



PROVINCIA DI
PALERMO



COMUNE DI
PALAZZO ADRIANO



REGIONE
SICILIANA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO

NEL COMUNE DI PALAZZO ADRIANO (PA)

Potenza massima di picco: 30.758 kWp
Potenza massima di immissione: 35.600 kW

ELABORATI PROGETTUALI

CODICE ELABORATO

TITOLO ELABORATO

AF.GEO.R07

RELAZIONE ILLUSTRATIVA AGRIVOLTAICA

COMMITTENTE



INE POLLICIA SOTTANA S.r.l.
Piazza di Sant'Anastasia n. 7
00186 Roma
P.IVA 16360451005

INE POLLICIA SOTTANA S.R.L.
a company of ILOS New Energy Italy
P.IVA e C.F.: IT 11360451005
Sede legale: Piazza di Sant'Anastasia 7, 00186 Roma
inepolliciasottana@regalm.it

Arg. Chiarini
Firmato Digitalmente

PROGETTAZIONE

2ASINERGY

#innovativeengineering

2A SINERGY S.r.l. S.B.

Piazza Giuseppe Verdi 8
00198 Roma
Tel. 0968 201203
P.IVA 03384670794

ENTI

Progettista: Dottor Agronomo Paolo Greco, iscritto all'albo dei dottori Agronomi e Forestali di Roma num. 1780

DATA: LUGLIO 2022

SCALA:

FORMATO CARTA: A4



COMUNE DI PALAZZO ADRIANO

RELAZIONE AGRONOMICA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO
ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO
COMUNALE DI PALAZZO ADRIANO (PA))
CAMPO AGROSOLARE POTENZA NOMINALE 30.7 MWp.



REDATTO PER
INE POLLICIA SOTTANA S.r.l.
Piazza di Sant'Anastasia 7
00187 Roma (RM)

COMMITTENTE

2A SINERGY S.r.l. S.B.
PIAZZA GIUSEPPE VERDI 8
00198 ROMA
TEL. 0968 201203
P.IVA 03384670794



AUTORE DELLA RELAZIONE DR. AGRONOMO PAOLO GRECO

VIA ALESSANDRO BENETTI 8
00169 ROMA
PAOLOGRECO@PEC.IT - 3493712440
www.pgreco.studio

29 07 2022

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	1
2	EFFETTI MICROCLIMATICI E SULLE PIANTE NEL SISTEMA AGRI-VOLTAICO	2
2.1	Radiazione solare.....	2
2.2	Temperatura.....	4
2.3	Evapotraspirazione	5
2.4	Esperienze di coltivazione in condizione di ombreggiamento.....	5
3	L'AREA IN ESAME.....	7
3.1	Inquadramento territoriale	7
3.2	Inquadramento di dettaglio dell'area	10
3.3	Produzioni agricole caratteristiche dell'area in esame	11
3.4	Caratteri territoriali, naturali e paesaggistici dell'area	13
3.4.1	<i>Il Territorio</i>	13
3.4.2	<i>Morfologia e paesaggio</i>	14
3.4.3	<i>Caratteri di ruralità</i>	21
3.4.4	<i>Inquadramento agro pedologico dell'area</i>	22
3.4.5	<i>Lineamenti climatici</i>	23
3.4.6	<i>Inquadramento fitoclimatico</i>	25
3.4.7	<i>Analisi del biotopo</i>	27
3.4.8	<i>La classificazione del territorio in relazione alle potenzialità d'utilizzo</i>	29
3.5	Carta dell'uso del suolo	36
3.6	Biodiversità: siti natura 2000 e aree protette	38
4	IL PROGETTO AGRIVOLTAICO.....	39
4.1	Il sistema adottato	39
4.2	Elementi a supporto del progetto agrivoltaico	42
4.2.1	<i>Edificio adibito al ricovero dei mezzi dotato di ricarica elettrica</i>	42
4.2.2	<i>Mezzi agricoli dedicati all'agrivoltaico</i>	43
4.3	Integrazione dell'impianto nel contesto agricolo	51
4.3.1	<i>Stato attuale della superficie agricola interessata dall'impianto agri-voltaico</i>	51
4.3.2	<i>Coltivazione futura</i>	51
4.3.3	<i>Possibile integrazione coltura-fotovoltaico</i>	54
4.4	Scelta delle specie vegetali impiegate come bordure e fasce di mitigazione degli impatti	56
4.4.1	<i>Essenze idonee per l'area di progetto</i>	57
4.5	Monitoraggio	59
5	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	61
5.1	Sull'agri voltaico nel fondo in esame	61
5.2	Sull'agroecosistema in esame	61
6	ALLEGATO: COMPENDIO FOTOGRAFICO DELL'AREA DI PORGETTO.....	64

INDICE DELLE FOTO

FOTO 1 ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE E PRECIPITAZIONI.....	23
FOTO 2 ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE.....	24
FOTO 3 PUNTO RIPRESA 1 (DIREZIONE NORD SUD).....	65
FOTO 4 PUNTO RIPRESA 2 (DIREZIONE NORD SUD).....	65
FOTO 5 PUNTO RIPRESA 3 (DIREZIONE OVEST EST).....	66
FOTO 6 PUNTO DI RIPRESA 4 (DIREZIONE NORD SUD).....	66
FOTO 7 PUNTO DI RIPRESA 5 (DIREZIONE EST OVEST).....	67
FOTO 8 PUNTO DI RIPRESA 6 (DIREZIONE EST OVEST).....	67
FOTO 9 PUNTO DI RIPRESA 7 (DIREZIONE OVEST EST).....	68
FOTO 10 PUNTO DI RIPRESA 8 (DIREZIONE NORD SUD).....	68

INDICE FIGURE

FIGURA 1 DISPONIBILITÀ DI RADIAZIONE SOLARE DIRETTA IN FUNZIONE DELLA DISTANZA DAL FILARE (VALORI MEDI ANNUI) ESPRESSA COME PERCENTUALE RISPETTO AL PIENO SOLE.....	3
FIGURA 2- INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE.....	7
FIGURA 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA.....	8
FIGURA 4 INQUADRAMENTO DELL'IMPIANTO SU ORTOFOTO.....	9
FIGURA 5 MAPPA CATASTALE DEI LOTTI.....	10
FIGURA 6 STRALCIO CTR DELL'AREA INTERESSATA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	15
FIGURA 18 PROFILO DI ELEVAZIONE E CONFORMAZIONE TERRENO EST OVEST.....	16
FIGURA 19 PROFILO DI ELEVAZIONE E CONFORMAZIONE TERRENO EST OVEST.....	17
FIGURA 20 PROFILO DI ELEVAZIONE E CONFORMAZIONE TERRENO NORD SUD.....	18
FIGURA 7 STRALCIO CARTA GEOLOGICA DELLA ZONA.....	20
FIGURA 8 ROSA DEI VENTI: DIREZIONE INTENSITÀ E FREQUENZA.....	25
FIGURA 9 STRALCIO CARTA FITOCLIMATICA D'ITALIA.....	26
FIGURA 10 STRALCIO CARTA VALORE ECOLOGICO.....	27
FIGURA 11 STRALCIO SENSIBILITÀ ECOLOGICA.....	28
FIGURA 12 STRALCIO CARTA PRESSIONE ANTROPICA.....	28
FIGURA 13 STRALCIO CARTA FRAGILITÀ AMBIENTALE.....	29
FIGURA 14 CARTA DELL'USO DEL SUOLO SECONDO CORINE LAND COVER - PROGETTO CARTA HABITAT 1:10.000.....	37
FIGURA 15 INQUADRAMENTO DELL'AREA CON I SITI DELLA RETE NATURA 2000.....	38
FIGURA 16 INQUADRAMENTO DELL'AREA CON LE AREE PROTETTE DELLA REGIONE SICILIA.....	38
FIGURA 21- sezioni delle strutture.....	40
FIGURA 22 ESEMPIO DI RAGGIO DI CURVATURA RIDOTTO CON TIPOLOGIA DI TRATTORI SUPER STEER.....	43
FIGURA 23 SCHEMATIZZAZIONE DEL RAGGIO DI CURVATURA DEL TRATTORE.....	44
FIGURA 24 LAYOUT IMPIANTO (STRALCIO) CON INTERASSE 12 M E CORRIDOI DA 5 M.....	45
FIGURA 25 SIMULAZIONE INVERSIONE DI MARCIA TRATTORE.....	46
FIGURA 17: ESEMPI DI SENSORI ED APPLICAZIONI DI MONITORAGGIO PER L'AGRIVOLTAICO DI PRECISIONE.....	60
FIGURA 26 PUNTI DI RIPRESA FOTOGRAFICI.....	64

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 TABELLA CLIMATICA.....	24
TABELLA 2 CLASSI LAND CAPABILITY.....	30
TABELLA 3 CLASSI E ATTITUDINE AGRICOLA.....	31
TABELLA 4 CLASSI DI LIMITAZIONI E RISCHIO.....	31
TABELLA 5 COMPATIBILITÀ D'UTILIZZO.....	32
TABELLA 6 ATTITUDINE AD UN UTILIZZO SPECIFICO.....	33
TABELLA 7 SPECIE ARBUSTIVE POTENZIALMENTE UTILIZZABILI.....	58
TABELLA 8 SPECIE ARBORE POTENZIALMENTE UTILIZZABILI.....	58

1 PREMESSA

Il sottoscritto Dottore Agronomo Paolo Greco iscritto all'Ordine degli Agronomi e forestali di Roma al n. 1780, su incarico, della Farenti srl ha redatto la presente relazione tecnica descrittiva in merito alle caratteristiche agronomiche di un fondo rustico per la realizzazione di un impianto agri voltaico a terra della potenza di picco di **30,758 MWp** e potenza in immissione di 35,60 MW denominato "**Palazzo Adriano**", che sarà da realizzarsi in aree agricole nel Comune di Palazzo Adriano (PA).

I moduli fotovoltaici saranno montati su strutture metalliche fisse, esposti verso sud. L'impianto sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale.

2 EFFETTI MICROCLIMATICI E SULLE PIANTE NEL SISTEMA AGRI-VOLTAICO

La presenza dei pannelli fotovoltaici determina alcune modificazioni microclimatiche riferibili alla disponibilità di radiazione, alla temperatura e all'umidità del suolo, che possono avere effetti positivi, nulli o negativi, in funzione delle specifiche esigenze della specie coltivata.

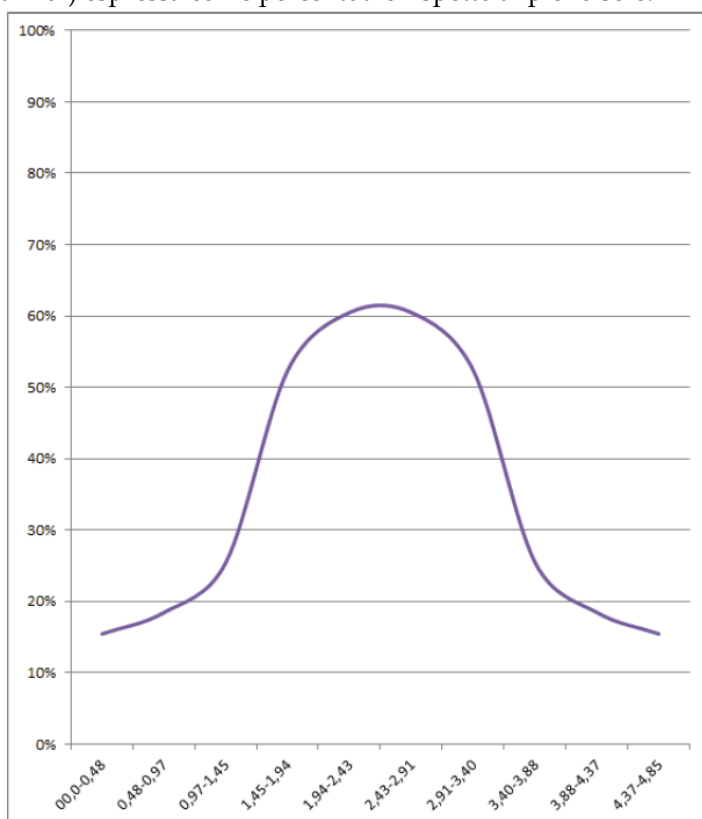
2.1 Radiazione solare

La radiazione solare è un fattore essenziale per le piante, garantendo lo svolgimento della fotosintesi clorofilliana, l'accrescimento e la produzione dei prodotti agricoli. Le piante tuttavia, utilizzano solo una minima parte della radiazione solare, dal 2 al 5%, ed in particolare possono impiegare per la fotosintesi solo la frazione visibile, definita PAR (radiazione fotosinteticamente attiva), compresa tra 400 e 700 nm di lunghezza d'onda, che è pari a circa il 40% della radiazione globale. Le piante, peraltro, riflettono alla superficie delle foglie il 25% della radiazione globale, pari al 10% della radiazione visibile PAR. Va sottolineato che in condizioni normali di pieno sole, la radiazione globale che raggiunge la superficie del terreno si compone per metà di radiazione diretta e per metà di radiazione diffusa priva di direzione prevalente.

La presenza del pannello fotovoltaico riduce la percentuale di radiazione diretta, ovvero quella che raggiunge direttamente il suolo, con intensità variabile in funzione della distanza dal filare fotovoltaico, del momento del giorno e del periodo dell'anno, mentre si prevede un aumento della quantità di radiazione diffusa.

Nel presente impianto si stima che la riduzione **media annua** della **radiazione diretta** sia dell'80% nelle zone immediatamente adiacenti al filare (fino a circa 1 m di distanza), mentre nella zona centrale sia solamente del 35-40%. In realtà, queste riduzioni devono considerarsi meno marcate nel periodo primaverile-estivo durante il quale si realizza lo sviluppo delle maggior parte delle piante coltivate, essendone soddisfatte le esigenze termiche per effetto del maggior angolo di elevazione solare. Inoltre, la tipologia mobile del pannello fotovoltaico adottata in progetto, per effetto di riflessione, consente alle piante coltivate di sfruttare la radiazione sia riflessa che diffusa dai pannelli stessi.

Figura 1 Disponibilità di radiazione solare diretta in funzione della distanza dal filare (valori medi annui) espressa come percentuale rispetto al pieno sole.



Per quanto riguarda il livello di saturazione per l'intensità luminosa, le piante vengono classificate in eliofile e sciafile. Le prime richiedono una elevata quantità di radiazione, mentre le sciafile soffrono per un eccesso di illuminazione, anche se la maggior parte delle piante coltivate devono essere considerate sciafile facoltative in quanto nelle normali condizioni di coltivazione l'elevata fittezza di semina comporta sempre l'instaurarsi di un ambiente sub-ottimale per l'illuminazione. In generale, si considerano piante con elevate esigenze di intensità di radiazione i cereali, le piante da zucchero, le specie oleaginose, da fiore e da frutto. Sono invece considerate sciafile, con basse esigenze luminose, le specie da fibra, le piante foraggere e alcune piante orticole per le quali l'elevata fittezza di semina e l'ombreggiamento sono realizzati agronomicamente per accentuare l'allungamento dei fusti e quindi la produzione di fibra, foraggio e foglie, per effetto della maggiore presenza dell'ormone della crescita (auxina) che è foto-labile. Nell'insalata, ad esempio, un leggero ombreggiamento aumenta lo sviluppo fogliare e riduce lo spessore delle foglie, rendendo il prodotto anche di migliore qualità commerciale.

2.2 Temperatura

In riferimento alla temperatura dell'aria, questa rappresenta la diretta conseguenza della radiazione solare. Sebbene sia lecito attendersi una riduzione dei valori termici dell'atmosfera in zone ombreggiate rispetto alle zone in pieno sole, anche di 3-4 °C, l'ombreggiamento determina generalmente uno sfasamento termico, con un ritardo termico al mattino in fase di riscaldamento dell'atmosfera e un rallentamento del raffreddamento pomeridiano-serale (Panozzo et al., 2019).

Al di sotto dell'impianto fotovoltaico, inoltre, è lecito attendersi una maggiore umidità relativa dell'aria al mattino e minore nel tardo pomeriggio-sera rispetto a zone in pieno sole.

L'ombreggiamento delle colture è una pratica agricola molto utilizzata, ad esempio nelle serre per ridurre le temperature nel periodo estivo tramite reti ombreggianti (dal 30 al 50% di ombreggiamento), altrimenti lo stesso effetto potrebbe essere analogamente reso da pannelli fotovoltaici. L'ombreggiamento riduce la percentuale di nicotina nel tabacco e nelle serre serve per favorire la colorazione rossa del pomodoro che sarebbe ostacolata da temperature troppo elevate.

Ogni specie vegetale necessita di una specifica temperatura minima per accrescere, il cosiddetto zero di vegetazione. Oltre questa base termica, l'accrescimento accelera all'aumentare della temperatura fino ad una temperatura ottimale, specifica per ciascun stadio di sviluppo, oltre la quale l'accrescimento rallenta fino ad arrestarsi (temperatura massima). Le elevate temperature estive, oltre la temperatura massima, possono quindi danneggiare l'accrescimento delle piante, condizione che si sta progressivamente accentuando in pieno sole a causa del cambiamento climatico. Per mitigare questi effetti, numerosi studi scientifici oggi sono concordi nel suggerire l'introduzione nei sistemi agricoli di filari alberati e siepi a distanza regolare, proprio per attenuare l'impatto negativo delle elevate temperature e della carenza idrica estive. Un servizio analogo potrebbe essere offerto dall'impianto agri-voltaico.

In funzione delle esigenze termiche, le piante vengono raggruppate in microterme, generalmente a ciclo autunno-primaverile, aventi modeste esigenze termiche; e macroterme, piante estive che necessitano di temperature mediamente più elevate. I cereali microtermi (frumento, orzo, avena, segale) e molte specie foraggere graminacee (erba mazzolina in particolare, ma anche loiessa, loietto inglese, poa, festuca arundinacea, coda di topo, etc.) che hanno zero di vegetazione molto bassi e vicini a 1-2 °C, trarrebbero vantaggio dalla condizione di parziale ombreggiamento che si realizza in un impianto agri-voltaico (Mercier et al., 2020). Ne sarebbero comunque avvantaggiate anche le specie macroterme per la riduzione dei picchi di temperatura estivi e per la

riduzione dell'evapotraspirazione, consentendo peraltro una riduzione dell'apporto irriguo artificiale.

Il parziale ombreggiamento del suolo riduce il riscaldamento estivo del suolo stesso con effetti positivi sull'accrescimento delle radici, che possiedono un ottimo di temperatura per l'accrescimento inferiore rispetto alla parte aerea della pianta (16°C in molti cereali autunno-primaverili). In tali condizioni le radici accrescono maggiormente anche grazie alla maggiore umidità e minore tenacità del terreno. Nel periodo invernale, invece, ci si attende che la presenza del fotovoltaico, mantenga la temperatura del suolo leggermente più elevata rispetto al pieno sole poiché le ali fotovoltaiche riflettono le radiazioni infrarosse (raggi caloriferi) emesse dalla terra durante il raffreddamento notturno, e questo permette un sensibile accrescimento delle piante microterme anche nei periodi più freddi dell'anno. Ne trarrebbero vantaggio in particolare le piante foraggere microterme.

2.3 Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione è definita dalla somma delle perdite di acqua per evaporazione dal terreno e di traspirazione fogliare. Delle due, solo la perdita dalla pianta è utile all'accrescimento delle stesse poiché mantiene gli stomi aperti, e quindi consente gli scambi gassosi utili alla fotosintesi (ingresso di anidride carbonica nella foglia). In condizioni di ombreggiamento è lecito attendersi una riduzione della traspirazione fogliare e, in modo più marcato, una riduzione dell'evaporazione dal terreno, determinando un aumento dell'efficienza d'uso delle riserve idriche del suolo.

Per il frumento è stato stimato che al 50% di ombreggiamento si verifichi una riduzione del 30-35% dell'evapotraspirazione (Marrou et al., 2013a), con un risparmio di circa 200 mm di acqua rispetto ai 600 mm normalmente richiesti dalla coltura in pieno sole nei territori della Pianura Padana. Poiché in Italia, la carenza idrica in fase di riempimento della granella ha conseguenze negative marcate sulla resa e sulla qualità ("stretta del grano"), il parziale ombreggiamento che si realizza nel sistema agri-voltaico deve essere considerato positivamente per questa coltura.

2.4 Esperienze di coltivazione in condizione di ombreggiamento

Allo stato attuale esistono limitate informazioni in merito agli effetti dell'ombreggiamento per la maggior parte delle piante erbacee coltivate. I dati disponibili derivano da studi di consociazioni di specie erbacee con piante arboree organizzate in filari e da pochi e giovani impianti agri-voltaici.

Le colture meno penalizzate dalla presenza del fotovoltaico sono quelle microterme e sciafile. Il frumento può fornire rese simili o leggermente inferiori (-20% circa; Dupraz et al., 2011) a quelle ottenibili in pieno sole, subendo un ritardo dell'epoca di maturazione (Marrou et al., 2013b). Invece il mais, alle normali densità di semina, riduce notevolmente lo sviluppo della pianta sia in diametro che in altezza, a discapito della resa (Dupraz et al., 2011).

Con una percentuale di riduzione della radiazione del 50%, comparabile a quella che si realizzerà nell'impianto agri-voltaico in oggetto, sono state rilevate produttività uguali o addirittura superiori a pieno sole in specie graminacee foraggere microterme, ed una moderata riduzione, dell'ordine del 20-30%, in specie macroterme foraggere sia graminacee (es. mais, sorgo, panico, setaria, etc.) che leguminose (es. trifoglio bianco, trifoglio violetto, erba medica, etc.), e in lattuga (Lin et al., 1998; Mercier et al., 2020).

Questi risultati sono in linea con gli studi italiani (Amaducci et al., 2018) che hanno simulato in un analogo impianto agri-voltaico a Piacenza, sulla base dei dati climatici storici degli ultimi 40 anni, rese di granella di frumento analoghe o superiori rispetto al pieno sole. Tali risultati vanno ascritti alle migliori condizioni microclimatiche nel periodo di maturazione del frumento, tra cui una maggiore umidità del terreno, una minore evapotraspirazione e l'effetto frangivento che riduce l'allettamento della coltura. Va ritenuto interessante anche il parziale effetto antigrandine dovuto alla copertura fotovoltaica.

Risultati produttivi interessanti in condizioni di ombreggiamento elevato sono stati ottenuti con il pomodoro che sembrerebbe non risentire di riduzione della radiazione anche del 60% (Callejòn-Ferre et al., 2009).

3 L'AREA IN ESAME

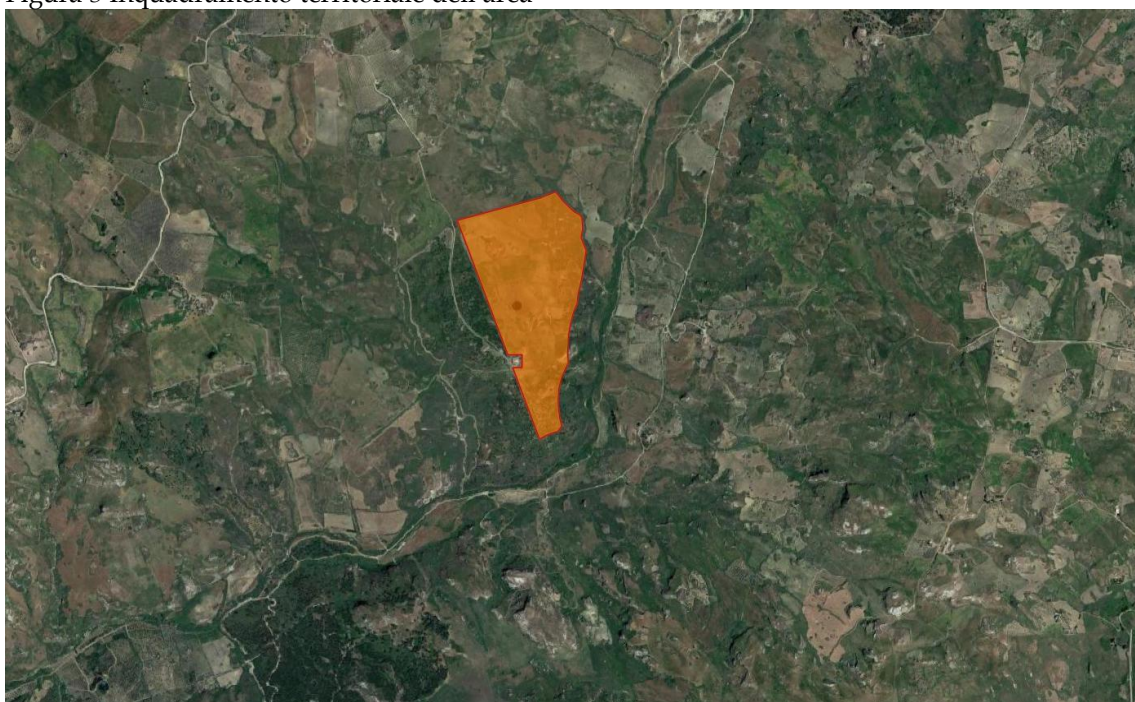
3.1 Inquadramento territoriale

L'impianto in progetto è ubicato nel Comune di Palazzo Adriano, in provincia di Palermo, mentre la connessione avverrà nel Comune di Calamonaci, in Provincia di Agrigento. I lotti si trovano in località Pollicia Sottana.

Figura 2- Inquadramento territoriale generale



Figura 3 Inquadramento territoriale dell'area



La frazione di terreno si trova a circa 13 km a sud rispetto al centro abitato di Palazzo Adriano ed a circa 5 km a ovest rispetto al comune di Alessandria Della Rocca.

Per accedere al sito bisogna percorrere la Strada Statale N. 118, poi la Strada Provinciale N. 34.

Figura 4 Inquadramento dell'impianto su ortofoto.

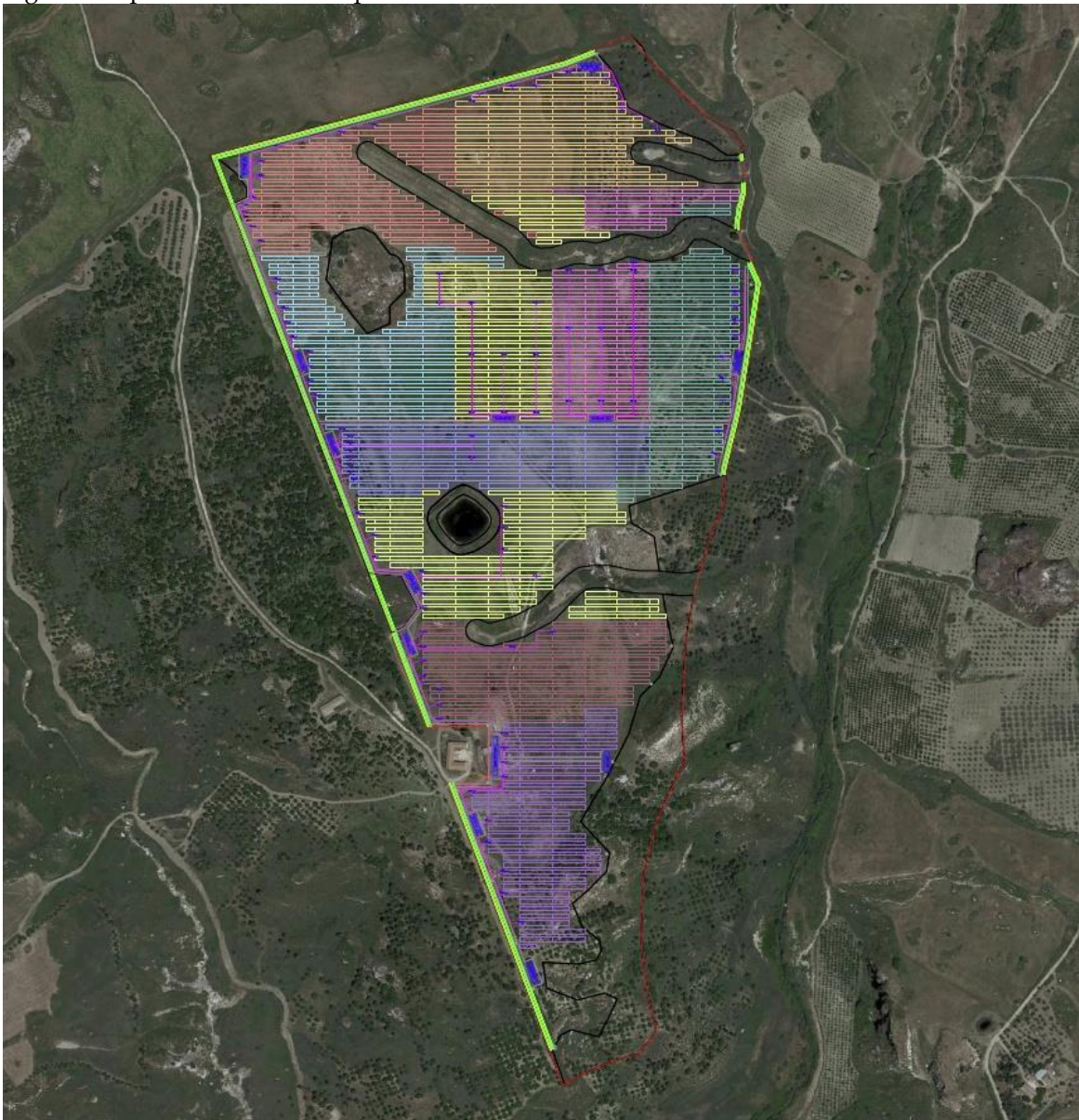


Figura 5 mappa catastale dei lotti



3.2 Inquadramento di dettaglio dell'area

Il progetto dall'impianto fotovoltaico e relative opere connesse della potenza di 30.758 MWp nel comune di Palazzo Adriano in provincia di Palermo, a Sud dal centro abitato di Palazzo Adriano e ricade nei seguenti Fogli catastali:

Impianto:

Comune di Palazzo Adriano (PA), Foglio 64, Particelle 15, 23, 25, 205, 207.

Cavidotto:

Comune di Palazzo Adriano (PA), Foglio 64, Particelle 50, 204, 22, 52, 51, 54

Comune di Bivona (AG) Foglio 40, Particelle 196, 196, 193, 61, 60, 59, 1, 138, 11 e aree accatastate come strade, Foglio 43 Solo su aree accatastate come strade, Foglio 44 Particelle 1, 39, 54, 22, 41, 23, 30 e aree accatastate come strade, Foglio 46 Particelle 51, 52 e aree accatastate come strade, Foglio 53 Particella 12 e aree accatastate come strade, Foglio 54 Particella 83, Foglio 55 Particelle 78, 79, Foglio 56 Particelle 5, 1, Foglio 62 Particella 6, Foglio 61 Particelle 102, 179, 180, 160, 169, 16.

Comune di Colamonaci (AG) Foglio 20 Particella 163 e aree accatastate come strade, Foglio 21 Solo su aree accatastate come strade, Foglio 22 Particella 157 e aree accatastate come strade, Foglio 26 Particelle 68, 67 e aree accatastate come

strade, Foglio 2 Particelle 462, 461, 460, 517 e aree accatastate come strade, Foglio 23 Particelle 147, 78.

Sottostazione:

Comune di Colamonaci (AG) Foglio 27 Particelle 435, 517, 606, 608.

3.3 Produzioni agricole caratteristiche dell'area in esame

Il comune di Palazzo Adriano ricade all'interno dell'area di molte produzioni e denominazioni tutelate dalle norme nazionali e comunitarie.

In funzione del tipo di filiera del prodotto tutelato, avremo materie prime che possono essere trasformate al di fuori del territorio (IGP) e produzioni trasformate nello stesso territorio di origine (DOP) come ad esempio per la filiera olearia.

Le produzioni di qualità riconosciute a livello nazionale e comunitario sono:

Pecorino Siciliano DOP

Il Pecorino Siciliano DOP è un formaggio a pasta semicotta e dura, prodotto con latte ovino intero e crudo, proveniente da animali allevati nella zona di produzione.

DOP ::20 Giugno 1996

Pescabivona IGP

La Pescabivona IGP indica i frutti di pesco del tipo Prunus persica L. Batsch, a polpa bianca non fondente, caratterizzati dalla forma sferoidale e dal colore di fondo della buccia.

IGP ::11 Settembre 2014

Arancia di Ribera DOP

L'Arancia di Ribera DOP è un agrume allo stato fresco ottenuto dalle varietà: Brasiliano (con i cloni Comune e Risanato), Washington Navel (con i cloni Comune, Risanato e 3033) e Navelina (con i cloni Comune, Risanata e ISA 315).

DOP 04.02.2011

Sicilia IGP - Olio EVO

L'olio extravergine di oliva Sicilia IGP è ottenuto dai frutti dell'olivo delle varietà: Biancolilla, Cerasuola, Moresca, Nocellara del Belice, Nocellara Etnea, Ogliarola Messinese e Tonda Iblea (cultivar principali) e Aitana,...

IGP ::15 Settembre 2016

Sicilia DOP

Il Sicilia DOP comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco (anche Riserva) , Bianco Superiore, Rosso (anche Riserva), Rosato, Spumante Bianco e Spumante Rosé, Vendemmia Tardiva Bianco, Vendemmia Tardiva Rosso,...

VINO :: DOP ::18 Febbraio 1999

Olio Val di Mazara DOP

L'olio extravergine di oliva Sicilia IGP è ottenuto dai frutti dell'olivo delle varietà: Biancolilla, Nocellara del Belice e Cerasuola,

25.01.01

Vastedda della Val del Belice

La Vastedda della Valle del Belice DOP è un formaggio dalla tipica forma di focaccia, con diametro di 15-17 cm e peso di 500-700 g

Formaggi DOP 29.10.2010

Terre siciliane IGT

La denominazione Terre Siciliane IGT rappresenta una delle più importanti aree vitivinicole della regione Sicilia. La denominazione Terre Siciliane IGT include le province di Agrigento, Catania, Enna, Messina, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani ed è stata creata nel 2011

VINO :: IGT::22 novembre 2011

Mozzarella STG

La Mozzarella STG è un formaggio molle a pasta filata, prodotto con latte intero vaccino fresco. La forma può essere sferoidale, eventualmente con testina, o a treccia.

STG :: 25 Novembre 1998

Pizza Napoletana STG

La Pizza Napoletana STG è un prodotto da forno di forma tondeggianti con bordo (cornicione) rialzato e parte centrale farcita. La pasta si ottiene con farina di grano tenero, lievito.

STG :: 4 Febbraio 2010

Grappa Siciliana IG

L'Indicazione Geografica Grappa Siciliana o Grappa di Sicilia è esclusivamente riservata all'acquavite di vinaccia ottenuta da materie prime ricavate da uve prodotte e vinificate in Sicilia, distillata e imbottigliata in...

ITALIA :: BEVANDE SPIRITOSE :: 6 Febbraio 2015

Brandy Italiano IG

L'Indicazione Geografica Brandy Italiano è riservata al brandy ottenuto in Italia dalla distillazione di vino proveniente da uve coltivate e vinificate nel territorio nazionale, invecchiato in recipienti di quercia.

ITALIA :: BEVANDE SPIRITOSE :: 6 Febbraio 2015

Grappa IG

L'Indicazione Geografica Grappa è esclusivamente riservata all'acquavite di vinaccia ottenuta da materie prime ricavate da uve prodotte e vinificate in Italia, distillata ed elaborata in impianti ubicati sul territorio nazionale.

ITALIA :: BEVANDE SPIRITOSE :: 6 Febbraio 2015

Gran parte delle filiere produttive delle denominazioni su indicate possono interessare il fondo oggetto di analisi che può essere parte di queste filiere anche con la realizzazione dall'agrivoltaico: ad esempio il foraggio per le filiere delle carni, etc.

3.4 Caratteri territoriali, naturali e paesaggistici dell'area

3.4.1 Il Territorio

Il Comune di Palazzo Adriano si estende per circa 130 kmq, con un numero di abitanti di circa 2.100 ed una densità di circa 19 ab/Km².

Posto in posizione collinare tra 167 ai 1.450 m s.l.m., Il territorio comunale di Palazzo Adriano si sviluppa in una porzione di area metropolitana di Palermo che si incunea fin dentro quella di Agrigento lungo 27 km, da nord a sud. Confina con i territori di Prizzi a Nord-Est, Corleone a Nord, Chiusa Sclafani e Burgio ad Ovest, Lucca Sicula a Sud-Ovest e Bivona a Sud-Est, Castronovo di Sicilia ad Est. Ha una delle estensioni amministrative più rilevanti, pari a 12.925 Ha è delimitato per diversi tratti da una serie di confini fisici naturali rappresentati dal Fiume Mendola (affluente del San Leonardo), che segna l'estremo confine settentrionale e la dorsale di Pizzo Cangialoso a Nord-Ovest. Nella parte centrale si presentano come limiti naturali la dorsale di Monte Colomba ad Ovest, il Torrente Manca e le dorsali di Monte delle Rose e Monte d'Indisi ad Est. Il fiume Sosio-Verdura delimita il territorio comunale in due porzioni poste all'estremo Ovest e ad Est. Infine il Vallone Gebbia a Sud-Ovest costituisce il confine fino alla confluenza con il fiume Magazzolo. Quest'ultimo ne rappresenta il limite Sud-Est, fino alla parte più prossima alla Diga Castello".

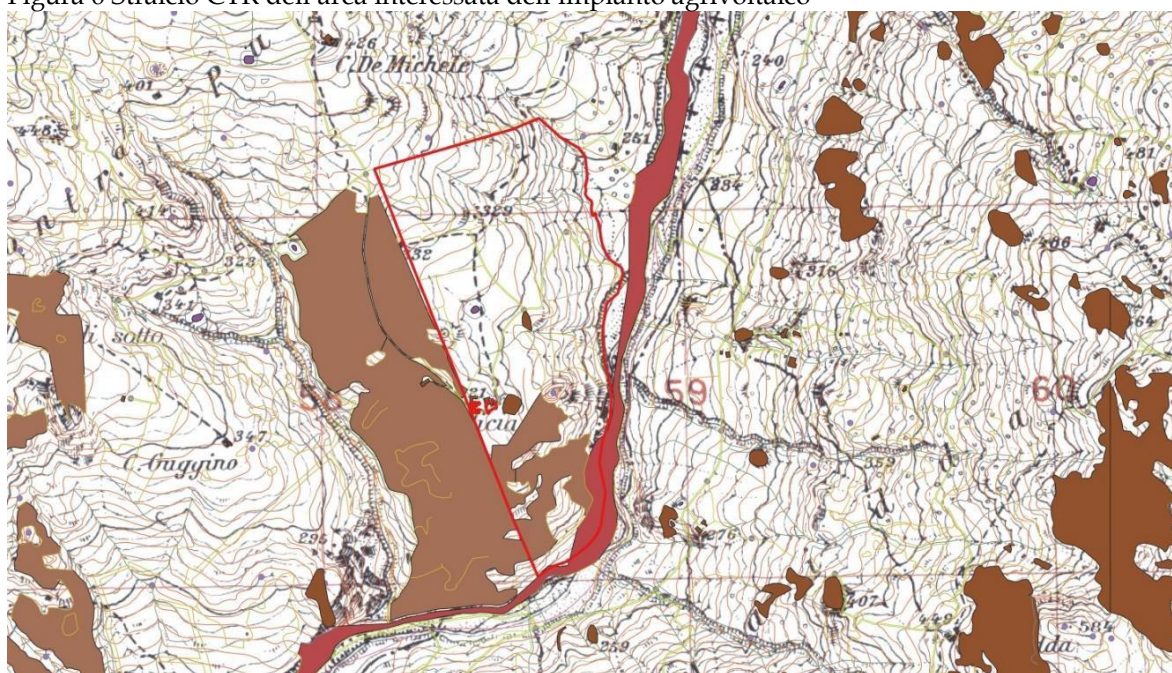
3.4.2 *Morfologia e paesaggio*

Il territorio del comune di Palazzo adriano presenta paesaggi imponenti, così come la vasta estensione delle zone di boschi e di alture montuose, le colline si alternano alle valli segnate da varietà ambientali le più diverse. L'agricoltura, nonostante le caratteristiche di area interna, non è prevalente quale uso del suolo perché le superfici sono diffusamente caratterizzate da svantaggi naturali (pendici scoscese, boschi, profonde incisioni per la rete idrografica presente) e dalla conformazione naturale dei terreni oltre che dalla loro caratteristica di vulnerabilità geomorfologica che fanno sì che i collegamenti e i percorsi carrabili per le zone coltivate siano difficili, spesso interrotti da dissesti e movimenti dei terreni. Una caratteristica è la scarsa urbanizzazione delle aree agricole, il centro urbano mantiene concentrate su di sé le scelte insediative di chi poi anche quotidianamente sceglie di spostarsi verso le aree coltivate. Ma quello primario non è il settore trainante dell'economia della comunità e del paese, che viste le distanze dai centri urbani con i servizi più grandi e le condizioni di precarietà in cui versano le strade di collegamento (Palazzo Adriano-Prizzi-Lercara Friddi; Palazzo Adriano-Prizzi-Corleone; Palazzo Adriano- Bisacquino), sta scegliendo di delocalizzare periodicamente o addirittura spostare la sua residenza altrove.

L'analisi dell'acclività dei versanti e della morfologia del rilievo in funzione della litologia e del reticolato idrografico permette di effettuare una prima valutazione delle condizioni evolutive del bacino.

Dall'analisi della Carta Tecnica Regionale si evince l'andamento morfologico del terreno moderatamente acclive.

Figura 6 Stralcio CTR dell'area interessata dell'impianto agrivoltaico



L'altitudine varia dai 320 ai 230 metri s.l.m.

L'area è caratterizzata da una morfologia moderatamente moderatamente acclive.

Il bacino idrografico di riferimento è quello del del F. Magazzolo (062) e dell'Area Territoriale tra il Bacino del F. Platani ed il F. Magazzolo.

Figura 7 Profilo di elevazione e conformazione terreno Est Ovest

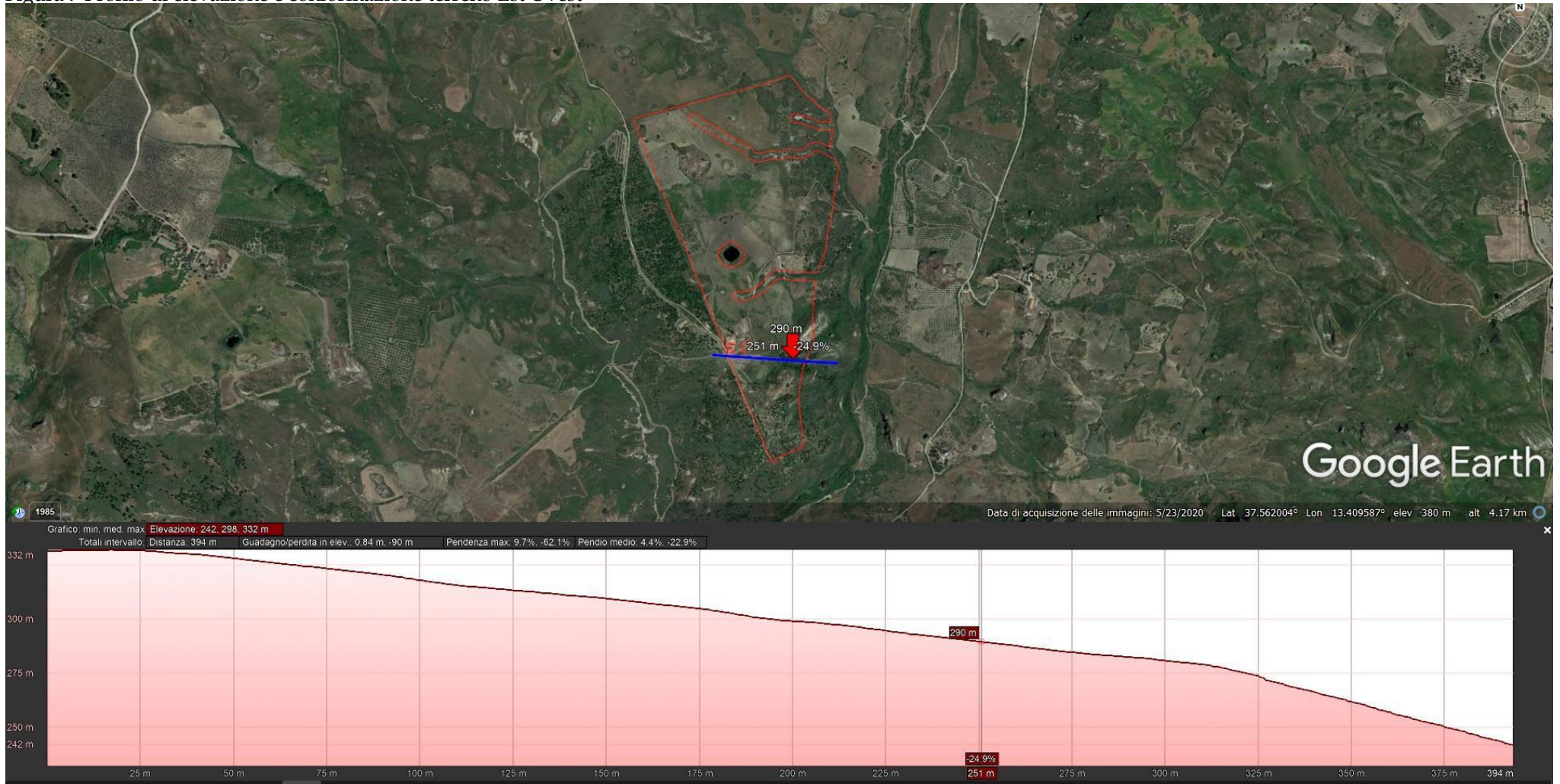


Figura 8 Profilo di elevazione e conformazione terreno Est Ovest

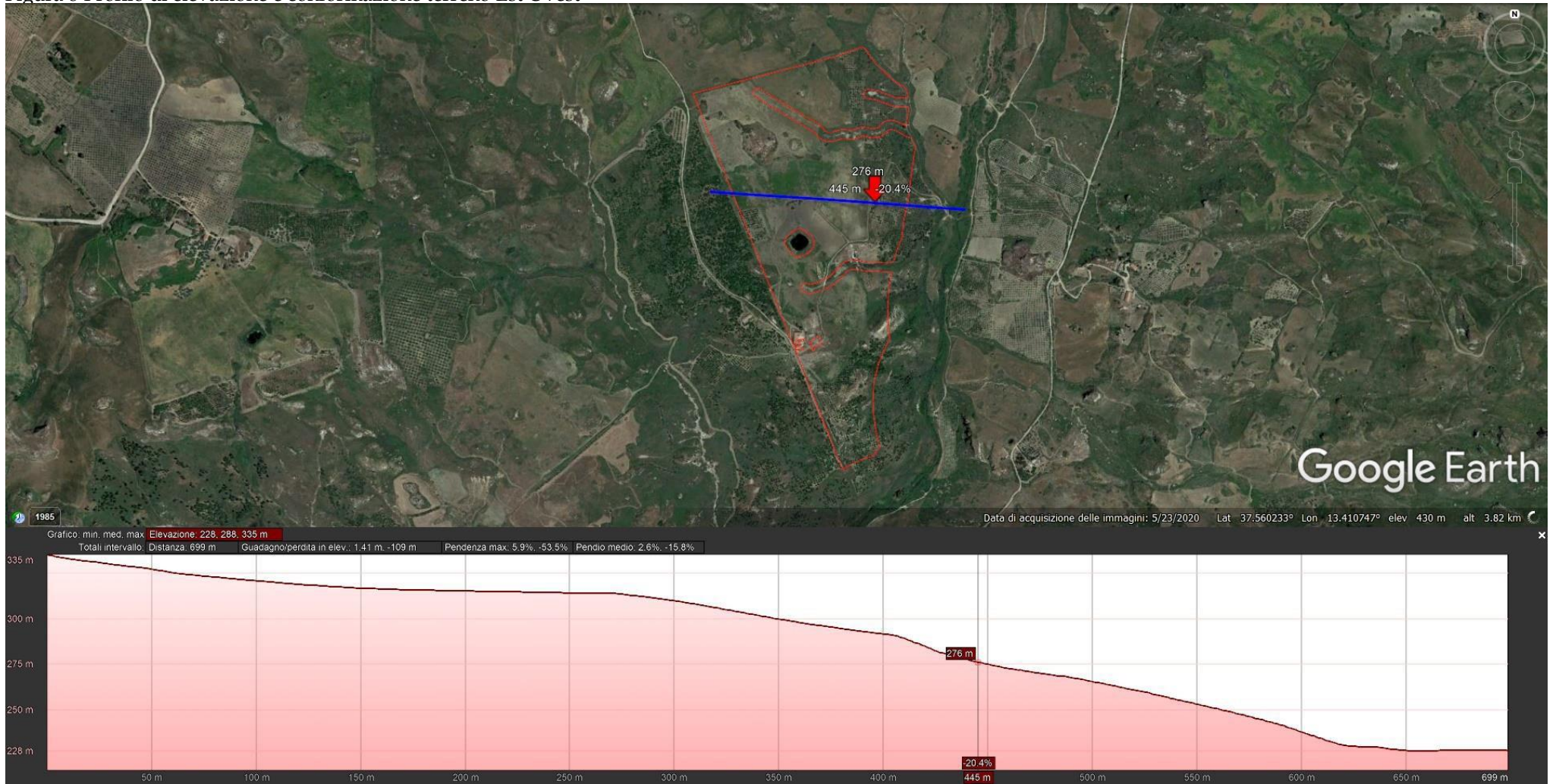
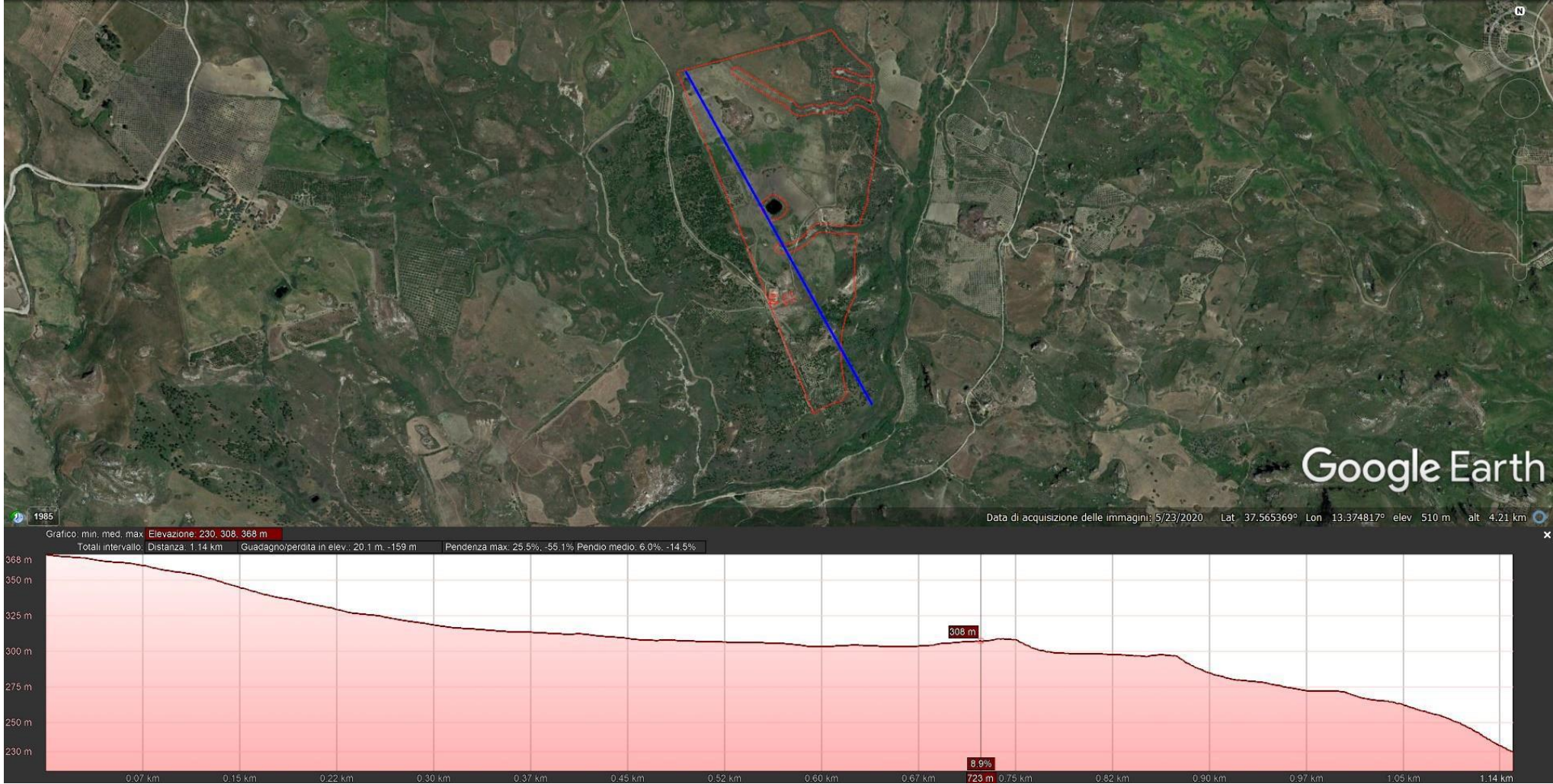


Figura 9 Profilo di elevazione e conformazione terreno nord sud



Il bacino idrografico del Fiume Magazzolo e l'adiacente area sono localizzati nel versante meridionale della Sicilia ed occupano una superficie complessiva di circa 231,39 Km².

Il distretto idrografico considerato è compreso tra il bacino del Fiume Verdura nella porzione settentrionale ed occidentale e del Fiume Platani ad oriente. Il corso d'acqua principale, ossia il Fiume Magazzolo, trae origine dalle pendici di M. Castelluzzo, nei pressi di Portella del Muro a 800 m.s.l.m., nel territorio comunale di S. Stefano di Quisquina.

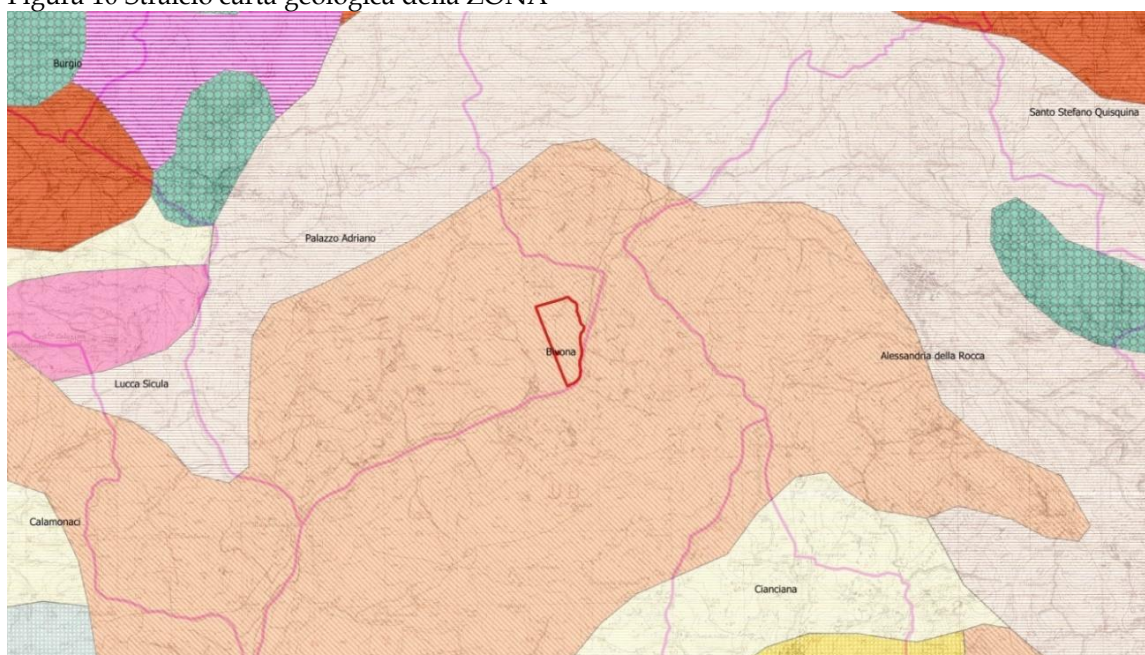
Esso è generato nella sua parte settentrionale dalla confluenza di due Valloni denominati rispettivamente: Vallone Acque Bianche (nei pressi del territorio comunale di Bivona) e Vallone Calappio (nei pressi del territorio comunale di S. Stefano di Quisquina).

Essi confluiscono nei pressi della diga Castello, in territorio comunale di Bivona, per poi diventare Fiume Magazzolo e sfociare nel Mar Mediterraneo.

Lungo il suo corso verso la foce, il Fiume Magazzolo riceve in destra idrografica le acque del Vallone Gebbia, che nasce in territorio comunale di Palazzo Adriano, e le acque del Vallone Giangolaro, che nasce in territorio comunale di Ribera. Questo contesto genericamente descritto evidenzia, comunque, il passaggio da un contesto morfologico prevalentemente montuoso, in cui prevalgono bruschi contatti tettonici, ad un assetto morfologico collinare in cui emergono i contatti fra i corpi rocciosi lapidei e le unità argillose.

In linea generale la conformazione del bacino riflette questo assetto strutturale, con le sue aste principali condizionate dalle direzioni principali degli assi di piega.

Figura 10 Stralcio carta geologica della ZONA



I terreni in esame sono posizionati a Sud del centro abitato di Palazzo Adriano con coordinate pari a Latitudine 37.562841 e Longitudine 13.397656, altitudine pari a 302m l.m..

Le caratteristiche del paesaggio tutt'intorno all'area in esame sono legate alla disposizione, distribuzione e resistenza offerta agli agenti esogeni da parte delle formazioni affioranti nonché al loro assetto strutturale.

All'azione degli agenti esogeni, fa in parte da contrasto la presenza di coltri di alterazione che, se permangono al di sopra del substrato integro, la proteggono da tali agenti. Ciò inoltre favorisce l'attecchimento della vegetazione che è un altro fattore protettivo contro l'erosione.

La morfologia del versante su cui insiste il paese è quella tipica delle zone di alta collina, essendo caratterizzata dalla presenza di vasti orizzonti di natura calcarea, variamente piegati e dislocati, che costituiscono i rilievi prossimi all'abitato. Tali rilievi sono intervallati da incisioni, più o meno profonde, determinate principalmente dagli sforzi tettonici, ma anche alle azioni erosive degli agenti esogeni, cioè agli elementi idrografici che rappresentano le vie preferenziali allo scorrimento delle acque.

Le numerose incisioni vallive che percorrono, ramificandosi in maniera disordinata i versanti, si inseriscono in forma rappresentativa nel quadro morfologico generale e trovano una facile spiegazione nella costituzione litologica e strutturale dell'area in esame.

Le aree stabili, esenti da forme di erosione, in atto o potenziale, corrispondono alla parte centrale del paese ed alla parte che si adagia sulla unità di breccia calcarea cementata.

Le aree soggette a lenti movimenti del terreno per fenomeni assimilabili a quelli del creeping si sviluppano esclusivamente lungo i pendii in ambiente di rocce argillose.

3.4.3 Caratteri di ruralità

L'intero territorio del comune di Palazzo Adriano ricade tra le zone svantaggiate di montagna., riconosciute dalla regione Sicilia ai sensi dell'art.3, paragrafi 3, 4 e 5 della direttiva CEE n. 268/75 come recepito con la DDG dell'Assessorato Agricoltura e foreste n. 2561 del 24/12/2003. Questi territori di montagna sono caratterizzati da una notevole limitazione delle possibilità di utilizzo delle terre e un notevole aumento dei costi per la realizzazione delle attività esercitabili:

- a cause dell'esistenza di condizioni climatiche difficoltose che si traducono in un periodo vegetativo nettamente abbreviato;
- a causa dell'acclività accentuata della morfologia del suolo che determina nella maggior parte del territorio zone impervie e forti pendii che rendono impossibile la meccanizzazione delle colture agricole o richiedono l'impiego di materiali speciali e molta manodopera.

Il carattere prevalente del paesaggio è da ascrivere a quelli legati ai paesaggi agro-silvopastorali ad utilizzazione estensiva con strutture paesistiche preindustriali situati prevalentemente in aree collinari e montane. La presenza dei rilievi e delle valli fluviali molto marcate hanno determinato contestualmente la presenza di paesaggi naturali o naturaliformi pressoché privi di utilizzazione diretta. Paesaggi che, con il progressivo abbandono della coltivazione dei campi, sono in aumento. Infatti la presenza dell'uomo che occupava e governava il territorio con una attività agricola puntuale e una diffusa attività silvo-pastorale, ha strutturato il territorio secondo una impostazione seminaturale diffuso. Ma la situazione negli ultimi decenni è cambiata. Tutto il territorio è abbastanza singolare in quanto siamo in presenza di una morfologia che va dai 200 metri s.l.m. (anche se di modesta incidenza) ai 1.436 metri s.l.m. della Montagna delle Rose, situata tra Bivona e Palazzo Adriano; ciò determina naturalmente un paesaggio morfologicamente molto movimentato con profondi canyon che costituiscono non solo l'attrattiva paesistica del territorio, ma anche uno dei motivi condizionanti le colture agrarie presenti. Il quadro vegetazionale si presenta abbastanza diversificato e si caratterizza per le aree boscate presenti nel Parco e per la dominanza, nel paesaggio agrario, delle aree coltivate a seminativo, a oliveto, ad agrumeto, a legnose agrarie miste (olivo, mandorlo, agrumi, vite e fruttiferi vari e a pascolo). Tra le colture agricole specializzate si riscontrano

anche frutteti (pesca di Bivona IGP), uliveti e ortive in prossimità del centro abitato e nei fondivalle. L'intorno del centro abitato è caratterizzato da Mosaici culturali. Questa tipologia colturale comprende quelle aree in cui le colture caratteristiche della zona si alternano a incolti, case, orti e frutteti familiari, giardini con piante ornamentali e altro in un insieme complesso di superfici non significative singolarmente, ma significative nel loro insieme.

Non sono presenti radicali mutamenti del paesaggio, a causa delle caratteristiche vincolanti dei suoli, modificabili solo a prezzo di forti investimenti e interventi. Ne è prova il mantenimento di boschi naturali e la presenza di ampie aree destinate ai pascoli. L'attività zootecnica è diffusa con un regime tradizionale ed aziende medio-piccole.

3.4.4 *Inquadramento agro pedologico dell'area*

L'area si colloca nell'ambito di un'unità collinare molto estesa a Sud dei Monti Sicani. Essenzialmente l'area in esame si sviluppa attorno alle ampie vallate formate dai Fiumi San Leonardo, Torto e Platani e dai loro affluenti. Si tratta di un'area più depressa rispetto a quelle circostanti costituita da colline argillose che determinano una morfologia blanda. Nella parte occidentale le quote variano mediamente fra i 300 m fino a 500 m. Nella parte orientale dell'unità alcuni rilievi raggiungono quote maggiori (Pizzo Lanzone 912 m, Cozzo Marcatobianco 740 m, Pietre Cadute 772 m e Pizzo Ficuzza 781 m) ma data la grande estensione dell'unità, l'energia del rilievo è medio bassa. I rilievi hanno versanti poco acclivi ed aree culminali da arrotondate a sub-arrotondate. Le valli interposte sono ampie e poco incise. I litotipi presenti sono prevalentemente quelli argillosi e marnosi e subordinatamente arenacei e conglomeratici del Miocene medio-inferiore. Il reticolo idrografico è molto articolato di tipo dendritico e la densità di drenaggio è medio alta. I corsi d'acqua presenti sono gli affluenti dei tre principali fiumi che drenano due verso Nord fino a sfociare nel golfo di Termini Imerese (S. Leonardo e Torto) ed uno verso Sud (Platani). Copertura del suolo prevalente: territori agricoli, vegetazione arbustiva e/o erbacea, con aree in cui gli appezzamenti sono molto frammentati. Nell'unità ci sono i centri urbani di Vicari a Nord-Ovest, Lercara Friddi al centro e Valledlunga Pratameno ad Est.

Dal punto di vista pedologico le Colline di Cianciana sono colline argillose. Rilievi collinari prevalentemente argillosi con sommità da arrotondate a tabulari occasionalmente a creste e con versanti ad acclività generalmente bassa o media. Litotipi principali: argille, limi, sabbie, conglomerati. In subordine: ghiaie, vulcaniti, travertini. Reticolo idrografico: dendritico e sub dendritico, parallelo, pinnato. Componenti fisico morfologiche: sommità arrotondate, tabulari e/o a creste, versanti ad acclività generalmente bassa o media, valli a "V" o a fondo piatto, diffusi fenomeni di instabilità di versante e di erosione accelerata,

calanchi, "biancane", "crete". In subordine: plateau sommitali, plateau travertinosi, arenacei o conglomeratici, terrazzi, piane e conoidi alluvionali. Copertura del suolo prevalente: territori agricoli, vegetazione arbustiva e/o erbacea.

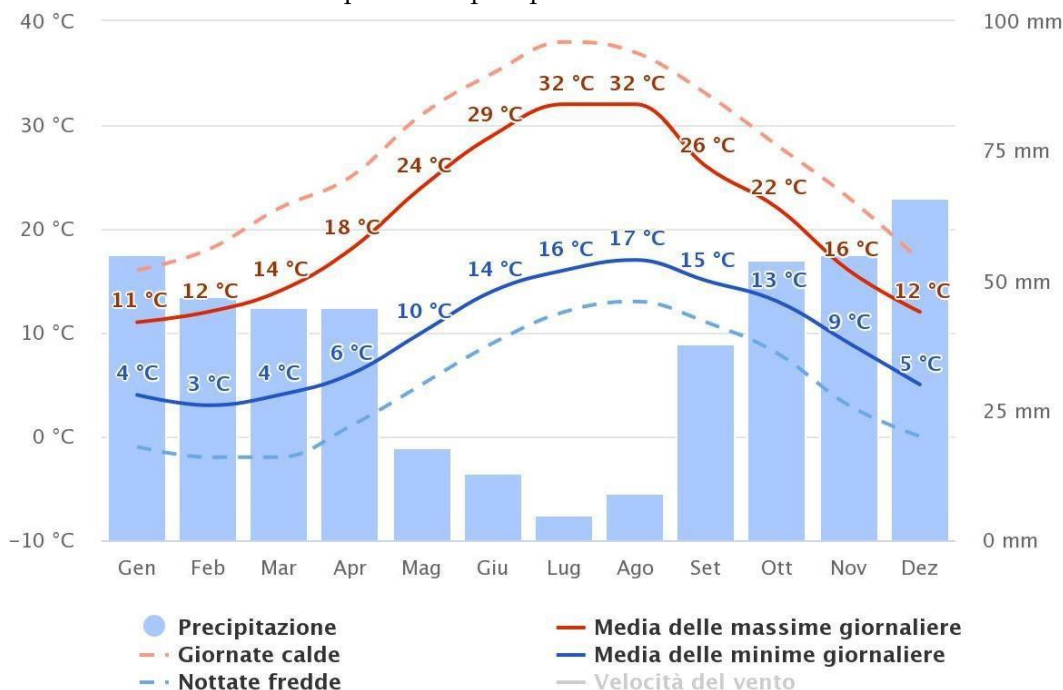
3.4.5 Lineamenti climatici

Il comune di Palazzo Adriano è classificato dal punto di vista climatico in zona D, 1654 GR/G.

Il clima è caldo e temperato in Palazzo Adriano. Esiste maggiore piovosità in inverno che in estate. Il clima è stato classificato come CSA in accordo con Köppen e Geiger. La temperatura media annuale di Palazzo Adriano è 14.2 °C. Si ha una piovosità media annuale di 898 mm.

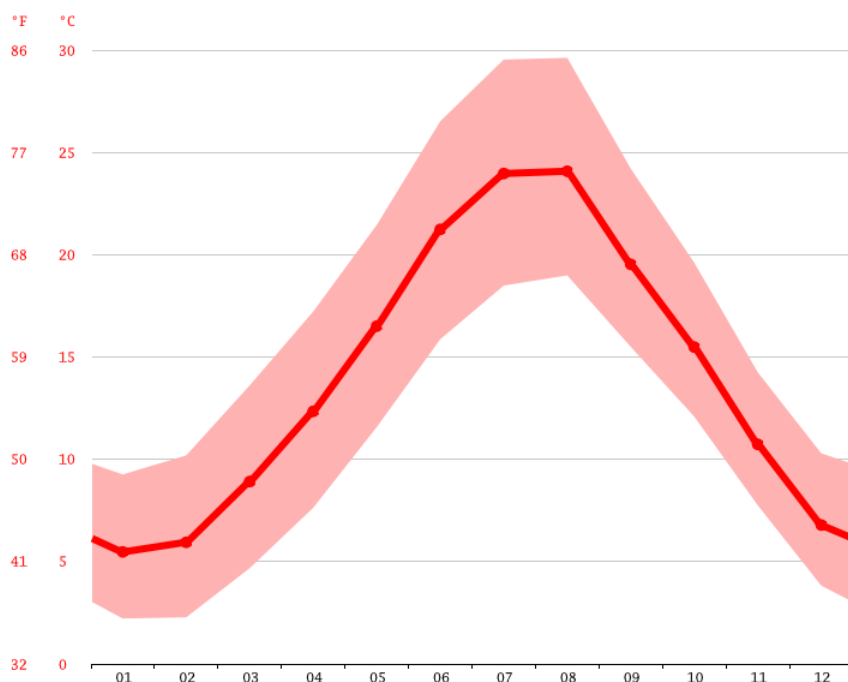
La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese a Palazzo Adriano. Allo stesso modo, la "media delle minime giornaliere" (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni. Per la pianificazione di una vacanza, ci si può aspettare le temperature medie, ma bisogna essere pronti per giornate più calde e più fredde. Le velocità del vento non vengono visualizzate per impostazione predefinita, ma possono essere attivate sul fondo del grafico.

Foto 1 Andamento delle temperature e precipitazioni



La differenza di Pioggia tra il mese più secco e quello più piovoso è 121 mm.

Foto 2 Andamento delle temperature



Luglio è il mese più caldo dell'anno con una temperatura media di 23.8 °C. La temperatura media in febbraio, è di 6.2 °C. Si tratta della temperatura media più bassa di tutto l'anno.

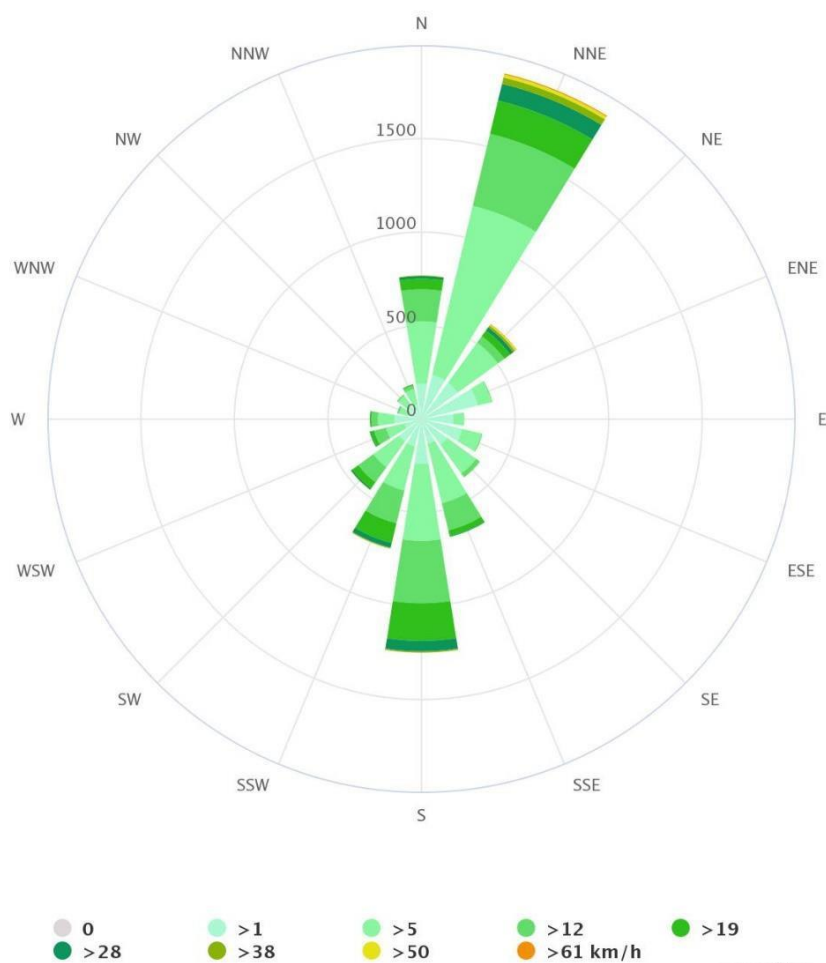
Tabella 1 Tabella climatica

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6.2	6.2	8.8	11.8	16	20.9	23.8	23.7	19.5	16	11.4	6.2
Temperatura minima (°C)	2.9	2.5	4.6	7.1	10.8	15.2	18	18.3	15.3	12.2	8.2	2.9
Temperatura massima (°C)	10	10.2	13.3	16.5	21	26.2	29.3	29.2	24.1	20.3	15	10
Precipitazioni (mm)	74	75	68	70	43	19	6	19	57	82	72	74
Umidità(%)	84%	81%	76%	71%	63%	52%	49%	52%	68%	76%	82%	84%
Giorni di pioggia (g.)	8	8	8	8	5	3	2	3	6	8	8	8
Ore di sole	6.2	6.2	8.8	11.8	16	20.9	23.8	23.7	19.5	16	11.4	6.2

76 mm è la differenza di Pioggia tra il mese più secco e quello più piovoso. 17.6 °C è la variazione delle temperature medie durante l'anno.

Il mese più secco è luglio e ha 6 mm di pioggia. Con una media di 82 mm il mese di ottobre è quello con maggiori Pioggia.

Figura 11 Rosa dei venti: direzione intensità e frequenza



La rosa dei venti per il comune di Palazzo Adriano mostra che i venti dominanti per intensità, direzione e frequenza soffiano in direzione NNE.

3.4.6 Inquadramento fitoclimatico

Dal punto di vista fitoclimatico l'area interessata dal progetto presenta il seguente inquadramento:

- macroclima mediterraneo;

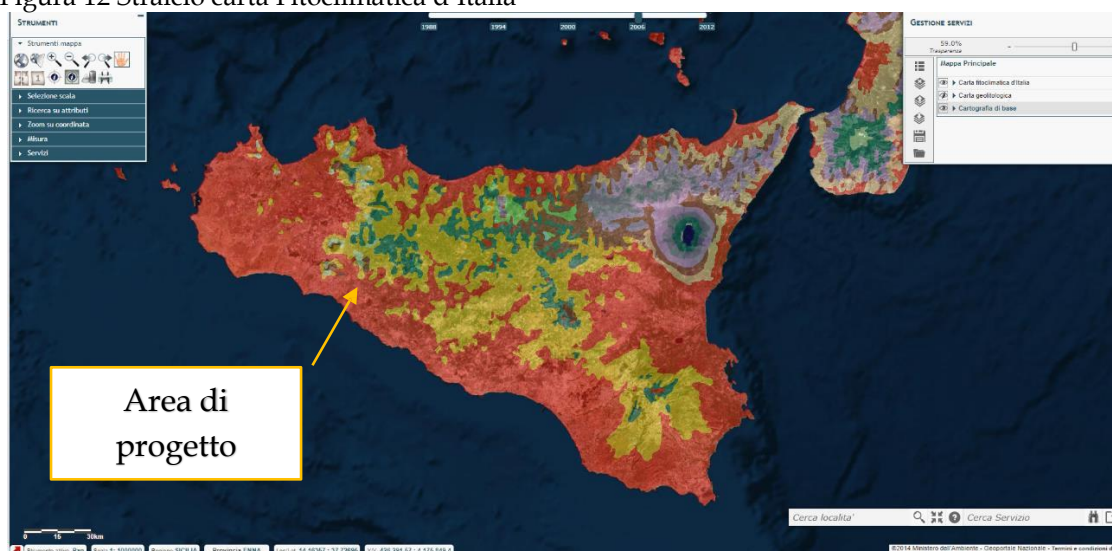
- bioclima mediterraneo oceanico;
- ombrotipo secco;

REGIONE XEROTERICA termomediterraneo, termotemperato;

regione clima mediterraneo: Clima mediterraneo oceanico dell'Italia meridionale e delle isole maggiori, con locali presenze nelle altre regioni tirreniche (Termonnediterraneo / Mesomediterraneo / Inframediterraneo secco/ subumido).

Nella presente relazione, si è fatto riferimento alla letteratura scientifica ed in modo particolare alla carta fitoclimatica d'Italia

Figura 12 Stralcio carta Fitoclimatica d'Italia



Le specie guida appartengono ai mosaici culturali possono includere vegetazione delle siepi, la flora dei coltivi e post-culturale e delle praterie secondarie.

Avena sterilis, Bromus diandrus, Bromus madritensis, Bromus rigidus, Dasypyrum villosum, Dittrichia viscosa, Galactites tomentosa, Echium plantagineum, Echium italicum, Lolium rigidum, Medicago rigidula, Phalaris brachystachys, Piptatherum miliaceum subsp. miliaceum, Raphanus raphanister, Rapistrum rugosum, Trifolium nigrescens, Trifolium resupinatum, Triticum ovatum, Vulpia ciliata, Vicia hybrida, Vulpia ligustica, Vulpia membranacea, Brachypodium retusum, Brachypodium ramosum, Trachynia distachya, Bromus rigidus, Bromus madritensis, Dactylis hispanica subsp. hispanica, Lagurus ovatus (dominanti), Ammoides pusilla, Atractylis cancellata, Bombycilaena discolor, Bombycilaena erecta, Bupleurum baldense, Convolvulus cantabricus, Crupina crupinastrum, Euphorbia falcata, Euphorbia sulcata, Hypochoeris achyrophorus, Odontites luteus, Seduma caeruleum, Stipa capensis, Trifolium

angustifolium, *Trifolium scabrum*, *Trifolium stellatum*, *Bituminaria bituminosa*, *Convolvulus althaeoides* Solano- *Polygonetalia* quali *Amaranthus albus*, *Ammi visnaga*, *Chrysanthemum coronarium*, *Chrysanthemum segetum*, *Diplotaxis erucoides*, *Fumaria capreolata*, *Setaria verticillata*, *Veronica persica*, *Veronica polita*, *Xanthium strumarium*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* Ls, *Quercus suber*, *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua*, *Erica arborea*, *Cistus salvifolius*.

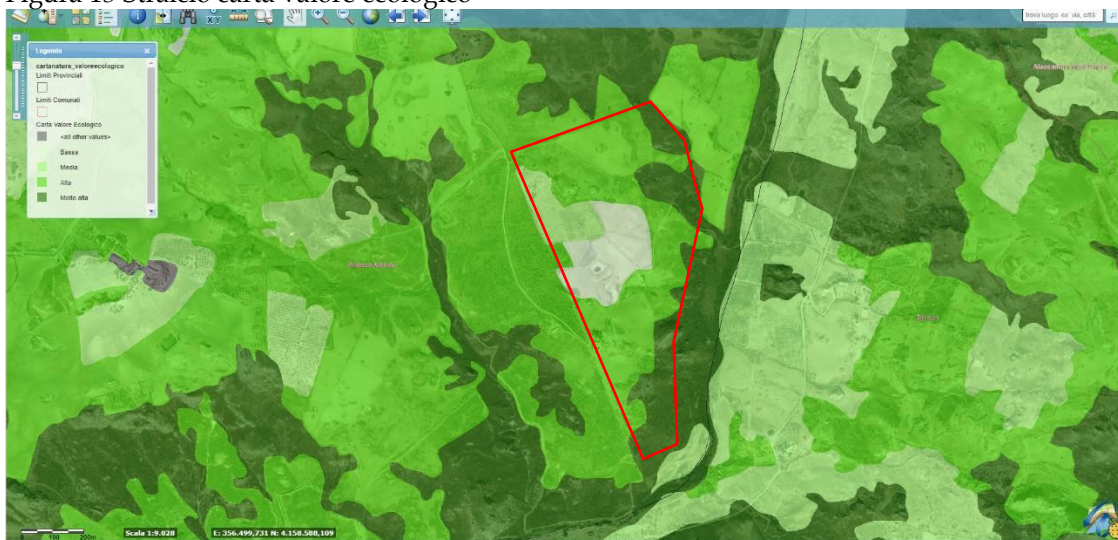
3.4.7 Analisi del biotopo

Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. (si veda un confronto con la struttura a campi chiusi).

SPECIE GUIDA: I mosaici culturali possono includere vegetazione delle siepi (soprattutto 31.8A e 31.844 in ambito temperato, 32.3 e 32.4 in ambito mediterraneo), flora dei coltivi (vedi 82.1), post-culturale (38.1 e 34.81) e delle praterie secondarie (34.5, 34.6, 34.323, 34.326, 34.332)

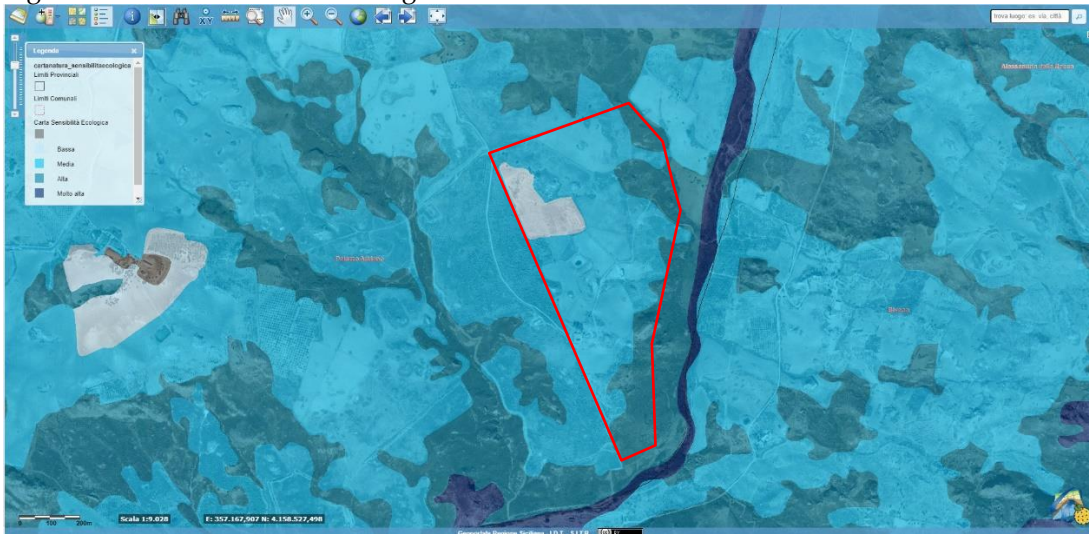
Classe di Valore Ecologico: Bassa

Figura 13 Stralcio carta valore ecologico



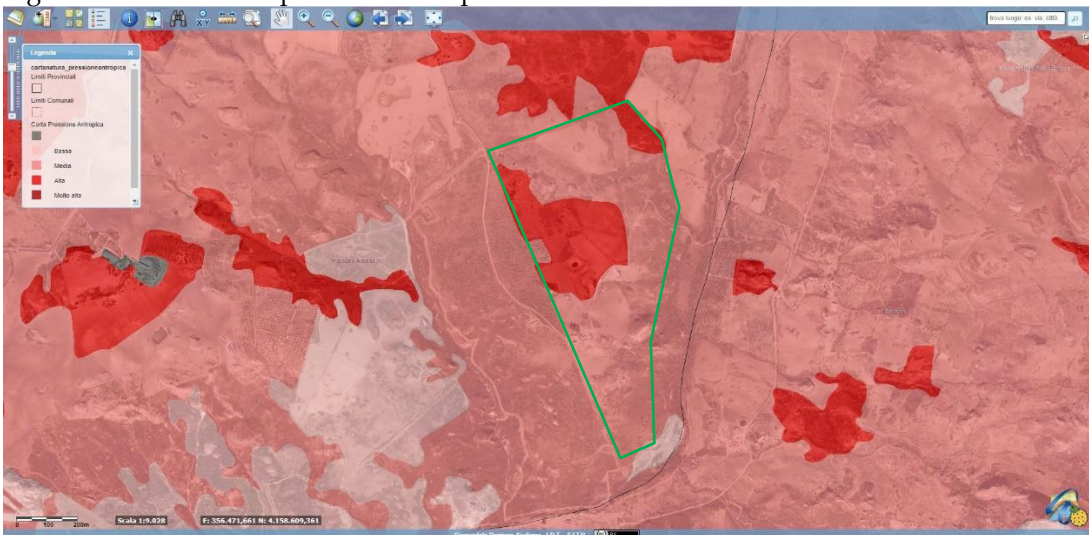
Classe di Sensibilità Ecologica: Bassa

Figura 14 Stralcio sensibilità ecologica



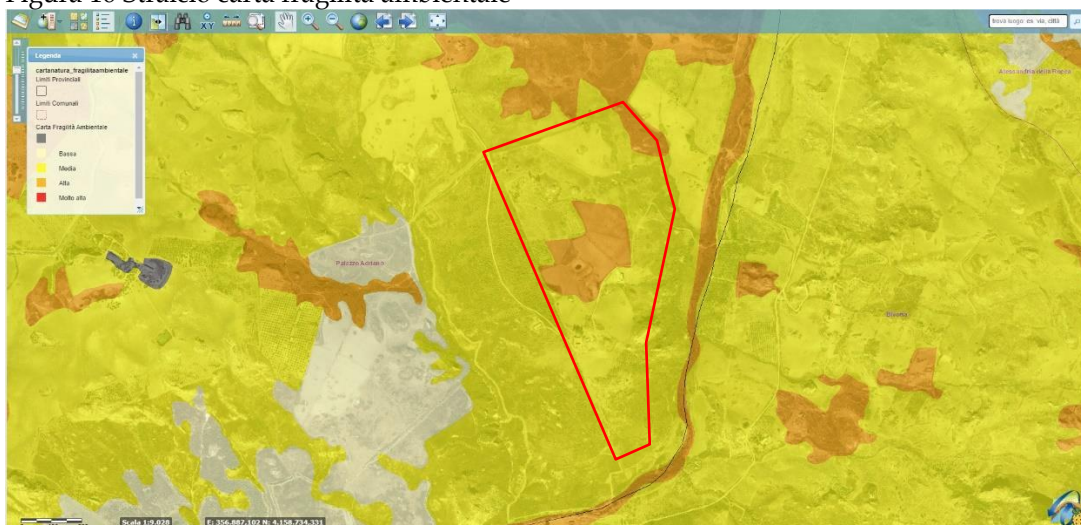
Classe di Pressione Antropica: Molto bassa

Figura 15 Stralcio carta pressione antropica



Classe di Fragilità Ambientale: Molto bassa

Figura 16 Stralcio carta fragilità ambientale



3.4.8 La classificazione del territorio in relazione alle potenzialità d'uso

3.4.8.1 La classificazione del territorio secondo le classi di capacità d'uso

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti, la Land Capability Classification (Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961) viene utilizzato per classificare il territorio per ampi sistemi agro-pastorali e non in base a specifiche pratiche culturali.

Il concetto centrale della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti dl uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità del suolo viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;

- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare;
- di comprendere nel termine “difficoltà di gestione” tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l’uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

- classi
- sottoclassi
- unità

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

Nelle tabelle che segue sono riportate le 8 classi e (poco più avanti) le 4 sottoclassi della *Land Capability* utilizzate (Cremaschi e Rodolfi, 1991, Aru, 1993).

Tabella 2 Classi Land Capability

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
I	Suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	Si
II	Suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	Si
III	Suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	Si
IV	Suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	Si

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
V	Non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	No
VI	Non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	No
VII	Limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	No
VIII	Limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	No

La lettura delle indicazioni classi della land capability permette di ritrarre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un'area territoriale, come si comprende anche dal grafico che segue, che descrive le attività silvo-pastorali ammissibili per ciascuna classe di capacità d'uso:

Tabella 3 Classi e attitudine agricola

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

Le aree campite mostrano gli usi adatti a ciascuna classe

Il secondo livello della classificazione, come è detto, è la sottoclasse, e raggruppa le unità che hanno lo stesso tipo di limitazione o rischio.

Tabella 4 Classi di limitazioni e rischio

CLASSE	LIMITAZIONE	DESCRIZIONE
e	Erosione	Suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è la suscettività all'erosione. Sono suoli solitamente localizzati in versanti acclivi e scarsamente protetti dal manto vegetale

w	Eccesso di acqua	Suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è dovuto all'eccesso di acqua. Sono suoli con problemi di drenaggio, eccessivamente umidi, interessati da falde molto superficiali o da esondazioni
s	Limitazioni nella zona diradicamento	Suoli con limitazioni del tipo pietrosità, scarso spessore, bassa capacità di ritenutaidrica, fertilità scarsa e difficile da correggere, salinità e sodicità
c	Limitazioni climatiche	Zone nelle quali il clima è il rischio o la limitazione maggiore. Sono zone soggette a temperature sfavorevoli, grandinate, nebbie persistenti, gelate tardive, etc.

3.4.8.2 La classificazione del territorio secondo le classi della suscettività d'uso

La procedura di valutazione dell'attitudine del territorio ad una utilizzazione specifica, secondo il metodo della Land Suitability Evaluation è stato messo a punto dalla F.A.O., a partire dagli anni settanta, con l'obiettivo di stabilire una struttura per la procedura di valutazione. Essa si basa sui seguenti principi:

- l'attitudine del territorio deve riferirsi ad un uso specifico;
- la valutazione richiede una comparazione tra gli investimenti (inputs) necessari per i vari tipi d'uso del territorio ed i prodotti ottenibili (outputs);
- la valutazione deve confrontare vari usi alternativi;
- l'attitudine deve tenere conto dei costi per evitare la degradazione del suolo;
- la valutazione deve tener conto delle condizioni fisiche, economiche e sociali;
- la valutazione richiede un approccio multidisciplinare.

Alla base del metodo è posto il concetto di "uso sostenibile", cioè di un uso in grado di essere praticato per un periodo di tempo indefinito, senza provocare un deterioramento severo o permanente delle qualità del territorio.

La struttura della classificazione è articolata in ordini, classi, sottoclassi ed unità. Nel presente lavoro si è ritenuto opportuno fermarsi alla gerarchia della classe.

Ordini:

Tabella 5 Compatibilità d'utilizzo

ORDINE	SUSCETTIVITÀ	DESCRIZIONE
--------	--------------	-------------

S	adatto (<i>suitable</i>)	Comprende i territori per i quali l'uso considerato produce dei benefici che giustificano gli investimenti necessari, senza inaccettabili rischi per la conservazione delle risorse naturali
N	non adatto (<i>not suitable</i>)	Comprende i territori con qualità che precludono il tipo d'uso ipotizzato. La preclusione può essere causata da una impraticabilità tecnica dell'uso proposto o, più spesso, da fattori economici sfavorevoli

Classi:

Riflettono il grado di attitudine di un territorio ad un uso specifico.

Tabella 6 Attitudine ad un utilizzo specifico

ORDINE	SUSCETTIVITÀ	DESCRIZIONE
S1	molto adatto (<i>highly suitable</i>)	Territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse
S2	moderatamente adatto (<i>moderately suitable</i>)	Territori con limitazioni moderatamente severe per l'applicazione dell'uso proposto e tali comunque da ridurre la produttività e i benefici, e da incrementare i costi entro limiti accettabili. I territori avranno rese inferiori rispetto a quelle dei territori della classe precedente
S3	limitatamente adatto (<i>marginally suitable</i>)	Territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati
N1	normalmente non adatto (<i>currently not suitable</i>)	Territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili
N2	permanentemente non adatto (<i>permanently not suitable</i>)	Territori con limitazioni così severe da precludere qualsiasi possibilità d'uso

Tale metodologia, come è noto, stata messa a punto per la valutazione del territorio a fini agro-silvo-pastorali, ma non mancano esempi di applicazione ad altri campi delle attività antropiche differenti da quelle agricole, una di queste è ad esempio l'edificabilità.

Il processo di valutazione e gli schemi proposti per il territorio non considerano il territorio in senso globale, ma solo nella componente rurale e rappresentano, quindi, una parte dell'analisi multidisciplinare richiesta dalla Land Suitability.

L'elaborazione della procedura ha seguito le seguenti fasi:

Definizione di alcuni usi specifici del territorio:

- uso agrario
- uso pascolativo zootecnico

Tali usi sono stati scelti onde poter effettuare:

- Definizione dei caratteri e delle qualità del territorio (misurabili o stimabili) in grado di influenzare gli usi proposti (es. profondità del suolo, drenaggio, profondità della falda, etc.)
- Definizione dei requisiti d'uso per i differenti usi proposti.

A tal fine sono state redatti gli schemi di classificazione per l'attitudine dei suoli per i diversi usi che riportano le caratteristiche ambientali che possono influenzare quel tipo di uso ed i gradi crescenti di limitazione definiti dalle 5 classi sopra descritte. Le caratteristiche ovviamente variano in funzione dell'uso esaminato. Sono state quindi realizzate le tabelle delle classificazioni attitudinali del territorio in funzione di un uso specifico. Per ciascuna unità cartografica (o meglio, per alcune delle principali unità cartografiche interessate agli usi) è stato valutato il grado di idoneità relativo alle caratteristiche ambientali. La caratteristica col grado di idoneità più limitante definisce la classe di attitudine finale assegnata alle unità cartografiche.

Infine è stato elaborato lo schema riepilogativo delle classi finali attribuite a ciascuna unità cartografica. L'analisi di questo schema permette di identificare per ciascuna unità cartografica quali siano gli usi compatibili, definiti dalle classi S1-S2-S3, e quali quelli da evitare, definiti dalle classi N1-N2.

Inoltre poiché le singole unità cartografiche presentano, talvolta, dei caratteri (pendenza, pietrosità, ecc.) non perfettamente omogenei in ogni loro parte, la classe di attitudine finale non è singola, ma composta. Tale inconveniente può essere superato attraverso la realizzazione di una cartografia di maggior dettaglio, che permetta di scomporre unità in modo da ottenere una classe di attitudine maggiormente definita.

Per quanto riguarda l'uso agricolo, esso è riferito ad un'attitudine generale alla coltivazione.

Tabella 12 - Schema per la valutazione dell'attitudine dei suoli all'agricoltura

CARATTERISTICHE AMBIENTALI	S1	S2	S3	N1	N2
Tessitura (*)	F-FA-A	S-FS	S-SF	C	C
Profondità del suolo (cm)	>100	100-60	60-40	<40	-
Drenaggio	normale	lento	molto lento-rapido	-	-
Pendenza %	0-5	5-10	10-30	>30	-
Rocciosità %	assente	0-2	2-20	>20	-
Pietrosità %	0-10	10-20 (rimovibile)	20-50 (rimovibile)	50-80 (parz. rimovibile)	>80 (non rimovibile)
Rischio di inondabilità	assente	scarso	moderato	alto	molto alto

(*) TESSITURA: F=franca; FA=franco-argillosa; A=argillosa; SF=sabbioso-franca; S=sabbiosa; C=ciottolosa

3.4.8.3 Classificazione dell'area in esame

I terreni dell'area in esame sono collocabili nella classe IVs S3

Attitudine agricola

Classe IV: Suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo.

Classe limitazione e rischio

s: Suoli con limitazioni del tipo pietrosità, scarso spessore, bassa capacità di ritenuta idrica, fertilità scarsa e difficile da correggere, salinità e sodicità.

Compatibilità di utilizzo

S: Comprende i territori per i quali l'uso considerato produce dei benefici che giustificano gli investimenti necessari, senza inaccettabili rischi per la conservazione delle risorse naturali.

Attitudine ad un utilizzo specifico

S3: Territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati.

3.5 Carta dell'uso del suolo

Nella carta dell'uso del suolo allegata si evidenzia come il mosaico dell'agroecosistema sia principalmente composto da coltura estensive con seminativi semplici (21121) e da incolti (2311) e la semplicità di classificazione delle tipologie.

E' stata redatta una carta dell'Uso del suolo con base Land Corine Cover con riferimento la stessa carta della regione Sicilia che scende nel dettaglio maggiore, ed una carta dell'uso del suolo secondo le categorie richieste dalla presente normativa. Si hanno difatti solo tre tipi di uso:

21121 Colture estensive: Seminativi semplici Terreni soggetti alla coltivazione erbacea estensiva di cereali, leguminose e colture orticole in campo;

222 Frutteti: Impianti arborei specializzati per la produzione di frutta;

223 Oliveti;

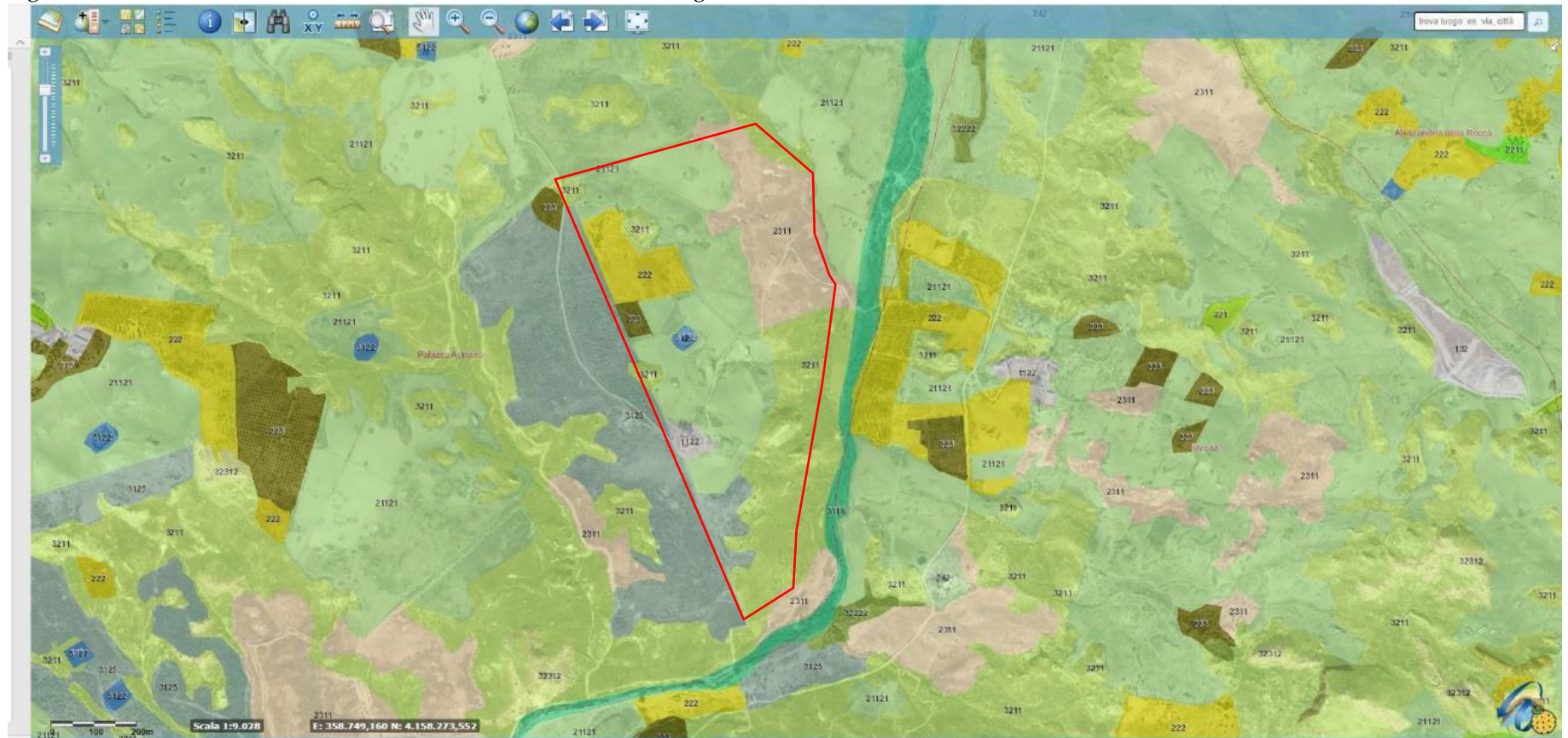
2311 Incolti;

3125 Boschi e piantagioni a prevalenza di conifere non native (douglasia, pino insigne, pino strobo);

3211 Praterie aride calcaree;

5122 Laghi artificiali.

Figura 17 Carta dell'Uso del Suolo secondo Corine Land Cover - Progetto carta HABITAT 1:10.000



In rosso perimetro area interessata dall'impianto agrovoltaico

Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/>

3.6 Biodiversità: siti natura 2000 e aree protette

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto non ricade all'interno di siti della rete Natura 2000 o di aree protette nazionali o regionali.

Figura 18 Inquadramento dell'area con i siti della rete Natura 2000

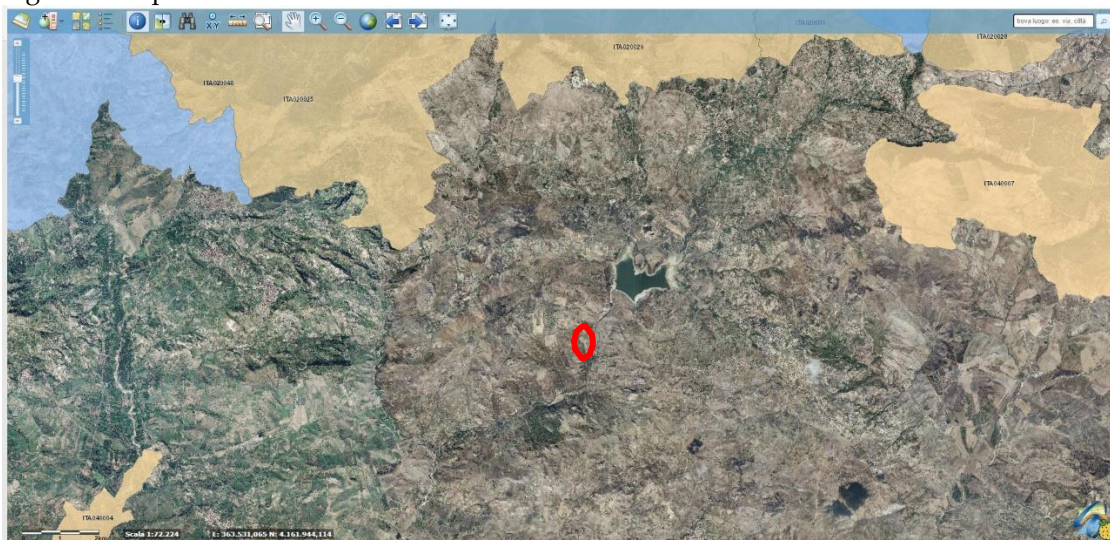
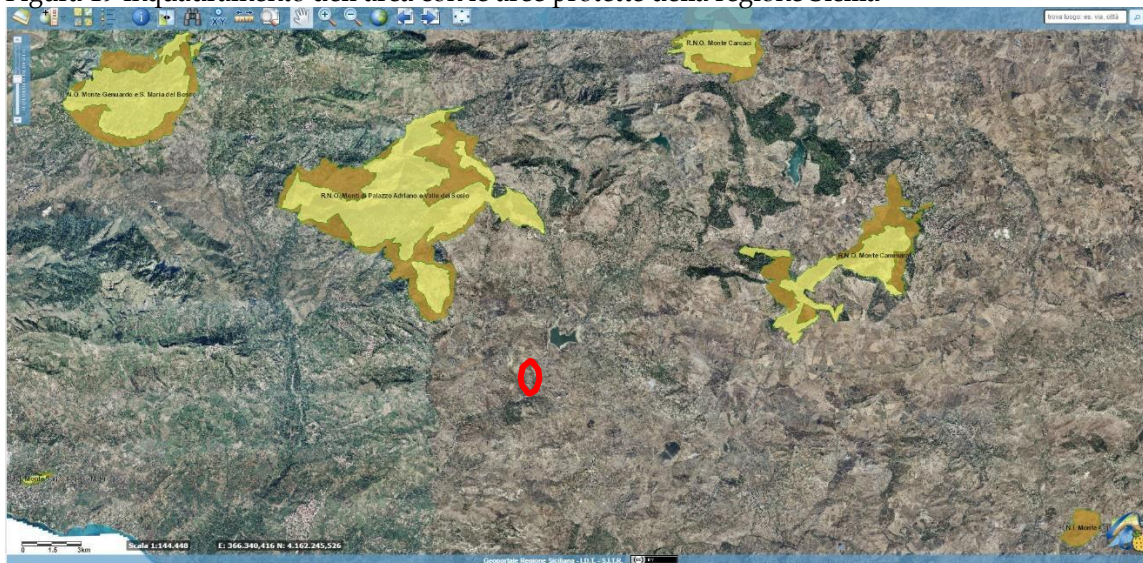


Figura 19 Inquadramento dell'area con le aree protette della regione Sicilia



4 IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

4.1 Il sistema adottato

Il sistema agrivoltaico proposto prevede di utilizzare strutture fisse con orientamento SUD ed inclinazione di 20°, minore rispetto a quello di massima produzione del fotovoltaico per la latitudine del progetto e con una distanza tra le file di 5 m che permette sia l'utilizzo di mezzi agricoli sia la possibilità di avere una fascia importante non interessata dall'ombreggiamento.

Come conseguenza non ci sono zone sterili per la troppa ombra e nemmeno zone bruciate dal troppo sole, la zona sotto i pannelli, maggiormente ombreggiata permette la crescita di quelle culture che hanno maggiori problemi con l'eccesso di irraggiamento, molto importante alla latitudine del progetto.

Si prevede l'utilizzo di strutture di sostegno in acciaio zincato con le seguenti caratteristiche.

Fissaggio al suolo con pali infissi (quindi senza calcestruzzo), previo preforatura.

Altezza minima da terra dei pannelli di 400 mm (con una tolleranza locale di 100 mm dovuta all'andamento del terreno), mentre l'altezza massima, in considerazione dell'andamento del terreno potrà essere di 3500mm.

Utilizzo del suolo agricolo di circa il 60%, che diventa il 75% potendo coltivare parzialmente anche sotto i moduli vista la loro altezza.

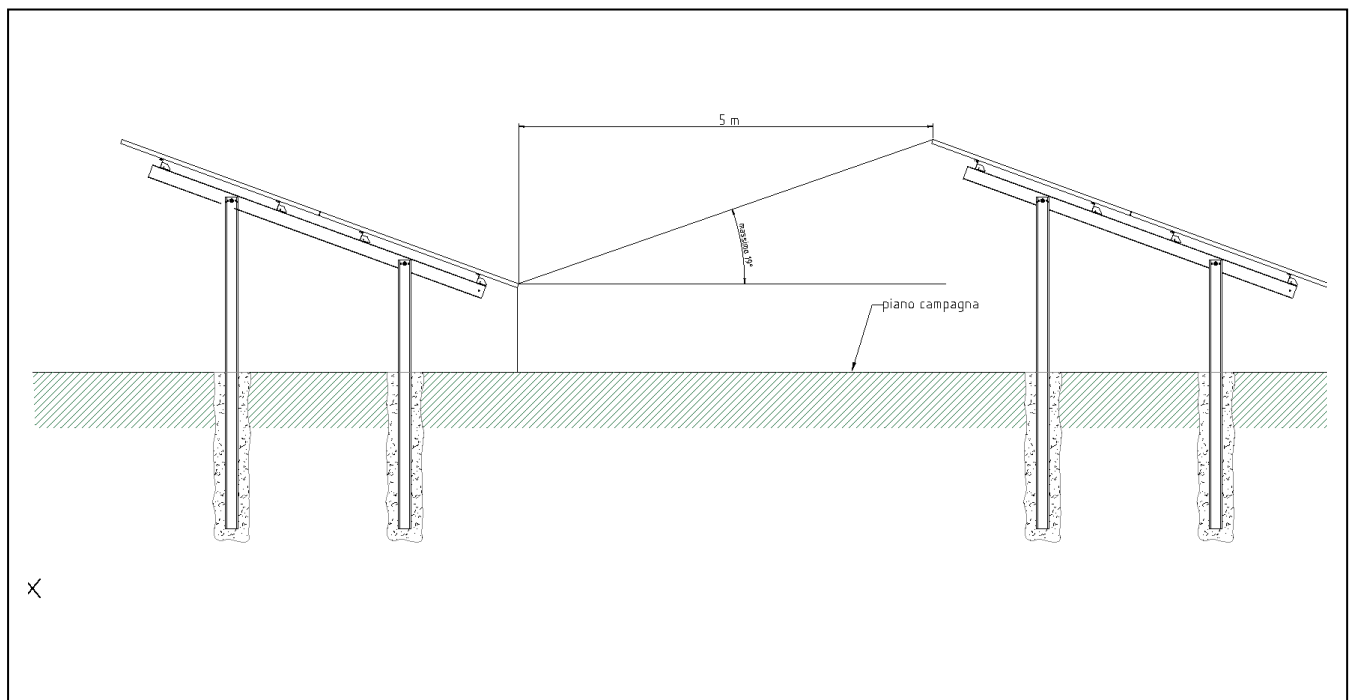
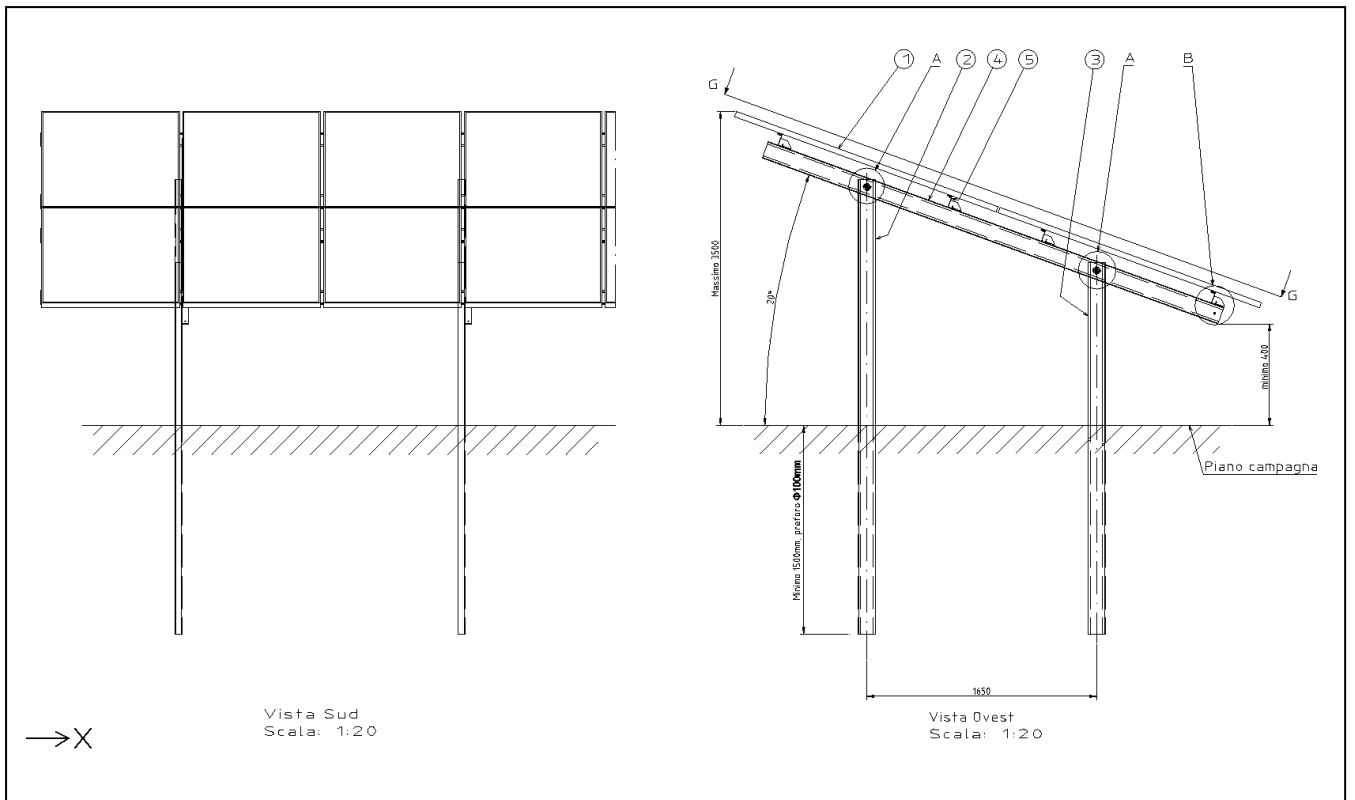


Figura 20- sezioni strutture

L'omologazione delle macchine agricole è obbligatoria e le dimensioni massime che possono raggiungere sono una lunghezza di 12,00 m; una larghezza di 2,55 m; un'altezza di 4,00 m.



Figura 7– Macchina agricola omologata

L'interasse previsto tra le file delle strutture è di 7,5 metri, con un corridoio libero di 5 metri, consentendo il transito delle macchine agricole.

PRATO POLIFITA STABILE

La coltivazione scelta, quella che meglio combina la necessità di foraggio per le stalle con le caratteristiche dei filari fotovoltaici, è quella della produzione di foraggio mediante coltivazione di Prato Polifita Stabile in regime naturale.

Il Prato Polifita Stabile è coltivato con un mix di graminacee e leguminose.

Le foraggiere possono essere di vario tipo: prati monofiti (formati da una sola essenza foraggera), prati oligofiti (formati da due o tre foraggiere) e prati polifiti.

Quest'ultimo, quello prescelto, è caratterizzato da moltissime specie, permette di essere il più ricco in termini di biodiversità. Si tratta di una coltura pluriennale la cui durata è dell'ordine dei decenni; 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 della cotica erbosa con conseguente arricchimento del terreno.

Le piante che costituiscono il prato stabile variano in base al suolo e al clima e saranno individuate dopo un'accurata analisi pedologica e biochimica del terreno. Nella generalità, si può dire che verrà impiegato un mix di graminacee e di 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

I prati stabili presentano una varietà di specie molto più elevata rispetto ai prati avvicendati sui quali in genere crescono erba medica, trifoglio e graminacee seminate.

REALIZZAZIONE DEL PRATO POLIFITA E RACCOLTA FORAGGIO

Il prato polifita verrà seminato in autunno (settembre-ottobre) al termine della messa in opera dell'impianto agrivoltaico previa ripuntatura del terreno ed erpicatura.

La semina verrà realizzata con seminatrici a file o a spaglio al dosaggio di 35-40 kg/ha di semente con miscugli costituiti da 8-12 specie e varietà di foraggiere graminacee e leguminose.

Si adotterà una elevata biodiversità nella realizzazione del miscuglio, utilizzando le seguenti specie:

- graminacee: loietto italico e loietto inglese, erba fienarola, festuca, erba mazzolina, fleolo;
- leguminose: trifoglio pratense, trifoglio bianco, trifoglio incarnato, ginestrino.

Le operazioni meccaniche di fienagione saranno realizzate con trattori di medio-bassa potenza (40-60 CV) di piccole dimensioni facilmente manovrabili all'interno degli interfilari. Le operazioni di sfalcio con barre falcianti frontali o laterali consentiranno di svolgere le operazioni fino a ridosso del filare fotovoltaico. Le successive fasi di rivoltamento e andanatura del foraggio saranno effettuate con macchine spandivoltafieno e andanatoris, di altezza modesta (massimo 75-80 cm), che possono compiere il lavoro anche sotto i pannelli fotovoltaici. La permanenza del foraggio in campo e il numero di rivoltamenti sarà contenuto, in quanto si intende valorizzare la qualità del foraggio attraverso la fienagione in due tempi in sostituzione della fienagione tradizionale, con pre-appassimento in campo e successivo completamento dell'essiccazione nel centro aziendale attraverso idoneo impianto.

Le macchine per la raccolta, essenzialmente rotoimballatrici, sono comunemente di larghezza e dimensioni contenute, compatibili con la movimentazione in campo rispetto ai dati progettuali dell'impianto agrivoltaico (larghezza interfila, altezza delle ali fotovoltaiche e loro rotazione). Eventuali particolari necessità di movimentazione di attrezzature di dimensioni maggiori, ivi compreso il sistema di carico e trasporto delle rotoballe di fieno, sarà reso possibile attraverso il bloccaggio delle ali fotovoltaiche in posizione completamente a est o ad ovest.

Nello sviluppo del piano aziendale si considera l'opportunità di sostituire i trattori diesel con trattori ad alimentazione elettrica per il miglioramento della sostenibilità ambientale dell'intero sistema produttivo, soluzione ingegneristica oggi disponibile soprattutto per le piccole e medie potenze.

4.2 Elementi a supporto del progetto agrivoltaico

4.2.1 Edificio adibito al ricovero dei mezzi dotato di ricarica elettrica

A sostegno del progetto agrivoltaico, verrà realizzata una struttura atta al ricovero dei mezzi agricoli dedicati alle coltivazioni tra le file di pannelli.

Data la peculiarità del progetto tali mezzi potranno non essere di tipo tradizionale, ma si propenderà, dove possibile per l'utilizzo di mezzi elettrici, per cui nel ricovero saranno predisposta un numero congruo di colonnine per la

ricarica elettrica, diminuendo consistentemente l'impronta ambientale delle coltivazioni agricole.

4.2.2 Mezzi agricoli dedicati all'agrivoltaico

Come precedentemente accennato, per il corretto inserimento del progetto agrivoltaico saranno utilizzati mezzi dedicati, in particolar modo:

- Mezzi agricoli con raggi di curvatura e dimensioni atte all'utilizzo tra i filari con pannelli fotovoltaici per ottimizzare l'area di sfruttamento agricolo;
- Mezzi alimentato elettricamente.

Di seguito lo studio di inserimento di trattori a basso raggio di curvatura per la lavorazione efficace tra le file.

Figura 21 esempio di raggio di curvatura ridotto con tipologia di trattori Super Steer

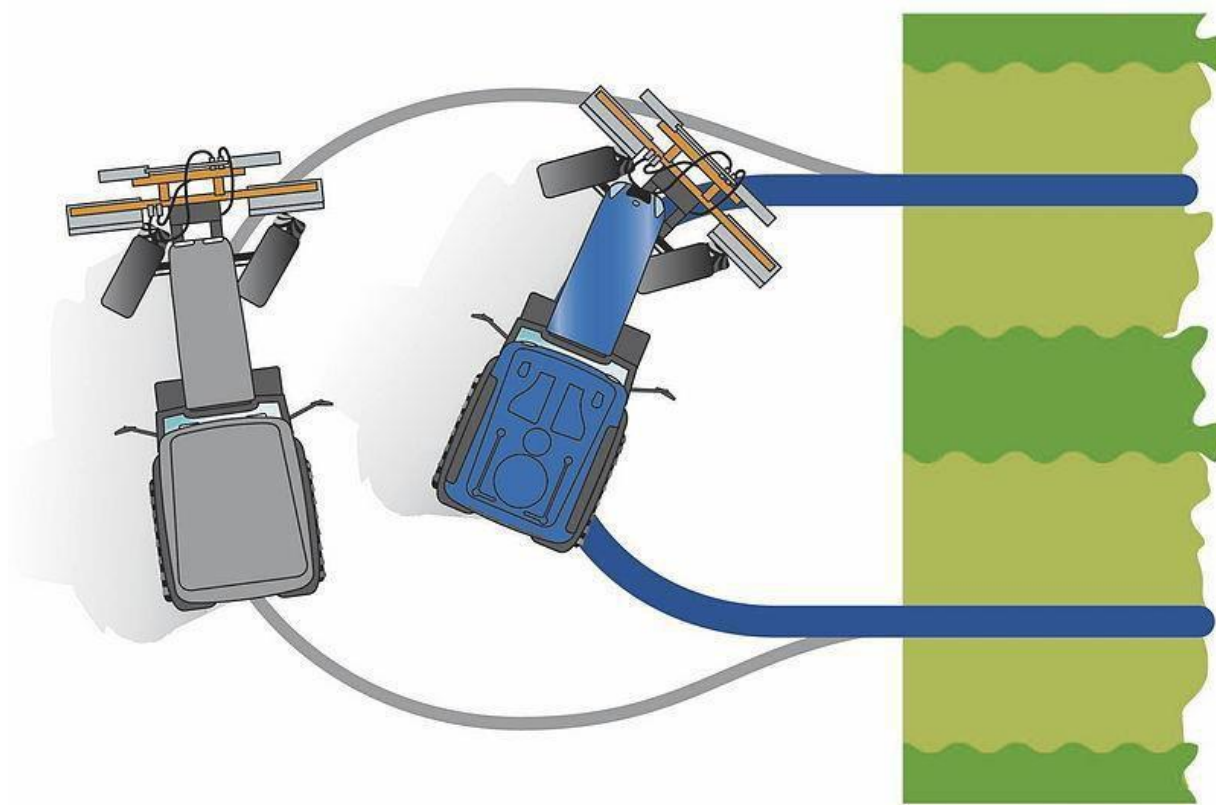


Figura 22 schematizzazione del raggio di curvatura del trattore

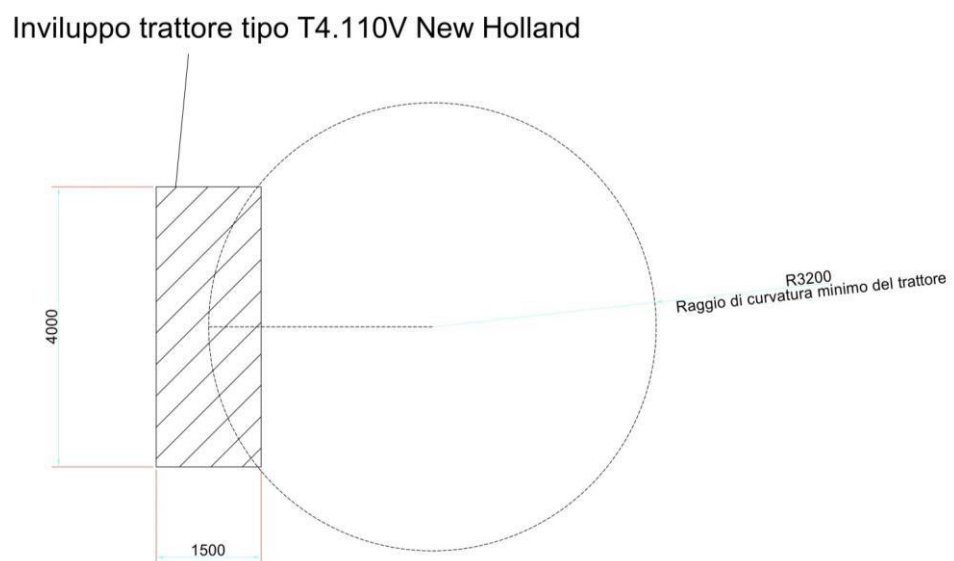


Figura 23 layout impianto (stralcio) corridoi da 5 m

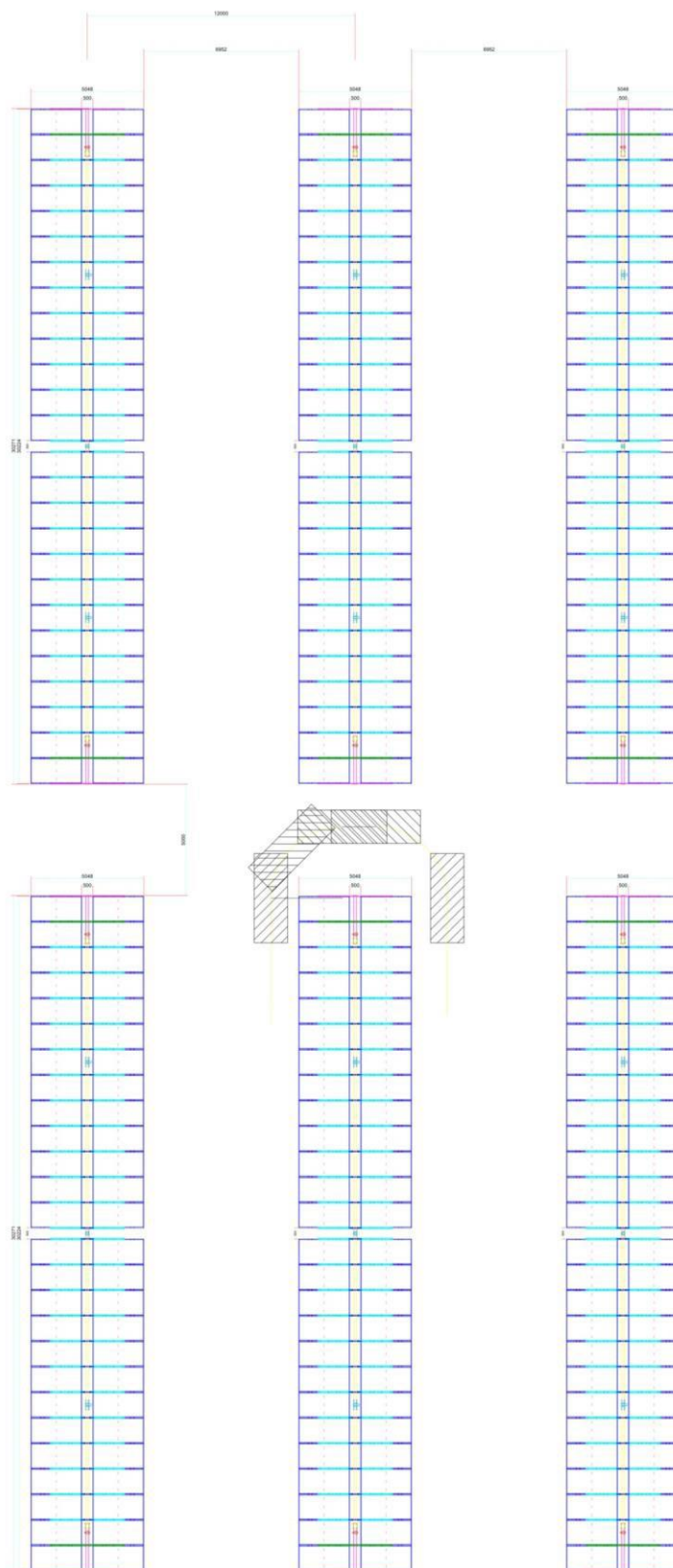
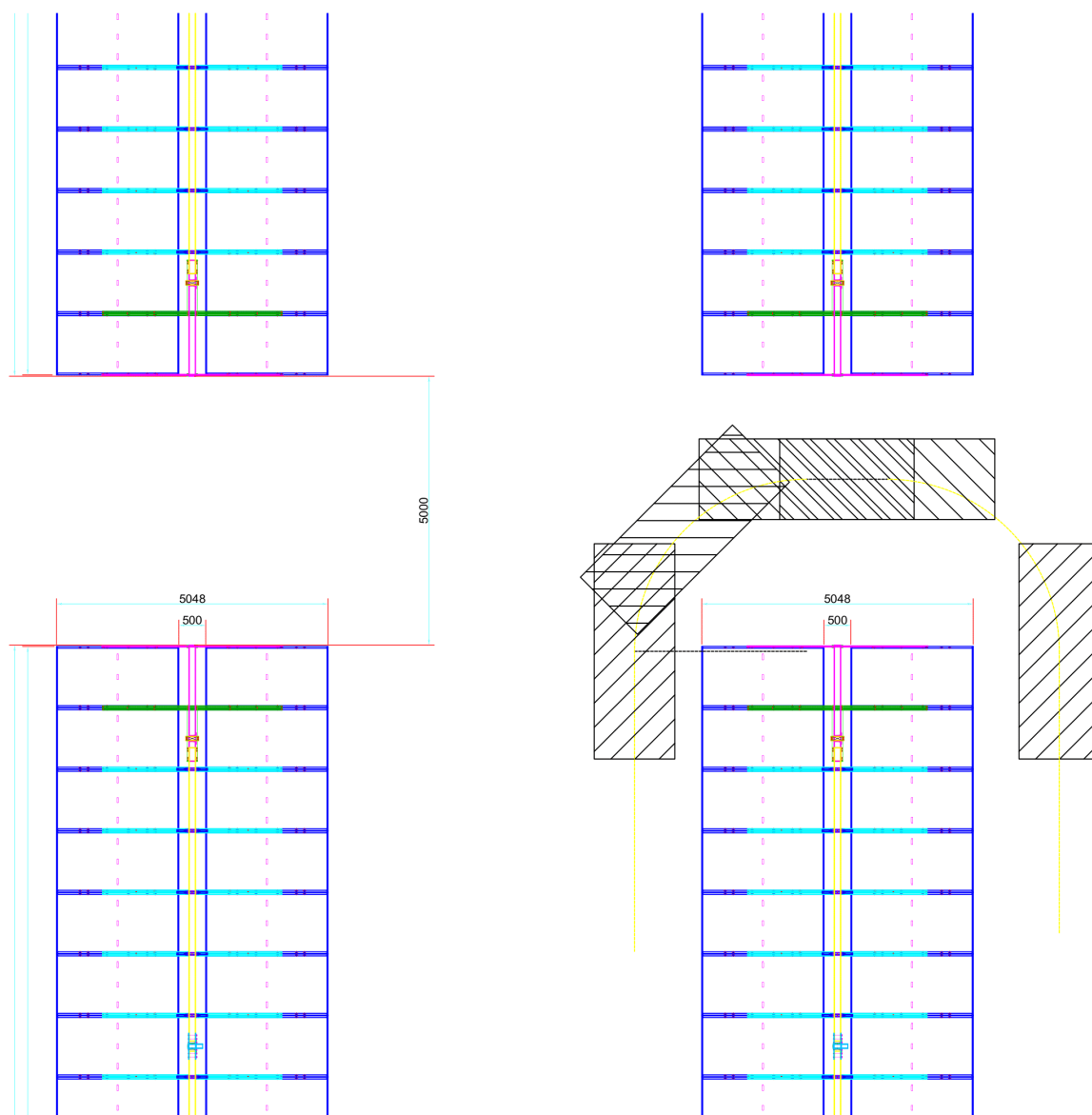


Figura 24 simulazione inversione di marcia trattore



Di seguito alcuni esempi di mezzi agricoli elettrici.



SABI AGRI

Le Tracteur Électrique

ALPO 4x4



Autonomie

4 à 8h de travail
Recharge en 1h30



Puissance

4 roues motrices
50ch électriques
À partir de
850kg



**Coût de
fonctionnement**

2€ la charge
Très faible
maintenance



Outils

Compatible avec les
outils attelés
standards et les
ustensiles de
chargeur



Modularité

Largeur de 100 à
220 cm Hors Tout
Configuration
Sur Mesure

Configuration SUR MESURE



Choix de la dimension du châssis

- * Longueur: 280 cm
- * Largeur hors tout: de 100 à 220 cm
- * Garde au sol: 50 cm



Choix des zones de travail

- * Relevage avant de 250 à 350 kg
- * Relevage arrière de 500 à 700 kg



Choix de la commande

- * Manuelle
- * Télécommandée



Choix des options

- * 3^{ème} point électrique
- * Prise de force électrique amovible
- * Centrale hydraulique
- * Guidage GPS RTK
- * Toit panneau solaire

Votre ALPO vous accompagne toute l'année

ALPO 4x4 s'adapte à tous les projets agricoles: arboriculture, viticulture, maraîchage, cultures spécialisées, élevage, grandes cultures.



Grâce à sa motorisation électrique performante et à son centre de gravité bas, votre Tracteur Électrique ALPO vous apporte une grande stabilité et une adhérence dans toutes vos pentes.

L'absence de bruit et de gaz vous offre un confort de travail absolu.

Il peut être utilisé comme tracteur du quotidien, valet de ferme ou tracteur principal en fonction de votre exploitation.

Son système de roues sur palonnier vous offre une grande capacité de franchissement.

Son architecture unique est une innovation majeure permettant une polyvalence inégalée qui vous offre une meilleure rentabilité.

 **SABI AGRI**
www.sabi-agri.com



Rigitrac SKE 50 Electric



DIMENSIONS/POIDS

Avec pneumatiques standard	Avant 425/55R17 et arrière 440/65R24
Poids à vide	2800 kg*
Longueur totale	3620mm*
Hauteur totale	2330mm*
Largeur totale	1770 mm*
Garde au sol	288 mm
Empattement	1904 mm
Voie avant avec pneumatiques standard	1342 mm
Voie arrière avec pneumatiques standard	1331 mm
Plus petit rayon de braquage	3620 mm

4.3 Integrazione dell'impianto nel contesto agricolo

4.3.1 Stato attuale della superficie agricola interessata dall'impianto agri-voltaico

Attualmente l'area in progetto è in parte coltivata con semintivi non irrigui e in parte è incolta con superfici destinate a pascoli con sfalcio annuale. Senza entrare nei dettagli di ogni coltura, variabili da caso a caso, nella sua generalità questo tipo di coltivazioni è caratterizzata da:

- bassa potenzialità produttiva, tipica del territorio della media collina Cinciana;
- bassa meccanizzazione;
- ricorso ad aratura profonda (30-40 cm), e lavorazioni meccaniche di erpicatura che, pur se utili a massimizzare la produttività, causano un impoverimento progressivo della sostanza organica del terreno per effetto dell'ossigenazione del terreno.

4.3.2 Coltivazione futura

Il sistema agri-voltaico proposto rappresenta un piano di miglioramento e modernizzazione aziendale inquadrabile come Agricoltura 5.0. Il progetto prevede di installare strutture fisse orientate verso sud con inclinazione di 20°, inferiore rispetto a quella di massima produzione per la latitudine del sito, e con un corridoio libero di 5 m, superiore a quanto normalmente utilizzato per questo genere di applicazioni. Come conseguenza non si vengono a creare zone costantemente ombreggiate o costantemente soleggiate, se non una fascia limitata al di sotto dei pannelli.

Date le premesse su esposte in merito alla risposta delle piante all'ombreggiamento, nell'impianto agri-voltaico in oggetto si prevede di coltivare un prato polifita permanente destinato alla produzione di foraggio. Tale scelta incontra un elevato livello di naturalità e di rispetto ambientale per effetto del limitatissimo impiego di input colturali, consente di attirare e dare protezione alla fauna e all'entomofauna selvatica, in particolare le api, e rappresenta la migliore soluzione per coltivare l'intera superficie di terreno e ottenere produzioni analoghe a quelle che si raggiungerebbero in pieno sole. Va evidenziato, infatti, che negli impianti agri-voltaici ad inseguimento solare esistenti viene coltivata solamente la fascia centrale, corrispondente al 70% della superficie, mentre vengono mantenute inerbite le fasce di rispetto immediatamente adiacenti al filare.

COLTIVAZIONE DEL PRATO POLIFITA PERMANENTE

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. In base alla durata si distinguono: erbai, di durata inferiore all'anno; prati avvicendati, di durata pluriennale, solitamente 2-4 anni; permanenti, di durata di alcuni decenni o illimitata. Per garantirne una durata prolungata, 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 (anitre, fagiani, lepri, etc.). Molte leguminose foraggere, come il trifoglio pratense, il trifoglio bianco ed 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 il ginestrino di classe II, potendo fornire rispettivamente da 51 a 100 kg miele e da 25 a 50 kg di miele per ettaro.

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.

Le piante che costituiscono il prato permanente variano in base al tipo di terreno e alle condizioni climatiche e saranno individuate dopo un'accurata analisi pedologica e biochimica. In generale, si può dire che verrà impiegato un miscuglio di graminacee e di leguminose:

- 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 un'ottimale concimazione azotata del terreno, offrendo un foraggio di elevato valore nutritivo grazie all'abbondante presenza di proteine.

Per massimizzare la produzione e l'adattamento del prato alle condizioni di parziale ombreggiamento sarà 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 il 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 gestiti in regime non irriguo possono fornire 2-3 sfalci all'anno con produzioni medie pari a 6-8 tonnellate per ettaro di fieno, derivanti principalmente dal primo sfalcio, e fino a 3-4 sfalci, con una produzione complessiva di 10-12 tonnellate, in irriguo. Tradizionalmente gli sfalci vengono denominati, in ordine cronologico, maggengo, agostano, terzuolo e quartirolo. Il maggengo, come detto, è il primo e viene ottenuto nella prima metà del mese di maggio. Gli altri cadono a intervallo variabile dai 35-40 giorni per i prati irrigui e fino a 50-60 giorni per quelli asciutti, anche in funzione dell'andamento pluviometrico. Il primo e l'ultimo sfalcio forniscono un foraggio ricco di graminacee (microterme), mentre le leguminose (macroterme) prevalgono nei mesi estivi.

Il fieno ricavato verrà utilizzato prevalentemente 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 prodotta 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 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

4.3.3 Possibile integrazione coltura-fotovoltaico

L'impianto di pannelli fotovoltaici si integra perfettamente nella coltivazione del prato stabile come sopra evidenziato, potendo far aumentare la resa in foraggio grazie agli effetti di schermo e protezione con parziale ombreggiamento nelle ore più assolate delle giornate estive ed il mantenimento di condizioni ottimali di umidità del terreno per un tempo più prolungato. Questa condizione è particolarmente interessante dopo lo sfalcio, quando l'assenza di copertura vegetale causerebbe un rapido essiccamento del terreno nel periodo estivo, a discapito della capacità di ricaccio delle essenze foraggere.

L'interesse tra i filari fotovoltaici unitamente alla possibilità di reclinare completamente i pannelli con appositi automatismi, consente l'accesso a qualsiasi tipo di mezzo meccanico comunemente impiegato nella fienagione, che consistono in trattrici di potenza medio-bassa, e piccole e medie attrezzature agricole (barre falcianti, spandi-voltafieno, giro-andanatori, rotoimballatrici).

Va inoltre ribadito che la combinazione tra fotovoltaico e prato polifita permanente consente l'utilizzo della quasi intera superficie al suolo per scopi agricoli.

Nell'analisi dell'interazione coltura-sistema fotovoltaico vanno considerati i seguenti elementi:

- i filari fotovoltaici consentono un agevole accesso per le lavorazioni agricole ai mezzi meccanici utilizzati per la coltivazione, lo sfalcio e la raccolta del foraggio;
- è prevista la posizione di blocco dei pannelli in totale rotazione ovest o est, in questo modo è agevole lavorare il terreno per la semina del prato fino a ridosso dei sostegni;
- l'assenza di elettrodotti interrati (con esclusione di quelli concentrati sul lato sud, dalle cassette stringhe alla cabina elettrica) consente eventuali lavorazioni di ripuntatura/scarificazione, e arieggiamento del terreno;
- i supporti sono costituiti da pali in acciaio infissi nel terreno e di facile rimozione a fine vita operativa;
- il prato polifita permanente arricchisce progressivamente di sostanza organica e di biodiversità il terreno, mantiene un ecosistema strutturato e solido del cotico erboso, le leguminose presenti nel miscuglio fissano l'azoto atmosferico fornendo una ottimale concimazione azotata del terreno, e offrono un foraggio di elevato valore nutritivo ricco di proteine;

- a fine vita operativa, ad impianto dismesso, il suolo così rigenerato sarà ideale anche per coltivazioni agricole di pregio (es. orticole, frutteto, vigneto).
- i pali delle strutture sono semplicemente infissi nel terreno per battitura e possono essere rimossi con facilità per semplice estrazione.

L'impatto del sistema fotovoltaico sul suolo è ritenuto minimo, in quanto non interessato in modo significativo da infrastrutture inamovibili:

- i cavidotti sono minimi e saranno localizzati unicamente al margine sud-est e sud-ovest, in vicinanza della recinzione, e anch'essi sono facilmente rimovibili a fine vita operativa dell'impianto fotovoltaico;
- le linee di bassa tensione in corrente continua saranno posate su canaline esterne, fissate alle strutture stesse delle strutture dei pannelli, senza interessare il terreno con numerosi cavidotti.
- il prato permanente è una coltura pluriennale la cui durata è dell'ordine di decenni e più e, offrendo una copertura vegetale verde costante, anche nel periodo invernale, mitiga efficacemente l'impatto paesaggistico del sistema fotovoltaico;
- le attività di impianto del prato polifita, che consistono in aratura, erpicatura e semina, non interferiscono con il Fotovoltaico in quanto sono attività un tantum propedeutiche e preliminari all'installazione dell'impianto stesso;
- 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, al contrario, vi è un impatto positivo del prato sulla transitabilità del terreno;
- il lavaggio dei pannelli avviene con l'uso di roto-spazzoloni, utilizzando acqua pura, senza alcun detergente che possa inquinare la coltivazione e le falde;
- le attività di manutenzione delle siepi perimetrali presenti, assimilabili per tipologia alle attività agricole, rappresenteranno un'importante integrazione al reddito del personale impiegato, e attenuano l'impatto visivo dell'intero impianto.

Relativamente all'impatto paesaggistico e la gestione del sistema agri-voltaico, si evidenziano i seguenti punti di forza del sistema agri-voltaico:

- il prato permanente è una coltura pluriennale la cui durata è dell'ordine di decenni e più e, offrendo una copertura vegetale verde costante, anche nel

periodo invernale, mitiga efficacemente l'impatto paesaggistico del sistema fotovoltaico;

- le attività di impianto del prato polifita, che consistono in aratura, erpicatura e semina, non interferiscono con il fotovoltaico in quanto sono attività un tantum propedeutiche e preliminari all'installazione dell'impianto stesso;
- 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, al contrario, vi è un impatto positivo del prato sulla transitabilità del terreno;
- il lavaggio dei pannelli avviene con l'uso di roto-spazzoloni, utilizzando acqua pura, senza alcun detergente che possa inquinare la coltivazione e le falde;
- le attività di manutenzione delle siepi perimetrali presenti, assimilabili per tipologia alle attività agricole, rappresenteranno un'importante integrazione al reddito del personale impiegato, e attenuano l'impatto visivo dell'intero impianto.

4.4 Scelta delle specie vegetali impiegate come bordure e fasce di mitigazione degli impatti

La scelta delle specie erbacee da impiegare come bordure e fasce di mitigazione degli impatti dell'impianto fotovoltaico in progetto è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- studio della flora erbacea locale;
- conservazione, recupero e riqualificazione delle essenze arboree ed arbustive presenti nell'area;
- specie erbacee autoriseminanti;
- buona resistenza alla siccità;
- equilibrata composizione floristica tra leguminose e graminacee;
- apparato radicale profondo;
- adattamento ai terreni alcalini.

Le specie erbacee da utilizzare sono state individuate in: trifoglio rosso, loglio rigido ed italico, festuche. La quantità di seme da impiegare sarà pari a kg 50 per ettaro.

La scelta delle specie da impiegare nel progetto di rinaturalizzazione è stata fatta con i seguenti criteri:

- buona resistenza alla siccità;
- creazione di una cenosi pluristratificata con equilibrata composizione floristica tra specie erbacee arbustive ed arboree;
- apparato radicale profondo;
- studio della flora locale;
- adattamento ai terreni sub acidi;
- produzione di frutti;
- capacità di creare habitat favorevoli alla nidificazione della fauna stanziale, fornendo riparo e cibo all'avifauna migratoria.

Le specie da utilizzare sono state individuate nelle formazioni tipiche delle Colline di Cianciana e la scelta della copertura vegetale nelle aree di compluvio non differirà dalle cenosi riscontrate nelle principali aste fluviali del comune dell'area.

4.4.1 Essenze idonee per l'area di progetto

Le bordure e le fasce di mitigazione sia nell'impianto agro-fotovoltaico che nella stazione elettrica, saranno costituite da linee di specie arbustive e da linee di specie arboree, su tutte le aree perimetrali.

I sestri lungo la fila, saranno funzione delle specie prese in considerazione e, in linea di massima, possono essere inquadrabili nelle seguenti fasce dimensionali:

Tabella 7 specie arbustive potenzialmente utilizzabili

SPECIE ARBUSTIVE		
Nome Comune	Nome della Specie	Altezza della pianta Valori medi riferiti a piante adulte (1)
GINESTRA	<i>Spartium junceum</i>	2,0 – 3,0 mt
TIMO	<i>Tymus vulgaris</i>	0,3 – 0,5 mt
MELOGRANO	<i>Punica granatum</i>	2,0 – 4,0 mt
PERO SELVATICO	<i>Pyrus piraster</i>	3,0 – 6,0 mt
FICO D'INDIA	<i>Opuntia ficus indica</i>	2,0 – 4,0 mt
ROSMARINO	<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,5 – 1,0 mt
LAVANDA	<i>Lavandusa Angustifolia</i>	0,5 – 1,0 mt

(1) Lo sviluppo delle piante, pur considerando i valori medi presi in considerazione, risulta condizionato dalle caratteristiche pedoclimatiche dei siti d'impianto e coltivazione.

Tabella 8 specie arbore potenzialmente utilizzabili

SPECIE ARBOREE		
Nome Comune	Nome della Specie	Altezza della pianta Valori medi riferiti a piante adulte (1)
OLIVO	<i>Olea europea</i>	2,5 – 3,0 mt
MANDORLO	<i>Prunus dulcis</i>	7,0 – 10,0 mt
CARRUBO	<i>Ceratonia siliqua</i>	7,0 – 10,0 mt
MIMOSA	<i>Acacia dealbata</i>	5,0 – 12,0 mt
ALBERO DI GIUDA	<i>Cercis siliquastris</i>	4,0 – 8,0 mt
ROBINIA	<i>Robinia pseudoacacia</i>	8,0 – 15,0 mt
ARANCIO AMARO	<i>Citrus aurantium</i>	4,0 – 8,0 mt
GIUGGIOLO	<i>Zizyphus vulgaris</i>	6,0 – 7,0 mt
AZZERUOLO	<i>Crataegus azarolus</i>	2,0 – 4,0 mt
SORBO	<i>Sorbus domestica</i>	4,0 – 12,0 mt
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Eucalyptus occidentalis</i>	6,0 – 15 mt
TAMERICE	<i>Tamarix gallica</i>	3,0 – 5,0 mt

(1) Lo sviluppo delle piante, pur considerando i valori medi presi in considerazione, risulta condizionato dalle caratteristiche pedoclimatiche dei siti d'impianto e coltivazione.

4.5 Monitoraggio

L'impianto agrivoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio, atto non solo a valutare le prestazioni della parte fotovoltaica, ma anche di fornire informazioni nell'ambito agricolo (agricoltura 4.0).

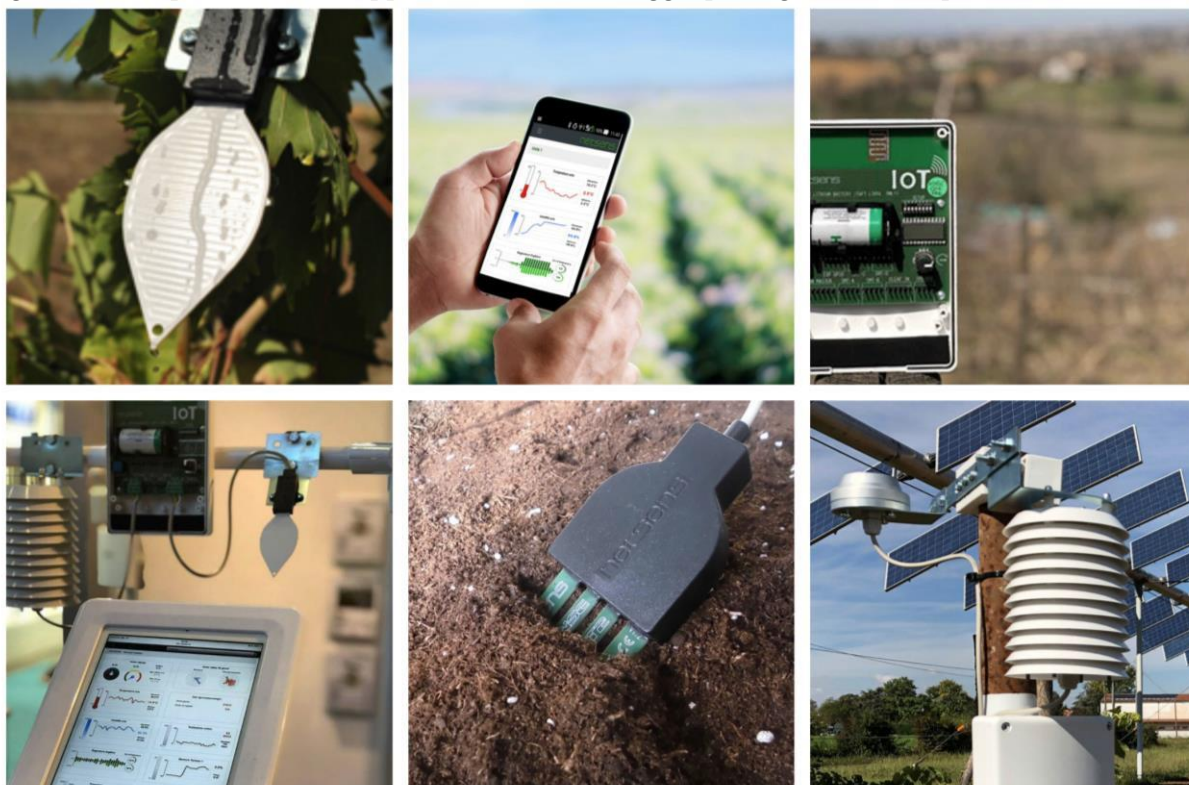
La presenza di un sistema di monitoraggio normalmente in uso nella parte fotovoltaico, permette di integrare, in modo semplice e con un limitato aggravio di costi, una rete di innovativi sensori, prevalentemente di tipo IoT (Internet of Things) e Wireless che permettano di misurare le principali informazioni in ambito agricolo quali:

- Temperatura;
- Irraggiamento;
- Velocità e direzione del vento;
- Pluviometro;
- Umidità del suolo.

Con opportuni software di monitoraggio agricolo, questi dati permetteranno di definire strategie mirate per:

- Irrigazione per zona e con la giusta quantità di acqua;
- Lavorazioni meccaniche anti infestanti;
- Interventi antiparassitari mirati solo dove necessario (con prodotti consentiti per le attività di tipo biologico);
- Interventi di arricchimento del suolo con concimi (con prodotti consentiti per le attività di tipo biologico);
- Valutazione della resa di produzione agricola in funzione delle diverse variabili e delle diverse culture con l'ottimizzazione delle stesse negli anni.

Figura 25: esempi di sensori ed applicazioni di monitoraggio per l'agricoltura di precisione



5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

5.1 Sull'agri voltaico nel fondo in esame

L'esercizio dell'impianto agrivoltaico nella configurazione di progetto consentirà di contribuire agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale, mantenendo una produzione agricola di tipo sostenibile destinata all'alimentazione umana.

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

Il connubio tra agricoltura e fotovoltaico integra la redditività della filiera agro-alimentare con un'attività che produce energia da fonte solare, dunque in maniera pulita.

Oltre ad aumentare i rendimenti del terreno agricolo, il sistema influenza anche la distribuzione dell'acqua durante le precipitazioni e la temperatura del suolo.

5.2 Sull'agroecosistema in esame

L'esigenza di produrre energia rinnovabile è oggi quanto mai sentita per ridurre gli effetti negativi dell'inquinamento e del cambiamento climatico legati all'utilizzo di energie fossili. L'associazione tra impianto fotovoltaico di nuova

generazione (ad inseguimento solare) e l'attività agricola rappresenta una soluzione innovativa dell'impiego del territorio che trova giustificazione nel maggiore output energetico (LER, Land Equivalent Ratio) complessivamente ottenuto dai due sistemi combinati rispetto alla loro realizzazione individuale.

Attraverso la scelta di una idonea coltura, tollerante al parziale ombreggiamento generato dai pannelli fotovoltaici, è possibile migliorare la produttività agricola e la conseguente marginalità e sfruttare tutta la superficie del suolo sotto ai pannelli solari per scopi agricoli. A differenza delle coltivazioni cerealicole, e di cereali microtermi in particolare (es. frumento), che sono possibili solo nella zona centrale dell'interfilare fotovoltaico, la scelta di coltivare specie foraggere all'interno di un miscuglio di prato polifita consente di sfruttare l'intera superficie del terreno. La presenza inoltre di molte specie nel miscuglio foraggero, garantisce un perfetto equilibrio e adattamento del prato alle specifiche e variabili condizioni di illuminamento, favorendo l'una o l'altra essenza foraggera in funzione delle variabili condizioni microclimatiche che si vengono a realizzare a diverse distanze dal filare fotovoltaico.

Sebbene siano diverse le colture realizzabili all'interno di un impianto agrivoltaico, e con marginalità spesso comparabile, come frumento, orzo, insalata, pomodoro, pisello, etc., la scelta del prato polifita permanente consente di raggiungere contemporaneamente più obiettivi, oltre alla convenienza economica: conservazione della qualità dei corpi idrici, aumento della sostanza organica dei terreni, minor inquinamento ambientale da fitofarmaci, minor consumo di carburanti fossili, aumento della biodiversità vegetale e animale, creando, in particolare, un ambiente idoneo alla protezione delle api, raggiungendosi così il massimo dei benefici.

Non esistono tipologie di vegetazione fragili ne specie protette dalla legislazione nazionale regionale. Si consiglia comunque di prestare attenzione alla vegetazione forestale limitrofa all'area di progetto, anche se non interessata da impatti, evitando di danneggiarla nelle fasi di cantiere.

Nel dettaglio da quanto elaborato e rilevato:

- Il terreno non si distingue per una particolare vocazione agricola o per eccellenti caratteristiche agropedologiche del suolo, come confermato dalla classificazione LCC (Land Capability Classification), che lo colloca nella classe VS1.
- Nessuna delle colture presenti, può essere classificata come **“di pregio”** essendo frutto unicamente della espansione agro-antropica dell'uomo con colture tipicamente ed unicamente cerealicole industriali.

- Il carattere vegetazionale appare altrettanto di basso pregio, per la forte limitazione dovuta all'attività di cui sopra, che ne ha fortemente ridotto la diffusione, e per la geomorfologia e climatologia che ne avrebbe potenzialmente influenzato la crescita in fitocenosi tipicamente comuni alla fascia temperato-mediterranea.
 - L'importanza degli interventi di mitigazione/ottimizzazione del progetto:
 - piantumazione perimetrale (ove necessario), che è costituita da una siepe e il filare di alberi appartenenti ad essenze tipiche dell'ambiente mediterraneo;
 - lasciare inalterata la vegetazione presente, in particolare gli alberi isolati (elementi del paesaggio);
 - non modificare l'assetto geomorfologico e idrogeologico del suolo.
-

Ha redatto la presente relazione agronomica il Dott. Agr. Paolo Greco, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali di Roma al N. 1780.

Roma 29.07.2022

dr. Agr. Paolo Greco

6 ALLEGATO: COMPENDIO FOTOGRAFICO DELL'AREA DI PORGETTO

Figura 26 Punti di ripresa fotografici



Foto 3 Punto ripresa 1 (direzione nord sud)



Foto 4 Punto ripresa 2 (direzione nord sud)



Foto 5 Punto ripresa 3 (direzione ovest est)



Foto 6 Punto di ripresa 4 (direzione nord sud)



Foto 7 Punto di ripresa 5 (direzione est ovest)

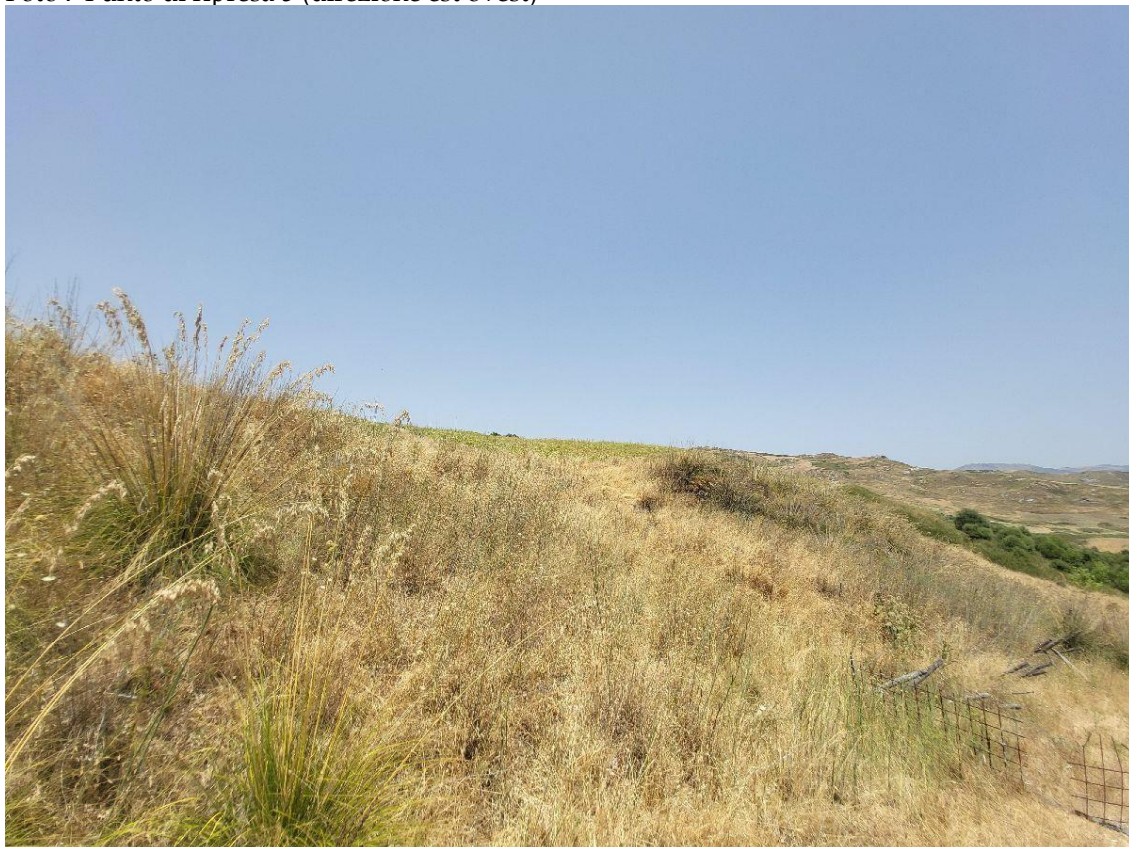


Foto 8 Punto di ripresa 6 (direzione est ovest)



Foto 9 Punto di ripresa 7 (direzione ovest est)



Foto 10 punto di ripresa 8 (direzione nord sud)

