

REGIONE TOSCANA

PROVINCIA DI LIVORNO

COMUNE DI PIOMBINO

**OGGETTO:**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PIOMBINO" DELLA POTENZA DI 32.062,80 kWp, IN LOCALITA' ALTURETTA E PADULETTO DEL COMUNE DI PIOMBINO (LI) E DELLE RELATIVE OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RETE RTN.

PROPONENTE:

ORTA ENERGY 14 Srl
Viale Luigi Sturzo n. 43
20154 Milano (MI)
P.IVA 11898340960

PROGETTISTA:

Ing. ALBERTO VILLA
VIA GIORGIO STEPHENSON N.29
20157 MILANO
iscritto all'Ordine degli Ingegneri
della prov. Como al n. 2482 sez. A

**SVILUPPATORE:**

HQ ENGINEERING ITALIA SRL
VIA G. STEPHENSON N.29
20157 MILANO
P.IVA 06997160962
Tel. 02 29062210

**PROFESSIONISTI:**

Dott. Fausto Grandi (Agronomo)
Dott. Ing. Camillo Genesi (Soc. GF Projects Innovation Engineering S.r.l.s. - Ingegneria opere di rete)
Dott.ssa Gloriana Pace (Archeologo PhD)
Dott. Geologo Luca Finucci (Geologo)
Marco Gianfreda (Tecnico Competente in Acustica)
Dott. Ing. Matteo Tirelli Csillag (Ingegnere opere elettriche e di rete)

ELABORATO:

RELAZIONE AGRONOMICA

Elaborato N.	Codice	NOME FILE	DATA	SCALA	
REL.08_REL.AGRO	LI01	REL.08_Relazione_Agronomica	08/01/2024		
REVISIONI					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	08/01/2024	PRESENTAZIONE VIA	LN	EB	AV



Dott. Fausto Grandi
Studio agrario forestale ambientale

Comune di Piombino
Provincia di Livorno
Regione Toscana

Impianto Agrivoltaico “Piombino”
della potenza di 32.062,80 kW in DC

RELAZIONE AGRONOMICA

COMMITTENTE: ORTA ENERGY 14 S.r.l.
Viale Luigi Sturzo 43 20154 Milano (MI)
P.IVA: 11898340960
PEC: ortaenergy14srl@legalmail.it

PROGETTAZIONE: HQ ENGINEERING ITALIA S.r.l.
Via Giorgio Stephenson n. 29 20157 Milano (MI)
P.IVA: 06997160962
PEC: hqenergy@legalmail.it

Venturina Terme, dicembre 2023

Dott. For. Fausto Grandi



Dott. Fausto Grandi, Via Enos Cerrini n. 35/D – 57021 Venturina Terme (LI)
e-mail: quercus@agristudio.net - tel./fax. 0565 855687
P.I. 01508680491- CF GRNFST61B19G687Q - Albo Dottori Agronomi e Forestali di Livorno n° 117

 **Quercus**
servizi per agricoltura ambiente territorio

SOMMARIO

1.	Premessa	3
2.	Descrizione della superficie agricola	3
2.1	Ubicazione	3
2.2	Descrizione	4
2.3	Vincoli e inquadramento urbanistico	7
2.4	Inquadramento climatico	11
3.	Effetti dei pannelli fotovoltaici sul microclima	14
4.	Caratteristiche agronomiche del sito	15
4.1	Descrizione generale	15
4.2	Descrizione del suolo	15
4.3	Piano colturale attuale	19
5.	Progetto agrivoltaico	23
5.1	Caratteristiche generali del progetto	23
5.2	Descrizione tecnica dell'impianto	24
5.3	Superficie utile per l'attività agricola	25
5.4	Piano colturale futuro	26
6.	Monitoraggio delle produzioni agricole nel sistema agrivoltaico	32
7.	Mitigazione dell'impianto	34
8.	Conclusioni	36

1. Premessa

La presente relazione è redatta a supporto del progetto dell'impianto Agrivoltaico "Piombino" proposto dalla società ORTA ENERGY 14 s.r.l. e progettato dalla società HQ ENGINEERING ITALIA s.r.l. Il presente documento è stato realizzato per approfondire gli aspetti agronomici del sito e valutare quali sono le colture che potrebbero essere realizzate a seguito della realizzazione dell'impianto e in funzione delle caratteristiche dei terreni.

2. Descrizione della superficie agricola

2.1 Ubicazione

La proprietà oggetto d'interesse è situata sul litorale livornese nel comune di Piombino (LI) nelle località Alturetta e Paduletto a sud della S.S. n. 1 Variante Aurelia con cui confina sul lato nord.

I terreni di proprietà del sig. Neri Marco, attualmente condotti dalla ditta individuale omonima, che ha stipulato un contratto preliminare di compravendita con condizione sospensiva,

risultano meglio identificabili al Catasto terreni del suddetto comune al foglio 20 mappali 48, 89, 182 e al foglio 21 mappali 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 100, 169, 171, 173, 176 per una superficie catastale complessiva pari a 54,48 ha. L'area d'interesse è localizzata in un contesto ambientale e paesaggistico caratterizzato da superfici agricole produttive nelle quali vengono attuate perlopiù colture cerealicole, foraggere, leguminose da granella e orticole in rotazione.

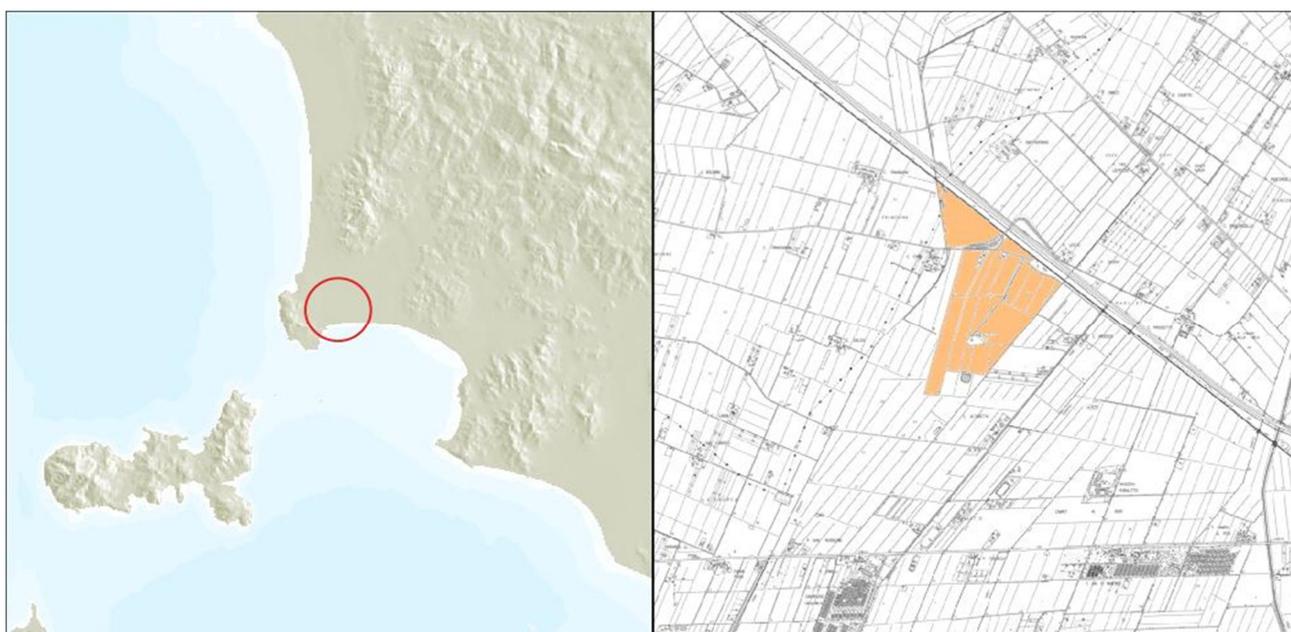


Figura 2.1 – Inquadramento geografico della proprietà.

Tabella - 2.1 – Terreni di proprietà oggetto di progetto.

Comune	Catasto	Foglio	Particella	Sup. catastale
Piombino	Terreni	20	48	09.01.00
Piombino	Terreni	20	89	01.15.40
Piombino	Terreni	20	182	00.03.40
Piombino	Terreni	21	20	03.67.50
Piombino	Terreni	21	21	06.37.90
Piombino	Terreni	21	22	00.11.20
Piombino	Terreni	21	23	00.29.70
Piombino	Terreni	21	24	02.98.00
Piombino	Terreni	21	26	00.74.00
Piombino	Terreni	21	27	02.42.22
Piombino	Terreni	21	28	04.97.50
Piombino	Terreni	21	29	00.86.30
Piombino	Terreni	21	30	00.51.50
Piombino	Terreni	21	31	02.97.20
Piombino	Terreni	21	65	00.60.90
Piombino	Terreni	21	67	01.43.70
Piombino	Terreni	21	68	02.15.40
Piombino	Terreni	21	70	04.52.70
Piombino	Terreni	21	71	02.42.50
Piombino	Terreni	21	72	00.02.30
Piombino	Terreni	21	100	00.07.50
Piombino	Terreni	21	169	00.96.50
Piombino	Terreni	21	171	03.22.56
Piombino	Terreni	21	173	01.09.20
Piombino	Terreni	21	176	01.82.50
TOTALE				54.48.58

2.2 Descrizione

Le superfici di progetto risultano caratterizzate da tempo da terreni agricoli produttivi, come è possibile evincere dalla fig. 2.2 e 2.3 seguenti (Riprese aeree 1954-2021 – Fonte: Geoscopio Regione Toscana). I terreni risultano attualmente coltivati con colture cerealicole, foraggere, oleaginose e leguminose da granella, come meglio dettagliato nel capitolo riguardante le caratteristiche agronomiche del sito.

L'orografia delle superfici è pianeggiante e la quota è compresa fra 4 e 7 m s.l.m..

La proprietà ricade nel bacino idrografico del fiume Cornia ed è posta fra il Fosso dell'Acquaviva (IDRETLR79 -TC14509), ad ovest, e il Fosso Botrangolo (IDRETLR79 -TC14408), ad est (vedi figura 2.4.

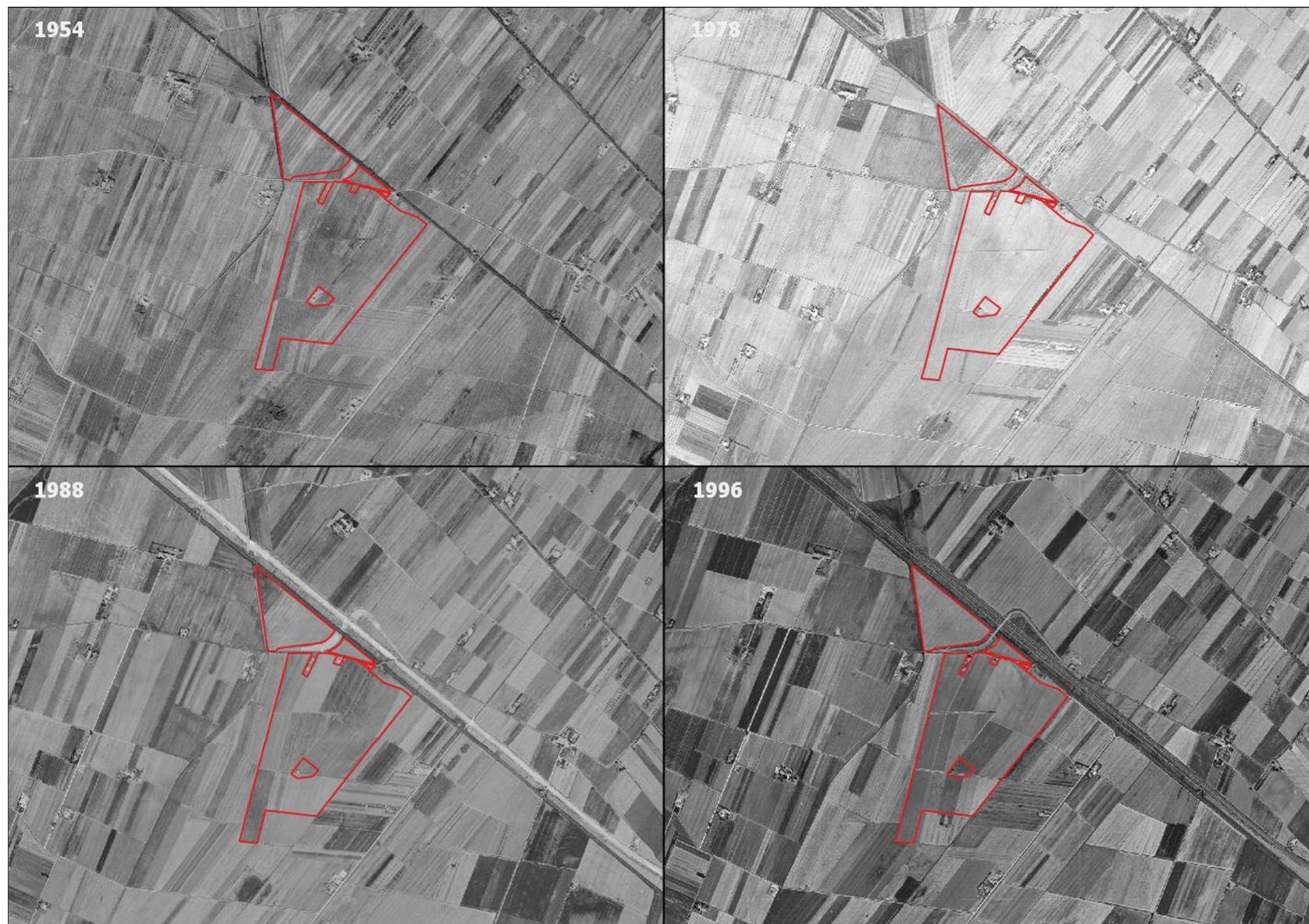


Figura 2.2 – Riprese aeree anni 1954-1996 (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).

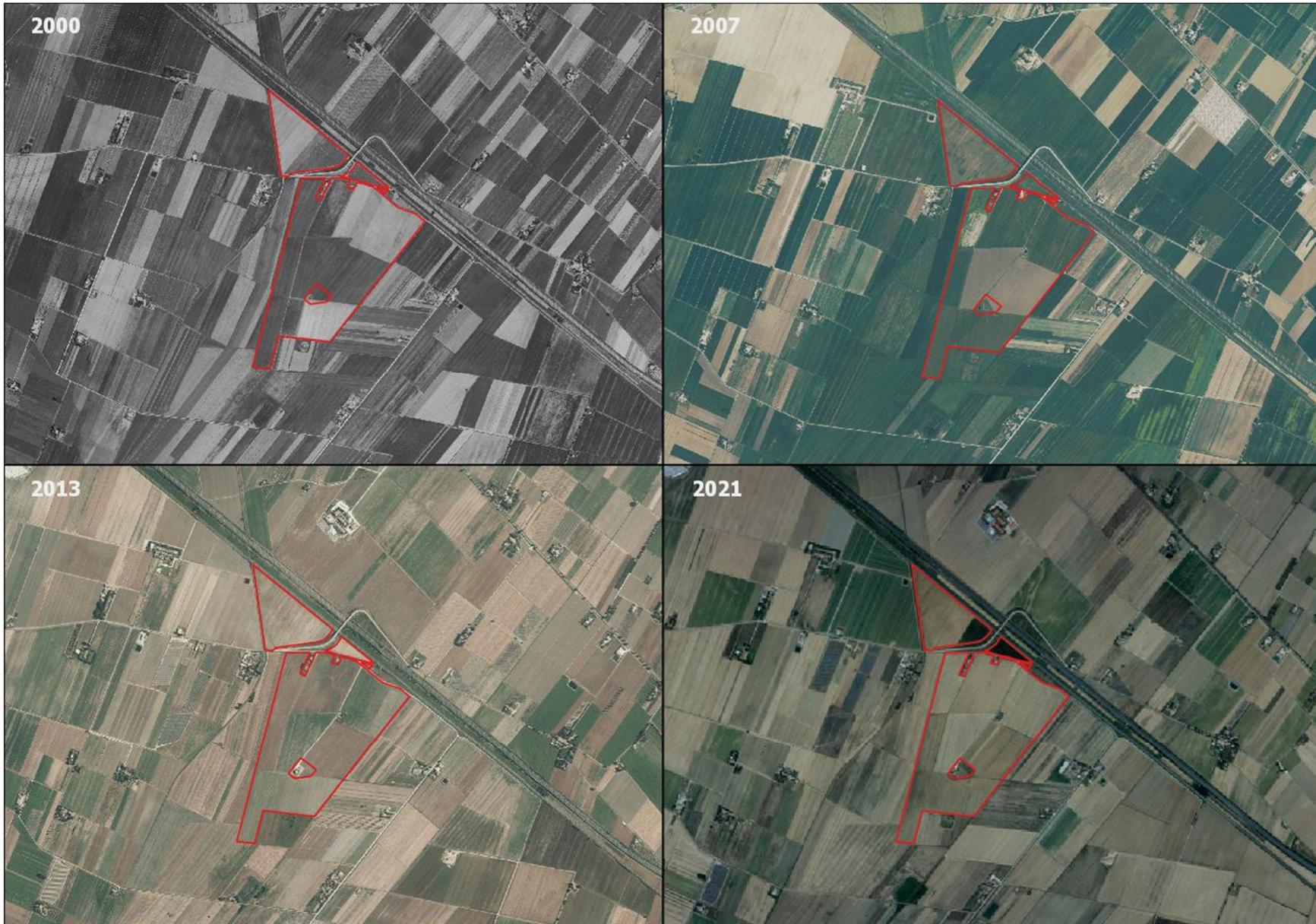


Figura 2.3 – Riprese aeree anni 2000-2019 (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).

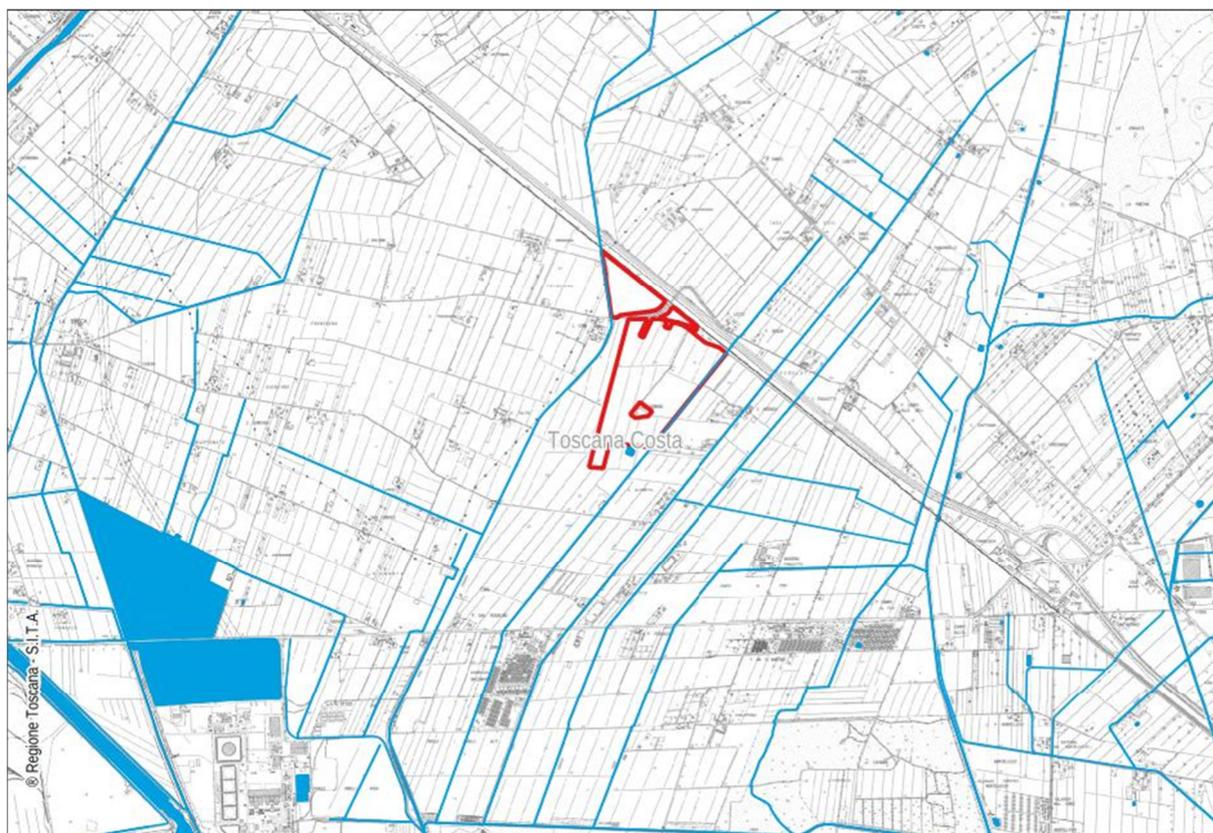


Figura 2.4 – Idrografia (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).

2.3 Vincoli e inquadramento urbanistico

Dall’analisi del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT-PPR) le superfici di progetto non sono soggette a vincoli ai sensi del D.Lgs. 42/04 art. 136 e 142 (vedi figura 2.5), mentre dall’analisi della Carta dei vincoli culturali e paesaggistici (RU del Comune di Piombino) la proprietà ricade in area d’interesse archeologico per una piccola superficie posta a nord (Mappali 48, 89 e 182 del Foglio 20) (figura 2.6).

L’area non risulta caratterizzata da vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923, mentre è presente una ridottissima superficie vincolata ai sensi della L.R. 39/00 (aree boscate) nell’area nord (Foglio 20 Mappale 89 e 182), che non sarà oggetto d’intervento (vedi figura 2.7).

A livello urbanistico (Regolamento Urbanistico del Comune di Piombino) l’area ricade nell’ U.T.O.E. 5, ricade nel territorio aperto, ambito *Area agricola produttiva - E1* (Aree destinate all’attività agricola e forestale).

Analizzando la carta delle *Fasce di rispetto e di tutela* (Tavola P6 del RU), alcuni mappali ricadono in fasce di rispetto e tutela sia della linea ferroviaria che di quella stradale (vedi figura 2.8). Quanto indicato sopra è confermato dai Certificati di Destinazione Urbanistica rilasciati dal Comune di Piombino il giorno 04/05/2023 con i numeri 74 e 75.

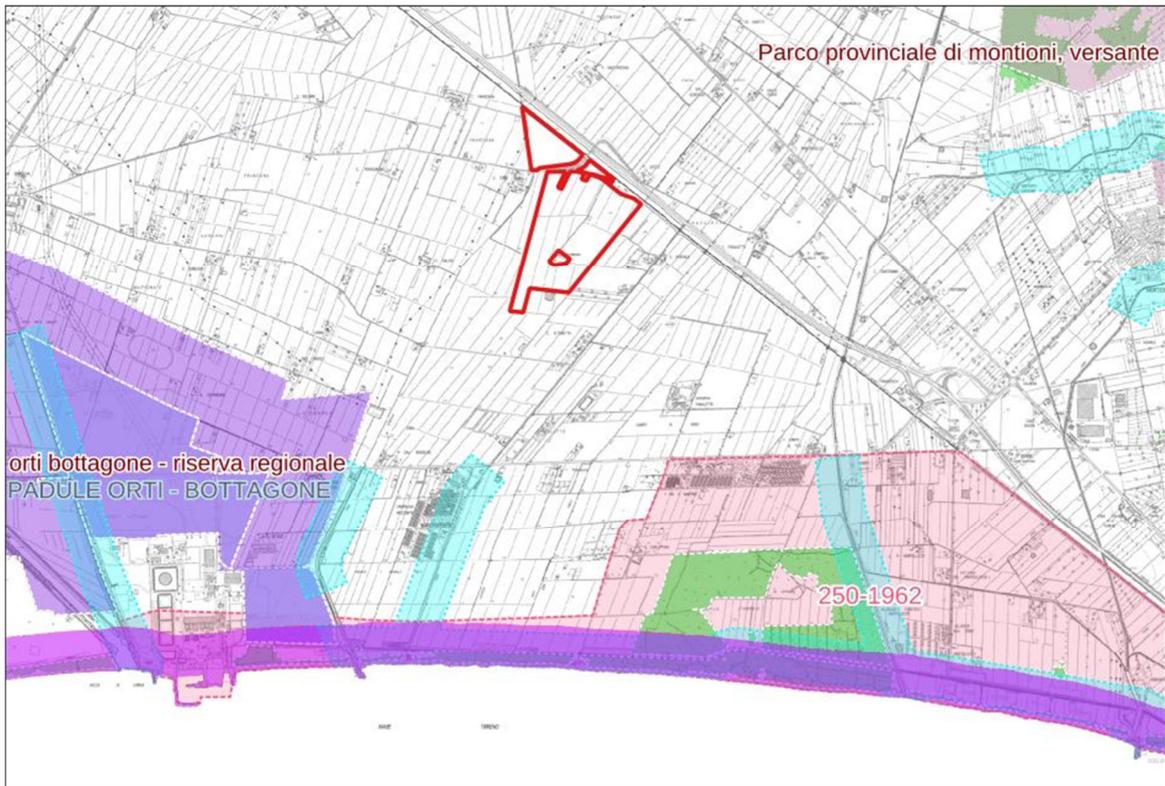


Figura 2.5 – Estratto dei vincoli da PIT-PPR (Fonte: Geoscopia Regione Toscana).

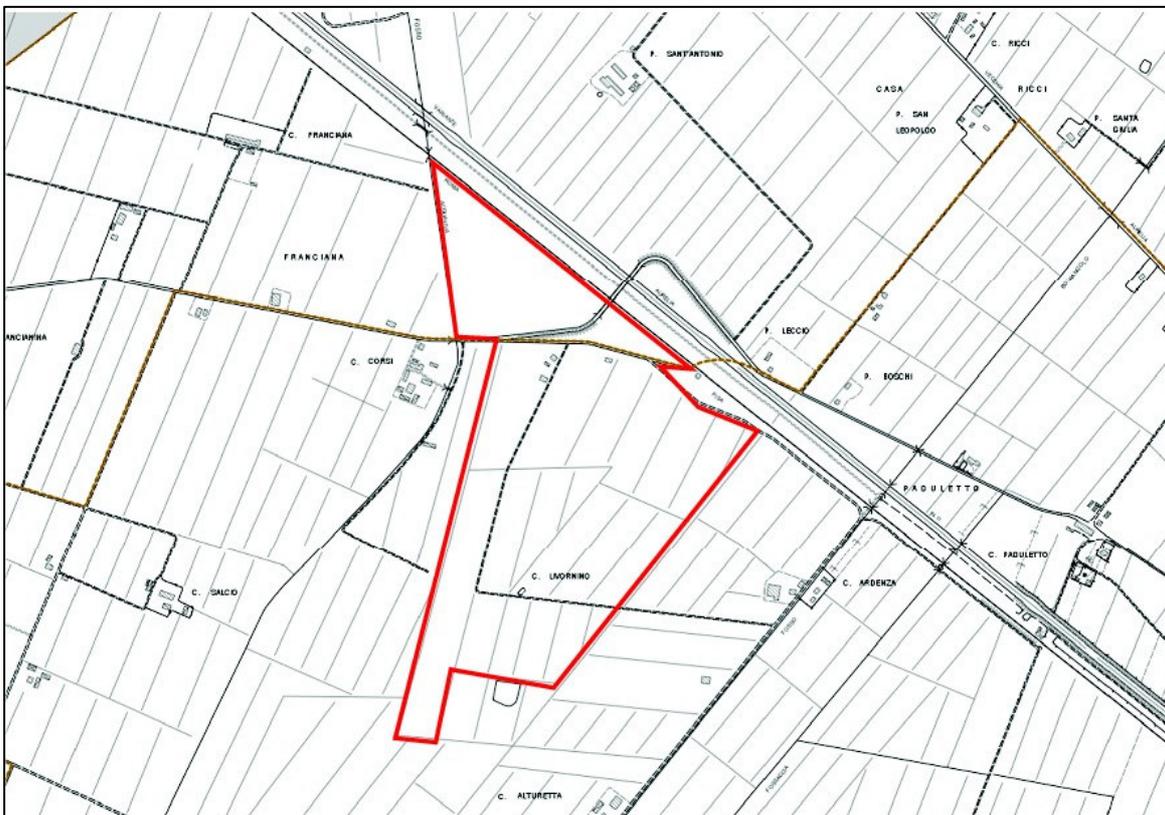


Figura 2.6 – Estratto della tavola P5 (Vincoli culturali e paesaggistici) del RU del comune di Piombino



Figura 2.7 – Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23 e della L.R. 39/00 (Fonte: Geoscopia Regione Toscana).

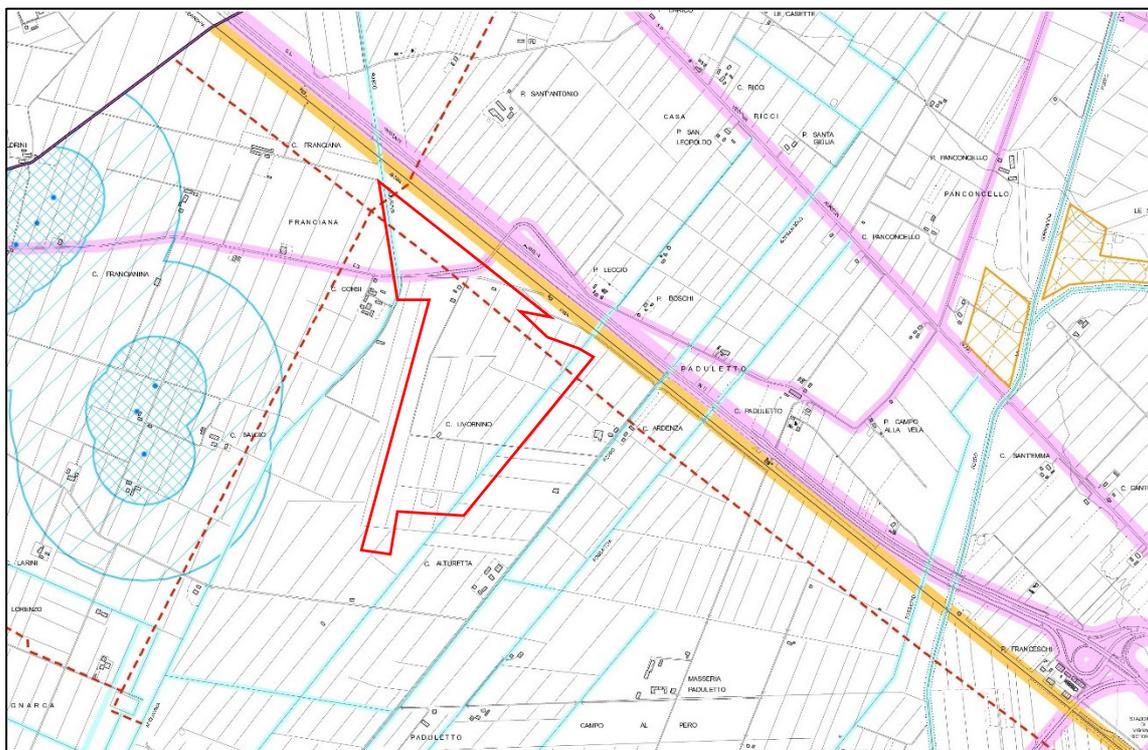


Figura 2.8 – Estratto della tavola P6 (Fasce di rispetto e di tutela) del RU del comune di Piombino.

L'area non è inclusa all'interno di aree di protezione ambientale (Siti della Rete Natura 2000, SIR, parchi nazionali, riserve statali, parchi e riserve regionali, parchi provinciali, aree naturali protette di interesse locale (ANPIL), zone umide di importanza internazionale (RAMSAR).

Dall'analisi effettuata l'area di protezione più vicina all'area d'intervento è la ZSC-ZPS *Padule Orti Bottagone* (Cod. Natura IT5160010) coincidente con la Riserva naturale regionale denominata *Padule Orti Bottagone* (RRLI01) e la Zona umida RAMSAR *Padule Orti Bottagone* (ARLI02) poste ad una distanza di 2 km a sud ovest (vedi figura 2.9). Si precisa che dall'area contigua della Riserva naturale regionale la distanza della proprietà è di 1,1 km.

Oltre alla suddetta area di protezione si segnala che a 2,7 km ad est dell'area d'intervento è presente il SIR *Bandite di Follonica* e il Parco provinciale di *Montioni, versante livornese* (PPLI01) (vedi figura 2.9).

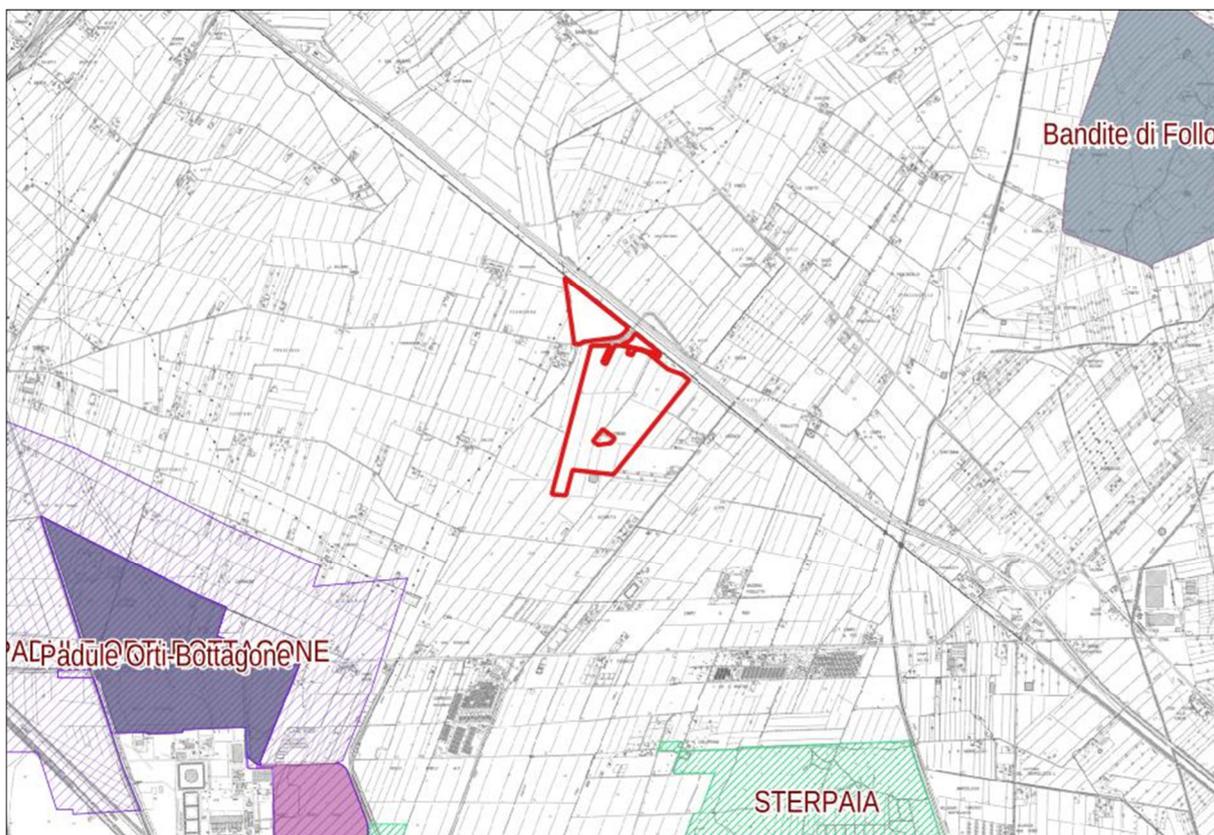


Figura 2.9 – Aree protette (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).

2.4 Inquadramento climatico

La fascia costiera presenta un clima tipicamente mediterraneo con temperature medie annue attorno ai 15,5 °C nel tratto a nord di Cecina e ai 16,5 °C lungo la costa maremmana; il valore medio annuo più elevato si registra presso la stazione meteorologica di Pianosa, sull'omonima isola, dove si sfiorano i 17 °C.

I valori medi di gennaio si aggirano mediamente tra gli 8 e i 10 °C (temperature minime difficilmente sotto zero; ma in caso di ondate di freddo particolarmente intense le temperature possono andare sotto zero fin sul mare), con valori anche superiori su alcune isole dell'Arcipelago meridionale; le medie di luglio si attestano tra i 23 e i 25 °C (massime generalmente al di sotto dei 35 °C, ma in caso di anticiclone africano subtropicale le temperature possono arrivare a 36/37°C); risultano moderate le escursioni termiche sia annue che giornaliere.

Per quanto riguarda le precipitazioni a livello regionale lungo la costa, le precipitazioni raggiungono i valori massimi annuali lungo il litorale della Versilia, con valori oscillanti tra i 900 e i 1100 mm, distribuiti in circa 90-100 giorni annui; i valori pluviometrici risultano così elevati nella parte settentrionale per l'estrema vicinanza al mare delle Alpi Apuane, esposte agli umidi venti che soffiano dal terzo quadrante (ponente, libeccio e ostro). In Versilia, lungo il litorale pisano e nella parte settentrionale della costa della Maremma livornese le piogge si concentrano in primavera ed autunno.

Al contrario, a sud di Livorno, le precipitazioni tendono gradualmente a diminuire, scendendo a valori attorno ai 500 mm, distribuiti in meno di 60 giorni annui nella Maremma grossetana, con minimi presso l'Argentario (419 mm) e sulle isole meridionali dell'Arcipelago Toscano (Pianosa 404 mm).

Lungo l'intera riviera maremmana le piogge sono concentrate nei mesi autunnali e nel breve periodo di transizione tra inverno e primavera mentre sulle isole dell'Arcipelago Toscano le precipitazioni si verificano prevalentemente nel periodo a cavallo tra l'autunno e l'inverno.

Sulle isole dell'Arcipelago Toscano, in tutta la Maremma grossetana e nella parte centro-meridionale della Maremma livornese sono ricorrenti prolungati periodi di siccità che determinano anche situazioni di aridità strutturale.

In base alle considerazioni fatte su temperature e piovosità, si può dividere il territorio in tre distinte fasce bioclimatiche:

- La fascia costiera (comprendente l'immediato entroterra) a clima mediterraneo (rari giorni di gelo, due mesi di siccità estiva);

- La fascia dell'entroterra (pianure interne e bassa e media collina) a clima temperato submediterraneo;
- La fascia montana a clima temperato fresco;
- Le vette più alte hanno un clima temperato d'altitudine.

Secondo il sistema di classificazione climatica di Koppen, l'area in esame ricade nel gruppo climatico C – Clima temperato caldo dalle medie latitudini (mesotermici), che, a livello italiano, interessa la fascia litoranea tirrenica dalla Liguria alla Calabria, la fascia meridionale della costa adriatica e la zona ionica. Le località ricadenti nel gruppo climatico temperato-caldo sono inoltre caratterizzate da una temperatura media annua di 14.5 – 16.9°C, da una media del mese più freddo da 6 a 9.9°C, da 4 mesi con temperatura media > 20°C ed escursione annua da 15 a 17°C.

Secondo la classificazione di Thornthwaite, che si basa sul calcolo dell'indice globale di umidità (Im) l'area d'intervento ricade nel tipo climatico C1 subarido (vedi fig. 2.11).

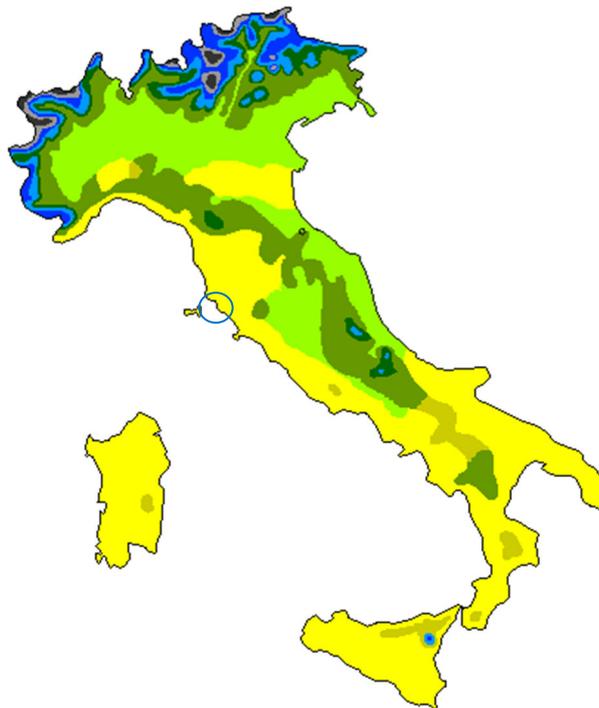


Figura 2.10 – Classificazione climatica di Koppen

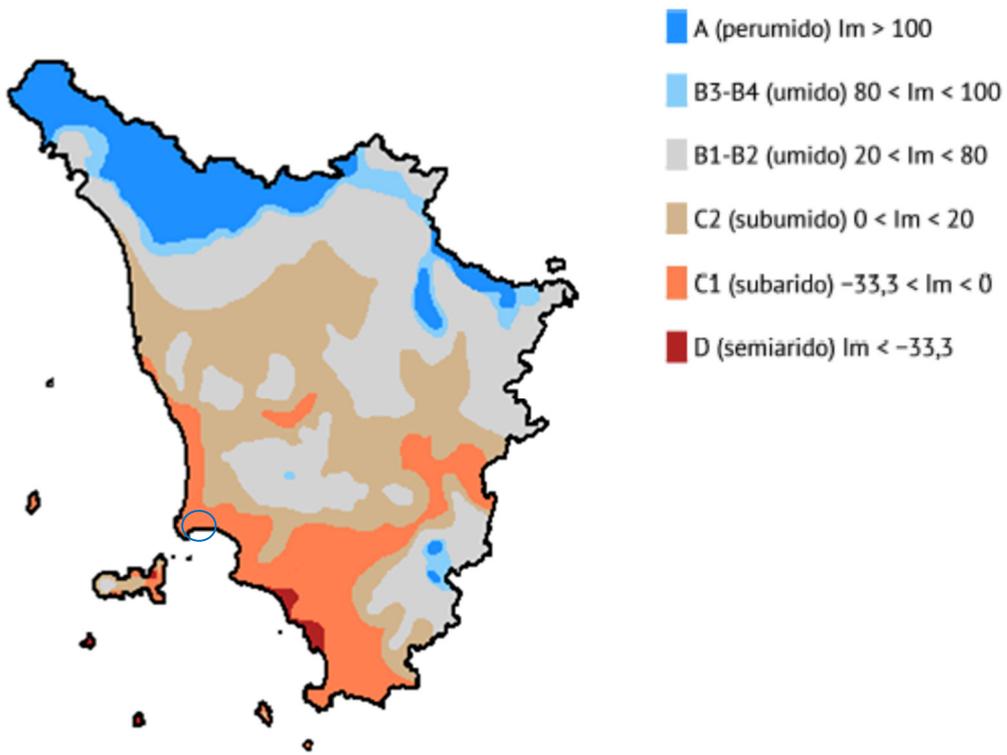


Figura 2.11 – Classificazione climatica di Thornthwaite.

3. Effetti dei pannelli fotovoltaici sul microclima

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina modificazioni microclimatiche riferibili alla disponibilità di radiazione solare, alla temperatura, e all'umidità atmosferica e del suolo, che possono determinare effetti positivi, negativi o nulli, in funzione delle specifiche esigenze della specie coltivata

In particolar modo, la presenza di un impianto fotovoltaico, determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche (Marrou et al., 2013a). La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture che, spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione (Marrou et al., 2013b). La mancanza di studi specifici sulla grande maggioranza delle piante coltivate alle nostre latitudini, limita fortemente la valutazione dell'impatto della copertura fotovoltaica sulla produttività delle colture. Tuttavia, le specie ad elevata esigenza di radiazione sono sicuramente poco adatte alla coltivazione sotto una copertura fotovoltaica. La copertura fotovoltaica potrebbe anche proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapotraspirazione delle colture. Recenti studi internazionali (Marrou et al., 2013) indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che può migliorare le prestazioni di alcune colture.

La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici.

L'ombra fornita dai pannelli solari, inoltre, riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo. A seconda del livello di ombra, è stato osservato un risparmio idrico del 14-29%. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate torride. Al di sotto dei pannelli si crea un microclima favorevole al mantenimento della giusta umidità di crescita delle piante, evitando bruschi sbalzi di temperatura tra il giorno e la notte e smorzando l'attività del vento. La stessa umidità, poi, tiene sotto controllo anche la temperatura dei pannelli stessi, permettendone il raffreddamento e scongiurandone il surriscaldamento, responsabile di una sensibile perdita di resa da parte dell'impianto.

Una serie di ricerche portate avanti dall'Università dell'Arizona hanno dimostrato che l'ombra prodotta dai moduli giova profondamente alla produzione agricola.

4. Caratteristiche agronomiche del sito

4.1 Descrizione generale

Il sito d'intervento, come menzionato precedentemente è localizzato in Val di Cornia nel comune di Piombino (LI), territorio a prevalente vocazione agricola con una spiccata attitudine produttiva soprattutto per produzioni orticole, realizzate a carattere estensivo in pieno campo o in serra. Oltre all'orticoltura le produzioni principali risultano quelle cerealicole e foraggere, in rotazione a quelle orticole, o laddove l'eccessiva salinità delle acque rende difficile la realizzazione di colture irrigue.

Le aziende dedite principalmente alla coltivazione di cereali (frumento tenero, frumento duro, avena, orzo ecc.), per mantenere una buona fertilità dei terreni e per far fronte a quanto previsto dalla PAC (Politica Agricola Comunitaria), attuano rotazioni nelle quali al cereale può seguire il girasole, il favino (da granella o da sovescio) e prati di erba medica, trifoglio o misti, garantendo anche un buon apporto di azoto organico.

4.2 Descrizione del suolo

Tessitura del suolo

Dai sopralluoghi effettuati e dall'analisi del database pedologico della Regione Toscana nell'area oggetto di intervento sono presenti due tipologie di terreno, con prevalente contenuto per entrambi di argilla e limo.

Nelle zone lungo il perimetro dell'area d'intervento (zone est ed ovest) è presente un terreno franco-limoso con contenuto in limo 0-50 cm del 53,66%, argilla 0-50 cm del 26,14% e sabbia 0-50 cm del 20,2%.

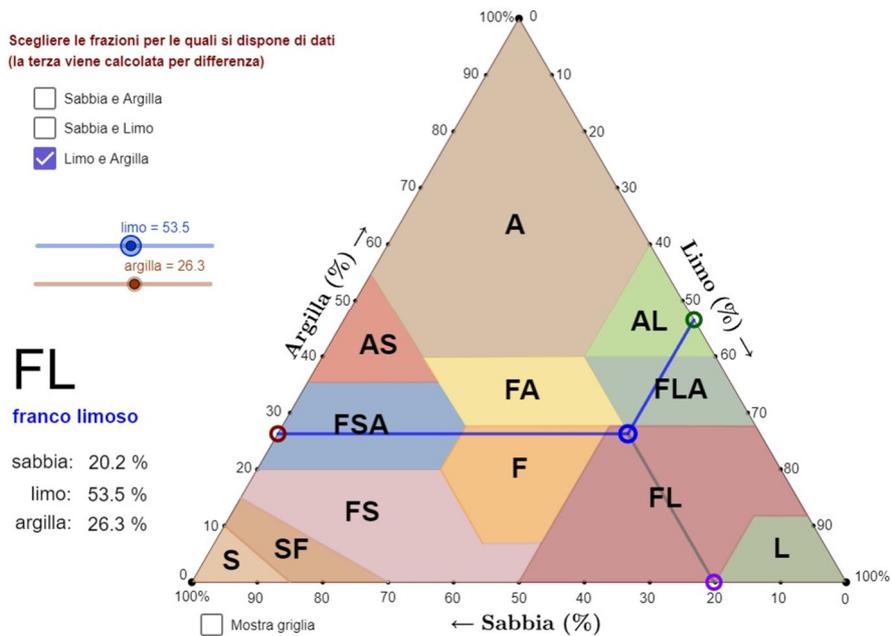


Figura 4.1 – Classificazione climatica di Thornthwaite.

Nelle zone centrali dell'area di intervento è presente un terreno franco-limoso-argilloso con contenuto in limo 0-50 cm del 50,27%, argilla 0-50 cm del 37,33% e sabbia 0-50 cm del 12,4%.

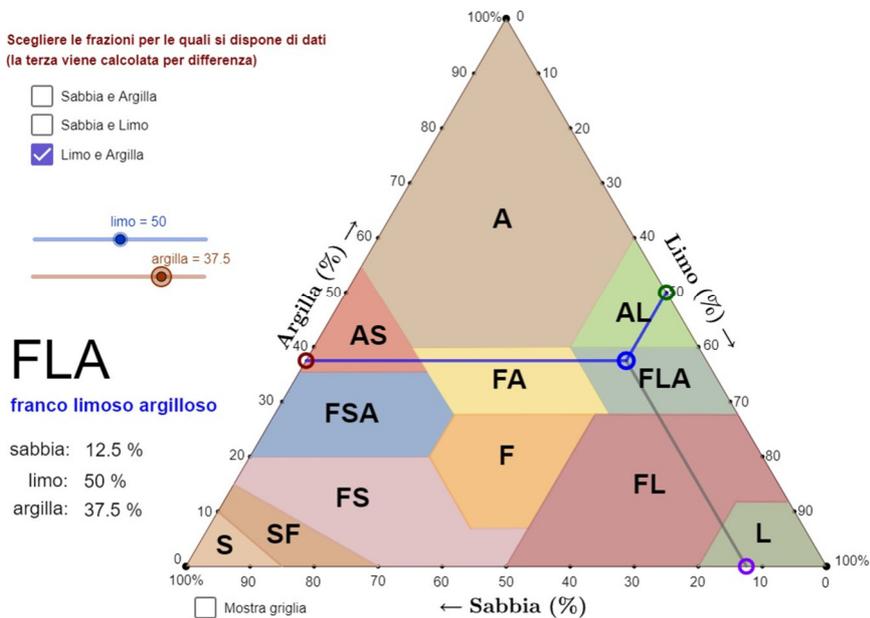


Figura 4.2 – Classificazione climatica di Thornthwaite.

Capacità d'uso del suolo, fertilità e salinità

I suoli oggetto d'interesse, analizzando la carta della capacità d'uso e fertilità del suolo (vedi figura seguente), ricadono prevalentemente in classe III, ovvero *suoli che presentano severe limitazioni, tali*

da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione. Fa eccezione parte della zona est ricadente in classe I (Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture).

Le limitazioni d'uso sono legate soprattutto alla tessitura, che determina uno scarso drenaggio dei suoli, ma anche all'elevata salinità dell'orizzonte superficiale e sottosuperficiale, che risulta rispettivamente moderata (3) e assente (1).

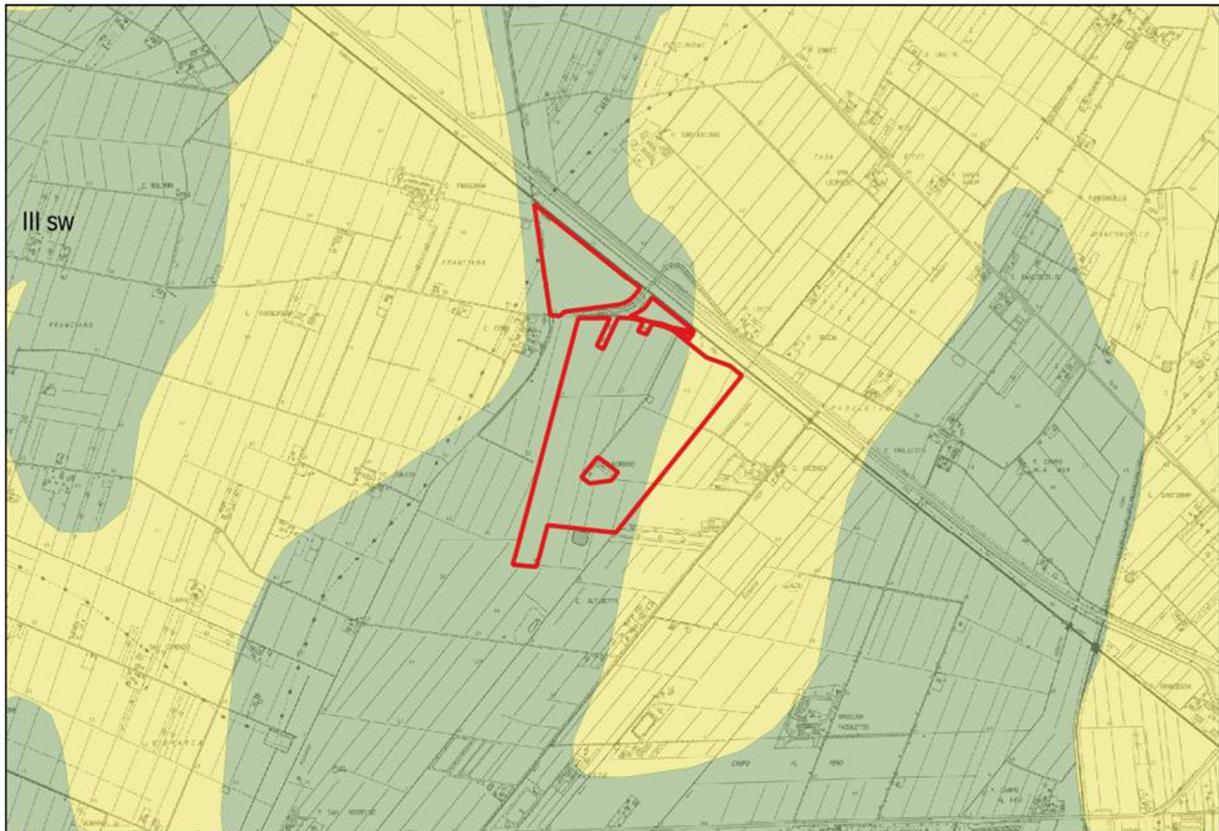


Figura 4.3 – Carta della capacità d'uso e fertilità del suolo (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).

- Classe I - Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture
- Classe II - Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative
- Classe III - Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative
- Classe IV - Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione
- Classe V - Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale
- Classe VI - Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione e come habitat naturale
- Classe VII - Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale
- Classe VIII - Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia

I suoli del fondo, nonostante le limitazioni dovute soprattutto alla tessitura, hanno una buona fertilità come visibile anche dalla Carta della fertilità dell'orizzonte superficiale (fig. 4.5) (Fertilità buona – 1).

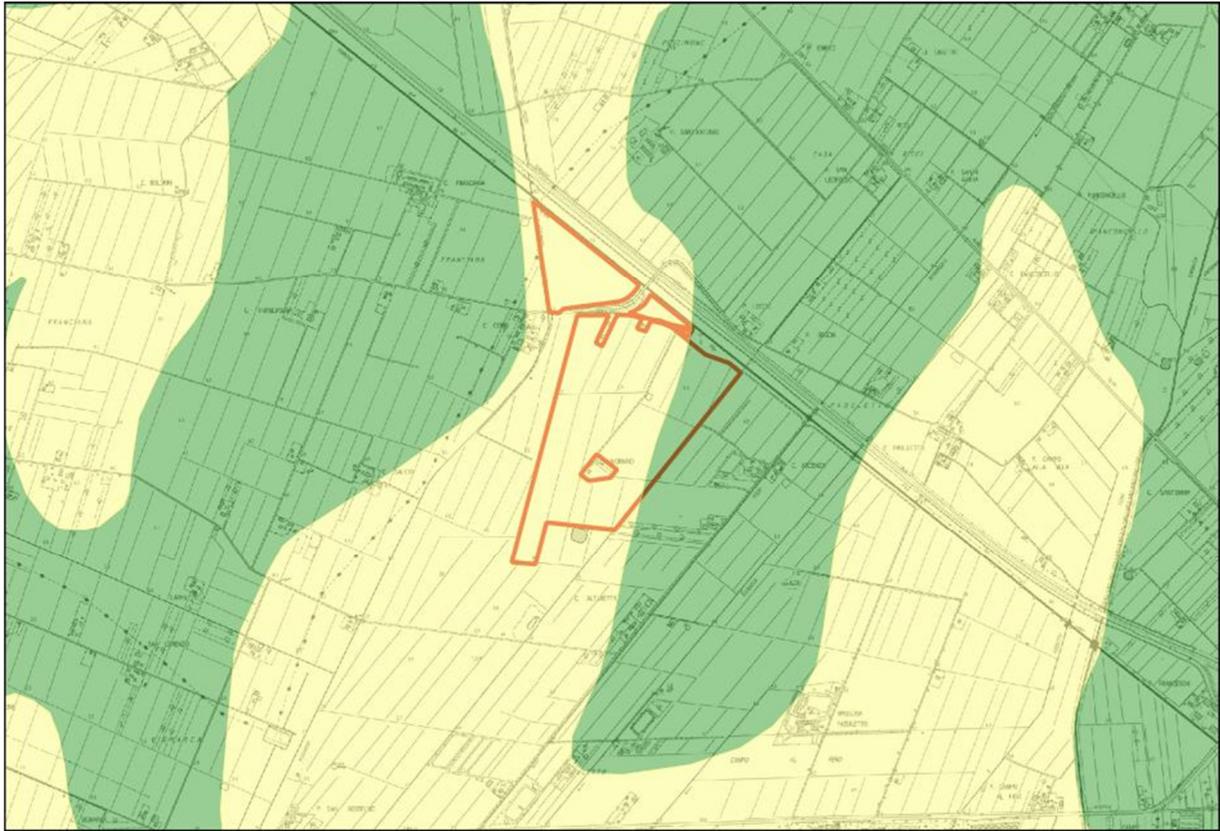
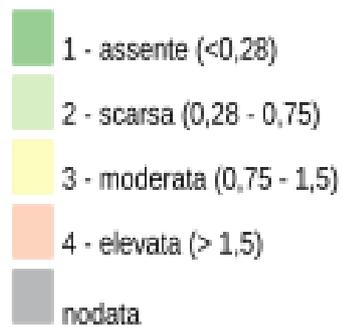


Figura 4.4 – Carta della salinità dell'orizzonte superficiale (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).



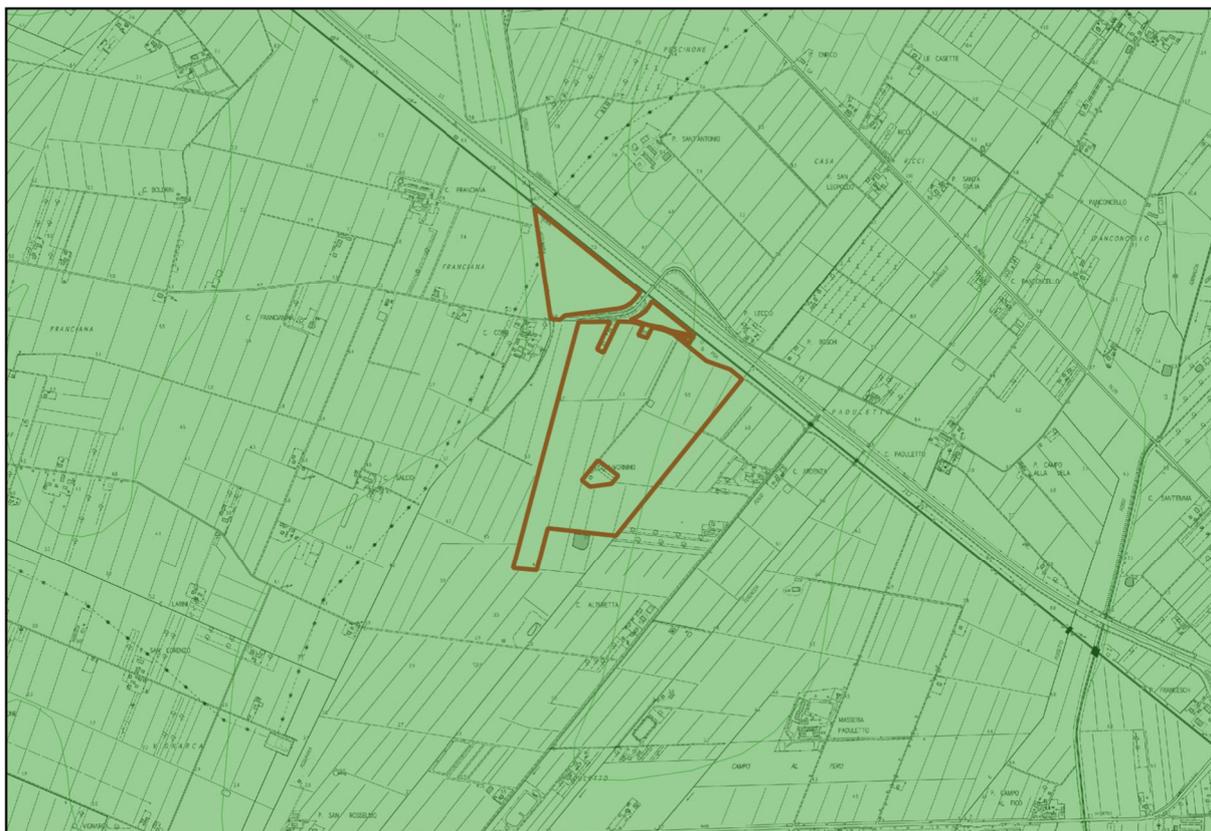
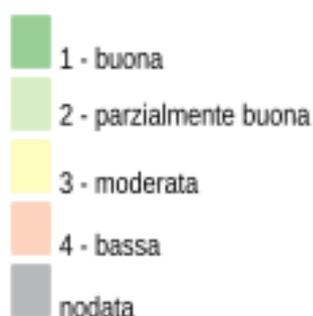


Figura 4.5 – Carta della fertilità chimica dell’orizzonte superficiale (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).



4.3 Piano colturale attuale

I terreni oggetto d’intervento sono attualmente condotti da un’impresa agricola e dall’estrazione dei Piano Colturali Grafici (PCG) presenti sul sistema informatico ARTEA è stato possibile desumere le colture e le rotazioni attuate dal 2020 all’ultima campagna agricola (2023).

Nella tabella seguente le coltivazioni realizzate nei diversi appezzamenti aziendali, sono meglio individuate graficamente in figura 3.6. Analizzando le informazioni suddette è possibile stabilire che le coltivazioni messe in atto sono essenzialmente cereali autunno-vernini (Frumento duro) e leguminose da granella (cece e lupino) in rotazione, ad eccezione del girasole che è stato coltivato esclusivamente nel 2022. Inoltre, fra le colture aziendali è presente un impianto di arboricoltura da

legno di *Robinia pseudoacacia* per la produzione di biomasse legnose da valorizzare per finalità energetiche. Le colture attuate non sono rivendicabili come DOP o IGP.

Tabella - 4.1 – Rotazioni realizzate dal 2020 al 2023 nei terreni di progetto.

	ANNO			
	2023	2022	2021	2020
COLTURE	Cece	Frumento duro	Cece	Cece
	Cece	Frumento duro	Cece	Incolto
	Frumento duro	Cece	Cece	Frumento duro
	Frumento duro	Cece	Frumento duro	Incolto
	Cece	Frumento duro	Cece	Frumento duro
	Frumento duro	Girasole	Lupino	Frumento duro
	Frumento duro	Girasole	Frumento duro	Cece
	Frumento duro	Cece	Frumento duro	Cece

Sulla base delle colture realizzate dall'azienda è stata calcolata la Produzione Standard (PS) annuale facendo riferimento ai dati predisposti nell'ambito dell'indagine RICA per l'anno 2017. Nella tabella seguente i valori utilizzati per il calcolo (Fonte: RICA). Il valore della Robinia non essendo presente è stato stimato sulla base dei valori presenti per altre colture ma essendo una superficie limitata non sposta di molto il valore della produzione annuale.

La Produzione Standard per il periodo 2020-2023 varia da 49.072 € nell'anno 2022 a 68.750 € nel 2021. Il valore medio per il periodo è 61.179 €.

Tabella - 4.2 – Produzioni Standard (PS) (Fonte: RICA) (*Coltura non presente per la quale è stato inserito un valore medio).

Coltura	Produzione Standard (PS) (€/ha)
Robinia	100*
Frumento duro	1.123
Cece	1.599
Girasole	555
Lupino	1.268

Tabella - 4.3 – Calcolo della Produzione Standard (PS) annuale dal 2020 al 2023.

	Produzione Standard (PS) (€)			
Coltura	2023	2022	2021	2020
Robinia	247	247	247	247
Frumento duro	40.968	15.577	18.107	16.475
Cece	22.180	29.038	33.790	46.777
Girasole	-	4.209	-	-
Lupino	-	-	16.606	-
TOTALE	63.395	49.072	68.750	63.500



Figura 4.6 – Colture realizzate dall'azienda Neri Marco dal 2020 al 2023.

5. Progetto agrivoltaico

Nel seguente capitolo verranno analizzate le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico che risultano funzionali alle coltivazioni agricole, dal momento che le caratteristiche progettuali con la verifica dei parametri delle Linee Guida inerenti all'impianto sono già stati dettagliati nella relazione del progetto definitivo.

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa. Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle piante può generare ricadute negative sull'efficienza fotosintetica e, dunque, sulla produzione; o anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli ed il terreno possono interferire con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura. Ciò significa che una soluzione che privilegi solo una delle due componenti - fotovoltaico o agricoltura - è passibile di presentare effetti negativi sull'altra (Fonte: Linee Guida).

È stato dunque fondamentale definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

5.1 Caratteristiche generali del progetto

L'impianto è composto da numerosi elementi tra cui:

- Pannelli fotovoltaici;
- Strutture di supporto - tracker;
- Cabine elettriche;
- Locali tecnici;
- Impianti elettrici;
- Recinzione;
- Fascia di mitigazione.

L'impianto è distribuito uniformemente in tre lotti, mentre le aree non utilizzate verranno adibite a coltivazione in quanto le fasce di rispetto da mantenere ne complicano l'utilizzo per la produzione fotovoltaica.

L'orientamento dei pannelli nord - sud e la larghezza di 10 m del pitch tra le strutture, permettono di sfruttare le caratteristiche dell'impianto nel migliore dei modi.

I tracker utilizzati verranno prevalentemente fissati nel terreno con l'ausilio di strumentazione apposita, ad esempio battipalo, senza bisogno di fondazioni fisse.

5.2 Descrizione tecnica dell'impianto

L'impianto agrivoltaico di progetto sorgerà su un fondo agricolo con una superficie catastale pari a 54,5 ha e la realizzazione dell'impianto garantirà una superficie coltivata di 40,4 ha circa pari all'74% della superficie aziendale.

L'impianto di progetto avrà una potenza in DC di 32.062,80 kWp, una potenza di immissione in AC 27.390 kW e prevede l'installazione di 48.580 pannelli bifacciali della potenza di 660 W ciascuno composta da 132 celle (6x22) in silicio monocristallino. Ciascun pannello ha dimensioni 2384 mm x 1303 mm x 35 mm.

I pannelli saranno installati su dei pali di supporto in acciaio e verranno infilate nel terreno tramite l'ausilio di macchine battipalo ad una profondità che verrà definitiva in fase esecutiva. Grazie alla soluzione di installare un solo sostegno centrale conficcato nel terreno, che funge da fondamenta, si avranno diversi vantaggi, tra cui:

- mancato utilizzo di cls e conseguente consumo di materie prime necessarie per produrlo;
- facilità di restituzione del terreno agricolo in fase di dismissione dell'area;
- minor impatto visivo;
- inalterabilità delle caratteristiche naturali del terreno.
- mantenimento a suolo agricolo.

Al fine di massimizzare l'efficienza del modulo fotovoltaico nella produzione di energia elettrica e allo stesso tempo non intralciare la coltivazione di è optato per delle strutture di supporto ad inseguimento monoassiali.

Gli inseguitori solari sono dispositivi che, attraverso opportuni movimenti meccanici est-ovest permettono di far "inseguire" ad un pannello fotovoltaico il movimento apparente del Sole nel cielo, o almeno, di farlo orientare in maniera favorevole rispetto ai suoi raggi.

Nella stesura del progetto in oggetto abbiamo ipotizzato l'utilizzo di inseguitori di rollio, ossia dispositivi che, con l'ausilio di servomeccanismi, inseguono il Sole lungo il percorso durante la giornata.

L'inclinazione massima per questa tipologia è +/-55°, risulta particolarmente adatto per i Paesi come l'Italia caratterizzati da basse latitudini, poiché in essi il percorso apparente del Sole è più ampio. Per evitare il problema degli ombreggiamenti reciproci che con file di questi inseguitori si

verificherebbero all'alba e al tramonto, viene impiegata la cosiddetta tecnica del “backtracking” ovvero i moduli seguono il movimento del Sole solo nelle ore centrali del giorno, invertendo il movimento a ridosso dell'alba e del tramonto, quando raggiungono un allineamento perfettamente orizzontale.

PARTICOLARE SEZIONE STRUTTURA TRACKER

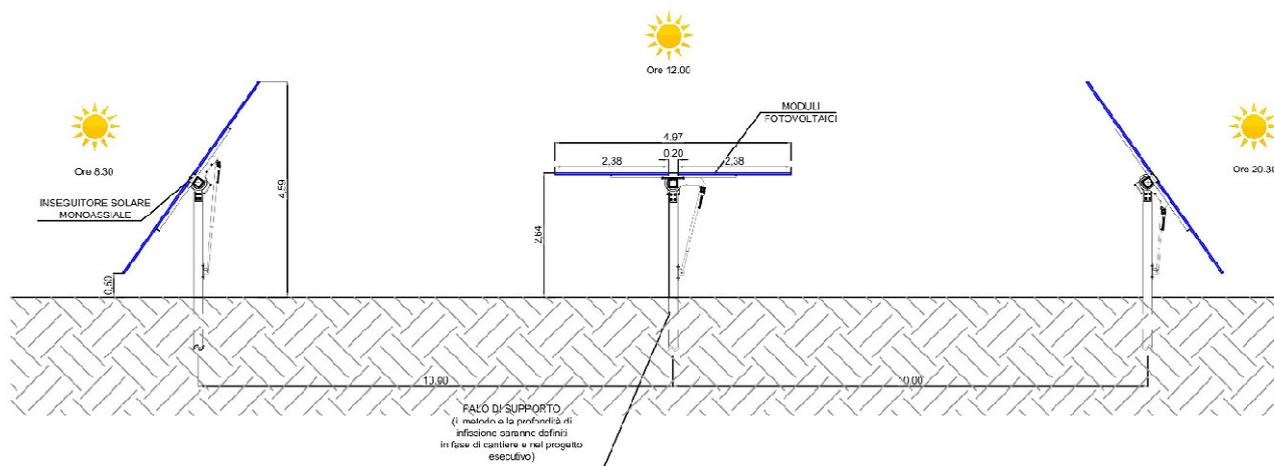


Figura 5.1 – Schema tipo

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico di progetto, come visibile nello schema d’impianto precedente prevede una distanza fra i supporti tra le file di pannelli pari a 10 m e un’altezza dei pali di supporto fuori terra di circa 2,60 m. Le suddette misure consentono di definire il *volume agrivoltaico/spazio poro*, così come definiti nelle Linee Guida, ovvero lo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici funzionale alla gestione agronomica dal momento che tale parametro influenza numerosi fattori fra i quali: superficie utile per la coltivazione, meccanizzazione potenziale, scelta delle coltivazioni ecc.

5.3 Superficie utile per l’attività agricola

La superficie agricola utile (SAU) per la realizzazione delle colture è stata calcolata decurtando dalla superficie catastale complessiva di progetto:

- le strade di progetto interne (ampiezza 4 m);
- un buffer di 1,55 m rispetto ad ogni lato dei pali di supporto, che determina una superficie utile fra i pali di 6,9 m;
- tare non utilizzabili per la presenza di opere di sistemazione idraulico-agraria, viabilità ecc.

Il buffer di 1,55 metro suddetto è stato considerato come non utilizzabile per la coltivazione per:

- 1) consentire l'accesso continuativo ai pannelli senza danneggiare le colture in atto;
- 2) evitare lavorazioni del terreno a ridosso dei pali di supporto che possano determinare una potenziale instabilità dello stesso;
- 3) non realizzare impianti a ridosso dei supporti dei pannelli dove le colture sono maggiormente ombreggiate.

La superficie coltivabile complessiva è pari a **40,43** ha di cui:

- **28,63** ha all'interno dell'area recintata dove è presente il campo agrivoltatico;
- **8,25** ha di superficie libera esterna alla recinzione e alle opere di mitigazione;
- **3,55** ha di superficie di mitigazione.

Non sono state considerate aree non produttive le superfici dove è prevista la realizzazione di opere di mitigazione che saranno realizzate con la messa a dimora di colture arboree produttive meglio dettagliate di seguito (3,5551 ha)

Dalle elaborazioni effettuate l'area al di sotto dei pannelli non oggetto di coltivazione avrà una superficie pari a 8,94 ha; tale superficie si sommerà a quella delle strade interne al campo presenti nel progetto che insisteranno su una superficie complessiva pari a 2,672 ha. La superficie improduttiva complessiva sarà pertanto pari a 11,6135 ha, mentre la superficie utile sarà pari a 40,4369 circa.

Dalle analisi effettuate risulta inoltre rispettato il requisito A relativo alla superficie minima per l'attività agricola ($S_{\text{agricola}} \geq 0,7 \times S_{\text{tot}}$) previsto dalle Linee Guida.

5.4 Piano colturale futuro

Il piano colturale di progetto è stato elaborato tenendo conto di più fattori:

- il mantenimento dell'indirizzo produttivo e della Produzione Standard (PS);
- i fattori produttivi aziendali (terreni, attrezzature, macchinari, personale ecc.), in particolar modo i fattori limitanti relativi ai terreni;
- la possibilità di accedere/mantenere i finanziamenti comunitari previsti dalla PAC;
- la meccanizzazione potenziale a seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

L'azienda come già riportato precedentemente ha un indirizzo produttivo incentrato essenzialmente sulla produzione di cereali e di leguminose da granella in rotazione come dimostrato dai dati riportati sul sistema informatico ARTEA.

I terreni aziendali, come riportato nel capitolo 3, presentano alcune limitazioni legate principalmente alla tessitura e alla salinità che limitano fortemente la scelta delle colture.

Relativamente ai pagamenti diretti previsti dalla PAC nell'ultima campagna agricola il conduttore ha presentato istanza di pagamenti Diretti e dalla consultazione del Registro Nazionale Titoli (Riforma PAC 2023 – 2027 (Reg. (UE) 2021/2115)) ha a disposizione per il 2024 un numero di titoli superiori alla SAU oggetto di progetto. Pertanto, nello sviluppo delle colture di progetto è stato tenuto conto anche da quanto previsto dal Reg. (UE) 2021/2115 per mantenere i pagamenti diretti in essere.

Infine, per valutare la possibilità di meccanizzazione delle superfici a seguito della messa in opera dell'impianto fotovoltaico, è stata realizzata una breve indagine di mercato sulla presenza di macchinari di piccole dimensioni funzionali soprattutto alla raccolta dei cereali, dei foraggi e delle leguminose da granella. Si seguito dettaglio di alcune attrezzature/macchinari potenzialmente impiegabili.

5.4.1 Colture di progetto e relativa meccanizzazione

Le colture che verranno realizzate saranno essenzialmente leguminose da granella (cece), leguminose da foraggio e leguminose da seme (trifoglio ed erba medica). Pertanto, per una SAU di circa 1/3 verrà pressoché mantenuto lo stesso indirizzo produttivo con la coltivazione del cece, mentre per la restante superficie (2/3) verranno realizzate colture da seme che potranno essere annuali (trifoglio alessandrino e/o squarroso) o pluriennali (erba medica), che nell'annata agraria consentiranno sia la produzione di foraggio che di seme. Di seguito uno schema tipo di rotazione (tab. 5.1).

Per avere una maggiore differenziazione delle colture sarebbe opportuno avere per i terreni seminativi almeno due colture per anno, di cui un una leguminosa da granella e una coltura da seme.

Tabella - 5.1 – Rotazione tipo da realizzare per i terreni di progetto. (*) Coltura pluriennale.

Anno	App. 1	App. 2	App. 3
2024	Trifoglio da seme	Cece	Erba medica
2025	Cece	Erba medica da seme	Erba medica
2026	Erba medica da seme	Erba medica da seme	Cece
2027	Erba medica da seme	Trifoglio da seme	Trifoglio da seme

Con il Piano colturale suddetto verrà in parte mantenuto lo stesso indirizzo produttivo, proseguendo la coltivazione del cece, e verranno introdotte colture da seme (Erba medica e trifoglio) e olivo che determinerà il passaggio a un indirizzo produttivo di valore economico complessivamente più elevato come visibile nella tab. 5.2.

Tabella - 5.2 – Calcolo della Produzione Standard (PS) con le colture di progetto.

Coltura	Sup. (ha)	Produzione Standard (PS) (€/ha)	Totale (€)
<i>Olivo</i>	3,5551	2775	9865,4
<i>Cece</i>	12,2939	5363	65932,2
<i>Trifoglio da seme</i>	12,2939	5363	65932,2
<i>Erba medica da seme</i>	12,2939	5363	65932,2
<i>TOTALE</i>	<i>40,43</i>		<i>160.896</i>

Le leguminose da granella che verranno messe in atto non necessitano di importanti lavorazioni preparatorie e si potrebbe anche optare per una semina su sodo, con una lavorazione del terreno superficiale ad una profondità non superiore a 5/10 cm. Potranno essere previste anche delle concimazioni organiche di fondo prima dell'aratura, ma già la presenza nella rotazione di leguminose di varia tipologia consentirà un buon apporto di azoto organico che consentirà di ridurre gli input esterni. Le suddette colture non necessiteranno di irrigazione.

La semina verrà realizzata in inverno (febbraio-marzo) con seminatrice a file o a spaglio con un dosaggio di 50-80 kg/ha. La raccolta verrà realizzata con delle piccole mini-mietitrebbie o mietitrebbie con barra di ridotte dimensioni che consentano di lavorare negli spazi disponibili.

Per le colture da seme verrà realizzata una semina autunno-invernale, previa lavorazione meccanica del terreno con ripuntatura ed erpicatura. La semina verrà realizzata con seminatrici a spaglio al dosaggio di 25-50 kg/ha a seconda della specie.

La fienagione verrà effettuata in primavera-estate con un solo taglio, massimo due in stagioni particolarmente favorevoli, con trattori di media-bassa potenza di piccole dimensioni manovrabili negli spazi disponibili. Il taglio verrà realizzato con utilizzo di barre falcianti frontali o laterali, che consentirà di eseguire il taglio fino a ridosso dei pali di sostegno, così da eseguire una sorta di taglio

di manutenzione anche sotto i pannelli nell'area non oggetto di coltivazione. Le successive fasi di rivoltamento e andatura del foraggio verranno eseguite rispettivamente con macchine spandivolfafieno e andatori, che possono operare tranquillamente sotto i pannelli grazie alla modesta altezza.

La trebbiatura del seme verrà realizzata a fine estate con delle piccole mini-mietitrebbie (vedi es. fig. 4.3) o mietitrebbie con barra di ridotte dimensioni che consentano di lavorare negli spazi disponibili. Per poter riscuote il pagamento diretto relativo alla Riforma PAC 2023 – 2027 (Reg. (UE) 2021/2115) dovrà essere mantenuta una superficie improduttiva pari ad almeno il 2% della S.A.U., che potrà essere lasciata a riposo o investita a colture mellifere da sovesciare alla fine del ciclo come previsto dalla normativa comunitaria.

Oltre alle colture riportate precedentemente, nelle superfici di progetto identificate come “mitigazione” verranno messe a dimora piante di olivo per una superficie complessiva di circa 3,5 ha poste ad una distanza di 3-3,5 m. Tali impianti arborei avranno una funzione produttiva e contribuiranno anche a mitigare l'impianto fotovoltaico di progetto.



Figura 5.2 – Mini-mietitrebbia Kubota SR30.

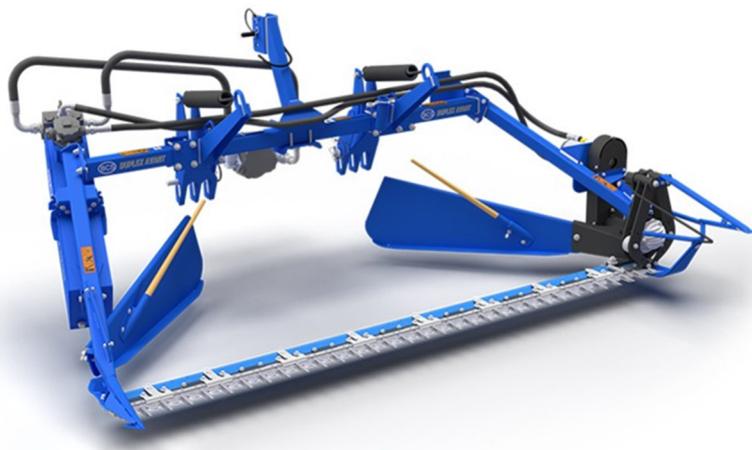


Figura 5.3 – Barra falciante anteriore per il taglio del fieno.



Figura 5.4 – Mini rotoimballatrice per trattore.

Analizzando la configurazione spaziale del sistema agrivoltaico di progetto, considerando che il progetto prevede l'installazione di pannelli ad inseguimento solare, che i filari dei pali sono posti ad una distanza di circa 10 m, lo spazio libero tra le ali fotovoltaiche utile al passaggio delle macchine operatrici dedite alle operazioni agricole è ampio. La zona libera da ingombri varia in funzione dell'orario del giorno da un minimo di 5 m circa a mezzogiorno, ad un massimo di 7 m circa all'alba e al tramonto. Anche l'altezza dei pannelli varia durante il giorno da un minimo di 0,5 m (su un lato) all'alba e al tramonto, a 2,6 m a mezzogiorno quando sono posti in posizione orizzontale.

Considerando la distanza minima tra le ali fotovoltaiche, pari a 5 m, consente il passaggio di tutte le trattrici agricole dal momento che la larghezza massima per la circolazione stradale è di 2,5 m, dimensione oltre la quale i mezzi vengono definiti “speciali”. La maggior parte delle trattrici agricole possiede larghezza fuori tutto inferiore a 2 m, in grado di transitare sempre al centro dell’interfilare. Questo consente l’esecuzione di tutte le operazioni meccaniche senza interferire con la funzionalità dell’impianto fotovoltaico, ad eccezione dell’operazione di raccolta per la quale sarà necessario agire sull’orientamento dei pannelli o lavorare ad orari pianificati che agevolino le operazioni senza danneggiamenti per l’impianto.

6. Monitoraggio delle produzioni agricole nel sistema agrivoltaico

Al fine di verificare la sostenibilità della coltivazione agraria nel sistema agrivoltaico si prevede di monitorare annualmente i parametri climatici e la produttività delle colture realizzate. Il monitoraggio risulta fondamentale per finalità statistiche volte a valutare gli effetti e l’efficacia delle misure di promozione degli impianti agrivoltaici.

Come previsto dalle Linee Guida il sistema di monitoraggio deve consentire di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni d’esercizio (Requisito D).

D1. Monitoraggio del risparmio idrico

Le superfici agricole di progetto non sono irrigue e pertanto non verrà eseguito un monitoraggio specifico sul diverso consumo di acqua d’irrigazione. Tuttavia, sulla base dei dati climatici giornalieri sarà possibile calcolare le variazioni inerenti il bilancio idrico (evapotraspirazione) tra l’area occupata dal sistema agrivoltaico e quella esterna di controllo sulla base dei dati climatici giornalieri.

D2. Monitoraggio della continuità dell’attività agricola

Il monitoraggio dell’attività agricola verrà realizzata mediante il riscontro delle colture in campo dichiarate sul sistema informatico ARTEA e mediante il riscontro delle produzioni effettuate per ciascuna campagna agricola. Annualmente verrà predisposto un report che conterrà le coltivazioni realizzate, la produttività, le tecniche di coltivazione e le condizioni di accrescimento della coltura. Con cadenza triennale verrà predisposta una relazione agronomica nella quale saranno analizzati i relativi report annuali e verranno effettuate delle elaborazioni per fornire informazioni circa la dinamica delle produzioni anche in funzione dell’andamento climatico annuale

E1. Monitoraggio del recupero della fertilità

Attraverso l'analisi delle produzioni annuali, dedotta dal monitoraggio D2, sarà possibile valutare la dinamica produttiva nel periodo di vita dell'impianto. Inoltre, verrà valutata l'esecuzione di analisi del terreno con le quali verrà stimato il contenuto di sostanza organica (cadenza triennale o quinquennale). I dati derivanti saranno anch'essi inseriti nella relazione agronomica.

E2. Monitoraggio del microclima

Nell'impianto agrivoltaico potrà essere previsto l'utilizzo di sensori dei parametri ambientali di:

- 1) temperatura (sensore PT 100);
- 2) umidità dell'aria (igrometro);
- 3) velocità del vento (anemometro), sia nel retro-modulo fotovoltaico che nell'ambiente esterno di controllo.

Potrebbero inoltre essere installati sensori di rilevazione di: radiazione globale e radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) sia sotto i moduli fotovoltaici in raffronto a zone immediatamente limitrofe non coperte dall'impianto.

Pur se variabili nell'intervallo di rilevazione, potrebbe essere prevista un'acquisizione al minuto e una registrazione dei dati ogni 15 minuti. Sfruttando le nuove tecnologie digitali sarà possibile monitorare in modo automatizzato i parametri climatici. La rilevazione avverrà da remoto sfruttando la connessione alla rete POE e internet, con registrazione in continuo. Sarà così possibile quantificare con precisione l'impatto del fotovoltaico sui parametri microclimatici nell'andamento giornaliero, stagionale, annuale e interannuale.

7. Mitigazione dell'impianto

Le opere di mitigazione previste dal progetto hanno l'obiettivo di favorire l'inserimento delle opere nel conteso paesaggistico e garantire al contempo la prosecuzione dell'attività agricola per queste aree. Infatti, tali superfici, visibili nell'immagine seguente, diventeranno più marginali a seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico e ciò non le renderà coltivabili con le modalità finora adottate.

Pertanto, il progetto prevede la realizzazione di una quinta verde che risulterà anche produttiva, utilizzando piante di olivo poste ad una distanza di circa 3 m, allevate con caratteristiche dell'oliveto di tipo intensivo. Le piante, a seguito dell'impianto, verranno impostate in maniera tale da garantire uno sviluppo verticale importate che consenta di occultare al meglio l'impianto fotovoltaico e la recinzione retrostante.



Figura 7.1 – Planimetria di progetto su ripresa aerea.



Figura 7.2 – Oliveto intensivo.

L'oliveto rappresenta per il territorio della Val di Cornia, soprattutto nella parte collinare, un elemento importante del paesaggio, che garantirà un buon inserimento paesaggistico delle opere nel contesto agricolo circostante, fungendo anche da corridoio ecologico.

La scelta dell'olivo come specie risulta pertanto funzionale ad evitare distacchi fra l'area d'intervento e le superfici circostanti.

Per l'impianto verranno utilizzate varietà toscane, quali ad esempio Frantoio, Moraiolo, Leccino e Leccio del corno, varietà che oltre ad adattarsi all'areale d'impiego, consentiranno l'eventuale produzione di olive atte alla produzione di olio IGP Toscano.

L'impianto interesserà una superficie di circa 3,5 ha e 6.125 ml, pari al perimetro sul quale sono state previste opere di mitigazione.

Le piante saranno poste ad una distanza di circa 3 m l'una dall'altra e verranno utilizzate piante di 2-3 anni di età che garantiranno una mitigazione effettiva in tempi minori. Per la messa a dimora verranno realizzate delle buche di dimensioni idonee e verrà realizzata una concimazione di fondo per garantire una buona riuscita dell'impianto. Per i primi due/tre anni è prevista la possibilità di ricorrere ad un'irrigazione di soccorso, che verrà realizzata con una cisterna trainata da trattore o altro mezzo, se l'andamento meteorologico determinerà stress potenziale per le piante.

8. Conclusioni

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 complessivamente ottenuto dai due sistemi combinati rispetto alla loro realizzazione individuale separata.

Di fondamentale importanza all'interno di un progetto agrivoltaico risulta la scelta delle specie da coltivare, dal momento che, come riportato precedentemente la presenza dei pannelli comporta effetti sul microclima che possono influenzare l'accrescimento delle specie coltivate. Inoltre, di fondamentale importanza nella scelta delle colture, è il sistema di meccanizzazione utilizzabile, dal momento che la presenza dei pannelli può determinare delle restrizioni sull'utilizzo di alcune macchine e attrezzature.

Nella scelta delle specie, viste le limitazioni determinate dai suoli presenti (tessitura del suolo e salinità), si è cercato in parte di mantenere lo stesso indirizzo produttivo, ma al contempo di indirizzare la produzione su colture da seme, che consentiranno anche un lieve incremento della redditività riducendo gli input (meno operazioni agronomiche, utilizzo di prodotti fitosanitari e concimi limitato).

Sebbene siano diverse le colture realizzabili all'interno di un impianto agrivoltaico, e con marginalità spesso comparabile, la scelta di proseguire con le colture finora realizzate (cece) garantisce un certo margine di sicurezza in termini di risultati e al contempo il nuovo indirizzo produttivo consentirà di ridurre i costi, dal momento che ad esempio nel caso dell'erba medica si tratta di colture pluriennali per le quali il costo dell'impianto è ammortizzabile anche fino a cinque anni (durata dell'impianto di erba medica).

Durante il periodo estivo l'impianto fotovoltaico offre protezione dal vento, contro l'allettamento delle colture, riduce il consumo di acqua e riduce gli eccessi di calore sempre più frequenti in un contesto di cambiamento climatico, agendo da moderno sistema di ombreggiamento. L'adozione del sistema fotovoltaico può anche aumentare la produttività nelle annate più calde e siccitose, attraverso il mantenimento di una più elevata umidità del terreno, facilitando il ricaccio dopo lo sfalcio e riducendo gli apporti idrici artificiali.

La realizzazione delle opere di mitigazione perimetrali con piante di olivo consentirà infine di migliorare l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico, e nel medio termine, con il raggiungimento della maturità delle piante, ottenere una fonte di reddito aggiuntiva derivante dalla raccolta delle olive.



Dott. Fausto Grandi
Studio agrario forestale ambientale

Comune di Piombino
Provincia di Livorno
Regione Toscana

Impianto Agrovoltaico “Piombino”
della potenza di 32.062,80 kW in DC e di 27.390 kW in AC in immissione

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COMMITTENTE: ORTA ENERGY 14 S.r.l.
Viale Luigi Sturzo 43 20154 Milano (MI)
P.IVA: 11898340960
PEC: ortaenergy14srl@legalmail.it

PROGETTAZIONE: HQ ENGINEERING S.r.l.
Via Giorgio Stephenson n. 26 20157 Milano (MI)
P.IVA: 06997160962
PEC: hqenergy@legalmail.it

Venturina Terme, dicembre 2023

Dott. For. Fausto Grandi



Dott. Fausto Grandi, Via Enos Cerrini n. 35/D – 57021 Venturina Terme (LI)
e-mail: quercus@agristudio.net - tel./fax. 0565 855687
P.I. 01508680491- CF GRNFST61B19G687Q - Albo Dottori Agronomi e Forestali di Livorno n° 117

 **Quercus**
servizi per agricoltura ambiente territorio

























Dott. Fausto Grandi
Studio agrario forestale ambientale

Comune di Piombino
Provincia di Livorno
Regione Toscana

Impianto Agrovoltaico “Piombino”
della potenza di 32.062,80 kW in DC e di 27.390 kW in AC in immissione

CRONOPROGRAMMA

COMMITTENTE: ORTA ENERGY 14 S.r.l.
Viale Luigi Sturzo 43 20154 Milano (MI)
P.IVA: 11898340960
PEC: ortaenergy14srl@legalmail.it

PROGETTAZIONE: HQ ENGINEERING S.r.l.
Via Giorgio Stephenson n. 26 20157 Milano (MI)
P.IVA: 06997160962
PEC: hqenergy@legalmail.it

Venturina Terme, dicembre 2023

Dott. For. Fausto Grandi



Dott. Fausto Grandi, Via Enos Cerrini n. 35/D – 57021 Venturina Terme (LI)
e-mail: quercus@agristudio.net - tel./fax. 0565 855687
P.I. 01508680491- CF GRNFST61B19G687Q - Albo Dottori Agronomi e Forestali di Livorno n° 117

 **Quercus**
servizi per agricoltura ambiente territorio

