

PROVINCIA DI FROSINONE

COMUNE DI PALIANO

TITOLO:

**Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico
da 38.994,84 kWp a terra, sito nel Comune di Paliano**
(41°45'25.09"N - 13° 4'37.20"E)

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:

Relazione agronomica

COMMITTENTE:

SOLAR PV 1 SRL
PIAZZA CASTELLO 19
20121 MILANO (MI)



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



REL N:

06

S

SCALA

DATA: 02 2022

N.	DATE	MODIFICA	FIRMA	DISEGNATO	VISTO	APPROVATO

INDICE

1	<u>PREMESSA</u>	3
2	<u>INTRODUZIONE</u>	3
3	<u>UBICAZIONE</u>	3
3.1	LOCALIZZAZIONE	3
4	<u>INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO</u>	6
4.1	SUOLO	8
5	<u>INQUADRAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO</u>	9
6	<u>ANALISI DELLO STATO DI FATTO</u>	9
7	<u>CARTA DELL'USO DEL SUOLO</u>	9
7.1	INDAGINE VEGETAZIONALE NELLE AREE LIMITROFE ALLA ZONA IN ESAME	11
7.1.1	COLTURE PERMANENTI	11
7.1.2	SEMINATIVI PRATI PASCOLI	11
7.1.3	BOSCHI E MACCHIA MEDITERRANEA	11
7.1.4	AREE AGRICOLE ETEROGENEE	12
7.1.5	AREE INCOLTE ED ABBANDONATE	12
7.1.6	SUPERFICI ARTIFICIALI	13
7.2	INDAGINE VEGETAZIONALE RELATIVA ALLA ZONA IN ESAME	13
8	<u>AGROPEDOLOGIA</u>	14
8.1.1	II CLASSE	17
8.1.2	IV CLASSE	17
9	<u>SINTESI DELL'INIZIATIVA PROPOSTA</u>	18
9.1	DATI TECNICI D' IMPIANTO AGROVOLTAICO	18
9.1.1	L'IMPIANTO PREVEDE I SEGUENTI COMPONENTI:	18
10	<u>PROGETTO AGRIFOTOVOLTAICO</u>	19
10.1	PIANO CULTURALE PREVISTO DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRVOLTAICO	20



10.2	APICOLTURA	21
10.2.1	IL POTENZIALE MELLIFERO DELLE PIANTE PIÙ DIFFUSE	21
10.2.2	MISCELA DI SEMI DI FIORI DI PIANTE ERBACEE	23
10.2.3	PRODUZIONE DI MIELE DI UN MISCUGLIO POLIANNUALE A BASE DI TRIFOLGLIO	27
10.2.4	GESTIONE DEL PASCOLO	30
10.2.5	RICAVO NETTO DA ATTIVITÀ AGRICOLA	31
10.3	TECNICA COLTURALE	32
10.4	INTEGRAZIONE COLTURA/FOTOVOLTAICO	34
10.5	SOSTENIBILITÀ AGRONOMICA	35
10.5.1	VOLUMI IRRIGUI STAGIONALI	36
10.5.2	DOSI DI FERTILIZZANTE AD ETTARO	36
10.5.3	GESTIONE FITOSANITARIA	36
11	PRESENZE FAUNISTICHE	37
12	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE	37
12.1	FATTORI CLIMATICI	37
12.2	USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE	38
12.2.1	RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE: VEGETAZIONE	38
12.2.2	ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI QUALITÀ	38
12.2.3	STIMA DEGLI EFFETTI PRODOTTI SUL LIVELLO DI QUALITÀ INIZIALE	38
12.3	COMPONENTE: FAUNA	39
12.3.1	ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI QUALITÀ	40
12.3.2	SCALA DEGLI IMPATTI PREVISTI SULLA FAUNA	41
12.4	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	41
12.4.1	FASE DI CANTIERE	41
12.4.2	FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	42
12.4.3	RIEPILOGO OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DA ADOTTARE	43
13	SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	43
13.1.1	ANALISI SWOT PRATO PASCOLO POLIFITA	44
14	SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	44
15	BIBLIOGRAFIA	46



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 SOLAR PV 1 SRL, Piazza Castello 19, 20121 Milano (MI), C.F. 11433770960, Partita IVA 11433770960, Tel. 3442611888, indirizzo PEC solarpv1@legalmail.it., per una relazione agronomica – indagine vegetazionale in ragguaglio alla realizzazione di un impianto agrovoltaiico sito nel Comune di Paliano (Fr). 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 agrovoltaiico di potenza di picco pari a 38.994,84 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 agrovoltaiico ricadrà su un'area di circa 49,6 Ha, che rientra nei limiti amministrativi del comune di Paliano.

Le particelle catastali interessate sono allibrate in Catasto terreni del comune di Paliano (Fr) foglio di mappa 65 Particelle n.10-11-12 -13-16- 22- 53-14-15-19-20 e Foglio di Mappa 57 Particelle n. 52-57-65.

3.1 LOCALIZZAZIONE

Il sito di progetto si trova ad una quota compresa fra i 300 ed i 250 metri s.l.m. L'aspetto geomorfologico è collinare.

Topograficamente è individuata nella Carta Tecnica Regionale nella sezione 389010.



Dott. For. Ernesto Petrucci

Relazione Agronomica preliminare

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

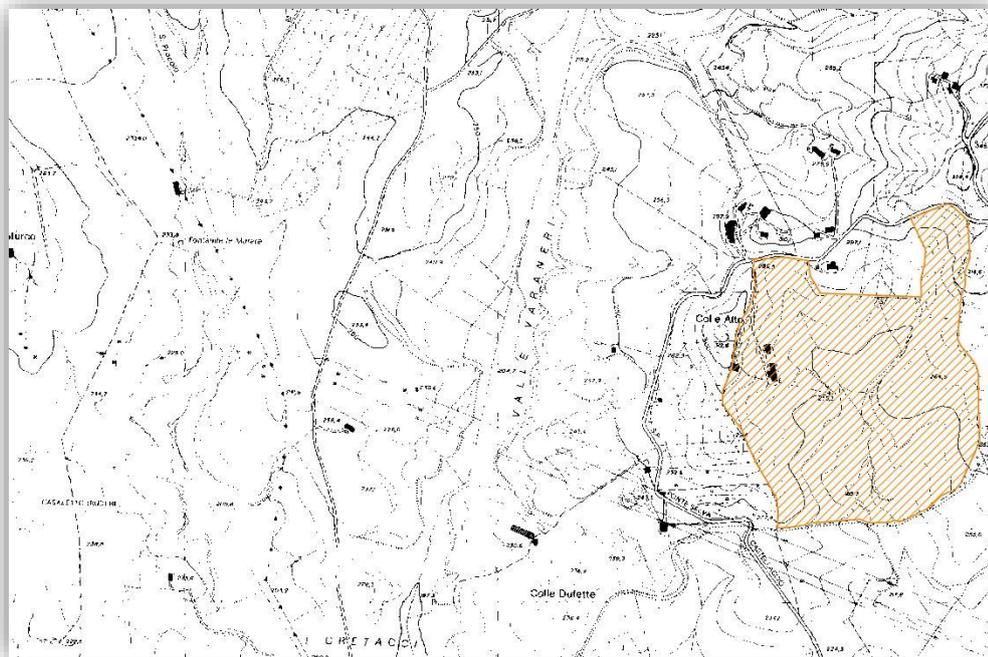


Figura 2 - Ubicazione su immagine satellitare

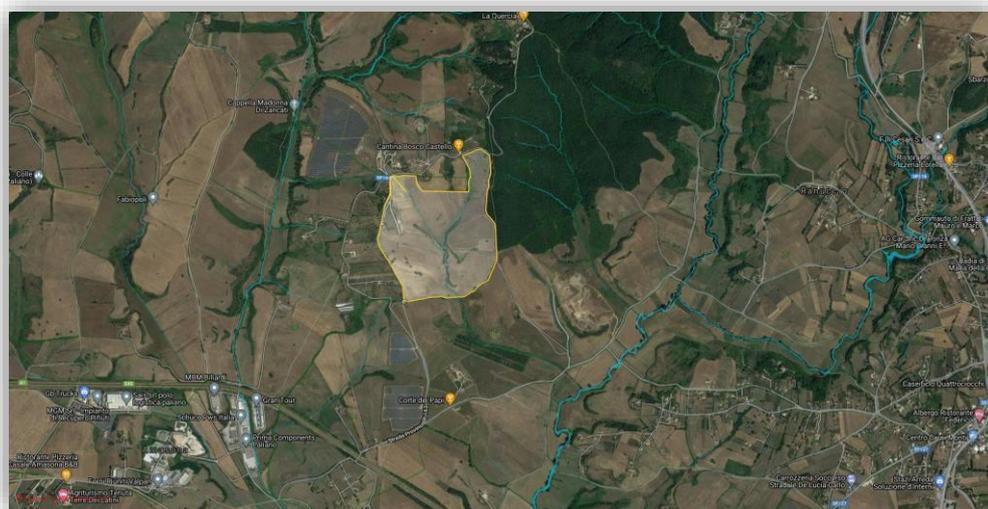




Figura 3 - Ubicazione area d'intervento su mappa catastale

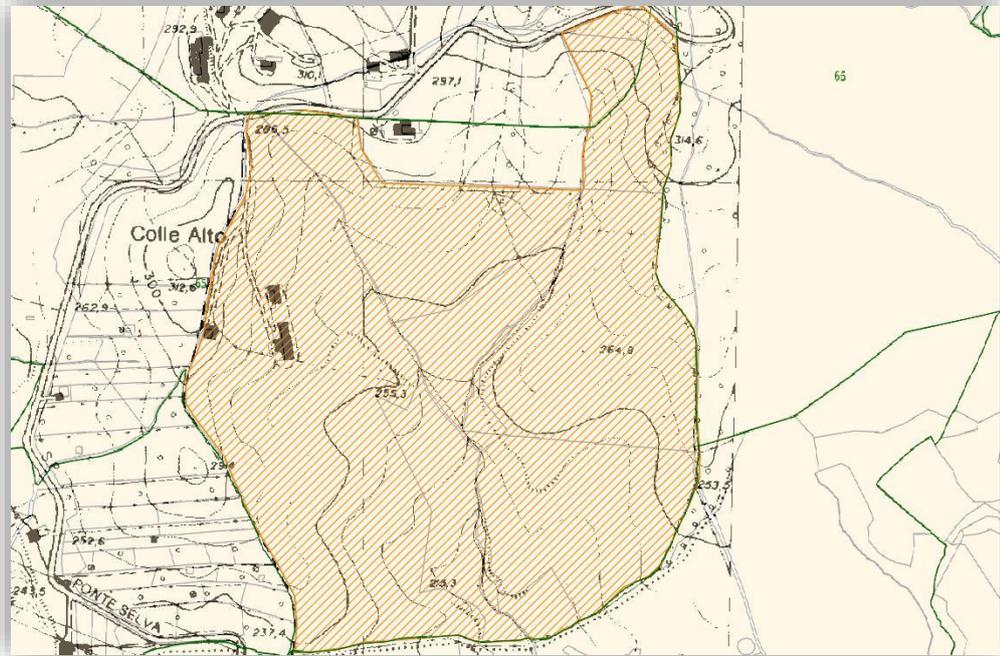


Figura 4 - area d'intervento

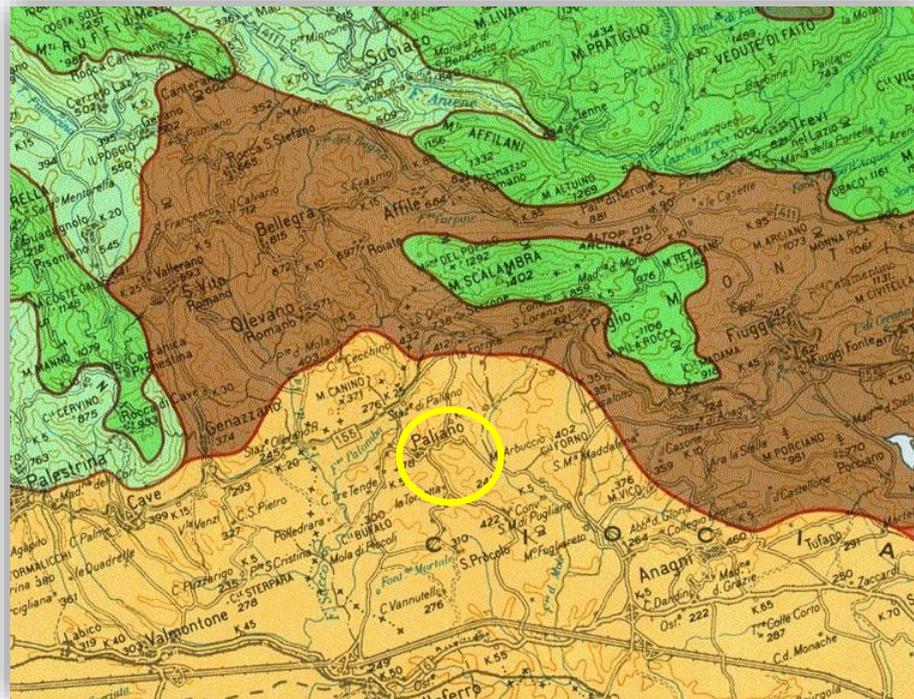




4 INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO

Il sito è ubicato nella zona 8 della carta del “Fitoclima del Blasi” così definita:

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



Legenda  Ubicazione sito

TERMOTIPO COLLINARE INFERIORE O MESOMEDITERRANEO MEDIO

OMBROTIPO UMIDO INFERIORE

REGIONE XEROTERICA (sottoregione mesomediterranea)

P abbondante (1098÷1233); Pest. da 107 a 135 mm; T da 13.5 a 15.6 °C con Tm <10°C per 3-4 mesi (da valutazione indiretta); t non registrata. Uno o due mesi di aridità o sub-aridità (ricavata dall'andamento P e T) (SDS, YDS, YCS, WCS non calcolabili in quanto non si hanno stazioni termopluviometriche).

MORFOLOGIA E LITOLOGIA: pianure interne e deboli rilievi collinari. Alluvioni del F. Sacco; piroclastiti; arenarie; argille.

LOCALITA': valle del F. Sacco da Zagarolo a Aquino. Inquadramento lito-geomorfologico



Relazione Agronomica preliminare

Caratterizzazione idrografica di Ceprano e del Bacino Liri-Garigliano. Il Bacino dei fiumi Liri Garigliano s'inserisce in una conformazione orografica caratterizzata da rilievi accentuati nella parte nord est, dove interessa più direttamente la catena Appenninica, e rilievi di più modesta entità nella parte S-SO. La superficie complessiva del bacino è di 4.984 km² con una lunghezza dell'asta principale di 164 km.

La rete idrografica del bacino risulta articolata in numerosi affluenti, la maggior parte dei quali con bacino di modesta estensione. Fa eccezione a questa schematizzazione il F. Sacco, che contribuisce per circa il 25% dell'area complessiva, e quella del Fucino, morfologicamente e geograficamente separato dal Liri, ma ad esso connesso per il tramite dell'emissario.

È significativo evidenziare che alla confluenza tra Liri e Sacco a S. Giovanni Incarico, il bacino del Liri è inferiore a quello del suo affluente, se non si considerano i contributi del Fucino.

Serie del leccio (fragm.): *Quercion ilicis*.

Alberi da guida (bosco): *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Fraxinus ornus*, *Acer obtusatum*, *A. monspessulanum*, *A. campestre*, *Sorbus domestica*, *S. torminalis*, *S. aria*, *Carpinus orientalis*.

Arbusti guida (mantello e cespuglieti): *Spartium junceum*, *Cornus mas*, *Lonicera etrusca*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Cytisus sessilifolius*, *Cistus incanus*, *Laburnumanagyroides*, *Pistacia terebinthus*.

Figura 5

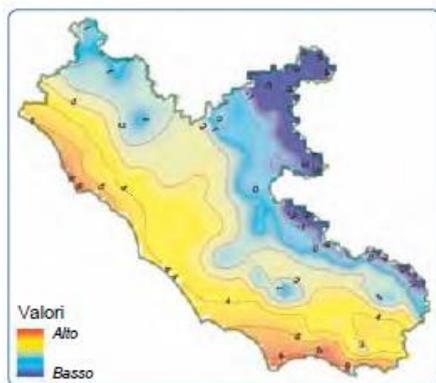


Figura 15. Andamento della media delle temperature minime del mese più freddo (gennaio) (T_{min}).

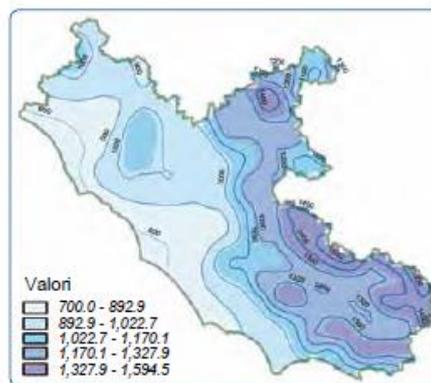


Figura 16. Andamento della piovosità media annua (P_{ann}).



4.1 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 MEDITERRANIEI, 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.

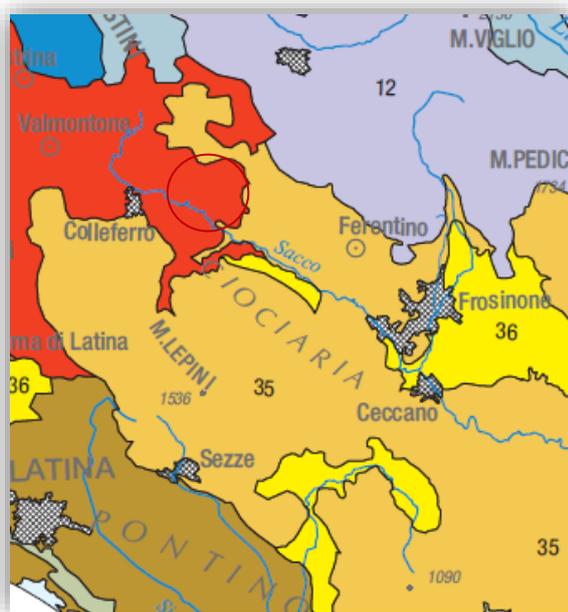


Figura 6 – carta dei suoli d'Italia

Un suolo bruno è una particolare tipologia di suolo caratterizzata dall'abbondanza relativa di composti (prevalentemente ossidi idrati) del ferro, che gli fanno assumere un colore marrone.

Il processo pedogenetico predominante (chiamato per l'appunto brunificazione) vede la formazione di complessi argillo-humici in cui i due componenti vengono legati da ferro proveniente dall'alterazione geochimica della roccia madre; la loro successiva decomposizione libera nel profilo ossidi idrati di ferro (goethite), di colore giallastro che, sovrapposto al grigio dei minerali primari inal-



Relazione Agronomica preliminare

terati, dà il colore sul marrone di questi suoli. Si ha una certa produzione di minerali argillosi di neoformazione, prevalentemente a struttura 2:1 (bisiallitizzazione).

Il processo di brunificazione di un suolo è caratteristico dei climi temperati, di tipo suboceanico o subcontinentale soprattutto, in cui non ci siano eccessi termici e non manchi mai l'umidità atmosferica. Suoli derivanti da brunificazione sono perciò molto diffusi in Europa, parti del Nordamerica, Sudamerica e Asia; inoltre, visti i lineamenti climatici, questi suoli sono generalmente associati alla vegetazione forestale decidua, anche se in molti casi sono stati dissodati e supportano oggi colture agricole.

5 INQUADRAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO

L'area in oggetto è inserita in un contesto agricolo. Gli interventi prevedono la realizzazione di un impianto agrovoltato 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).

6 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 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;
- Area a pascolo naturale e a praterie;

3 - Aree agricole eterogenee;



Relazione Agronomica preliminare

- 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;
- 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%



7.1 INDAGINE VEGETAZIONALE NELLE AREE LIMITROFE ALLA ZONA IN ESAME

7.1.1 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).

7.1.1.1 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 coltura e dell'utilizzo finale del legname. Il grado di copertura è $\geq 70\%$.

7.1.2 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, mandorli, 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.

7.1.2.1 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 $\leq 40\%$.

7.1.3 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.

7.1.3.1 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.

7.1.3.2 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 cerro o la roverella (quest'ultima nelle zone meno fertili e siccitose). Nella maggior parte dei boschi appartenenti a questa tipologia, il cerro e la roverella sono consociati con l'acero riccio, il carpino nero, il carpino orientale e l'orniello dando origine a dei gradi di mescolanza molto variabili, con valori superiori al 50 % per quest'ultime specie.

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.

7.1.3.3 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.

7.1.4 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 $\leq 40\%$.

7.1.5 AREE INCOLTE ED ABBANDONATE

Sono terreni ex coltivi 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 $\leq 40\%$.



7.1.6 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.

7.1.6.1 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.

7.1.6.2 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).

7.1.6.3 RETI STRADALI, FERROVIARIE E INFRASTRUTTURE TECNICHE

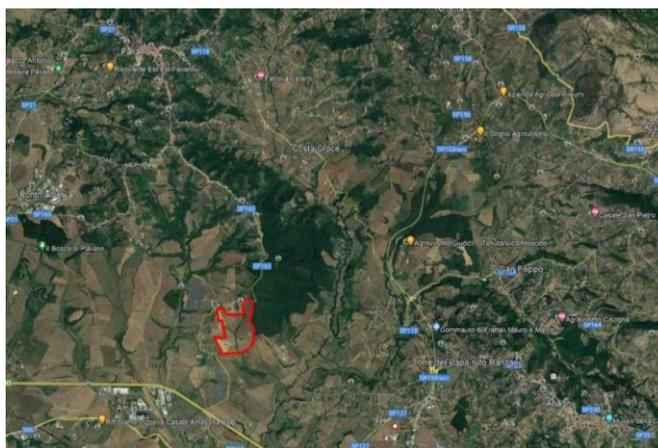
Rientrano in questa tipologia tutte quelle aree occupate da infrastrutture stradali e ferroviarie.

7.2 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 NON IRRIGUI CON COLTURE INTENSIVE, anche se sui terreni dove sorgerà l'impianto agrovoltaiico, essi risultano utilizzati a pascolo.

L'area come accennato in precedenza è fortemente antropizzata e rientra in zona agricola.

Figura 7 – area oggetto d'indagine



L'area a nord est confina con un bosco di macchia mediterranea e con la strada statale 126, ad ovest confina con una zona incolta, con la strada statale 126 e con altri impianti fotovoltaici, a sud con una zona agricola utilizzata al pascolo.



Relazione Agronomica preliminare

L'area risulta costituita da un cotico erboso permanente (composto da papavero comune (*Papaver rhoeas*, L.), trifoglio (*Trifolium spp*), sulla (*Hedysarum coronarium*, L.), carota (*Daucus carota*, L.), perlina minore (*Bellardia trixago*, L.), ginestrino (*Lotus corniculatis*, L.), erba mazzolina (*Dactylis glomerata*, L.), equisetolo (*Equisetum arvense*, L.), inula (*Inula viscosa*, L.), Avena spp, centocchio dei campi (*Anagallis arvensis*, L.), portulaca (*Portulaca oleracea*, L.), silene (*silene spp.*), plantago (*Plantago lanceolata*, L.), loietto italico (*Lolium multiflorum* Lam.), ecc.) con presenza di arbusti sparsi, tra i quali il prugnolo (*Prunus spinosa*, L.), la rosa canina (*Rosa canina*, L.), il rovo (*Rubus ulmifolius*, Schott), il biancospino (*crataegus monogyna*, Jacq.), l'edera (*Hedera helix* L.), la vitalba (*Clematis vitalba*, L.), il corniolo (*cornus spp.*), la ginestra (*Cytisus spp* L.) ginepro (*Juniperus spp.*), ecc) e piante arboree isolate il cerro (*Quercus cerris* L.), mandorlo (*Prunus dulcis* Mill.), ailanto (*Ailanthus altissima* Mill.) quest'ultimo lo si trova anche con portamento cespuglioso, lungo i margini dei fossi e all'interno del fondo.

8 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.

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:



Relazione Agronomica preliminare

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 grande %	<0,3 assente e 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 affioramento pietre
Roccosità %	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	ben drenato, moderatamente ben drenato	ben drenato, moderatamente ben drenato	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 allusione	incanalata forte o eolica forte	-	erosione di massa per crollo e scoscendimento	-	-
Interferenza dinamica****	assente	lieve	moderata	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte	molto forte	-



Relazione Agronomica preliminare

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,



Relazione Agronomica preliminare

il 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

	Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio →								
		Ambiente naturale	Forsestazione	Pascolo			Coltivazione			
				Limitato	Moderato	Intenso	Limitato	Moderato	Intenso	Molto intenso
↑ 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

il drenaggio hanno la loro rilevanza.

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

8.1.1 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 correggi-bile, moderata salinità, moderate limitazioni climatiche. Tale tipologia di suolo è stata riscontrata all'interno dell'area d'indagine

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



9 SINTESI DELL'INIZIATIVA PROPOSTA

9.1 DATI TECNICI D' IMPIANTO AGROVOLTAICO

La taglia dell'impianto agrifotovoltaico 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 agrifotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento.

9.1.1 L'IMPIANTO PREVEDE I SEGUENTI COMPONENTI:

68.412 moduli in silicio monocristallino della tipologia LR5-72HND-570M da 570 Wp della LONGI SOLARSOLAR per una potenza complessiva di 38.994,84 kWp;

Le strutture ad inseguimento di tipo monoassiale Nord - Sud rispettivamente:

- 763 strutture per il supporto di n. 42X2 moduli fotovoltaici ciascuna (ogni struttura costituisce n. 4 stringhe elettriche da 21 moduli ciascuna);
- 72 strutture per il supporto di n. 30X2 moduli fotovoltaici ciascuna (ogni struttura costituisce n.3 stringhe elettriche da 20 moduli ciascuna);
- Le cabine ubicate all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetrico sono le seguenti:
 - N.1 cabina di smistamento MT;
 - n.3 cabina di monitoraggio;
 - n. 18 cabine di trasformazione;
 - area per futura predisposizione di n. 18 cabine predisposte per l'accumulo elettrochimico dell'energia elettrica prodotta;
- n. 183 inverter della HUAWEI del tipo SUN2000-215KTL;
- Il dimensionamento di massima sarà realizzato con un modulo agrivoltaico composto da 144 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino ad alta efficienza, monofacciale, e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 570Wp.
- n. 36 trasformatori da 1.600kVA – 30/0,8 kV, allocati due in ognuna delle 18 cabine di campo;
- cavidotto interrato in MT (30kV) di collegamento tra la cabina di smistamento MT e la sottostazione MT/AT;
- cavidotto interrato in MT (30kV) di collegamento tra le cabine di trasformazione e la cabina di smistamento MT;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;



Relazione Agronomica preliminare

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

L'impianto verrà collegato in antenna a 150 KV con una nuova stazione elettrica (SE) a 150 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulle linee RTN a 150 kV "Valmontone - Castellaccio" e "Colleferro – Anagni", previo potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Colleferro – Anagni".

10 PROGETTO AGRI-FOTOVOTAICO

L'area attualmente è coltivata a foraggiere autunno - vernine, intervallata da cicli a cereali (frumento, avena, ecc.) per uso zootecnico. Dalla carta dell'uso del suolo, i terreni destinati alla realizzazione dell'impianto agrovoltai-



taico, rientrano nella tipologia "seminativi non irrigui" e sono adatti ad essere coltivati per uso zootecnico, con specie erbacee poco esigenti di acqua quali, cereali, erbai annuali o poli annuali, fabacee, ecc.

Considerando che le coltivazioni praticate attualmente sono costituite da foraggiere annuali e da cereali, 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.

Gli effetti impattanti sull'ambiente sono elevati a causa:

1. Del forte impoverimento del suolo dovuto all'azione depauperante delle specie coltivate (soprattutto cereali ed erbai di graminacee);
2. Dell'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.
3. Delle 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 con-



trario, è garantito dalla presenza di piante che assorbendo l'anidrite carbonica presente in atmosfera producono sostanza organica.

4. Utilizzo dei carburanti fossili per le macchine agricole.

10.1 PIANO COLTURALE PREVISTO DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO

L'impianto agrovoltaiico 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 agrovoltaiico è pari a 49.6 Ha. L'ampiezza di coltivo è pari a 3,70 m (distanza dell'interfilare dei moduli) la superficie agricola utilizzabile SAU è pari a circa 29 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 combina la necessità di foraggio delle attività zootecniche con le caratteristiche dei filari fotovoltaici, è quella della produzione di foraggio mediante coltivazione di Prato Polifita Stabile in regime naturale.

Il Prato Polifita di tipo stabile non necessita di alcuna rotazione e il fieno viene raccolto sempre dallo stesso appezzamento. Diversamente da quello che si potrebbe pensare, questa condizione del campo mantiene un'eco-sistema strutturato e solido del cotico erboso con conseguente arricchimento del terreno. Le piante che costituiranno il prato saranno scelte tra quelle specie che si adattano maggiormente alle condizioni pedoclimatiche dell'area, impiegando comunque un mix di graminacee e leguminose. Le prime, molto veloci a ricrescere dopo il taglio, sono una tipologia ricca di energia e di fibra; le seconde invece sono molto importanti perché fissano l'azoto atmosferico, fornendo una ottimale concimazione del terreno, e offrono un foraggio di elevato valore nutritivo grazie alla notevole presenza di proteine.

Inoltre, si è pensato di suddividere l'area in due appezzamenti omogenei, nei quali in uno verrà esercitato esclusivamente l'attività di pascolo ovino, nell'altro l'attività di apicoltura e pascolo.

I due appezzamenti sono separati da una fascia arborata, al fine di impedire che gli animali tenuti al pascolo non vadano sull'appezzamento destinato all'Apicoltura per il periodo di fioritura (da aprile a settembre), lungo questa fascia, sarà realizzata una recinzione (paletti in legno e rete metallica) intramezzata da chiudende. La gestione dell'allevamento e dell'apicoltura sarà illustrata nei capitoli seguenti.



10.2 APICOLTURA

Il prato polifita permanente, ritenuto la miglior scelta per l'impianto agrovoltaiico, si caratterizza per la presenza sinergica di molte specie foraggere, generalmente appartenenti alle due famiglie botaniche più importanti, graminacee e leguminose, permettendo così la massima espressione di biodiversità vegetale, a cui si unisce la biodiversità microbica e della mesofauna del terreno e quella della fauna selvatica che trova rifugio nel prato (anatre, fagiani, lepri, etc.). Molte leguminose foraggere, come il trifoglio pratense, il trifoglio bianco, la facelia, il trifoglio incarnato ed il ginestrino, sono anche piante mellifere, potendo fornire un ambiente edafico e di protezione idoneo alle api selvatiche e all'ape domestica. In merito al potere mellifero, il trifoglio pratense è classificato come specie di classe III, mentre la facelia di classe VI, potendo fornire rispettivamente 75 kg di miele e 1000 kg di miele per ettaro.

La creazione di un ambiente favorevole alle api, 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.

10.2.1 IL POTENZIALE MELLIFERO DELLE PIANTE PIÙ DIFFUSE

Il potenziale mellifero è una misura dell'importanza nettariifera di una specie e si calcola considerando la quantità media di nettare secreto da un fiore in 24 ore, la sua concentrazione zuccherina, la durata di vita del fiore e il numero medio di fiori per unità di superficie o (nel caso di alberi) per pianta.

I risultati si esprimono in termini di kg. Miele/ha, ma ciò non costituisce una previsione reale della quantità di miele che è possibile ottenere, bensì una stima teorica della potenzialità della pianta nelle condizioni più favorevoli.



Relazione Agronomica preliminare

Nella tabella che segue è riportato il sistema di classificazione adottato; i dati sono desunti da diverse fonti bibliografiche, basate su indagini svolte sia in Italia (Ricciardelli D'Albore e Intoppa, 1979; Ricciardelli D'Albore, 1987) che in diversi paesi dell'est europeo (Crane et al., 1984).

Considerando la variabilità della secrezione nettariana in relazione ai fattori geoclimatici i risultati forniti dai diversi autori presentano a volte discordanze più o meno accentuate: per semplicità si è preferito mediare tra i diversi dati proposti o scegliere quelli più in accordo con l'esperienza produttiva italiana, secondo i casi.

Il potenziale mellifero di una pianta esprime la quantità di miele che le api potrebbero produrre visitandola in condizioni ideali.

Si considerano quindi gli zuccheri forniti dalla pianta e considerando che questi rappresentano circa l'80% della composizione del miele, viene applicata la seguente formula:

$$\text{kg miele/ha} = \text{kg zucchero/ha} \times 100/80$$

classe	potenziale nettario	termini usati nel testo
I	0 – 25 kg/ha	scarso
II	26 – 50 kg/ha	mediocre
III	51 – 100 kg/ha	buono
IV	101 – 200 kg/ha	buono
V	201 – 500 kg/ha	molto buono
VI	>500 kg/ha	molto buono

Tra specie che hanno il potere nettario compreso tra la IV e la VI classe sono state scelte le seguenti specie, elencate in **ordine decrescente di potenzialità mellifera** (KG. miele/ha) con il nome della pianta (prima comune e poi scientifico) e con il numero teorico dei chilogrammi di miele per ettaro di coltura che le api potrebbero produrre "pascolando" su questo fiore.

- Facelia (*Facelia tanacetifolia*) 1000
- Trifoglio risupinato *Trifolium risupinato Fabaceae* 750
- Trifoglio bianco *Trifolium repens Fabaceae* 200.



Relazione Agronomica preliminare

La scelta è ricaduta su tali specie perché esse, oltre ad avere un elevato potere mellifero, sono molto papabili per gli ovini.

10.2.2 MISCELA DI SEMI DI FIORI DI PIANTE ERBACEE

Dopo un'attenta analisi pedoclimatica e considerando che l'altezza minima dal suolo dell'impianto agrovoltico è di 120 cm, si è scelta una miscela poliennale di semi di trifoglio e facelia con una buona produzione di miele ad ettaro e che non dia problemi all'impianto agrovoltico.

10.2.2.1 FACELIA (*PHACELIA TANACETIFOLIA*)



La *Phacelia tanacetifolia* è una pianta che sviluppa fusti eretti, alti in media 50 cm ma che possono arrivare anche fino a 1 m. Il suo apparato radicale è misto, con un fittone centrale che scende in profondità. Ha inoltre numerose radichette laterali, fini e fascicolate, ottime per ristrutturare suoli stanchi e sfruttati.

I fusti hanno forma cilindrica e dentro sono vuoti (cavi), ricoperti in alto da peli ispidi o ghiandolosi. Sempre sul fusto sono inserite le foglie, numerose alla base, più rade man mano che si sale. Hanno l'aspetto simile alle foglie della felce e del tanaceto (da cui il nome tanacetifolia). Sono altresì alterne, bipennatosette e completamente divise in segmenti lanceolati o dentati.

Fiori e fioritura

I fiori della facelia nascono su una tipica infiorescenza detta scorpiode, una spirale con la caratteristica di aprirsi, srotolandosi dalla base verso la cima. In pratica, con la facelia abbiamo una fioritura scalare, che perdura per 4/5 settimane, situazione ottimale per chi pratica apicoltura.

I fiori sono di un bel colore violetto-bluastrò, tanto che vengono usati come fiori recisi, sia freschi che secchi. La crescita della pianta è molto veloce, e difatti la fioritura inizia circa 6-8 settimane dopo il germogliamento. Considerando come epoca di semina l'inizio della primavera, avremo un'abbondante fioritura a partire dal mese di giugno.



Relazione Agronomica preliminare

La facelia è una pianta dall'altissimo potenziale mellifero che arriva, in condizioni di copertura ideale, fino a 1000 kg di miele per ettaro. Un singolo fiore produce 0,56 mg di zucchero. Il miele è di colore giallo scuro, ma poco profumato. La pianta, oltre ad essere nettarifera, è anche una buona pollinifera

PRODUCE FINO A 1000 KG DI MIELE L'ANNO

10.2.2.2 TRIFOGLIO RESUPINATO



Il trifoglio resupinato è una pianta relativamente resistente al freddo ed ha esigenze molto simili a quelle del trifoglio alessandrino, tanto che può sostituire quest'ultimo in quegli ambienti con abbassamenti termici sotto i -5°C.

Il trifoglio resupinato è una specie rustica e non è soggetta a particolari fitopatie, infatti, si differenzia dagli altri trifogli annuali, per l'ottima resistenza all'oidio. La preparazione del letto di semina deve seguire sempre una buona pratica agricola, possibilmente su un terreno ben affinato.

L'impianto di semina viene effettuato su suolo nudo e la semina può essere eseguita sia meccanicamente che a spaglio ad una profondità di 1,5-2 cm con dosi consigliate di 20-25 kg/ha. In seguito alla semina è consigliabile la rullatura per compattare il seme al terreno.

Il trifoglio resupinato vegeta bene nei suoli sciolti ed umidi, si adatta bene anche a quelli argillosi e sopporta bene la salinità del terreno.

L'epoca di semina consigliata è quella autunnale per gli ambienti a clima caldo-umido mentre per quelli irrigui essa può essere anticipata a fine estate. La semina primaverile è consigliata solo per gli ambienti molto freddi ma, in questo caso, la pianta fornirà un unico sfalcio.

Il trifoglio resupinato è un'ottima pianta da pascolo e da sfalcio e bene si presta sia al pascolo che alla fienagione. Nelle zone con clima caldo-umido e negli ambienti irrigui, può dare fino a 4 sfalci, da novembre a giugno, con produzioni complessive di 100-120 q.li/ha di sostanza secca.



PRODUCE FINO A 750 KG DI MIELE L'ANNO

10.2.2.3 TRIFOGLIO BIANCO



Domina quasi sempre tra le leguminose di prati e pascoli intensivi sia permanenti sia temporanei, il che la qualifica come partner principale delle graminacee quando si tratta di assicurare elevate prestazioni animali partendo da foraggio prativo.

Si distingue tra ecotipi presenti in prati e pascoli permanenti e varietà selezionate, a loro volta suddivise in forme caratterizzate dall'aver foglie da piccole a medie e foglie grandi. Specie perenne, è l'unica leguminosa che sopporta bene sfalci frequenti ed è adatta al pascolo. Ha un elevato tenore di sostanze nutritive, benché sbilanciato. È flessibile nei riguardi delle caratteristiche pedoclimatiche locali. In considerazione della superficialità dell'apparato radicale, risente negativamente, più di altre specie di leguminose, dei periodi siccitosi. In cotiche erbose equilibrate si presta ad essere consumato fresco, insilato o essiccato. Possiede un apparato radicale superficiale. È caratterizzato da fusti striscianti (stoloni epigei), radicanti ai nodi; si propaga per via vegetativa.

Dato che ad ogni sfruttamento perde solo le foglie (gli stoloni non vengono toccati), il trifoglio bianco sopporta bene sia sfalci frequenti sia il pascolo, a seguito dei quali si avvantaggia addirittura in termini di concorrenzialità verso le altre specie della cotica erbosa. In caso si verificano danni da calpestio (trattori, macchinari e bestiame) e/o da sovra-pascolazione, colonizza in breve tempo le lacune della cotica erbosa, grazie alla sua grande capacità di rigenerazione.

Essendo molto esigente in fatto di luce, il trifoglio bianco sopporta male lo sfruttamento estensivo. Necessita di un buon approvvigionamento di fosforo e potassio. Sopporta la concimazione azotata, anche sotto forma di liquami, benché non ne abbia bisogno.

Di eccezionale qualità foraggera visto che presenta una digeribilità molto elevata, praticamente indipendente dall'età della pianta, migliora la digeribilità della razione foraggera. In primavera, il trifoglio bianco è poco concorrenziale, mentre di regola in estate e in autunno aumenta la sua presenza nella cotica erbosa.

Pianta mellifera, visitata sia dalle api mellifere sia da quelle selvatiche.



Fonte di nutrimento per le larve dei lepidotteri.

PRODUCE FINO A 200 KG DI MIELE L'ANNO



10.2.3 PRODUZIONE DI MIELE DI UN MISCUGLIO POLIANNUALE A BASE DI TRIFOLGLIO

- Quantità di semi ad ettaro della Facelia 5/6 Kg/ha;
- Quantità di semi ad ettaro del trifoglio resupinato 5/7 kg/ha;
- Quantità di semi ad ettaro del trifoglio bianco 6,5/7,5 kg/ha;

Effettuando un miscuglio delle due principali tipologie di trifoglio e facelia, in una percentuale al 25% di trifoglio resupinato, al 25% di trifoglio bianco e 50% di facelia.

La produzione di polline di tale miscuglio va interrottamente, da aprile a settembre, periodo di fioritura delle specie di cui sopra.

- Produzione miele ad ettaro della Facelia 1000 Kg;
- Produzione miele ad ettaro del trifoglio resupinato 750 kg;
- Produzione miele ad ettaro del trifoglio bianco 200 kg;

10.2.3.1 PRODUZIONE MIELE AD ETTARO MISCUGLIO 50%, 25%, 25%.

- facelia 50%;
- trifoglio resupinato 25 %;
- trifoglio bianco 25 %.

Quantità in semina ad ettaro

- facelia 5/6 Kg/ha;
- trifoglio resupinato 5/7 kg/ha;
- trifoglio bianco 6,5/7,5 kg/ha.

Produzione di miele Q/ ha

$$= \frac{\text{prod. miele facelia ha}}{2} + \frac{\text{prod. miele trifoglio resupinato ha}}{4} + \frac{\text{prod. miele trifogliobianco ha}}{4}$$

$$\text{Produzione di miele quantali ad ettaro} = \frac{1000}{2} + \frac{750}{4} + \frac{200}{4} = 737,5 \text{ kg/ha}$$

Tale produzione può essere sostenuta da 11/13 alveari ad ettaro per una produzione vendibile, al netto della quantità di miele destinata al sostentamento degli alveari stessi, pari a circa 467 kg/ha. Gli alveari dovranno essere allocati lungo la fascia arborata centrale in prossimità della recinzione.



10.2.3.2 PRODUZIONE STIMATA PER INTERA SUPERFICIE

La superficie destinata all'apicoltura è pari a circa 17,6 ettari al lordo delle pertinenze a servizio dell'impianto agrolvoltaico, la superficie netta utilizzabile è pari a 13,00 ha.



Il numero di alveari che la superficie può soddisfare è compreso tra i 130 e 170 per una produzione totale di miele vendibile media pari a 6.071 kg circa.

10.2.3.3 DATI ISMEA PREZZI DI VENDITA

10.2.3.4 DEL MIELE ALL'ORIGINE



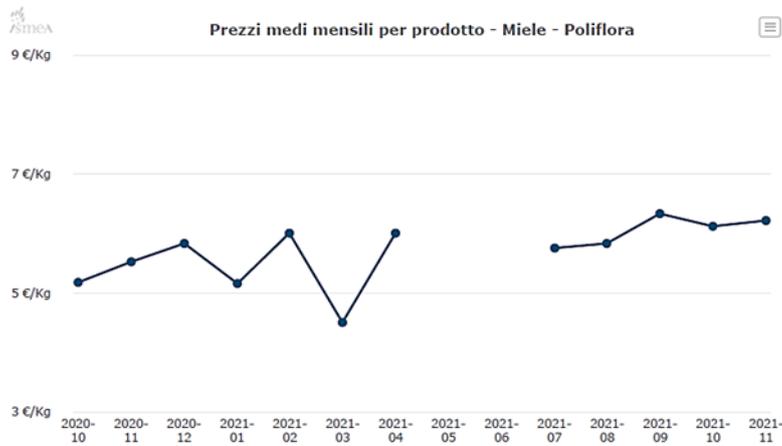
Miele - Prezzi

Prezzi medi mensili per prodotto

PRODOTTO	ANNO-MESE	PREZZO	VARIAZ. SU MESE PREC.	VARIAZ. SU MESE ANNO PREC.	GRAFICO
Miele - Poliflora	2021-11	6,21 €/Kg	1,5% ↑	12,4% ↑	
Miele - Acacia	2021-11	10,25 €/Kg	3,4% ↑	3,5% ↑	
Miele - Agrumi	2021-11	6,03 €/Kg	0,0% ↔	nd	
Miele - Castagno	2021-11	5,82 €/Kg	1,6% ↑	5,8% ↑	
Miele - Eucalipto	2021-11	6,08 €/Kg	0,0% ↔	nd	
Miele - Melata	2021-11	7,15 €/Kg	nd	nd	
Miele - Sulla	2021-11	6,00 €/Kg	0,0% ↔	nd	
Miele - Tiglio	2021-11	7,15 €/Kg	0,0% ↔	13,5% ↑	



Relazione Agronomica preliminare



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% ↓

10.2.3.5 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 6.071 Kg X 6,05 € = € 36.729,00 e un ricavo netto pari a circa 20.200,00 €.



10.2.4 GESTIONE DEL PASCOLO

10.2.4.1 PORZIONE DESTINATA SOLO AL PASCOLO OVINO

La superficie lorda dell'appezzamento destinata a pascolo ovino è pari a circa 32 ha e quella netta paria 24,5. In tale appezzamento potranno essere seminati miscugli di graminacee e leguminose poliennali per creare un prato stabile di ottima qualità.

Il prato può essere sfalciato periodicamente, in condizioni di seminativi in asciutta si potranno eseguire fino a tre sfalci l'anno, a partire dalla seconda decade di maggio (costituito principalmente da graminacee) e gli altri due a distanza di 50 -60 giorni, oppure può essere pascolato direttamente dagli animali (tecnica di allevamento proposto nel piano agrovoltico). La produzione per i seminativi non irrigui, si attesta intorno ai 60 qli/ha, con una produzione stimata per l'intera superficie pari a circa 1470 qli di fieno. Considerando che un prato stabile normale produce 42,48 UF¹ qle (unità foraggiere) si avrà una produzione di UF, stimata per l'intera superficie pari 62.445,60 UF. Tale produzione permette di sostenere un carico di bestiame così come, specificato di seguito:

	Tipologia	UF/capo	UF UTILIZZATE DAI CAPI	NUMERO CAPI
	Ovini e caprini adulti	300	45.000	150
	Agnelloni da carne	120	17.400	145
	Totale		62.400	295

10.2.4.2 PASCOLO ESERCITATO NELLA PORZIONE DESTINATA AD APICOLTURA

Nella porzione destinata ad apicoltura, il prato può essere pascolato a fine fioritura durante il periodo autunnale e invernale (settembre - marzo). La superficie lorda è paria a 17,6 ha, quella pascolabile (al netto delle tare e pertinenze a servizio dell'impianto agrovoltico) è di circa 13 ha. Considerando che la produzione media di fieno pascolabile è pari ad 1/3 di quella che fornirebbe il pascolo utilizzabile per tutto il periodo dell'anno, la produzione unitaria passerebbe da 60 qli/ha a 20 qli/ha, con una produzione totale stimata pari a 260 qli (20 qli/ha X 13 ha). Visto che un prato stabile normale produce 42,48 UF² qle (unità foraggiere) si avrà una produzione di UF, stimata per l'intera superficie pari a 11.044,80 UF. Tale produzione permette di sostenere un ulteriore carico di bestiame così come, specificato di seguito:

¹ Unità foraggiere prodotte per quintali di erbai e pascoli ad uso zootecnico

² Unità foraggiere prodotte per quintali di erbai e pascoli ad uso zootecnico



Relazione Agronomica preliminare

	Tipologia	UF/capo	UF UTILIZZATE DAI CAPI	NUMERO CAPI
	Ovini e caprini adulti	300	8.700	29
	Agnelloni da carne	120	2.280	19
	Totale		10.980	48

10.2.4.3 STIMA GLOBALE DEL CARICO DI BESTIAME SOSTENIBILE DALL'INTERA SUPERFICIE DESTINATA CAMPO AGROVOLTAICO

L'intera superficie destinata a campo agrovoltico può sostenere un carico di bestiale totale è la seguente:

	Tipologia	UF/capo	UF UTILIZZATE DAI CAPI	NUMERO CAPI
	Ovini e caprini adulti	300	53.700	179
	Agnelloni da carne	120	19.680	164
	Totale		73.380	343

10.2.5 RICAPO NETTO DA ATTIVITÀ AGRICOLA

10.2.5.1 ALLEVAMENTO ZOOTECNICO

La produzione lorda vendibile derivante dalla vendita degli agnelli da carne è la seguente:

	Tipologia	Numero capi	Peso medio capo kg	Peso totale kg	Prezzo di vendita unitario €/kg (capo vivo)	Produzione lorda vendibile €
	Agnelloni da carne	164	15	2460	8,00	19.680,00

Produzione Lorda vendibile derivante dalla vendita del latte è la seguente:

	Tipologia	Numero capi	Litri annui/capo	Totale litri	Prezzo di vendita unitario €/l (latte)	Produzione lorda vendibile €
	Pecore	160	250	40.000	0,60	24.000,00

PLV totale allevamento

PLV carne € 19.680,00

PLV Latte € 24.000,00

PLV Totale € 43.680,00

Stima delle spese per l'allevamento

Di seguito sono riportati i costi da sostenere per le principali voci di spesa



Relazione Agronomica preliminare

Tipologia	Costi €
Acqua ed energia elettrica	630,00
Spese veterinarie	800,00
Tosatura	274,00
Spese varie	300,00
Costi rimonta	250,00
Interessi sul capitale	429,00
Imposte	1120,00
Manodopera ed oneri	16.380,00
Totale	20.183,00

Per un reddito netto stimato pari a € 23.497,00 (PLV – costi).

10.2.5.2 APICOLTURA

Dall'analisi dei prezzi all'origine del miele relativi alla regione Lazio, si può ricavare dall'apicoltura una produzione lorda vendibile pari a 6.075 Kg X 6,05 € = € 36.753,00 e un ricavo netto pari a circa 20.200,00€.

10.2.5.3 REDDITO NETTO TOTALE

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

Tipologia	Reddito netto €
Allevamento ovino	23.497,00
Apicoltura (vendita miele)	20.200,00
Totale	43.697,00

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

10.3 TECNICA CULTURALE

Il sistema agrovoltaico proposto prevede di utilizzare inseguitori solari monoassiali per i quali, contrariamente a quanto avviene con il fotovoltaico tradizionale (pannelli rivolti verso sud), nel quale l'ombra si concentra in corrispondenza all'area coperta dai pannelli, una fascia d'ombra spazza con gradualità da ovest a est l'intera superficie del terreno. Come conseguenza non ci sono zone sterili



Relazione Agronomica preliminare

per la troppa ombra e nemmeno zone bruciate dal troppo sole. La coltivazione scelta è quella della produzione di foraggio con prato permanente (detto anche prato stabile). La produzione foraggera può essere realizzata in vario modo, con prati monofiti (formati da una sola essenza foraggera), prati oligofiti (formati da due o tre foraggere) e prati polifiti, che prevedono la coltivazione contemporanea di molte specie foraggere. Per garantire una durata prolungata del prato (circa 10 anni), la stabilità della composizione floristica e una elevata produttività, i prati permanenti possono essere periodicamente traseminati nel periodo autunnale senza alcun intervento di lavorazione del terreno (semina diretta). Il prato polifita permanente, ritenuto la miglior scelta per l'impianto agri-voltaico, si caratterizza per la presenza sinergica di molte specie foraggere, generalmente appartenenti alle due famiglie botaniche più importanti, graminacee e leguminose, permettendo così la massima espressione di biodiversità vegetale, a cui si unisce la biodiversità microbica e della mesofauna del terreno, e quella della fauna selvatica che trova rifugio nel prato (anatre, fagiani, lepri, etc.). Molte leguminose foraggere, come il trifoglio pratense, il trifoglio bianco, il trifoglio resupinato e la facelia, sono anche piante mellifere, potendo fornire un ambiente edafico e di protezione idoneo alle api selvatiche e all'ape domestica. Il prato polifita permanente non necessita di alcuna rotazione e quindi non deve essere annualmente lavorato come avviene negli altri seminativi, condizione che favorisce la stabilità del biota e la conservazione/aumento della sostanza organica del terreno, e allo stesso tempo la produzione e la raccolta del foraggio. Diversamente da quello che si potrebbe pensare, questa condizione mantiene un ecosistema strutturato e solido del cotico erboso con conseguente arricchimento sia in termini di biodiversità che di quantità della biofase del terreno. Il cotico erboso permanente consente anche un agevole passaggio dei mezzi meccanici utilizzati per la pulizia periodica dei pannelli fotovoltaici anche con terreno in condizioni di elevata umidità. In generale, si può dire che verrà impiegato un miscuglio di graminacee e di leguminose per quanto riguarda la parte del territorio interessato al pascolo:

- le graminacee, a rapido accrescimento dopo lo sfalcio, sono ricche di energia e di fibra;
- le leguminose sono molto importanti perché fissano l'azoto atmosferico, in parte cedendolo alle graminacee e fornendo una ottimale concimazione azotata del terreno offrendo, un foraggio di elevato valore nutritivo grazie alla abbondante presenza di proteine.

Per massimizzare la produzione e l'adattamento del prato alle condizioni di parziale ombreggiamento potrebbe essere opportuno impiegare due diversi miscugli, uno per la zona centrale dell'interfilare e uno, più adatto alla maggior riduzione di radiazione solare, per le fasce adiacenti al filare fotovoltaico. Pur tuttavia, l'impiego di un unico miscuglio con un elevato numero di specie favorirà la selezione naturale di quelle più adatte a diverse distanze dal filare fotovoltaico in funzione del gradiente di soleggiamento/ombreggiamento. I prati stabili di pianura gestiti in regime non irriguo possono fornire 2-3 sfalci all'anno con produzioni medie pari a 5-8 tonnellate per ettaro di fieno, derivanti principalmente dal primo sfalcio, e fino a 4-5 sfalci, con una produzione complessiva di 12-14 tonnellate, in irriguo. Tradizionalmente gli sfalci vengono denominati, in ordine cronologico, maggengo, agostano, terzuolo e quartirolo. Il fieno ricavato è ottimale per l'alimentazione dei bovini, ma potrà essere usato anche in allevamenti ovini, equini e cunicoli. Date le parziali condizioni di ombreggiamento, per accelerare il processo di essiccazione del foraggio si prevede di utilizzare la fienagione in due tempi, con appassimento dell'erba in campo e completamento dell'essiccazione in fienile con un sistema di ventilazione forzata che sfrutta l'energia elettrica pro-



Relazione Agronomica preliminare

dotta dal fotovoltaico. Tale sistema riduce notevolmente le perdite meccaniche durante le operazioni di rivoltamento e di raccolta e fornisce un prodotto di qualità superiore, in particolare più ricco di proteine per effetto della limitata perdita di foglie, rispetto alla fienagione tradizionale. I prati stabili presentano una varietà di specie molto più elevata rispetto ai prati avvicendati, nei quali in genere si coltiva erba medica, i trifogli e il loietto. Per questo motivo, in alcune regioni italiane, incluso il Lazio, i prati stabili sono diventati e divengono oggetto di tutela normativa dopo 5 anni di permanenza continuativa, allo scopo di proteggerne la biodiversità floristica e faunistica

10.4 INTEGRAZIONE CULTURA/FOTOVOLTAICO

Per la coltivazione di un prato stabile, la presenza dei pannelli solari non rappresenta un limite, anzi, favorisce una migliore 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 di 3,70 m, che non consentirebbe l'accesso a mezzi ingombranti (quali le mietitrebbie moderne), è compatibile con l'uso dei piccoli e medi mezzi agricoli utilizzati per la fienagione. Il connubio tra Fotovoltaico ad inseguimento monoassiale e Prato Polifita Stabile consente l'utilizzo dell'intera superficie al suolo. Il prato stabile polifita, come già ampiamente discusso nei capitoli precedenti, arricchisce progressivamente il terreno, mantiene un ecosistema strutturato e solido della cotica erbosa, le leguminose presenti nel mix fissano l'azoto atmosferico, fornendo una ottimale concimazione del terreno, offrendo un foraggio di elevato valore nutritivo grazie alla notevole presenza di proteine. A fine vita operativa, a impianto dismesso, il suolo così rigenerato sarà ideale per coltivazioni agricole di pregio.

La gestione del suolo avviene per inerbimento e non è previsto l'utilizzo di prodotti fitosanitari quali erbicidi, fungicidi, insetticidi, ecc. L'inerbimento avviene per semina mediante seminatrice dopo una lavorazione del terreno poco profonda. Lo sviluppo del cotico erboso permanente oltre ad avere una funzione di produrre foraggio per gli animali allevati e di favorire la produzione di miele, ha anche una funzione di ridurre l'erosione del terreno dovuto all'azione degli agenti atmosferici, di sequestrare il carbonio atmosferico fissandolo al suolo, ecc. Inoltre, la presenza del prato permanente a copertura del suolo, aumenta l'efficienza dell'impianto e in particolare dei moduli fotovoltaici, riducendo il sollevamento delle polveri e terricci che potrebbero andare a depositarsi sui moduli stessi. Un'altra interazione positiva tra impianto e prato polifita permanente è la riduzione dell'evapotraspirazione, dovuta all'ombreggiamento parziale ottenuto dalla rotazione di pannelli, tali benefici si evidenziano maggiormente nei terreni non irrigui (come nel nostro caso).

In conclusione, l'inerbimento permanente comporta molteplici vantaggi a livello ambientale e conservazione del suolo, infatti, con esso si ha:

- Un aumento della biodiversità. Le erbe spontanee, agevolate dal non utilizzo di erbicidi di sintesi, nel suolo aumentano la biodiversità vegetale creando habitat favorevoli agli insetti, invertebrati, piccoli mammiferi, rettili e come affermato in precedenza, è un ottimo ambiente per insetti melliferi come le api.
- Arricchimento del suolo – la convivenza di molte essenze erbacee porta ad un arricchimento del suolo soprattutto con la presenza di specie azotofissatrici rendendo così, inutili le fertilizzazioni inorganiche



Relazione Agronomica preliminare

- Aumento della sostanza organica nel suolo – la presenza a prato mantiene la sostanza organica e la arricchisce grazie agli sfalci e alla presenza permanente del cotico erboso.
- Riduzione dell'erosione del terreno. La presenza del prato polifita permanente garantisce una protezione costante durante tutto il periodo dell'anno, riducendo al minimo l'erosione dovuta all'azione battente della pioggia, aumentando la permeabilità del suolo e rendendo quasi nullo il fenomeno del ruscellamento.

Infine, inerbire il suolo riduce i lavori per la manutenzione dell'impianto così come esposto in precedenza.

10.5 SOSTENIBILITÀ AGRONOMICA

Il sistema illustrato per l'inerbimento permanente non richiede:

- Irrigazione periodica;
- Utilizzo di prodotti fitosanitari;
- 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. Il Prato Stabile è una coltura pluriennale la cui durata è dell'ordine di dieci anni. Le attività di impianto, che consistono in aratura, fresatura e semina, non interferiscono con il Fotovoltaico in quanto sono attività propedeutiche e preliminari 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 al prato; anche il lavaggio avviene con l'uso di roto spazzoloni, utilizzando acqua pura, senza alcun detergente che possa inquinare la coltivazione e le falde. Infine, anche le attività di coltivazione a rotazione dei filari arborei e dei boschetti sono per tipologia attività agricole e anch'esse contribuiscono, sia pure in maniera ridotta, alla formazione del reddito agrario.

A causa del calo fisiologico della produttività del pascolo permanente, circa ogni 10 anni, in corrispondenza al periodo (ogni 9-10 anni), di manutenzione straordinaria dell'impianto agrovoltico, in cui tutti i pannelli, suddivisi in diverse sezioni funzionalmente indipendenti saranno posizionati orizzontalmente ad un'altezza di circa 2,2 metri, si procederà alla rottura e alla risemina del cotico erboso, utilizzando macchine per la minima lavorazione del terreno.



10.5.1 VOLUMI IRRIGUI STAGIONALI

Il prato polifita permanente può richiedere annualmente un ammontare di 2300 – 2600 mc di acqua per ettaro, considerando l'ombreggiamento parziale dovuta alla rotazione dei pannelli associata alla presenza costante del cotico erboso, la risorsa idrica naturale soddisfa il fabbisogno idrico del prato.

10.5.2 DOSI DI FERTILIZZANTE AD ETTARO

Non verranno utilizzati i fertilizzanti inorganici ma solo fertilizzanti organici e ammendanti che andranno a soddisfare le 110 unità di azoto, 20 unità di fosforo e 90 unità di potassio, necessarie al prato per avere livelli produttivi precedentemente indicati.

10.5.3 GESTIONE FITOSANITARIA

Non saranno utilizzati prodotti fitosanitari per la difesa delle piante nei confronti dei parassiti e delle infestanti.



11 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 sulle componenti ambientali, semmai un lieve miglioramento del suolo, prevalentemente sotto il profilo della ricchezza in nutrienti poiché inerbito, e sotto il profilo del fattore rumore, sarà limitato solo a quello derivante dal lavoro di mezzi agricoli. Inoltre, non verrà disturbato l'ambiente naturale lungo i fossi, né durante la messa in opera né durante la fase di esercizio.

12 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

12.1 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.



12.2 USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE

12.2.1 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 pastorizia o alla produzione delle foraggere.

Complessivamente si ritengono non significativi gli impatti su tale componente.

12.2.2 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:

- 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.

12.2.3 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.



Relazione Agronomica preliminare

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 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.

12.3 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.



Relazione Agronomica preliminare

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*).

Tra i rettili comuni sono presenti le diverse specie del genere *Lacerta*; si individuano, inoltre, rettili di dimensioni maggiori, tra i quali la vipera comune (*Vipera aspis*).

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*), 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 può riscontrare il capriolo (*Capriolus capriolus*); alcuni pipistrelli ad habitus trofico insettivoro, e di rado il gatto selvatico (*felis silvestris*).

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

12.3.1 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.



Relazione Agronomica preliminare

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.

12.3.2 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.

12.4 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, semmai un miglioramento delle caratteristiche del suolo prevalentemente sotto il profilo della ricchezza in nutrienti, poiché è inerbito, e sotto il profilo del fattore rumore in quanto quasi nullo sarà il lavoro con mezzi agricoli. Inoltre, non verrà disturbato l'ambiente naturale lungo le siepi, né durante la messa in opera e né durante la fase di esercizio

12.4.1 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;



Relazione Agronomica preliminare

- installazione delle cabine di media;
- collegamenti elettrici;
- Pulizia e rimozione di tutte le attrezzature di cantiere;
- Trattamenti del terreno, con arature e fresature superficiali, seminazione del prato polifita.

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 che 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.

12.4.1.1 GESTIONE DEL MATERIALE RISULTANTE DAGLI SCAVI

La realizzazione dell'impianto agrovoltico 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 cavidotti interrati per le reti elettriche.

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.

12.4.2 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.



Relazione Agronomica preliminare

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.

12.4.3 RIEPILOGO OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 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".
- Valorizzazione e incremento di specie vegetali locali di interesse mellifero e nel contesto della salvaguardia della biodiversità, in particolare, la selezione di piante locali per migliorare la biodiversità e, quindi, le condizioni di sopravvivenza delle api. Con l'incremento della biodiversità vegetale perenne al disotto dei pannelli, in modo che resti naturale il suolo. Le specie perenni che possono essere seminate per produrre vari tipi di mieli.

13 SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

L'impianto agrovoltico 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 agrovoltico, si aggiungono quelli provenienti dall'attività agricola che rimane attiva durante tutta la fase di esercizio dell'impianto. Tale connubio produttivo (agrovoltico) è economicamente più vantaggioso, rispetto alla sola produzione agricola avente come l'indirizzo zootecnico foraggero (allevamento ovino). L'area destinata all'impianto agrovoltico era coltivata a foraggiere destinate all'alimentazione dell'allevamento ovino. Il carico di bestiame che può sostenere l'area destinata all'impianto agrovoltico è pari a:

Tipologia	Reddito netto €
Allevamento ovino	23.497,00
Apicoltura (vendita miele)	20.200,00
Totale	43.697,00



Relazione Agronomica preliminare

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

Tipologia	Reddito netto €
Allevamento ovino	23.497,00
Apicoltura (vendita miele)	20.200,00
Totale	43.697,00

Per un utile paria a € **43.697,00**

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

Il vantaggio economico del agrovoltaico è il seguente:

Dai dati esposti, è chiaro che il Margine Lordo delle attività agricole ante operam, l'allevamento zootecnico risulterebbe economicamente meno conveniente rispetto alle attività agricole post operam, in quanto ai proventi dell'allevamento ovino 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.

13.1.1 ANALISI SWOT PRATO PASCOLO POLIFITA

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

Punti di forza	Punti di debolezza
<i>Ridotto costo dell'impianto</i>	Dimensioni aziendali medio piccola
<i>Rapidità di entrata in produzione dell' sito</i>	Varietà migliorabili in base al clima e al terreno
<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>	
<i>Riduzione dell'erosione superficiale del suolo</i>	

14 SOTENIBILITÀ AMBIENTALE

Alla luce dell'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;



Relazione Agronomica preliminare

- risparmio di emissioni in atmosfera derivanti da altre forme di produzione mediante combustibili fossili;
- riduzione degli impatti ambientali derivanti dalla coltivazione dell'area a prato polifita stabile;
- approvvigionamento di foraggi di origine biologica per l'allevamento di ovini;
- creazione di posti di lavoro e di impiego di manodopera qualificata.

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

Tecnico

(Dott. For. Ernesto Petrucci)

.....



15 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 preliminare

- 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 Chiroterteri 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 preliminare

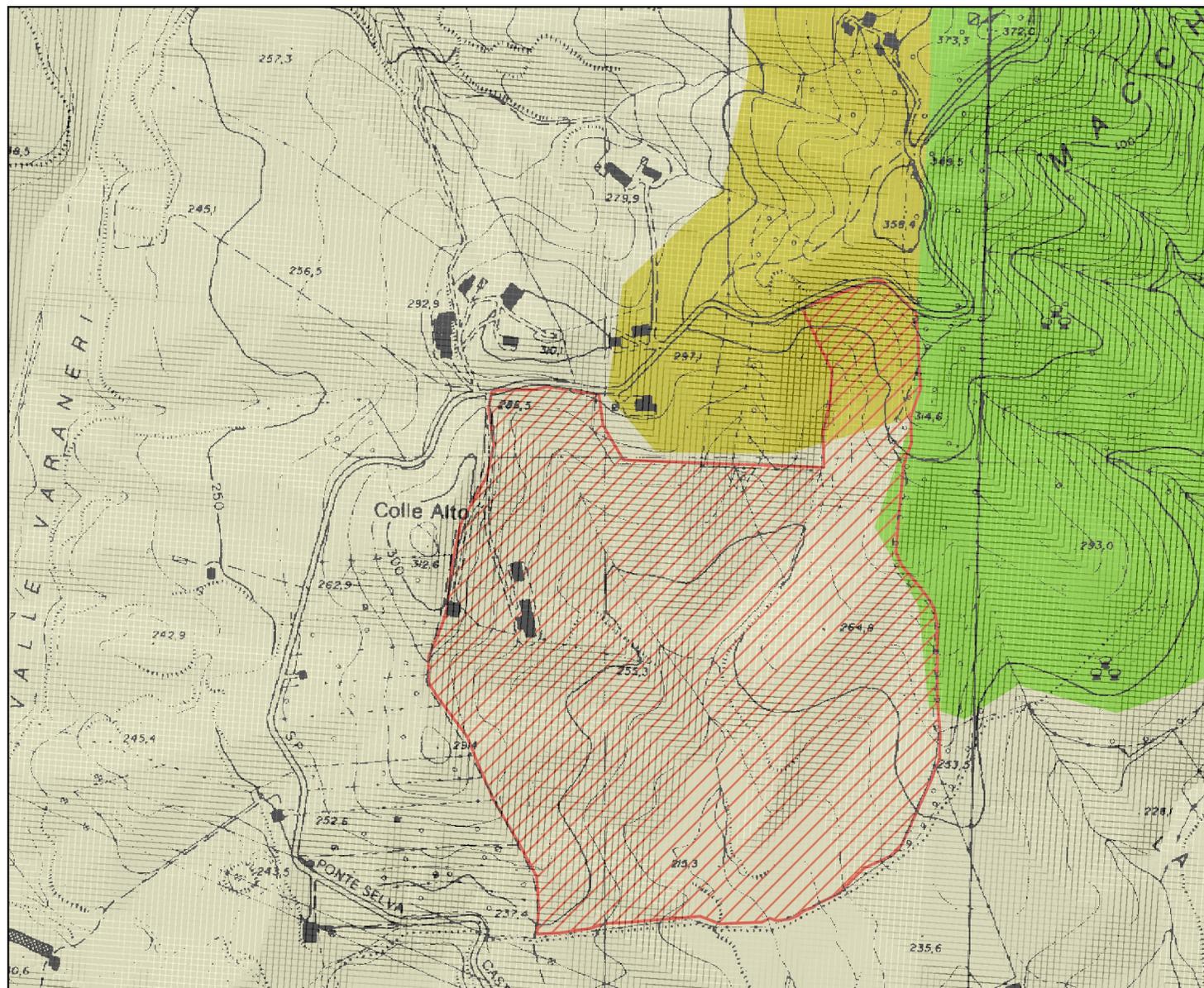
- DINALE G.: 1965b: "Studi sui Chiroterteri italiani. IV - Osservazioni su *Myotis emarginatus* (Geoffr.), *M. capaccinii* (Bp.), *Nyctalus noctula* (Schr.), *Plecotus* sp. e *Barbastella barbastellus* (Schr.)." - Doriana, suppl. Ann.mus.civ.st.nat Genova 4(156): 1-5. EBN Mailing list - ebnit-list@yahoogroups.com
- 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 perspectives*. 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., FRASCETTI 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 Kie (*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 preliminare

- 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 italiana (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.

TAV. 1 - CARTA USO DEL SUOLO



LEGENDA



Ubicazione

Corine Land Cover anno 2006 IV Livello

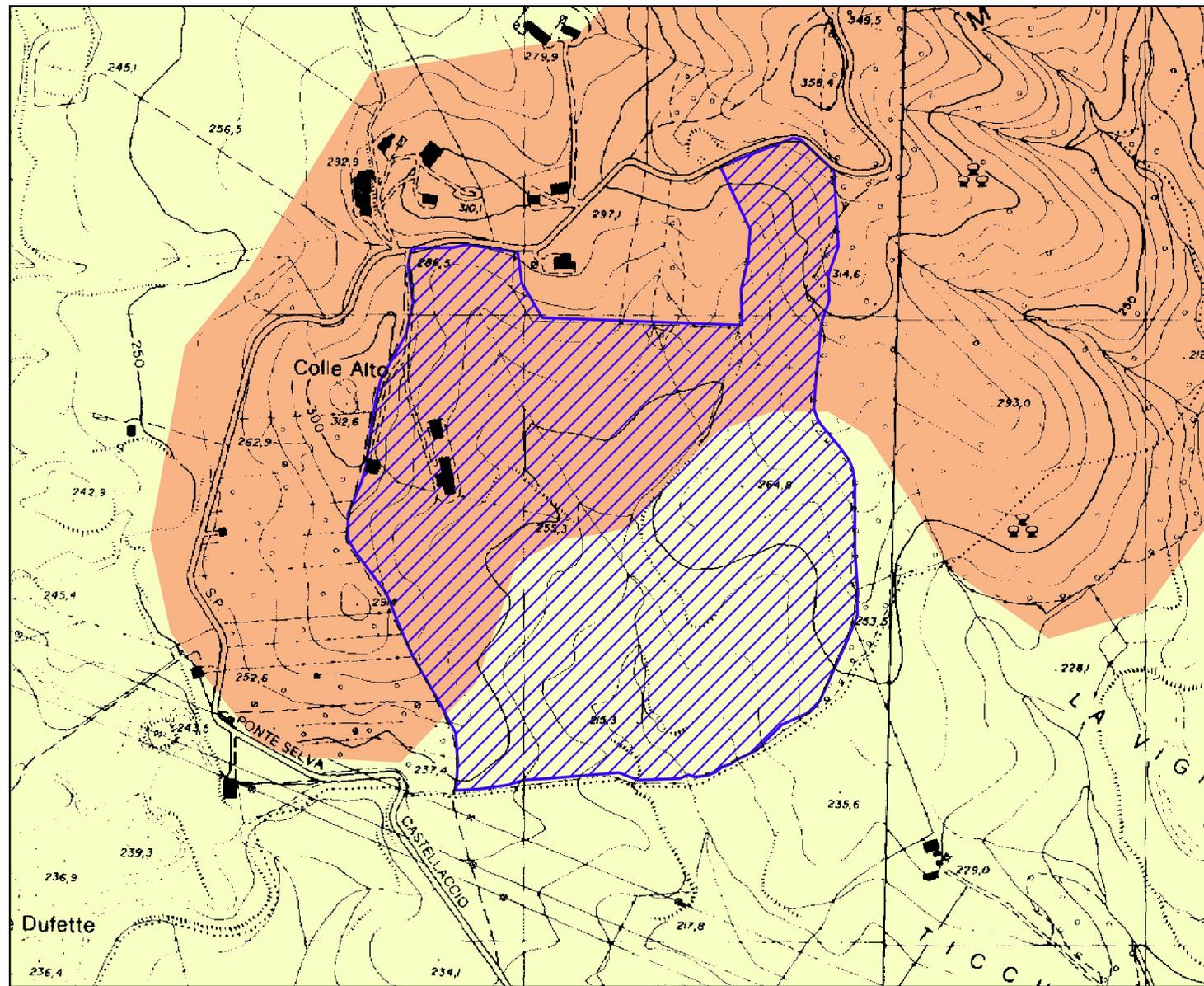
- Zone residenziali a tessuto continuo
- Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
- Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
- Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche
- Aree portuali
- Aeroporti
- Aree estrattive
- Discariche
- Cantieri
- Aree verdi urbane
- Aree ricreative e sportive
- Seminativi in aree irrigue
- Risale
- Vigneti
- Frutteti e frutti minori
- Oliveti
- Prati stabili (foraggere permanenti)
- Colture temporanee associate a colture permanenti
- Sistemi colturali e partecellari complessi
- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
- Aree agroforestali
- Dughiere e cespuglieti
- Area a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
- Spiagge, dune e sabbie
- Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti
- Aree con vegetazione rada
- Ghiacci e nevi perenni
- Paludi interne
- Torbieri
- Paludi salmastre
- Saline
- Zone intertidiali
- Corsi d'acqua, canali e idrovie
- Bacini d'acqua
- Lagune
- Estuari
- Mare
- Colture intensive
- Colture estensive
- Pioppicoltura
- Latifoglie pregiate
- Eucalipti
- 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 farnia)
- Boschi misti a prevalenza di altre latifoglie autoctone (latifoglie mesofite e mesotermofite quali acero-frassino, c.
- Boschi a prevalenza di castagno
- Boschi a prevalenza di faggio
- Boschi a prevalenza di igrofile (quali salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.)
- Boschi ed ex-piantagioni a prevalenza di latifoglie esotiche (quali robinia, e ailanto)
- Boschi a prevalenza di pini mediterranei e cipressi (pino domestico, pino marittimo, 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 insignis, 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 mesotermofite e
- 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 igrofile (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 marittimo, 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 insignis, pino strobo)

0 500 1.000 m

1:10.000



TAV. 2 - CARTA AGROPEDOLOGICA



LEGENDA

-  Ubicazione
-  3° CLASSE - SUOLI A POTENZIALITA' BUONA
-  4° CLASSE - SUOLI A POTENZIALITA' SCARSA

0 500 1.000 m

1:10.000

