono quelli provenienti dall'attività agricola che rimane attiva durante tutta la fase di esercizio dell'impianto. Tale connubio produttivo (agro-fotovoltaico) è economicamente più vantaggioso, rispetto alla sola produzione agricola avente come l'indirizzo la produzione di ortive a pieno campo. L'area destinata all'impianto agro-fotovoltaico era coltivata a foraggiere.

Il reddito netto totale è dato dalla somma dei proventi derivanti dall'attività agricola e dall'apicoltura, è il seguente:

ANNO 1	
Tipologia	Reddito netto €
Orticultura	€ 136.057,00
Apicoltura (vendita miele)	€ 3.980,00
Totale	€ 140.037,00

ANNO 2	
Tipologia	Reddito netto €
Orticultura	€ 173.566,25
Apicoltura (vendita miele)	€ 3.980,00
Totale	€ 177.546,25

ANNO 3	
Tipologia	Reddito netto €
Orticultura	€ 244.562,50
Apicoltura (vendita miele)	€ 3.980,00
Totale	€ 248.542,50



Relazione Agronomica

Per un utile paria a € 140.037,00 già dal primo anno.

Inoltre, il reddito dell'attività agricola viene integrato dagli importi dei contratti di affitto. Il vantaggio economico dell'agro-fotovoltaico è il seguente:

Dai dati esposti, è chiaro che il Margine Lordo delle attività agricole ante operam, risulterebbe economicamente meno conveniente rispetto alle attività agricole post operm, in quanto ai proventi dell'orticoltura dovranno essere aggiunti quelli provenienti dall' apicoltura e dagli importi dei contratti di affitto, che i titolari dell'impianto stipulano con i proprietari dei fondi.

12.1.1 ANALISI SWOT

Come già ampiamente discusso sui vantaggi e svantaggi del agro-fotovoltaico , nella tabella successiva, si riassumono i punti di forza e di debolezza del sistema proposto:

<i>Punti di forza</i>	<i>Punti di debolezza</i>
<i>Ridotto costo dell'impianto</i>	<i>Dimensioni aziendali medio piccola</i>
<i>Rapidità di entrata in produzione dell' sito</i>	<i>Varietà migliorabili in base al clima e al terreno</i>
<i>Salvaguardia della entomo fauna</i>	
<i>Aumento della biodiversità vegetale</i>	
<i>Aumento della biodiversità animale</i>	
<i>Costanza produttiva</i>	
<i>Miglioramento delle condizioni agronomiche del terreno</i>	

13 SOTENIBILITÀ AMBIENTALE

Dall'analisi del quadro programmatico, progettuale, ambientale, delle valutazioni degli impatti e delle alternative progettuali eseguite, si ritiene che il progetto potrà contribuire al raggiungimento degli obiettivi riguardanti la politica energetica a livello nazionale ed europea e potrà determinare vantaggi termini di:

- riduzione dei consumi di risorse non rinnovabili;
- riduzione degli impatti ambientali derivanti dall'estrazione delle stesse risorse;
- risparmio di emissioni in atmosfera derivanti da altre forme di produzione mediante combustibili fossili;
- conservazione della potenzialità agronomica del suolo agricolo;
- con il metodo di coltivazione proposto, le produzioni agrarie avranno un basso impatto ambientale dovute all'utilizzo al minimo dei prodotti fitosanitari di sintesi, fertilizzanti inorganici, diserbanti chimici, ecc.

Alla luce delle indagini e delle valutazioni svolte, si ritiene che gli interventi progettuali siano ambientalmente compatibili.

Tecnico

(Dott. For. Ernesto Petrucci)

.....



14 BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2008. Provincia di Grosseto. Piano ittico provinciale per la pesca nelle acque interne, 2007 – 2012.
- AA.VV., 2001. Progetto Lontra Grosseto. Amministrazione Provinciale di Grosseto - Settore Sviluppo e tutela del Territorio - Servizio conservazione della Natura - Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo Università di Roma "La Sapienza"; Rapporto finale: 1- 90. (inedito)
- ARCÀ G. 1989 La conservazione dell'Albanella minore (*Circus pygargus*) nelle aree agricole della Maremma tosco-laziale Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina: Vol 17. Atti del V convegno di Ornitologia (Bracciano 4-8 ottobre 1989): 287-291.
- ARCA' G., SAMMURI G.: 1983. "Biologia riproduttiva e status dell'Albanella minore nella Maremma Tosco-Laziale. Dati preliminari." - Atti II Conv.Ital.Orn. Parma.
- BERTACCINI E., FIUMI F., PROVERA P.: 1994 . "Bombici e Sfingi d'Italia (Lepidoptera Heterocera)" - Vol. I. Natura. 248 pp.
- BIANCO P. G., 1995 - A revision of the Italian *Barbus* species (Cypriniformes: Cyprinidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 6 (4)., 305-324.
- BODON M., CIANFANELLI S. 2002 Idrobiidi freatobi del bacino del fiume Magra (LiguriaToscana) (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). *Bollettino Malacologico*, 38(1- 4): 1-30. - 2.
- BOITANI L, CIUCCI P., 1993 - Wolves In Italy: Critical Issues For Their Conservation. In: Promberger C. e Schroeder W. (eds.) *Wolves In Europe: status and perspectives. Proceedings of the workshop "Wolves in Europe – current status and prospects"* (Oberammergau, Germany April 2nd – 5th, 1992), European Wolf Network, Wildbiologische Gesellschaft Muenchen, Ettal: 75-90.
- BOITANI L. 2000 – Action Plan for the Conservation of Wolves in Europe (*Canis lupus*). *Nature and environment*, 113.
- BOITANI L., 1976 – Il Lupo In Italia: Censimento, Distribuzione E Prime Ricerche Ecoetologiche Nell'Area Del Parco Nazionale d'Abruzzo. In: Pedrotti F. (a cura di) S.O.S. Fauna Animali in pericolo in Italia, W.W.F. Italia, Tip. Succ. Savini-Mercuri, Camerino: 7-42.
- BOITANI L., 1986 – Dalla parte del lupo. Giorgio Mondadori Edit, Milano: 1-287.
- BOITANI L., CIUCCI P., 1996 – Stato Delle Conoscenze Del Lupo (*Canis lupus*) In Italia: Prospettive Di Ricerca E Conservazione. In: Cecere F. (ed.) *Dalla parte del lupo. Atti e Studi del WWF Italia*, 10, Penne: 15-30.
- BOITANI L., CIUCCI P., 1999 – Distribuzione Dei Segni Di Marcatura Del Lupo Su Neve Nell'Appennino Tosco-Emiliano. In: "Programma e Riassunti" del IV Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina (Bologna: 28-30.10.1999), Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica Università degli Studi di Siena: 91.
- BOITANI L., CORSI F., FALCUCCI A., MAIORANO L., MARZETTI I., MASI M.,
- MONTEMAGGIORI A., OTTAVIANI D., REGGIANI G., RONDININI C., 2002. Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati Italiani. +Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata. <http://www.gisbau.uniroma1.it/REN>.
- BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S., 1998. Libro Rosso degli Animali d'Italia. Vertebrati. Roma: WWF Italia



Relazione Agronomica

- CAGNOLARO L., D. ROSSO, M. SPAGNESI, B. VENTURI, 1976 – Inchiesta sulla distribuzione del Gatto selvatico (*Felis silvestris* Schreber) in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera) e del Gatto selvatico sardo (*Felis lybica sarda* Lataste) in Sardegna con notizie sulla Lince (*Lynx lynx* L.) 1971-1973. Ric. Biol. Selvagina, 64: 1-109.
- CAGNOLARO L., ROSSO D., SPAGNESI M., VENTURI D.: 1974. "Inchiesta sulla distribuzione del Lupo (*Canis lupus* L.) in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera)." - Ricerche Biol. della Selv. 59: 1-91.
- CAGNOLARO L., ROSSO D., SPAGNESI M., VENTURI D.: 1975. " Inchiesta sulla distribuzione della Lontra (*Lutra lutra* L.) in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera) ." - Ricerche Biol. della Selv. 63: 1-120.
- CAGNOLARO L., ROSSO D., SPAGNESI M., VENTURI D.: 1976. Inchiesta sulla distribuzione del Gatto selvatico (*Felis silvestris* schreber) in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera) e del Gatto selvatico sardo (*Felis lybica sarda* Lataste)". Ricerche Biol. Della Selv.
- CALVARIO E., GUSTIN M., SARROCCO S., ed altri, 1999. Nuova Lista Rossa degli Uccelli Nidificanti in Italia. Rivista italiana Ornitologica, 69 (1): 3-43.
- CANU A., LOVARI S., 1998 – Istrice *Hystrix cristata*. In: Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (Eds) "Libro Rosso degli Animali d'Italia – Vertebrati", WWF Italia, Roma: 115.
- CANU A., 1998 – Lontra *Lutra lutra*. In: Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (eds.) "Libro Rosso degli Animali d'Italia – Vertebrati", WWF Italia, Roma: 119.
- CAPIZZI D., Santini L., 2002 – Moscardino *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus, 1758). In: Spagnesi M., A.M. De Marinis (a cura di) "Mammiferi d'Italia". Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica, Roma: 174-175.
- CARCHINI G.: 1983. "Odonati (Odonata). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. 21."- Coll. Prog. final. Promozione qualità dell'ambiente, CNR AQ/1/198, 80 pp.
- CARPANETO G. M., BOLOGNA M.A., SCALERA R., 2004. Towards guidelines for monitoring threatened species of Amphibians and Reptiles in Italy. Ital. J. Zool., 71 (suppl.): in press.
- CASSOLA F. (a cura di) 1986 La lontra in Italia. Censimento e problemi di conservazione di una specie minacciata WWF - Fondo Mondiale per la Natura.
- CASSOLA F. (a cura di), 1986 - La Lontra In Italia Censimento, distribuzione e problemi di conservazione di una specie minacciata. World Wildlife Fund – Fondo Mondiale per la Natura, Serie Atti e Studi, 5, Roma: 1-135.
- CENNI M. 1986 La Lontra in Toscana WWF - Fondo Mondiale per la Natura.
- CORSI F., ANSELMINI G. 1994 Ghiandaia marina *Coracias garrulus*: status, distribuzione ecologia ed etologia nelle colonie della Provincia di Grosseto In: Baldaccini N.E., Mingozzi T., Violani C. (eds.), Atti del VI Convegno Italiano di Ornitologia. Torino 8-1
- CORSI F., GIOVACCHINI P. 1995 Atlante degli uccelli svernanti in provincia di Grosseto. inverni 1988/89-1993/94 Amministrazione Provinciale di Grosseto, WWF Grosseto. Editrice Caletra.
- DI CARLO E.A., HEINZE J. ? Notizie Ornitologiche dal Lazio e Toscana (continuazione)
- DI CARLO E.A., HEINZE J. ? Notizie Ornitologiche dal Lazio e Toscana ?
- DI CARLO E.A.: 1980. "Indagine preliminare sulla presenza passata ed attuale dell'Aquila reale (*Aquila chrysaetos*) sugli Appennini." - Gli Uccelli d'Italia, 5: 263-283.
- DINALE G.: 1965a. "Studi sui Chiropteri italiani III - Influenza dell'inanellamento sul peso e sulla probabilità di sopravvivenza in *Rhynolophus ferrumequinum* Schreber." - atti Soc.ital.sci.nat. Mus.civ.st.nat. Milano. 104: 23-40.



Relazione Agronomica

- DINALE G.: 1965b: "Studi sui Chiropteri italiani. IV - Osservazioni su *Myotis emarginatus* (Geoffr.), *M. capaccinii* (Bp.), *Nyctalus noctula* (Schr.), *Plecotus* sp. e *Barbastella barbastellus* (Schr.)." - Doriana, suppl. Ann.mus.civ.st.nat Genova 4(156): 1-5. EBN Mailing list - ebnita-list@yahoogroups.com
- FRANCISCI F., BOITANI L., GUBERTI V., CIUCCI P., ANDREOLI P., 1991. Distribuzione geografica dei lupi rinvenuti morti in Italia dal 1982. In Spagnesi et al. (a cura di) Atti del Convegno Nazionale dei biologi della Selvaggina. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XIX, Bologna: 595-598
- FRANCISCI F., GUBERTI V., 1993. Recent trends of wolves in Italy as apparent from kill figures and soecimens. In PROMBERGER C., SCHROEDER W. (eds.) Wolves in Europe: status and prospectives. Proceedings of the workshop "Wolves in Europe - current status and prospects" (Oberammergau, 1992), European Wolf Network, Wildbiologische Gesellschaft Muenchen, Ettal: 91-103
- IUCN, 1994. IUCN Red List categories. World Conservation Union, Gland Switzerland.
- MASSETI M., 2003. Fauna Toscana – Galliformi non migratori, Lagomorfi e Artiodattili. ARSIA, Regione Toscana
- MINISTERO DELL'AMBIENTE, 2000 (ined.) – Database Natura 2000. Direzione per la Conservazione della Natura.
- MERIGGI A., 2001. Studio del successo dei ripopolamenti di lepre. Università di Pavia & Ord. Lepron d'oro, 253
- MESCHINI A., FRASCHETTI F. 1989 Distribuzione, consistenza e habitat dell'Occhione *Burhinus oedidnemus* in Lazio e Toscana Avocetta, 13: 15-20
- MINISTERO DELL'AMBIENTE, 2000 (ined.) – Database Natura 2000. Direzione per la Conservazione della Natura. Serie Atti e Studi, 5, Roma: 88-89.
- NARDI R. 1986 La Lontra nelle Valli del Farma e del Merse WWF - Fondo Mondiale per la Natura.
- NEMO s.a.s. 1997 Progetto per la salvaguardia del gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes fulscisianus*) nelle Riserve Naturali del Farma Merse e zone limitrofe (Province di Siena e di Grosseto Amministrazione Provinciale di Siena. Inedito.
- PALACIOS F., 1996. Systematics of the indigenous hares of Italy traditionally identified as *Lepus europaeus* Pallas, 1778 (Mammalia: Leporidae). Bonn. zool. Beitr., 46(1-4):59-91.
- PAVAN G., MAZZOLDI P., 1983 – Banca dati della distribuzione geografica di 22 specie di Mammiferi in Italia. MAF, Collana Verde, Roma: 66.
- PAVIGNANO I., 1988. A multivariate analysis of habitat determinants for *Triturus vulgaris* and *Triturus carnifex* in north western Italy. Alytes, 7: 105-112.
- PETRETTI F., 1991. Italian Sparrows (*Passer italiae*) breeding in Black Kiiie (*Milvus migrans*) nests. Avocetta, 15: 15-17.
- RIGACCI L. 1993 Il Gufo reale in Toscana. Studio per la reintroduzione Serie Scientifica n.1. WWF Toscana, Regione Toscana. Editori dell'Acero.
- SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E., BERNINI F. (Eds.), 2006. Atlante degli anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 792
- SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA 1997 Atlante provvisorio degli anfibi e dei rettili italiani.
- SPAGNESI M., DE MARINIS A.M., (a cura di), 2002 - Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica
- SPAGNESI M., ZAMBOTTI L., 2001. Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat. Servizio conservazione della natura, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi", Quaderni di conservazione della natura. Tipolitografia FG Savignano sul Panaro, Modena.



Relazione Agronomica

- SPOSIMO P., CASTELLI C., (a cura di), 2005. La biodiversità in Toscana. Specie e habitat in pericolo - Archivio del Repertorio Naturalistico Toscano RENATO.
- SPOSIMO P., TELLINI G. 1995 L'avifauna toscana. Lista rossa degli uccelli nidificanti Giunta Regionale Toscana, Firenze.
- TELLINI FLORENZANO G. ARCAMONE E. BACCETTI N. MESCHINI E. SPOSIMO P. (eds.) 1997 Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana (1982-1992) Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno Monografie 1: 414 pp.
- TROCCHI V., RIGA S. (a cura di), 2001. Piano d'azione nazionale per la lepre italica (*Lepus corsicanus*). Quad. Cons. Natura, 9, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica
- TUCKER M. & HEATH M.F., 1994. Birds in Europe. Their conservation status. BirdLife International Series No. 3
- ZERUNIAN S., 2003. Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. Quad. Cons. Nat., 17, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica
- ZERUNIAN S., 2004. - Pesci delle acque interne d'Italia. Quad. Cons. Nat., 20, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Agostini, A., Colauzzi, M., & Amaducci, S. (2021). Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment. *Applied Energy*, 281.
- Agrivoltaic systems to optimise land use for electric energy production. Stefano Amaducci, Xinyou Yin, Michele Colauzzi.
- Allison T.D., Root T.L., Frumhoff P.C., 2014. Thinking globally and siting locally – renewable energy and biodiversity in a rapidly warming world. *Clim. Change* 126, 1–6.
- Aroca-Delgado, R., Pérez-Alonso, J., Callejón-Ferre, Á. J., & Velázquez-Martí, B. (2018). Compatibility between crops and solar panels: An overview from shading systems. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol.10, Issue 3). MDPI AG.
- Cristiani, E. (2018). Modelli di agricoltura “sostenibile” con particolare attenzione al settore vitivinicolo.
- Dinesh, H., & Pearce, J. M. (2016). The potential of agrivoltaic systems. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 54, pp. 299–308). Elsevier Ltd
- DIRECTIVES DIRECTIVE (EU) 2018/2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast) (Text with EEA relevance). (n.d.).
- Dupraz, C., Marrou, H., Talbot, G., Dufour, L., Nogier, A., & Ferard, Y. (2011). Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *Renewable Energy*, 36(10), 2725–2732.



15 ALLEGATI FOTOGRAFICI





Relazione Agronomica





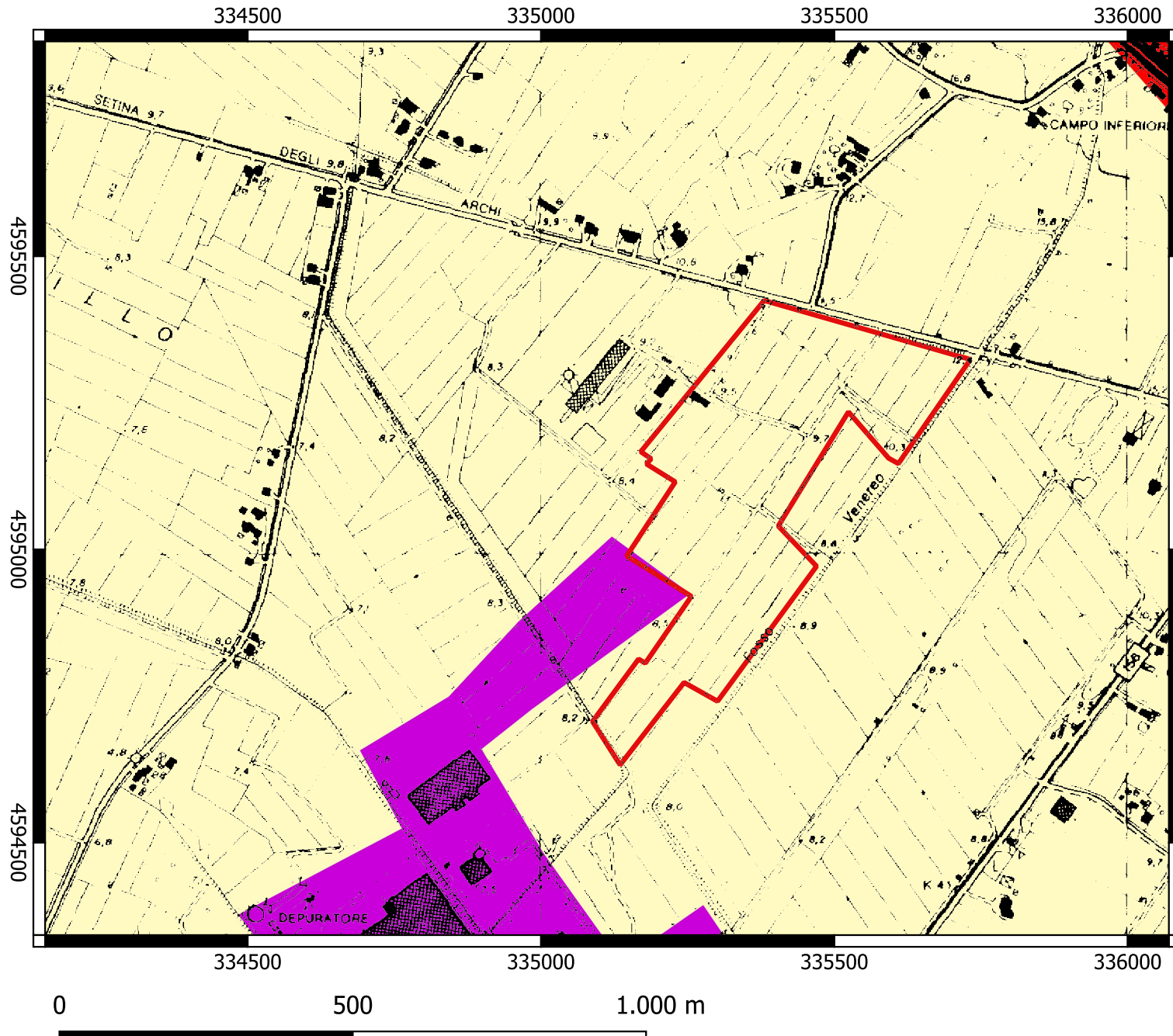
Relazione Agronomica





16 ALLEGATI CARTOGRAFICI

TAV. 1 - CARTA DELL'USO DEL SUOLO



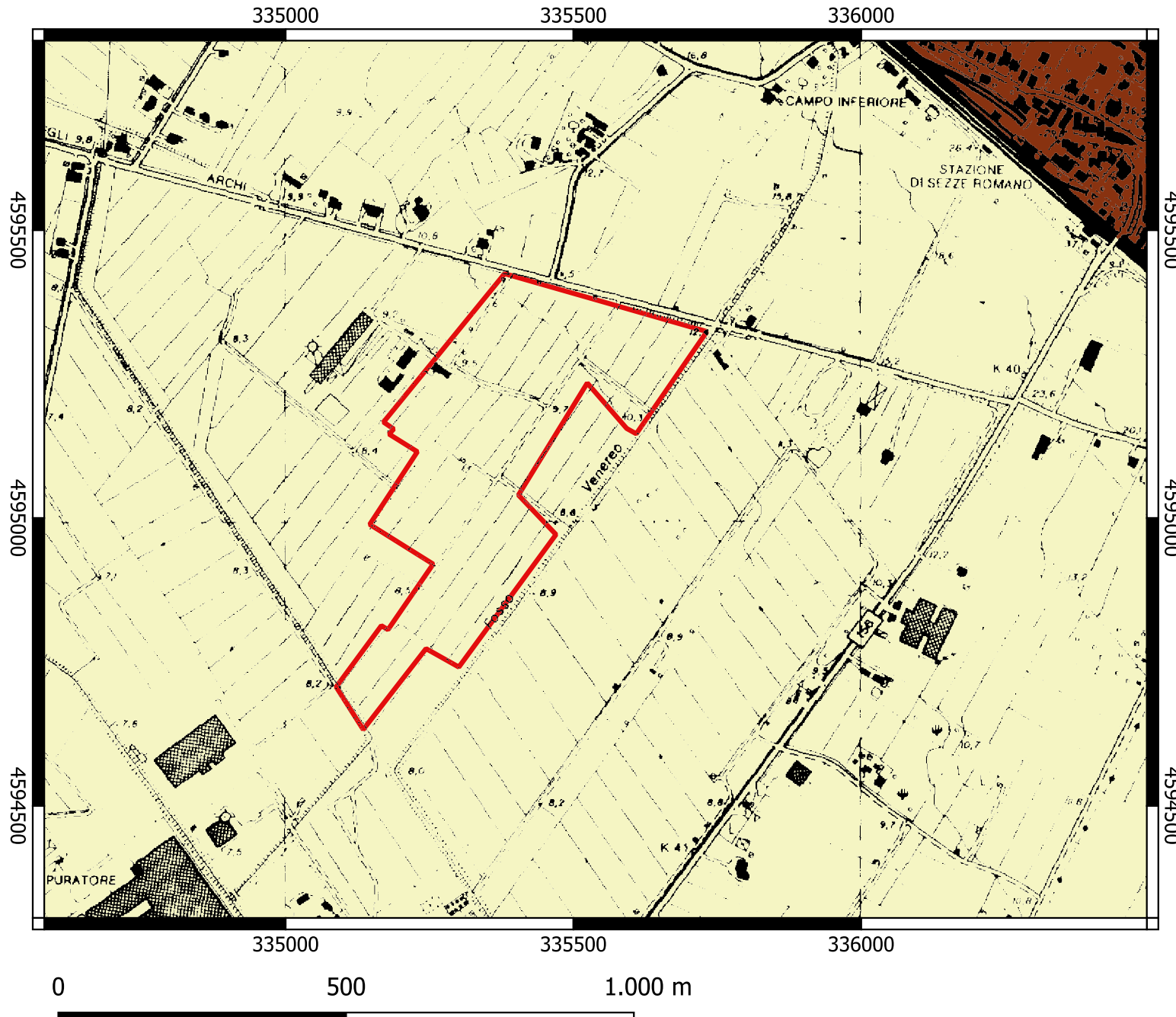
Legenda

- SEZZE 2**
- Corine Land Cover anno 2006 IV Livello
- Zone residenziali a tessuto continuo
 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
 - Area industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche
 - Area portuali
 - Aereporti
 - Area estrattive
 - Discariche
 - Cantieri
 - Area verdi urbane
 - Area ricreative e sportive
 - Seminativi in aree irrigue
 - Risate
 - Vigneti
 - Frutteti e frutti minori
 - Oliveti
 - Prati stabili (foraggiere permanenti)
 - Culture temporanee associate a colture permanenti
 - Sistemi culturali e particolari complessi
 - Area prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
 - Area agroforestali
 - Brogliere e cespuglieti
 - Area a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
 - Spaggie, dune e sabbie
 - Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti
 - Area con vegetazione rada
 - Ghiacci e nevi perenni
 - Paludi interne
 - Torbiere
 - Paludi salmastre
 - Saline
 - Zone intertidali
 - Corri d'acqua, canali e idrovie
 - Bacini d'acqua
 - Legume
 - Estuari
 - Mare
 - Culture intensive
 - Culture estensive
 - Pioppicoltura
 - Lattifoglie pregiate
 - Eucalipteti
 - Conifere
 - Impianti misti di latifoglie e conifere
 - Boschi a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)
 - Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o famiglia)
 - Boschi misti a prevalenza di altre latifoglie autoctone (latifoglie mesofite e mesoclermofite quali acero-frassino, c)
 - Boschi a prevalenza di castagno
 - Boschi a prevalenza di faggio
 - Boschi a prevalenza di igrofite (quali salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.)
 - Boschi ed ex-piantagioni a prevalenza di latifoglie esotiche (quali robinia, e allianto)
 - Boschi a prevalenza di pini mediterranei e cipressi (pino domestico, pino maritimo, pino d'aleppo)
 - Boschi a prevalenza di pini oro-mediterranei e montani (pino nero e laricio, pino silvestre, pino loricato)
 - Boschi a prevalenza di abeti (quali bianco e/o rosso)
 - Boschi a prevalenza di larice e/o pino cembro
 - Boschi ed ex-piantagioni a prevalenza di conifere esotiche (quali douglasia, pino insigne, pino strobo)
 - Praterie continue
 - Praterie discontinue
 - Macchia alta
 - Macchia bassa e garighe
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rove
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di altre latifoglie autoctone (latifoglie mesofite e mesoclermofite
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di castagno
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di faggio
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di igrofite (quali salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.)
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di specie esotiche
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini mediterranei e cipressi (pino domestico, pino maritimo, p
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini oro-mediterranei e montani (pino nero e laricio, pino silv
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di abeti (quali bianco e/o rosso)
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di larice e/o pino cembro
 - Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di conifere esotiche (quali douglasia, pino insigne, pino strobo)



1:10.000

TAV. 2 - CARTA AGROPEDOLOGICA



Legenda

- SEZZE 2
- Classe IV
- Classe III
- Classe I



1:10.000