


COMUNE DI
CARPI (MO)
PROGETTO
<p>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "CASCINETTO", AVENTE POTENZA NOMINALE DI 18,97 MW_p, POTENZA IN IMMISSIONE RICHIESTA 17,4 MW, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE</p>



ELABORATO
<p>RELAZIONE TECNICO-AGRONOMICA</p>

IDENTIFICAZIONE ELABORATO						
LIV. PROG.	TIPO DOC.	COD. CART.	CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	DATA	SCALA
PFTE	REL	AU_10;ASS_VIA_10	ITOMY171	ITOMY171.PFTE_10_AGRO_RTA	12/23	---
REVISIONI						
REV	DATA	AUTORE	DESCRIZIONE	VERIFICATO	APPROVATO	
01	12/23	AB	Relazione Tecnico-Agronomica	AB	IVC	

<p>PROGETTAZIONE</p>	<p>GRUPPO DI LAVORO</p>
<p>ILIOS</p> <p>ILIOS S.r.l.</p> <p>Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)</p> <p>T: +39 080 8937976 - E: info@iliositalia.com</p> <p>C.F. e P.IVA 12427580969</p>	<p>Dott. Agr. Alberto Bignotti</p> <p>AgroStudio "Barossa"</p> <p>Via Strada Profondi n. 3, Frazione Perosso, Castel Goffredo - 46042 - Provincia di Mantova</p> <p>E: studio@barossa.it</p> <p>M: +39 333 6729629</p>

<p>SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI</p>	<p>RICHIEDENTE</p>
<p>(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)</p>	<p></p> <p>Sonnedit Leonardo S.r.l.</p> <p>Corso Buenos Aires n.54, 20124, Milano (MI), Italy</p> <p>C.F:12857360965</p> <p>E: sxleonardo.pec@maildoc.it</p>



Relazione Agronomica

Progettazione impianto agrivoltaico standard denominato "CASCINETTO" presso il comune di Carpi (MO).

Sonnedix Leonardo s.r.l.

Corso Buenos Aires, 54 – 20124 – Milano (MI)

C.F. e P.IVA 12857360965

sxleonardo.pec@maildoc.it

Alberto Bignotti – Dottore Agronomo

Iscritto all'ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Mantova al n. 300

AgroStudio "Barossa" sede legale in Via Strada Profondi n. 3, Frazione Perosso Comune di Castel Goffredo - 46042 - Provincia di Mantova.

C.F. BGNLRT84C14C312N - P. iva 02385610205 - Cod. Univ. 0000000

@posta studio@barossa.it @pec a.bignotti@conafpec.it

@Sito web www.barossa.it

Cellulare 333/6729629

Sommario

Premessa	3
1.0 Scopo della relazione	4
2.0 Inquadramento Geografico e Urbanistico	5
Fase anamnestica, raccolta dati generali.....	6
Committente, Proprietario o rappresentante legale.	6
Proprietà dei beni immobili:	6
Inquadramento corografico da estratti.	11
Inquadramento fotografico.....	13
3.0 Clima.....	16
4.0 Geologia, Geomorfologia e Idrogeologia.....	18
Idrogeologia	20
5.0 Suolo.....	22
Carta dei suoli	24
Carta della capacità d'uso del suolo	26
Uso del suolo reale	29
6.0 Caratteristiche dell'agricoltura Emiliana	30
VI censimento dell'agricoltura.....	30
I dati dell'Emilia Romagna	30
Rese medie delle produzioni agrarie	32
7.0 Natura e biodiversità.....	34
Aree Protette.....	36
IT4040015 - ZPS - Valle di Gruppo	36
IT4040017 - ZPS - Valle delle Bruciate e Tresinaro	37
Flora.....	37
Fauna.....	38
8.0 Consorzi Bonifica	39
Consorzio Emilia Centrale.....	40
9.0 Marchi di qualità.	42
Prodotti tipici dell'Emilia Romagna	42
10.0 La politica comunitaria.....	44
11.0 Impianto Agrovoltaiico.....	48
Il progetto	48
Soggetto responsabile	49
Dati tecnici Impianto	49
12.0 Piano colturale.....	51
Stato attuale della coltivazione.....	51
Stato di progetto	52
Agricoltura e produzione integrata.....	52
Sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina.	52
Avvicendamento Colturale	52
Semina, trapianto e impianto	53
Gestione del suolo e pratiche agronomiche per il controllo delle infestanti.....	53
Fertilizzazione	53
Metodo di applicazione della fertilizzazione.....	54
Irrigazione	54
Raccolta	55

Risparmio idrico.....	55
Calcolo dei fabbisogni irrigui	56
Agricoltura di precisione e monitoraggio ambientale	56
Agricoltura di precisione.....	58
Scelta delle colture	60
Operazioni colturali	61
Attività apistica	64
Inerbimento con specie millifere	65
Costi di produzione e stima delle produzioni agricole vendibili.....	67
Stato di fatto	67
Stato di Progetto.....	68
Considerazioni.....	69
Ricadute occupazionali	70
Calcolo fabbisogno di manodopera	70
Monitoraggio ambientale	71
13.0 Mitigazioni.....	72
Scelta varietale.....	73
Essenze Proposte.....	73
Computo metrico opere mitigazione	74
Schema nuovi impianti.	74
Operazioni preliminari	74
Piantagione di specie arboree e arbustive. Disposizioni generali	75
Cure colturali.....	78
14.0 Verifica dei parametri previsti dalle Linee Guida	82
Requisiti minimi.....	83
Verifica dei requisiti minimi	84
Requisito A "l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"	84
Requisito B "Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli"	85
Requisiti C "l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra"	86
Considerazioni al Requisito C	86
Requisito D e E "i sistemi di monitoraggio"	87
Considerazioni sui requisiti D.1, E.1, E.2, E.3.....	87
15.0 Conclusioni.....	88

Premessa

Il sottoscritto, **Alberto Bignotti**, Dottore Agronomo libero professionista, nato a Castiglione delle Stiviere il 14/03/1984, con studio in Castel Goffredo frazione Perosso, provincia di Mantova, in via Strada Profondi, 3, ed ivi residente, C.F. BGNLRT84C14C312N e P.IVA 02385610205, regolarmente iscritto al n° 300 dell'albo dell'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della provincia di Mantova, assicurato per la responsabilità civile professionale con polizza "Collettiva" CONAF - Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali/ XL Insurance Company Se n. IT00024030EO20A in ottemperanza all'art. 5, comma 1, del D.P.R. n. 137 del 7/08/2012 per eventuali danni provocati nell'esercizio della propria attività ovvero nell'espletamento dell'incarico conferito, iscritto all'EPAP (Ente di previdenza ed assistenza pluricategoriale) con la matricola n. 030618 Q a decorrere dal 20/04/2015 ed in regola con il versamento dei contributi previdenziali nonché con la presentazione delle comunicazioni obbligatorie, è stato formalmente incaricato di effettuare la presente relazione **tecnico-agronomica** il cui scopo è descritto nel successivo paragrafo (1.0 Scopo della Relazione).

Il professionista svolgerà l'incarico secondo quanto stabilito dal Codice deontologico della propria categoria. Il codice deontologico è quello dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali vigente al momento della prestazione e disponibile sul sito del Consiglio Nazionale dei dottori agronomi e dei dottori forestali, www.conaf.it o www.agronomi.it

1.0 Scopo della relazione

Su incarico del Committente, capofila nel progetto di realizzazione del **parco agrovoltaiico denominato "Cascinetto"**, è stata svolta indagine agronomica e redatta la presente relazione, il cui scopo è stato **analizzare le caratteristiche dell'impianto a terra, per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaico) con sistema di inseguimento monoassiale est-ovest, per la verifica dei requisiti minimi degli impianti di cui al comma 1-quater e 1-quinquies art.65 del DL 24 gennaio 2012 n.1 e ss.mm., e di cui alle successive "Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici"**, sviluppate da CREA, ENEA, GSE e RSE, nell'ambito di un tavolo di coordinamento promosso dal Dipartimento Energia del MITE, **che lo stesso impianto deve possedere per essere definito Agrivoltaico "Standard" o "Avanzato" e poter accedere agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche (aste FER) oltre che eventualmente beneficiare dei contributi previsti dalla Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).**

La presente relazione agronomica, sintesi a compendio dei dati acquisiti durante il rilevamento agronomico, le indagini geografiche, cartografiche, documentali e dei documenti di pianificazione comunale è finalizzata a:

- illustrare i luoghi e descrivere le peculiarità territoriali dell'area oggetto d'intervento;
- valutare il progetto di realizzazione del parco agrovoltaiico in relazione all'attività agricola;
- verificare il rispetto dell'art.65 comma 1-quater e 1-quinquies del DL 24 gennaio 2012 n.1 e ss.mm.
- verificare la conformità dell'impianto alla norma Uni/PaR 148:2003;
- verificare il rispetto ai requisiti minimi in fase di esercizio (punti A, B, C, D, E par. 2.2 linee guida);

Tutto ciò premesso per consentire alla spettabile amministrazione e/o ente di avere a disposizione elementi sufficienti a valutare il progetto in esame dal punto di vista agronomico.

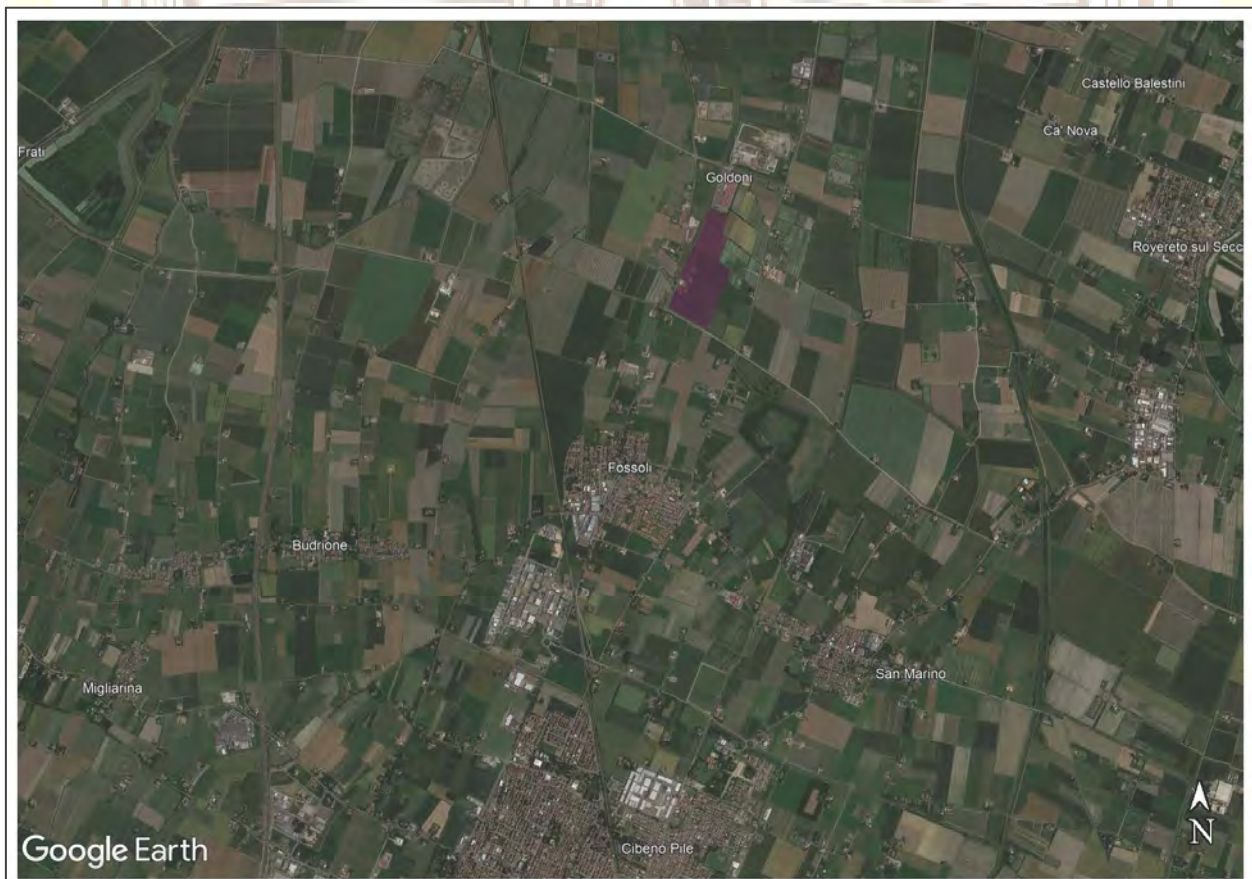


Figura 1 Estratto foto aerea con evidenziata area d'intervento.

2.0 Inquadramento Geografico e Urbanistico

L'area in studio è situata nelle campagne Nord-est nella Frazione Goldoni del comune di Carpi. Il lotto di terreno è costituito da una serie di più appezzamenti che sono contigui ed a formare un corpo unico aziendale, di natura prevalentemente pianeggiante e con forma rettangolare. L'accesso avviene da Via dei Grilli.

Geograficamente l'area in analisi è impostata ad una quota di 19 m s.l.m, con coordinate baricentriche espresse nel sistema di riferimento WGS 1984 di: 44° 50' 10.27" Latitudine Nord, 10° 53' 57.90" Longitudine Est rilevate nel punto centrale dell'area, viene graficamente rappresentata nella CTR Regione Emilia Romagna (Carta Tecnica Regionale della Regione Emilia Romagna) alla scala 1:10.000 nella sezione 183150 ed alla scala 1:5000 alla sezione 183151, è catastalmente identificata al NCT (Nuovo Catasto Terreni) del Comune censuario di Carpi al Foglio 21 mappali 66, 76, 77, 78 e Foglio 26 mappali 2, 4, 29, 30, 31, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 116 ed al foglio 21 mappali 113, 114 e Foglio 26 mappali 152, 153, 154, 155 del NCF (Nuovo Catasto Fabbricati) (come da dettaglio particelle alla tabella 3 del paragrafo successivo) per una superficie lorda totale del complesso di 304.482, 00 mq (metri quadrati), pari ad 30.44.82 ettari di superficie catastale.



Figura 2 Estratto foto aerea con zoom sull'area d'intervento.

Fase anamnestica, raccolta dati generali.

Committente, Proprietario o rappresentante legale.

Per praticità di lettura vengono raccolti e riportati in tabella i dati relativi al richiedente l'intervento.

DATI DEL COMMITTENTE/PROPONENTE					
SOCIETA'	Sonnedix Leonardo S.r.l.	SEDE	Milano		
		VIA	Corso Buenos Aires	N°	54
		CAP	20124		
		PROVINCIA	Milano		
P.IVA	12857360965	C.F.	12857360965		
TELEFONO		CELLULARE			
PEC	sxleonardo.pec@maildoc.it	E-MAIL			

Proprietà dei beni immobili:

I beni oggetto d'analisi e di successivo intervento sono attualmente di proprietà **di Filiberti Amedeo e Filiberti Italo**, i quali ne cederanno il diritto di proprietà, come da atto sottoscritto, all'approvazione del progetto da parte degli enti preposti. L'estensione dei lotti si sviluppa spazialmente come rappresentato nell'ortofoto e la mappa catastale riportata di seguito.



Figura 3 Localizzazione dei fogli di mappa su base ortofoto.

Foglio 21



Foglio 26



Quadro unione



Figura 4 Quadro unione mappe catastali.

Nella tabella successiva si riportano i beni oggetto d'intervento elencando per ciascuna particella la superficie catastale e il titolo di possesso di ciascuna:

Catasto	Comune	Foglio	Mappale	Superficie	Proprietari / Usufruttuari
Terreni Modena	Carpi	21	66	52106	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			76	22055	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			77	660	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			Totale	74821	
Catasto	Comune	Foglio	Mappale	Superficie	Proprietari / Usufruttuari
Terreni Modena	Carpi	26	2	720	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			4	82216	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			29	9740	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			30	57917	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			31	2280	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			93	210	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			94	20	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			96	2600	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			97	1290	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			98	12	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			116	63827	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			Totale	220832	
Catasto	Comune	Foglio	Mappale	Superficie	Proprietari / Usufruttuari
Fabbricati Modena	Ferrara	21	113	27	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
		21	114	1910	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
		26	152	739	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			153	2280	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			154	1258	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			155	6892	Filiberti Amedeo 1/2 - Filiberti Italo 1/2
			Totale	304.482,00 mq	pari a 30.44.82 ettari

Inquadramento corografico da estratti.

Di seguito si riportano gli estratti di mappa e di elaborati tecnici che vengono utilizzati per eseguire l'inquadramento generale dell'area oggetto di analisi.

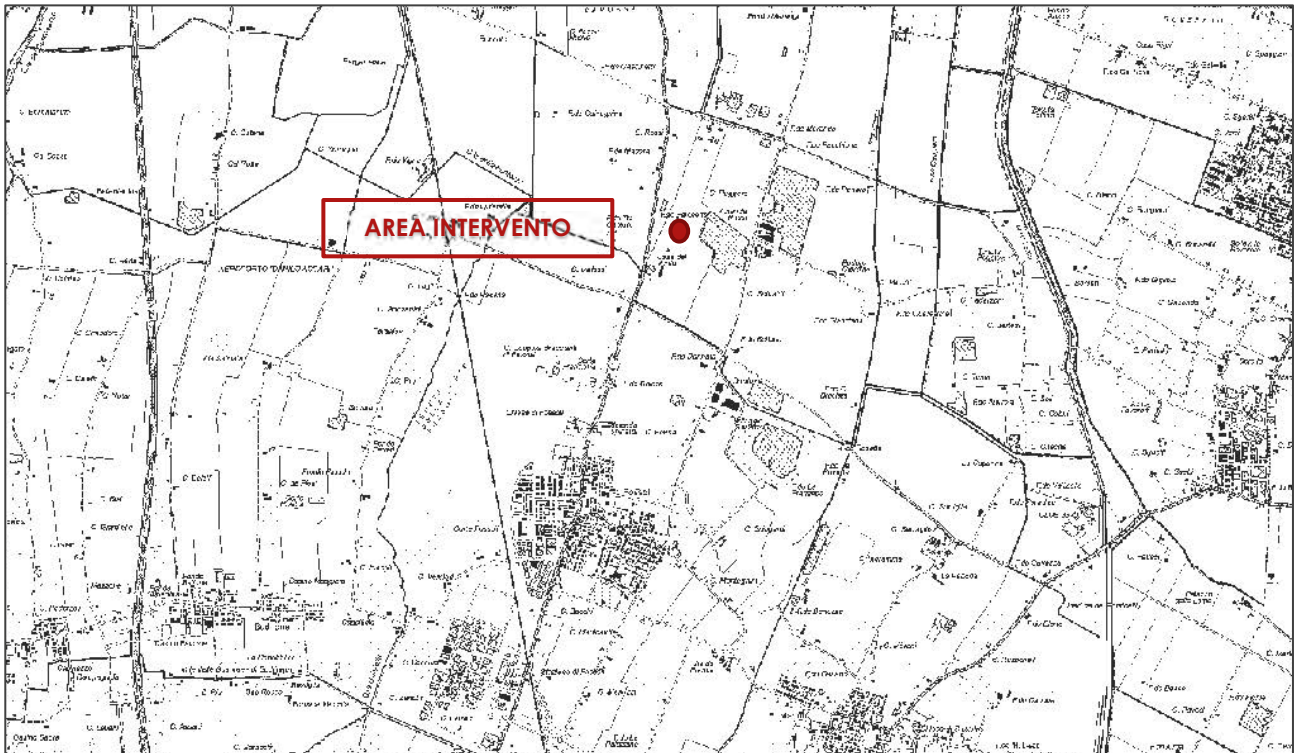


Figura 5 Estratto Ctr Emilia Romagna.

11

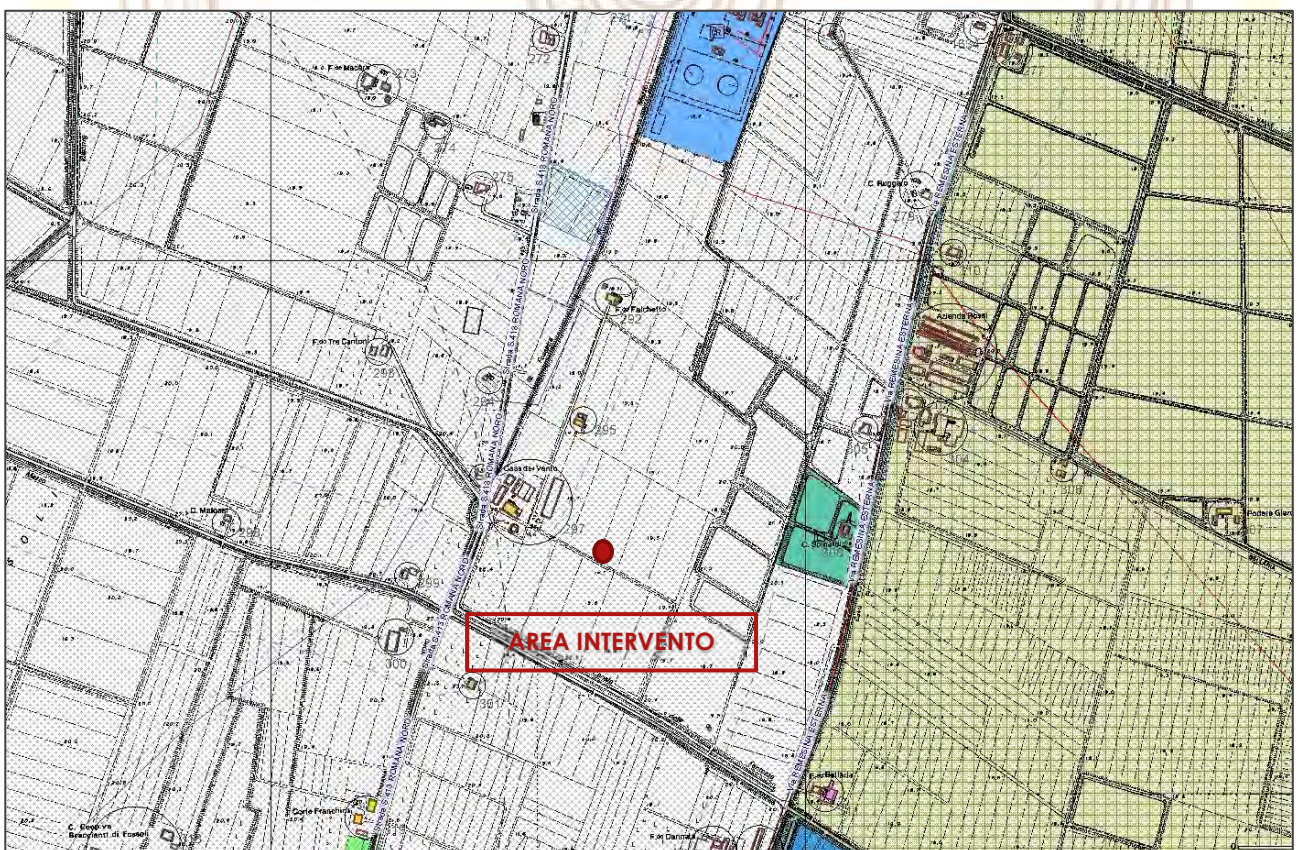


Figura 6 Estratto del Piano Regolatore.

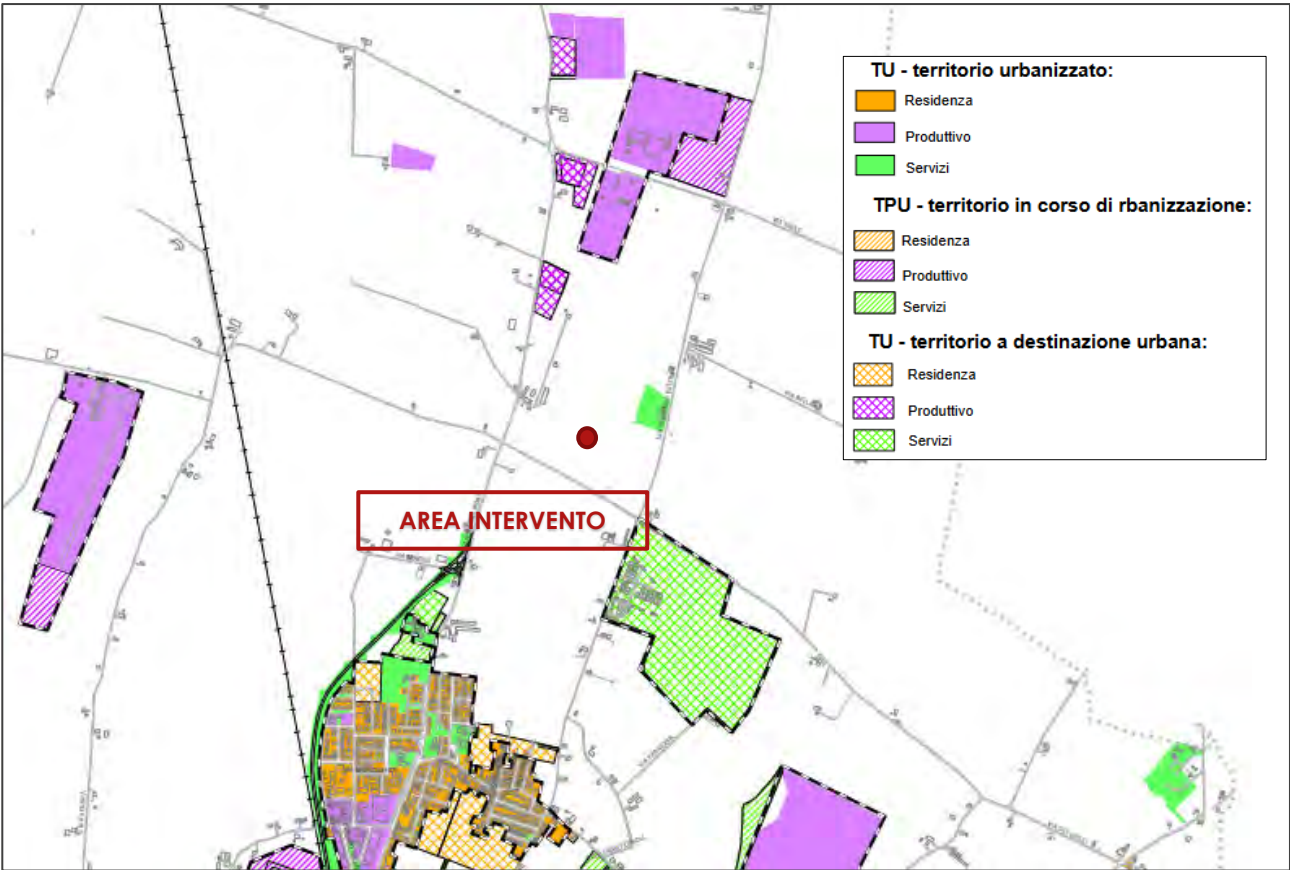


Figura 7 Estratto Macroclassificazione del territorio.

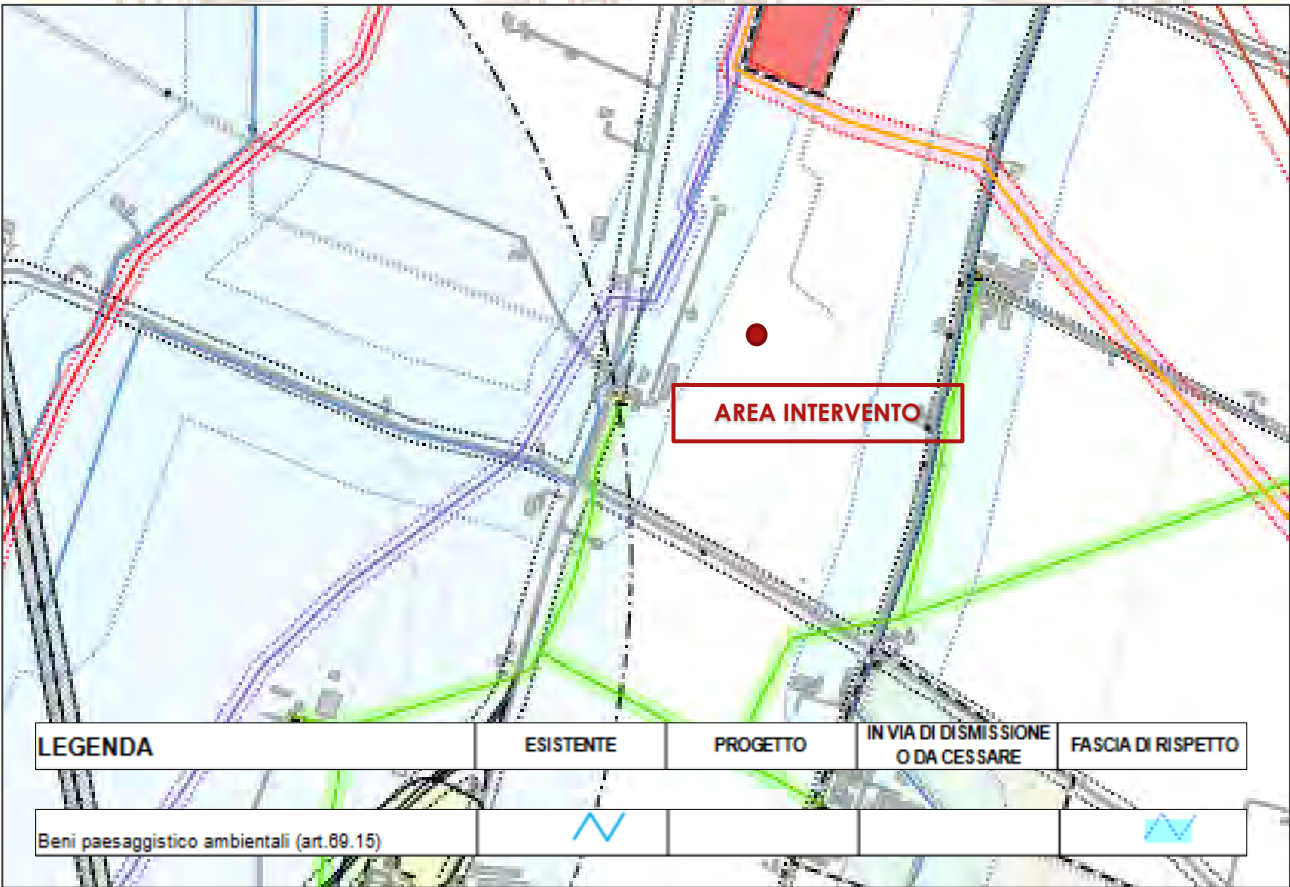


Figura 8 Estratto "Reti e Rispetti".

Inquadramento fotografico.

Per una più esaustiva rappresentazione del contesto in esame si rimanda alla documentazione fotografica riportata di seguito. Le immagini consistono essenzialmente in riprese effettuate a terra inquadrando la zona dell'intervento con una visione allargata al contesto paesaggistico circostante.

Per perseguire questo scopo e per rendere il nostro lavoro veritiero abbiamo utilizzato principalmente i contenuti che sono resi disponibili da aziende terze non coinvolte al perseguimento dello scopo della presente relazione, cfr. paragrafo 1. Pertanto le immagini vengono ricavate dalle banche dati degli applicativi Street View di Google Maps o dal software Google Earth.

Qualora non siano disponibili immagini attraverso queste fonti o non siano utili ad eseguire un inquadramento esaustivo effettuiamo direttamente un rilievo in campo per acquisire le informazioni.

Per rendere di facile lettura il nostro lavoro, nell'immagine che segue è stato ripreso il territorio dall'alto grazie ad una fotografia satellitari dove sono stati **indicati i coni fotografici** con relativo punto di scatto.



Figura 9 Coni ottici.

Cono A



Cono B



Cono C



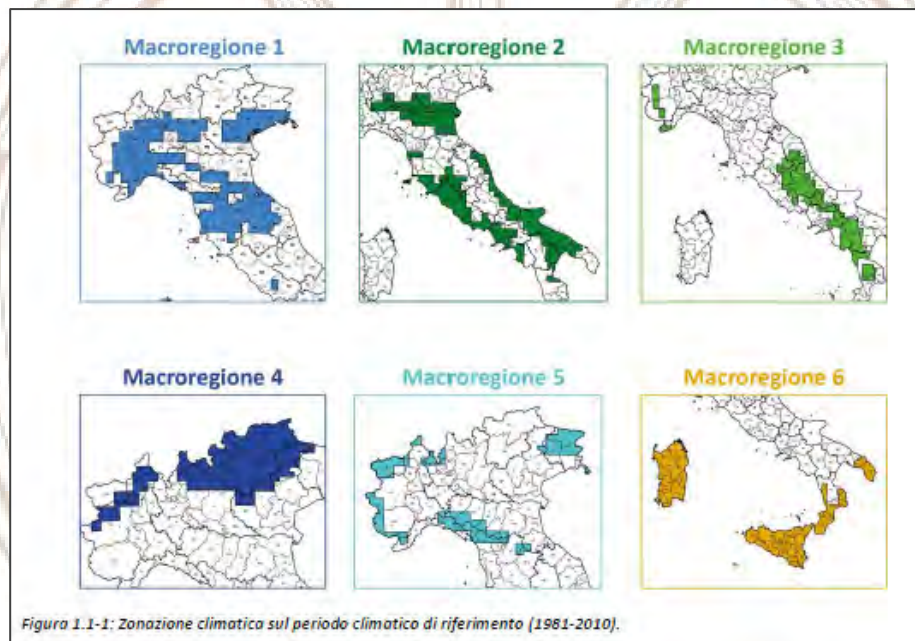
Cono D



3.0 Clima

L'area in esame è stata recentemente analizzata e descritta all'interno dello studio redatto dal Ministero dell'Ambiente e denominato "**Piano Nazionale dei cambiamenti climatici**".

Il Piano definisce 6 macroregioni climatiche omogenee per le aree terrestri e 2 macroregioni climatiche omogenee per le aree marine, ossia porzioni di territorio aventi analoghe condizioni climatiche durante l'ultimo periodo storico di riferimento (1981-2010). L'analisi terrestre è stata fondata su un set di indicatori climatici (Schmidt-Thomé and Greiving, 2013) rappresentativi dei principali impatti meteo-indotti su ambiente naturale, ambiente costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica. Tali indicatori sono stati calcolati utilizzando i dati climatici del dataset E-OBS (Haylock et al., 2008) e raggruppati per il periodo di riferimento 1981-2010 attraverso metodologie di cluster analysis. Ciascuna delle 6 macroregioni climatiche omogenee risultante dalla analisi si caratterizza per valori simili degli indicatori selezionati e rappresenta una porzione di territorio che vive ed ha vissuto condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni. La cluster analysis della condizione climatica attuale per il periodo di riferimento 1981-2010 è stata effettuata a partire dal dataset E-OBS (Haylock et al. 2008).



L'area in esame ricade all'interno della **Macroregione 2**: Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centromeridionale. La macroregione è caratterizzata dal maggior numero, rispetto a tutte le altre zone, **di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i summer days (29,2°C)** e al contempo da **temperature medie elevate**; anche il numero massimo di **giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato** (CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie. La macroregione 2 si estende su quasi tutta la penisola, interessando il 28% della superficie della Lombardia, il 25% del Veneto, il 47% dell'Emilia-Romagna, il 31% delle Marche, il 39% dell'Umbria, il 23% della superficie della Toscana, il 69% del Lazio, il 28% dell'Abruzzo, il 50% della superficie del Molise, il 54% della Campania, il 76% della Puglia, il 40% della Basilicata e infine l'8% della superficie della Calabria;

I cui parametri vengono sintetizzati nella tabella successiva:

Tabella 1.1-2: Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata.

	Temperatura media annuale - Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense - R20 (giorni/anno)	Frost days - FD (giorni/anno)	Summer days - SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate - WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive - SP (mm)	95° percentile precipitazioni - R95p (mm)	Consecutive dry days - CDD (giorni)
Macroregione 1 Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
Macroregione 2 Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
Macroregione 3 Appennino centro-meridionale	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
Macroregione 4 Area alpine	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	144 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
Macroregione 5 Italia centro-settentrionale	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
Macroregione 6 Aree insulari ed estremo sud Italia	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

La macroregione è interessata da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari all'8%) e da una riduzione notevole di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 25%). In generale si ha un aumento significativo sia dei fenomeni di precipitazione estremi (R95p) sia dei summer days (di 14 giorni/anno).

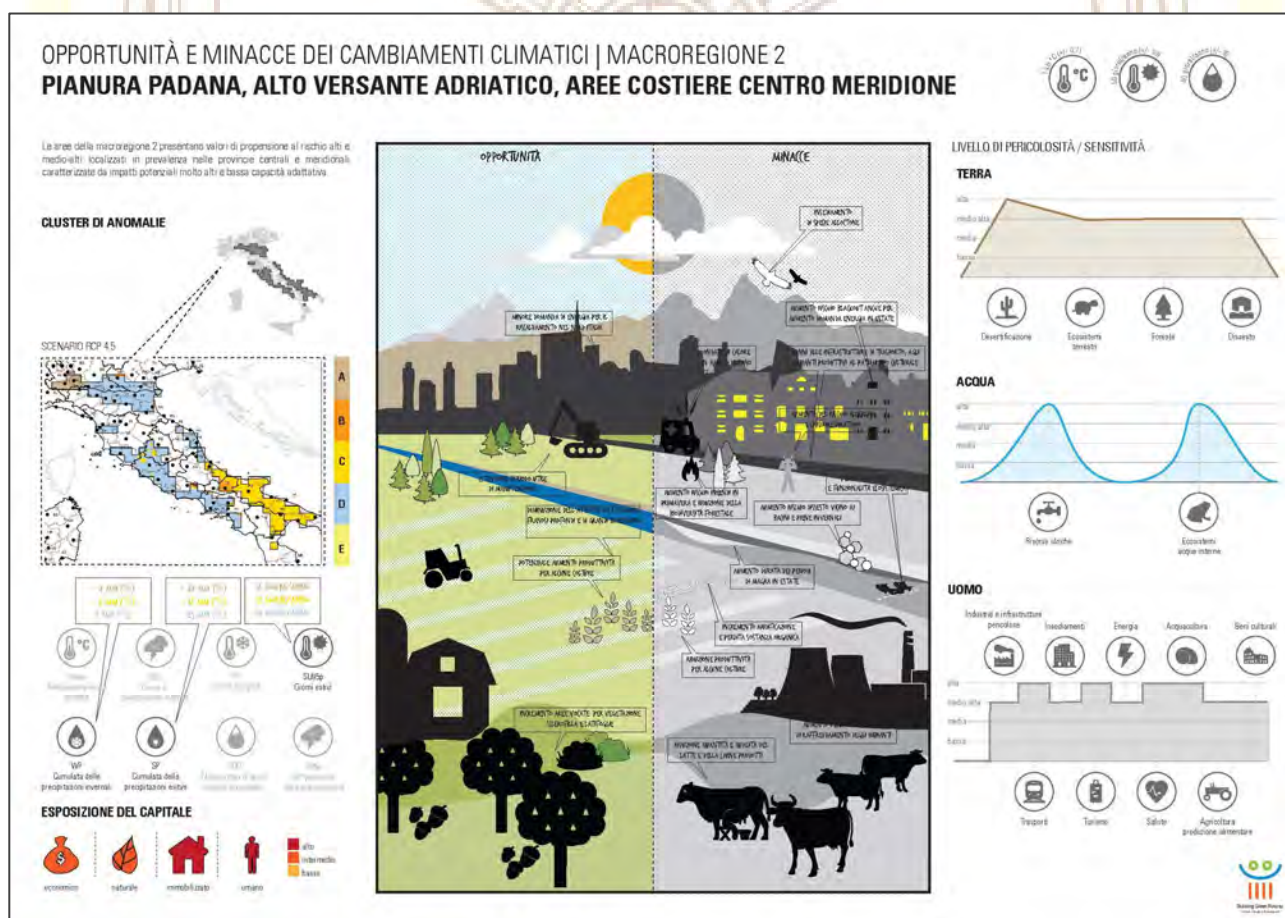


Figura 10 Allegato 6 del Piano degli adattamenti climatici.

4.0 Geologia, Geomorfologia e Idrogeologia

Il comune si colloca nella parte centro-meridionale del bacino subsidente Plio-quadernario Padano, e più in particolare nel settore appenninico in diretta influenza del Po e dei suoi affluenti di destra. I terreni Olocenici, di origine alluvionale, poggiano sul sottostante Pleistocene continentale e/o marino, strutturalmente caratterizzato da elementi sufficientemente definiti. In termini generali ed in modo schematico possiamo individuare 3 zone: la "zona delle pieghe pedeappenniniche" dal margine collinare alla via Emilia, costituita da una successione di sinclinali ed anticlinali, con esse a vergenza appenninica spesso fagliate e sovrascorse sul fianco nord; "zona della sinclinale Bologna-Bonporto-Reggio Emilia, dove i depositi quaternari raggiungono il loro massimo spessore per tutta la pianura Padana; la "zona della dorsale ferrarese", alto strutturale costituito da una serie di pieghe associate a faglie dove, in talune culminazioni, lo spessore del quaternario si riduce a poche decine di metri.

L'andamento della "Dorsale Ferrarese" è complessivamente ESE-WNW ma in corrispondenza di Novi e Correggio subisce una decisa inflessione verso Sud assumendo un orientamento NE-SW. Tale anomalia sarebbe imputabile alla presenza di una serie di faglie con direttrice NE-SW a rigetto orizzontale. Non si può escludere che nel mare Padano Pliocenico le culminazioni della Dorsale rappresentassero altrettante isole emergenti. Si configura un bacino sedimentario che ha subito una notevole azione di subsidenza, controllata dai movimenti tettonici della struttura esaminata; tali movimenti sono stati accertati con fasi preWürm, preRiss ed ipotizzata anche una preMindel. Tali movimenti sarebbero segnalati anche in epoca storica con graduale "sfuggire", da parte della rete idrografica superficiale, alla Dorsale Ferrarese: il Po verso Nord, il Crostolo verso Ovest ed il Secchia verso Est.

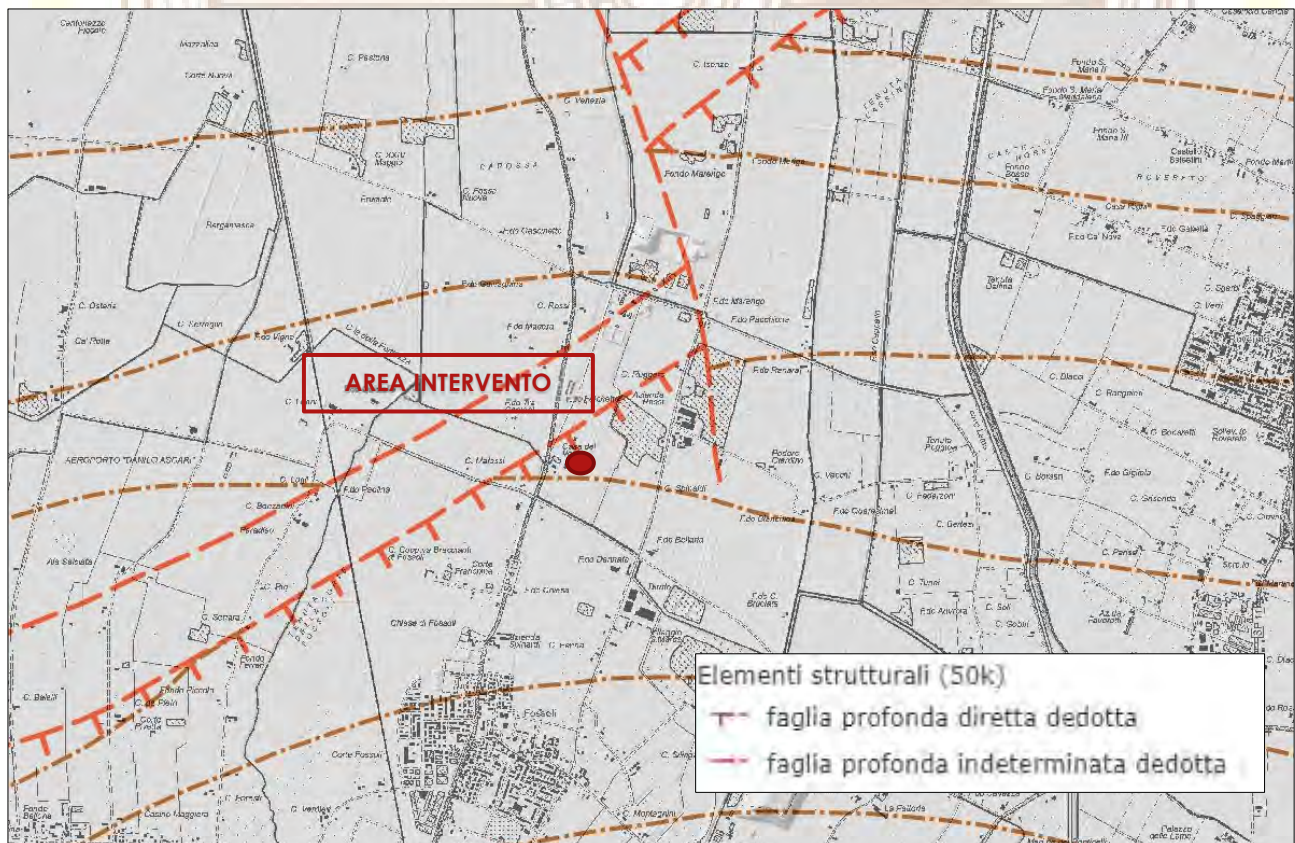


Figura 11 Estratto Carta geologica dell'Emilia Romagna.

Per quanto riguarda poi il periodo attuale occorre segnalare che è stata rilevata una faglia attiva che attraversa la porzione Est dell'abitato di Correggio con direzione NE-SW e ricollegantesi con la cosiddetta "Faglia del fiume Secchia". Il substrato marino Pre-Olocenico, oltre a controllare quindi gli spessori dei depositi alluvionali, sembra essere dominante sulla idrografia stessa e quindi sulla morfologia. La base dei terreni Pliocenici si trova nella parte Sud del territorio a circa 5.000-6.000 m mentre in quella Nord, a confine con Novi, a soli 400-500 m; la base del Quaternario è invece a circa 100 m a Nord e 2.000-2.500 m a Sud. Per quanto riguarda il passaggio tra i terreni continentali (Olocenici) e marini (Pleistocenici), pur rimarcando la sua variabilissima gradualità, lo si può individuare a circa 400 - 500 m dal piano di campagna. L'andamento della superficie di separazione fra le acque "dolci" e quelle "salate" è paragonabile all'andamento della base del Pliocene con profondità pari a circa 500 m in corrispondenza di Carpi, 600 m Soliera ed in netta risalita verso Nord fino a 50 m in corrispondenza di Novi, dove tali acque risalgono a volte sino ai pozzi superficiali. Per quanto riguarda infine il dominio deposizionale dei fiumi alpini occorre ricordare che, per Carpi, si rinvenivano sabbie e ciottoli a loro attribuibili ubicati ad una profondità di circa 300 metri. Il complesso idrogeologico riferibile soprattutto a terreni quaternari, è confinato alla base dal "Pliocene" e terreni Pre-Pleistocenici impermeabili.

La litologia è molto variabile ma complessivamente limo-argillosa, argillosa con intercalazioni sabbiose e, più raramente, ghiaiosa e torbosa. Sono distinguibili due zone di dominio deposizionale: la media pianura, unità idrogeologica dei corsi appenninici, a Sud della linea corrispondente all'incirca al limite amministrativo Carpi-Novì; la bassa pianura, unità idrogeologica del Po, a Nord di tale linea. Il dominio dei corsi d'acqua appenninici si caratterizza in prevalenza di limi argillosi ed argille prevalente con intercalazioni di livelli e lenti sabbiose discontinue, poco spesse, rappresentanti circa il 3% del totale. Il dominio del Po, invece, è caratterizzato da potenti livelli sabbiosi intercalati ad argille e limi argillosi.

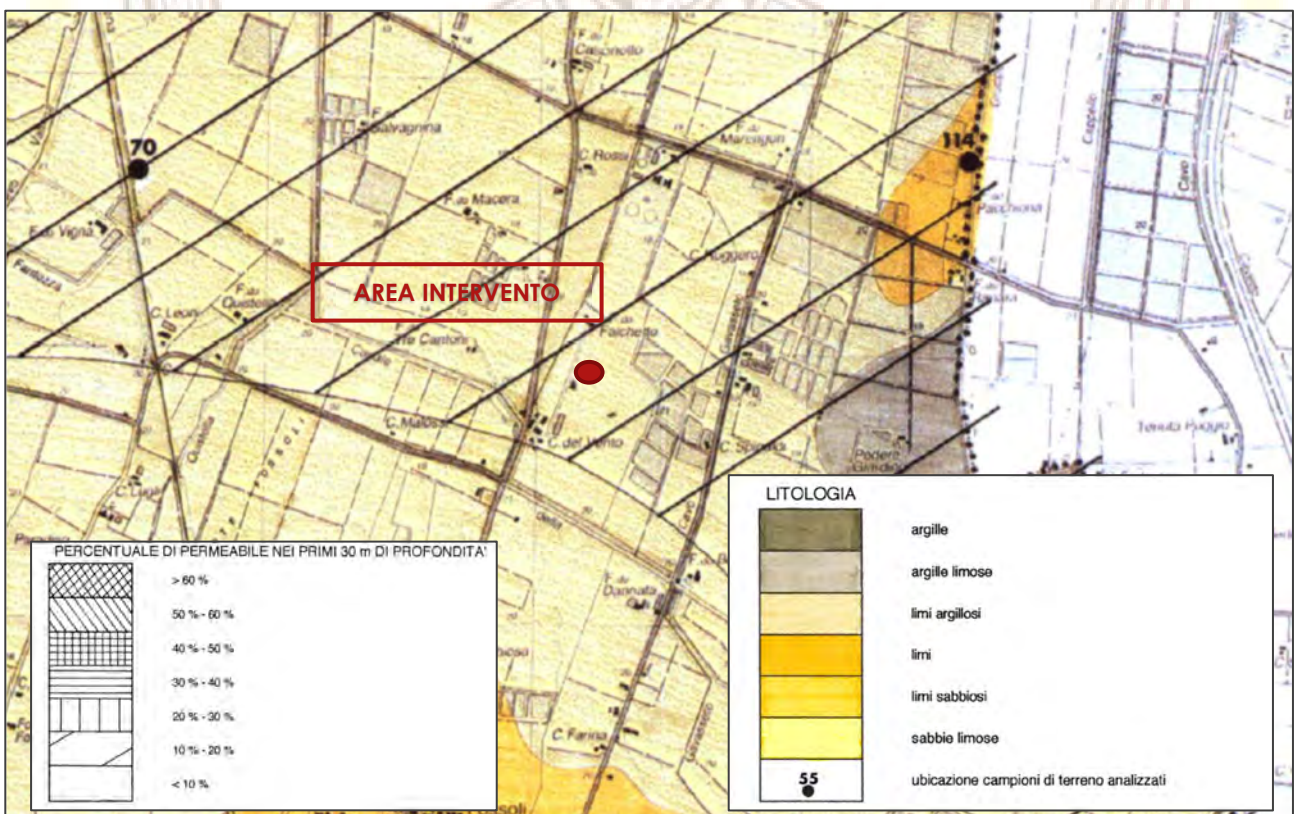


Figura 12 Estratto carta litologica

Idrogeologia

ALBERTO BIGNOTTI ■ AGRONOMO

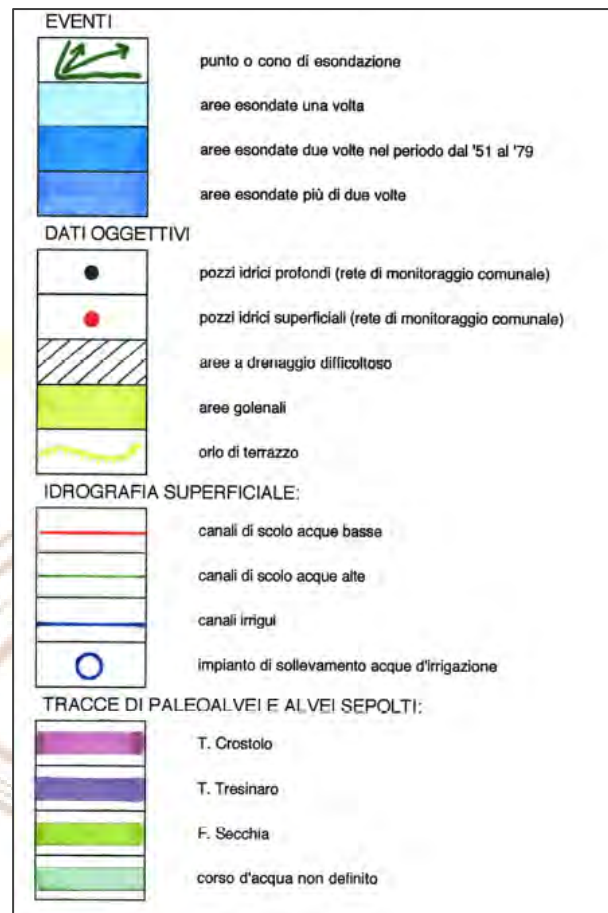


Figura 14 Legenda carta idrogeologica.

Il territorio comunale di Carpi dal punto di vista idrogeologico appartiene al sistema acquifero della media pianura modenese; quest'ultimo è caratterizzata da una situazione stratigrafica prevalentemente limo-argillosa nella quale i livelli acquiferi sono costituiti da lenti sabbiose che come spessore non superano mai il 10% del totale. L'alimentazione di tali livelli è da ritenersi remota essendo il loro collegamento con la superficie pressoché annullato dalla litologia superficiale impermeabile. La piezometria degli orizzonti acquiferi più profondi distribuiti entro i primi 30-40 m di profondità, evidenziano la presenza di una grande depressione incentrata sul capoluogo corrisponde alla zona ove sono ubicati i pozzi soggetti a maggior prelievo di acque dal sottosuolo, presenti sia nella zona industriale che nel capoluogo medesimo. Tale depressione presente nella superficie piezometrica deve interpretarsi pertanto come un "cono di depressione" avente un raggio di alcuni chilometri determinato da un prelievo continuativo da parte dei pozzi che estraggono acqua dal sottosuolo. Questo prelievo condiziona anche la forma della superficie piezometrica nella parte Nord del territorio, modificando il generale senso di flusso che competerebbe alla zona. Una conseguenza di un così elevato abbattimento permanente della falda, in una situazione litostratigrafica di assoluta prevalenza di materiali limo-argillosi compressibili, può determinare, a lungo termine, fenomeni di subsidenza, i quali peraltro potrebbero essere già in atto. Per quanto riguarda infine la falda freatica superficiale, il livello freatico misurato nei fori dei sondaggi penetrometrici eseguiti ha mostrato come la profondità della falda freatica sia posta ad una profondità pari a circa 1.90-2.10 m dal p.d.c. Tale falda, cosiddetta "libera", è caratterizzata da bassi valori di trasmissività e da una variabilità del proprio livello in stretta relazione con gli apporti meteorici e con la rete di canalizzazione e viene intercettata con pozzi tradizionali. La sua acqua viene prevalentemente utilizzata, in relazione alla scarsa qualità, per l'irrigazione di orti e giardini, mai comunque per uso idropotabile.

5.0 Suolo

Il suolo è la pelle viva della terra attraverso cui interagiscono la litosfera, l'idrosfera, l'atmosfera e la biosfera e riveste un ruolo fondamentale per la vita del nostro pianeta perché regola i cicli dell'acqua, del carbonio, del fosforo e dell'azoto. Il suolo è un bene comune in larga misura non rinnovabile, sensibile agli effetti dei cambiamenti climatici e delle attività dell'uomo. A questa risorsa sono riconosciute funzioni vitali, produttiva, regolatrice, protettiva, naturalistica, climatica, insediativa e storico-ambientale. L'insieme di processi che portano alla formazione del suolo prende il nome di **pedogenesi**; con il termine **pedologia** s'intende la scienza che si occupa dei suoli. Gli studi condotti dai pedologi attraverso i rilevamenti pedologici hanno permesso nel corso degli anni di acquisire conoscenze delle caratteristiche dei suoli che vengono divulgate tramite Cataloghi contenenti carte dei suoli a diverse scale.



Figura 15 Carta dei suoli 2012.

Osservando la "Carta dei Suoli" l'area oggetto di esame appartiene alla classe di "suoli della pianura padana e colline associate" e in particolar modo ricade all'interno della categoria 20 "Calcic, Calcic Hyposalic e Haplic Vertisol; Haplic Calcisol; Vertic Cambisol".

Secondo la classificazione WRB 36 l'orizzonte calcico (dal latino calx, calce) è un orizzonte in cui il calcio è secondario al carbonato (CaCO_3) accumulato in forma diffusa (carbonato di calcio presente solo in sotto forma di particelle fini, inferiori a 1 mm, disperse nella matrice) o come discontinue concentrazioni (pseudomiceli, cutani, noduli molli e duri o vene). L'accumulo può avvenire nel materiale originario o negli orizzonti sotterranei, ma è possibile che si verificano anche negli orizzonti di superficie. Se l'accumulo di carbonati molli diventa tale tutte o la maggior parte delle strutture pedologiche e/o litologiche scompaiono e continuano a prevalere le concentrazioni di carbonato di calcio, e per identificarlo viene utilizzato un qualificatore ipercalcico.



Figura 16 Estratto carta dei suoli italiani.

Carta dei suoli

La Regione Emilia-Romagna ha una superficie totale di 22.507 km², con una popolazione di circa quattro milioni e mezzo di abitanti. Si suddivide in nove province e confina con il Veneto a nord-est, la Lombardia a nordovest, il Piemonte e la Liguria ad ovest, le Marche e la Repubblica di San Marino a sud-est. I suoli interessano una superficie di circa 19.590 km², pari all'87% del territorio regionale. Nella carta dei suoli regionale affioramenti rocciosi, alvei fluviali e corpi d'acqua sono stati distinti rispetto alle superfici interessate dai suoli, ma non le superfici urbanizzate, che sono state calcolate sulla base della carta di consumo di suolo allegata all'ultimo rapporto SNPA. In questa categoria rientrano le aree a consumo di suolo sia permanente che reversibile.

La Regione Emilia-Romagna ha adottato la Soil Taxonomy (USDA), che consente di definire i suoli a diversi livelli, dal più generico l'Ordine, al più specifico la Serie. **L'area in oggetto ricade all'interno dei suoli di pianura**, che occupano un'area continua che si estende dal fiume Po e dalla costa adriatica fino agli ampi fondivalle ed ai primi rilievi appenninici che ad essa si raccordano. L'area di pianura interessa una superficie complessiva di circa 11.916 Km², pari al 52,9% della superficie regionale. Le quote variano tipicamente da 0 a 150 m, con valori estremi di circa -4 m nella pianura deltizia, di circa 150 m in corrispondenza dei fondivalle appenninici e di 250 m nel margine appenninico. Nelle zone morfologicamente depresse le colonizzazioni agricole hanno richiesto opere di bonifica idraulica particolarmente imponenti per il prosciugamento delle paludi. Il regime delle temperature¹ è prevalentemente di tipo temperato subcontinentale, con valori medi annui intorno a 12-14°C. Le precipitazioni variano tipicamente da 600 a 850 mm annui; esse sono concentrate nel periodo autunno-primaverile, con valori di surplus idrico da 50 a 300 mm annui. Le condizioni di deficit idrico avvengono principalmente nel periodo estivo, con valori medi annui da 150 a 250 mm, attenuate dall'elevata umidità relativa dell'aria e dalle dotazioni idriche superficiali. I suoli di pianura si sono formati in sedimenti minerali a tessitura variabile, in prevalenza media e fine, con un'elevata frazione di minerali alterabili e di carbonati. Nella piana pedemontana e nella piana alluvionale a crescita verticale i sedimenti provengono prevalentemente dai fiumi e torrenti appenninici; sono invece di pertinenza del fiume Po i sedimenti della piana a meandri e della pianura deltizia. Nella pianura costiera essi derivano dal mare Adriatico, con origine, oltre che padana, anche atesina, ridistribuiti in seguito ai processi di dinamica litorale. I materiali torbosi sono circoscritti, soprattutto in aree palustri di recente bonifica. Nel margine appenninico i suoli si sono formati in sedimenti fluviali appenninici, con una componente superficiale talvolta di origine eolica; la loro deposizione risale a decine, e frequentemente a centinaia di migliaia di anni fa.

24

Nello specifico è ricompreso nei **suoli di MEDICINA argilloso-limosi 0,1-0,2% pendenti, a scolo naturale e meccanico (MDC3) e i suoli variante senza orizzonti salino-sodici entro 100 cm dei suoli RAMESINA (RAMz).**

I suoli **MEDICINA** argillosi limosi, 0,1-0,2% pendenti a scolo alternato sono molto profondi, moderatamente alcalini; da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura argillosa limosa e franca argillosa limosa in quella inferiore. Sono presenti in profondità (da 80-100 cm ca.) orizzonti ad accumulo di carbonato di calcio molto calcarei. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. I suoli MEDICINA argillosi limosi, 0,1-0,2% pendenti a scolo alternato sono in superfici lievemente depresse della pianura alluvionale, talvolta corrispondenti ad antiche valli, bonificate in epoca romana o altomedioevale. In queste terre la pendenza varia da 0,1 a 0,3%. La densità di urbanizzazione è bassa. L'uso del suolo è in prevalenza a seminativo, prato, subordinati i vigneti. Sono di solito presenti opere di sistemazione idraulica quali canali di scolo poco profondi, baulature e drenaggi temporanei subsuperficiali.

I suoli **Variante senza orizzonti salino-sodici entro 100 cm dei suoli RAMESINA** sono molto profondi, a tessitura argillosa limosa o argillosa, da debolmente a moderatamente alcalini; sono da molto scarsamente a moderatamente calcarei e da leggermente a moderatamente salini nella parte superiore e scarsamente calcarei e molto debolmente salini in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura da media a fine. I suoli Variante senza orizzonti salino-sodici entro 100 cm dei suoli RAMESINA si trovano nelle parti più depresse delle valli alluvionali di recente bonifica della pianura alluvionale. In queste terre la pendenza varia dallo 0,01 allo 0,1%. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. L'uso del suolo è in prevalenza a seminativo semplice. L'acqua in eccesso viene allontanata artificialmente mediante una fitta rete di canali permanenti e di scoline; inoltre, in situazioni molto frequenti, l'emungimento è agevolato da pompaggio meccanico.

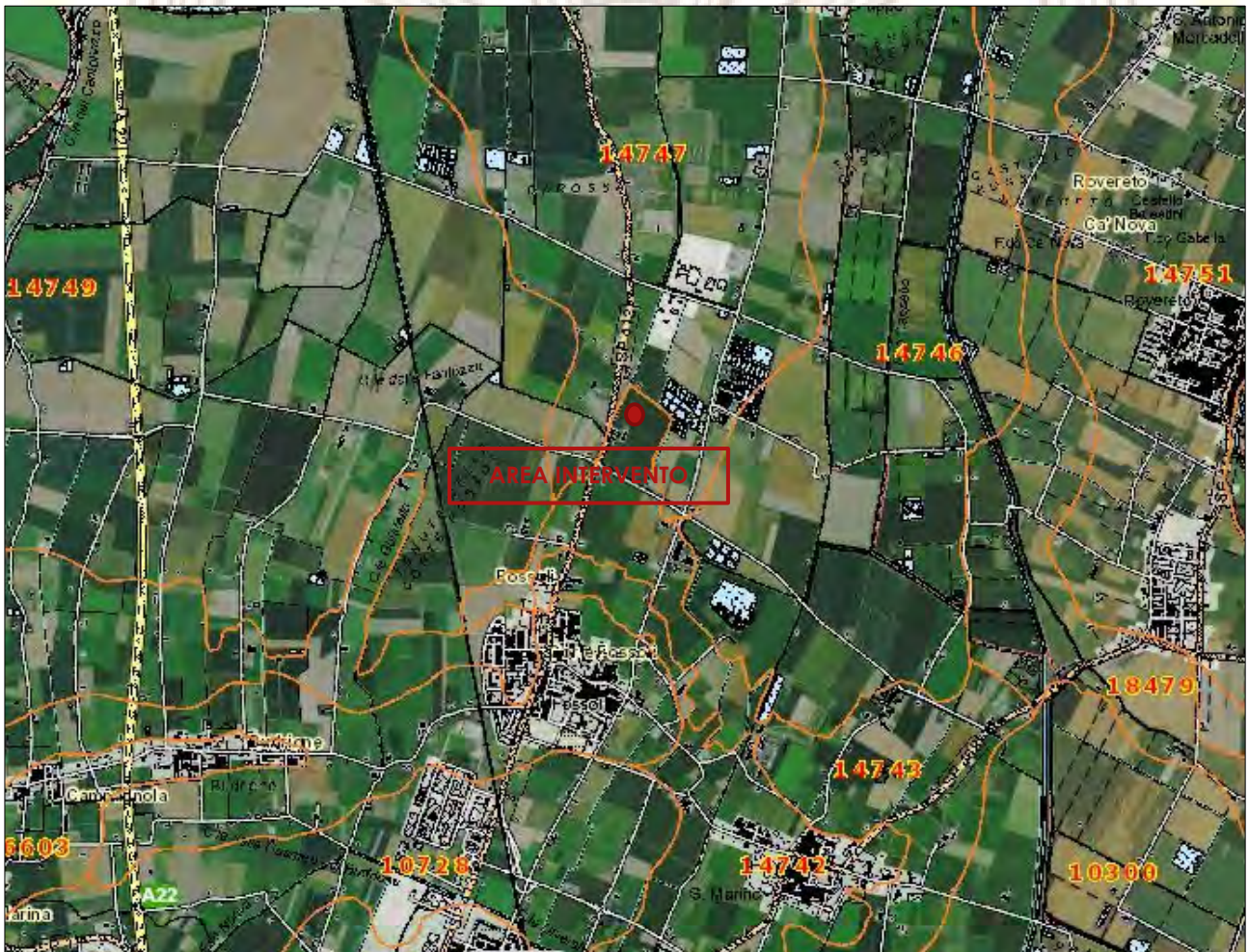


Figura 17 Estratto carta del suolo.

Carta della capacità d'uso del suolo

La "Carta della capacità d'uso dei suoli a fini agricoli e forestali" è un documento di valutazione della capacità dei suoli di produrre normali colture e specie forestali per lunghi periodi di tempo, senza che si manifestino fenomeni di degradazione del suolo. Il metodo usato per l'assegnazione dei diversi tipi di suolo alle classi di capacità d'uso fa riferimento alle analisi e agli schemi messi a punto nel corso del Progetto operativo "Carta Pedologica in aree a rischio ambientale" Sottoprogetto: Criteri per la valutazione della capacità d'uso dei suoli, maggio 2000, all'interno del SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale). Tale Sottoprogetto utilizza come riferimento di base lo schema di classificazione Land Capability Classification dell'U.S.D.A. (U.S., Klingebiel and Montgomery, 1961). La carta crea la premessa per una corretta scelta di pianificazione e gestione territoriale, più vicina all'equilibrio naturale dell'ambiente e quindi meno bisognosa di interventi da parte dell'uomo (minori costi) e dotata della maggior efficacia produttiva possibile. Il sistema di classificazioni prevede otto classi di capacità d'uso definite secondo il tipo e l'intensità di limitazione del suolo condizionante sia la scelta delle colture sia la produttività delle stesse. Lo schema adottato è il seguente:

Classe	Profondità utile per le radici (cm)	Lavorabilità	Pietrosità superficiale e/o rocciosità	Fertilità	Salinità	Disponibilità di ossigeno	Rischio di inondazione	Pendenza	Rischio di franosità	Rischio di erosione	Interferenza climatica
I	>100	facile	<0,1% assente e	buona	<2 primi 100 cm	buona	nessuno	<10%	assente	assente	nessuna o molto lieve
II	>50	moderata	0,1-3% assente e	parz. buona	2-4 (primi 50 cm) e/o 4-8 (tra 50 e 100 cm)	moderata	raro e <2gg e	<10%	basso	basso	lieve
III	>50	difficile	4-15% e <2%	moderata	4-8 (primi 50 cm) e/o >8 (tra 50 e 100 cm)	imperfetta	raro e da 2 a 7 gg od occasionalmente e <2gg	<35%	basso	moderato	Moderata
IV	>25	m. difficile	4-15% e/o 2-10%	bassa	>8 primi 100 cm	scarsa	occasionale e >2gg	<35%	moderato	alto	da nessuna a moderata
V	>25	qualsiasi	<16% e/o <11%	da buona a bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	frequente	<10%	assente	assente	da nessuna a moderata
VI	>25	qualsiasi	16-50% e/o <25%	da buona a bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	qualsiasi	<70%	elevato	molto alto	da nessuna a moderata
VII	>25	qualsiasi	16-50% e/o 25-50%	m. bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	qualsiasi	≥ 70%	molto elevato	qualsiasi	Molto forte
VIII	<=25	qualsiasi	>50% e/o >50%	qualsiasi	qualsiasi	Molto scarsa	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	Molto forte

Tabella 1. Schema per l'inserimento dei suoli nelle classi di capacità d'uso

Tabella 1 Schema per l'inserimento dei suoli nelle classi di capacità d'uso

L'assegnazione alla classe è fatta sulla base del fattore più limitante; nella fase successiva i suoli sono attribuiti a sottoclassi e unità di capacità d'uso. Questo meccanismo consente di individuare i suoli che, pur con caratteristiche diverse a livello tassonomico, sono simili come potenzialità d'uso agricolo e forestale e presentano analoghe problematiche di gestione e conservazione della risorsa. La sottoclasse è rappresentata dalla lettera minuscola, mentre il numero arabo apposto dopo la lettera individua l'unità. Le sottoclassi e le unità di capacità d'uso vengono designate secondo il seguente schema:

Tipo di limitazioni			
s: caratteri del suolo	w: eccesso idrico	e: rischio di erosione	c: clima
s1- profondità utile per le radici s2- lavorabilità s3- pietrosità superficiale s4- rocciosità s5- fertilità s6- salinità	w1- disponibilità ossigeno per le radici delle piante w2- rischio di inondazione	e1- inclinazione del pendio e2- rischio di franosità e3- rischio di erosione	c1- rischio di deficit idrico c2- Interferenza climatica

Tabella 2 Sottoclassi e unità (U.S., Klingebiel and Montgomery, 1961).

Dalla lettura della carta successiva, **i suoli presenti nell'area in analisi ricadono III Classe**. La III Classe, con severe limitazioni che riducono la scelta di piante e/o richiedono speciali pratiche di conservazione, è presente nelle zone depresse di tutta la pianura, con limitazioni dovute alla lavorabilità per l'elevato contenuto di argilla (un. A5, A3 e A6); nella piana pedemontana in corrispondenza di ambienti di interconoidi caratterizzati da elevato contenuto di argilla (un. A8); ed infine sul margine appenninico con limitazioni dovute alla lavorabilità e alle caratteristiche più strettamente legate all'ambientale quali inclinazioni del pendio e rischio di erosione (un. A10). Risulta ampiamente diffusa anche nella zona appenninica (sia basso che medio Appennino), tranne che nell'Appennino romagnolo. Le limitazioni principali qui sono, in ordine, pendenza, franosità, pietrosità superficiale e lavorabilità. I suoli in III Classe hanno più restrizioni di quelli in II Classe e quando sono utilizzati per specie coltivate le pratiche di conservazione sono abitualmente più difficili da applicare e da mantenere. Essi possono essere utilizzati per specie coltivate, pascolo, boschi, praterie o riparo e nutrimento per la fauna selvatica. Le limitazioni dei suoli in III Classe restringono i quantitativi di prodotto, il periodo di semina, lavorazione e raccolto, la scelta delle colture o alcune combinazioni di queste limitazioni.

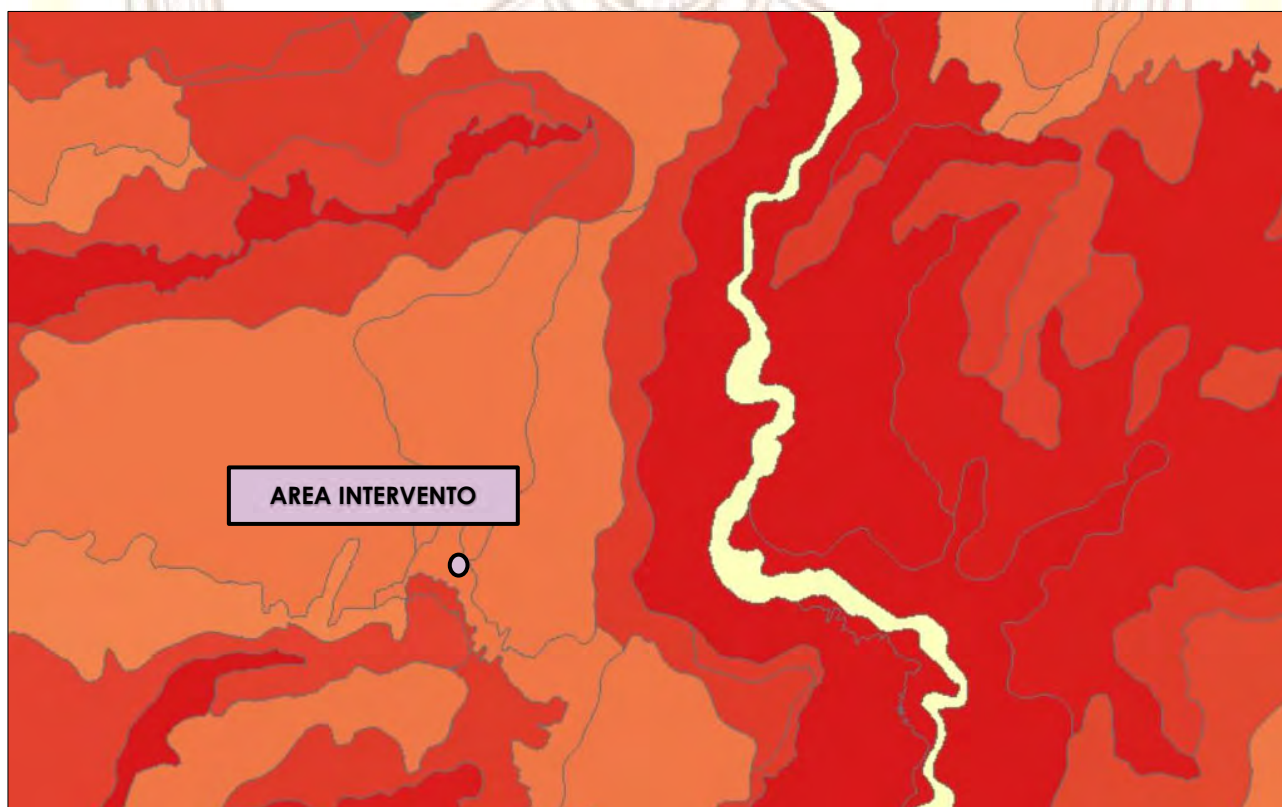


Figura 18 Estratto carta della capacità d'uso.

Le limitazioni possono risultare dagli effetti di uno o più dei seguenti elementi: (1) pendenze moderatamente ripide; (2) elevata suscettibilità all'erosione idrica o eolica o severi effetti negativi di passata erosione; (3) inondazioni frequenti accompagnate da qualche danno alle colture; (4) permeabilità molto lenta nel subsoil; (5) umidità o durevole saturazione idrica dopo drenaggio; (6) presenza a bassa profondità di roccia, duripan, fragipan o claypan che limita lo strato radicabile e l'immagazzinamento di acqua; (7) bassa capacità di mantenimento dell'umidità; (8) bassa fertilità, non facilmente correggibile; (9) moderata salinità o sodicità, o (10) moderate limitazioni climatiche. Quando coltivati, molti suoli della III Classe quasi piani con permeabilità lenta in condizioni umide richiedono drenaggio e sistemi colturali che mantengano o migliorino la struttura e gli effetti delle lavorazioni del suolo. Per prevenire il ristagno idrico e migliorare la permeabilità è comunemente necessario apportare materiale organico al suolo ed evitare le lavorazioni in condizioni di umidità. In alcune aree servite da irrigazione, parte dei suoli in III Classe hanno un uso limitato a causa della falda poco profonda, della permeabilità lenta e del rischio di accumulo di sale o sodio. Ogni particolare tipo di suolo della III Classe ha una o più combinazioni alternative di uso e di pratiche richieste per un utilizzo "sicuro", ma il numero di alternative possibili per un agricoltore medio è minore rispetto a quelle per un suolo di II Classe.



Uso del suolo reale

Il database dell'uso del suolo costituisce la mappatura dei vari utilizzi del territorio, classificati secondo una legenda gerarchica derivata dalle specifiche del progetto europeo Corine Land Cover (CLC), integrata dal Gruppo di Lavoro Uso del Suolo del CPSG-CISIS. L'uso del suolo, fin dagli anni Settanta, è stato una delle basi dati geografiche regionali più richieste ed utilizzate, sia da parte degli Enti Locali che dai professionisti del settore. La Regione ha ripetuto la mappatura di tutto il territorio in anni diversi, in modo da poter individuare le dinamiche di trasformazione dell'utilizzo. Il Database Uso del Suolo di dettaglio costituisce un valido strumento per la conoscenza del territorio ai fini della pianificazione, della gestione e del monitoraggio. Sono infatti possibili valutazioni qualitative e quantitative, comparazioni con edizioni realizzate in anni diversi ed altre banche dati.

Questa carta è stata predisposta per costituire l'inventario dell'utilizzazione in essere dei suoli nell'anno in cui essa viene rilevata. La carta viene realizzata tramite fotointerpretazione e controlli sul terreno, la base in scala 1:25.000 è quella I.G.M. Questa carta è una base dati georeferenziata di tipo vettoriale contenente raggruppamenti omogenei di dati riferiti alle varie tipologie di uso del suolo di dettaglio presenti nel 2017. La riclassificazione dell'uso del suolo di dettaglio è eseguita in anni successivi, l'ultimo per la zona di riferimento è del 2017, e la carta è stata resa disponibile a partire dal 2019/20. Questo tematismo nasce dall'esigenza di fornire caratteristiche di dettaglio per rispondere pienamente alle richieste in campo urbanistico e per il consumo del suolo.

Nell'area in esame sono stati classificati: seminativi semplici irrigui, suoli rimaneggiati e artefatti.

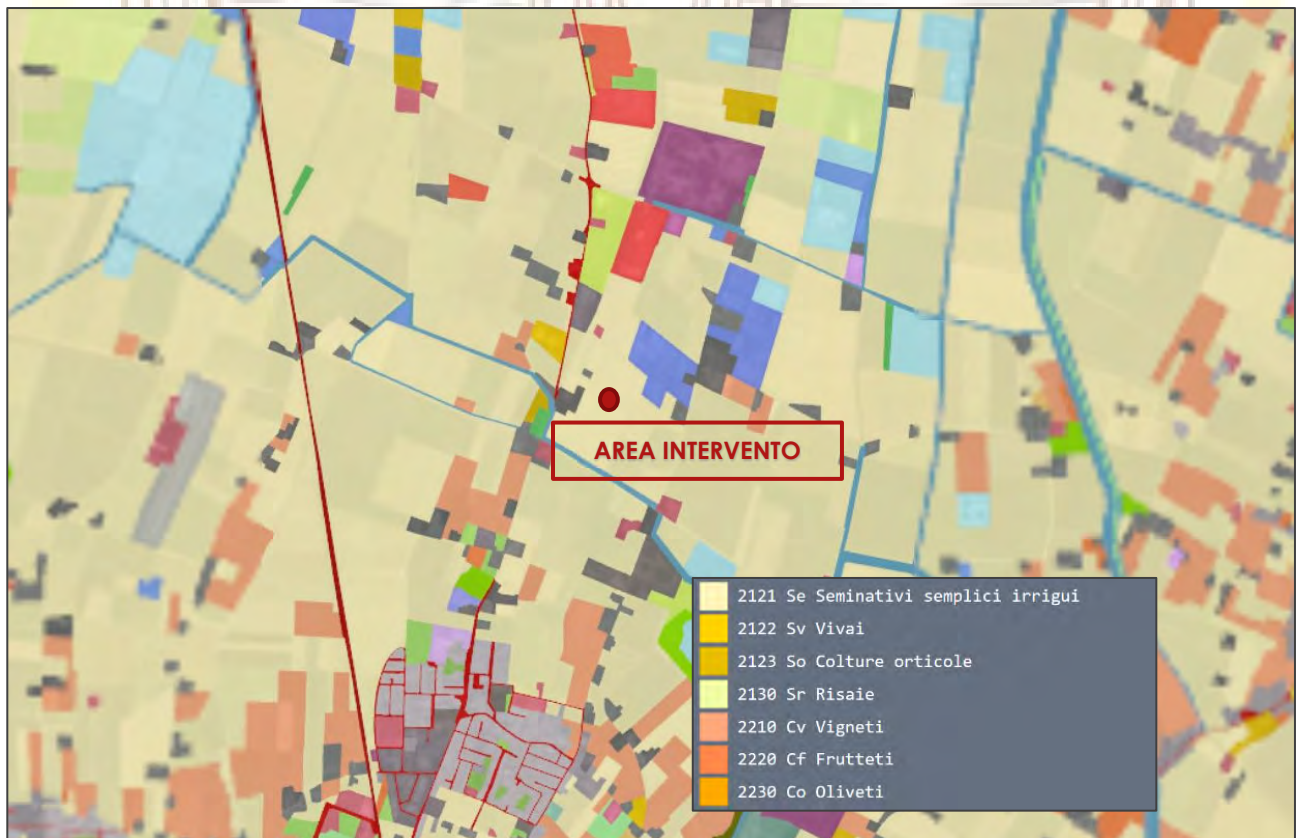


Figura 19 Estratto uso dei suoli anno 2017.

6.0 Caratteristiche dell'agricoltura Emiliana

VI censimento dell'agricoltura

Il 6° Censimento generale dell'agricoltura ha rilevato in ciascun comune le aziende agricole e zootecniche da chiunque condotte le cui dimensioni in termini di superficie o di consistenza del bestiame allevato siano uguali o superiori alle soglie minime fissate dall'Istat nel rispetto di quanto stabilito dal Regolamento (CE) n. 1166/2008.

Il Censimento generale dell'agricoltura è un censimento economico che consiste nel conteggio delle aziende agricole in Italia e nell'individuazione delle loro caratteristiche effettuato con cadenza di 10 anni.

I dati dell'Emilia Romagna

Al Censimento 2010 le aziende agricole in regione sono 73.466 con una superficie agricola utilizzata (SAU) di 1.064.214 ettari e una superficie totale (SAT) di 1.361.153 ettari. Rispetto al 2000 le aziende si sono ridotte del 30,8%, la SAT del 6,9%, la SAU del 5,8%, con andamenti diversi per zona altimetrica; come riportato dal censimento il calo della SAU in pianura è contenuto (-1%), dove si tratta di reale perdita di terreno fertile sottratto all'agricoltura per usi alternativi (ampliamento dei centri urbani, viabilità ecc..).

Da un primo confronto con il livello nazionale l'agricoltura emiliano romagnola ha accelerato nell'ultimo decennio il consolidamento delle proprie unità produttive; la dimensione media aziendale, infatti, si è attestata su un valore di 14,59 ettari (SAU media) contro 11,58 ettari del Nord Italia ed il 7,96 dell'Italia. Anche il numero medio dei capi allevati in stalla si attesta su valori tra i più alti a livello nazionale: per i bovini, i capi medi in stalla regionali sono di circa 76 (63 nel Nord Italia e 45 in Italia); per i suini, i capi medi in stalla sono 1.058 (1.006 nel Nord Italia e 356 in Italia).

In Emilia Romagna le aziende agricole fanno sempre più ricorso all'affitto per aumentare la quantità di terreni in produzione. La percentuale di SAU in affitto è arrivata al 39,4% (39,1% nel nord Italia e 29,9% in Italia) rispetto al 29,5% del 2000; un balzo di quasi 10 punti percentuali in dieci anni.

L' Italia, l'azienda individuale si conferma la forma prevalente; interessa il 96,1% delle aziende e il 76,1% della superficie coltivata. È interessante osservare come, l'agricoltura emiliano romagnola manifesti elementi di distintività; una minore presenza delle aziende individuali (87,1%) ed una più alta incidenza delle forme societarie. Tra queste la società di persone raggiunge valori significativamente più alti (11,2%) rispetto all'analogo dato nazionale (2,9%) e comunque superiore anche ai valori medi del nord Italia (7,6%).

Sempre sulle forme societarie, in Emilia Romagna, si osserva che l'azienda individuale rappresenta la modalità prevalente di "fare impresa" nelle aree montane dove rappresenta il 91,1% con il 71,9 % della SAU in gestione; in pratica in montagna 9 aziende su 10 sono aziende individuali che coltivano circa 7 ettari su 10. Un altro dato che fa comprendere il cambiamento strutturale in atto sono le superfici medie per forma giuridica; le società semplici indipendentemente che si trovino in pianura, in collina e in montagna hanno in conduzione circa 39 ettari, analogamente le aziende individuali di ettari mediamente ne hanno solo 10.

Le coltivazioni, gli allevamenti, le produzioni di qualità e la produzione di energia da fonti rinnovabili e da biomasse

Su una SAU complessiva di 1.064.213,79 ettari, i seminativi erano nel 2010 estesi per una superficie di 830.570,99 (78,05 %), le legnose agrarie erano 129.630,87 ha (12,18 %) ed i restanti altri usi del suolo (prati permanenti e pascoli ed orti familiari) si estendevano per altri 104.011,93 ettari (9,77 %). Nei seminativi i valori più evidenti sono rappresentati dal notevole aumento verificatosi in dieci anni delle superfici destinate a grano duro (+ 6.250 ha,

+190,8%) estesosi prevalentemente in pianura ed il calo evidente della coltivazione della barbabietola da zucchero (-64,6 %) per effetto delle scelte di politica comunitaria avvenute nel periodo intercensuario. Per gli altri seminativi si segnala un aumento delle superfici destinate al pomodoro da industria (+9,1%), il calo della superficie a soia (-40%) ed il lieve incremento del 2,8% su base regionale dei prati avvicendati (medica ed altre avvicendate), ma in conseguenza di un saldo positivo determinato da un incremento netto di quasi 22.000 in pianura (+19,2%) a fronte di una perdita secca per queste colture nelle aree montane (-20,7%) e collinari (-3,4 %) per un oltre 14.000 ettari. Le superfici a legnose agrarie - compresa la vite - sono diminuite in dieci anni di 21.658 ettari (-14,3%); il numero di aziende corrispondenti è diminuito in misura molto maggiore (-39,5%). Le superfici medie aziendali per tutte queste colture sono di conseguenza aumentate, con un'intensificazione della specializzazione produttiva e, forse, un rinnovo varietale – in particolare della frutta estiva - in risposta alla forte volatilità dei prezzi di mercato che ha interessato il comparto nel corso dell'ultimo decennio. Per le frutticole, i casi più evidenti sono: calo per pesco e nettarine di oltre 10.000 ettari, calo meno evidente per il pero (-5875 ha), un consolidamento che interessa un aumento di 945 ha per l'actinidia ed una sostanziale conferma delle superfici destinate al ciliegio, al susino ed all'albicocco. La superficie a vite, pur riducendosi per i vini da tavola, ha registrato un incremento di quasi 5.800 ettari per i vini di qualità (DOC), con un conseguente consolidamento delle superfici medie aziendali che sono passate da 2,22 ha nel 2000 a 2,87 ha nel 2010. Il calo delle superfici a vite è stato più evidente in pianura (-2.243 ha) e collina (-1.683 ha). Anche il comparto degli allevamenti registra un calo tendenziale, rispetto al 2000, del numero dei capi allevati: - 11,3% per i bovini, - 19,8 % per i suini ed un più contenuto calo per gli avicoli pari a -2,6 %. Prosegue, nel contempo, il processo di concentrazione del numero medio degli animali allevati in stalla: i bovini passano da 51,5 capi nel 2000 a 75,7 del 2010, il dato dei suini è di 350,5 capi nel 2000 e 1058,1 capi nel 2010. Il valore più alto dei capi medi in allevamento si registra negli avicoli dove per effetto di una contrazione radicale del numero delle aziende (-90,1%), i capi medi per azienda nel 2010 sono 28.852,8 contro i 2.922 del 2000. Da rilevare che le vacche da latte, con una mandria regionale di 247.632 unità, sono diminuite di 28.206 unità per circa due terzi, in particolare a carico dei territori montani e collinari. I suini, anch'essi in calo di 307.884 capi, confermano però la numerosità dei capi della categoria da "110 Kg e più" ovvero quella destinata alla produzione dei prosciutti a marchio della regione.

Per gli avicoli è necessaria una precisazione: la sostanziale stabilità del comparto in termini di capi totali allevati che si attesta a 28.246.890 nel 2010 (lieve calo tra i due censimenti di sole 307.884 unità) è determinata da un incremento delle galline da uova di 2.522.425 (+30,3%) al quale si contrappone un calo altrettanto evidente del numero dei capi dei polli da carne (-3.847.995 corrispondente a - 24,5%). Di rilievo sono persino le informazioni relative alle produzioni di qualità (produzione biologica e produzioni di qualità certificate secondo la normativa comunitaria DOP e Igp) presenti in Emilia Romagna (vedi tabella 10). Nel complesso, le superfici destinate a tali produzioni interessano 42.416,19 ettari, il 3,98% della SAU regionale, mentre i capi destinati a tali usi sono per i bovini n. 336.980 (60,47 % del totale bovini), per i suini n. 1.059.113 (84,9 % del totale suini), per gli avicoli n. 774.103 (2,74 % del totale avicoli) e per gli ovicapri n. 20.344 (28,30 % del totale ovicapri). Sempre in generale, le aziende che producono produzioni di qualità (solo bio, solo DOP/Igp, entrambe nella medesima azienda) sono n. 7.827 (11% delle aziende totali), di cui n. 2.725 (3,7 % delle aziende totali), sono quelle che coltivano ed allevano con il metodo biologico e n. 5680 (7,73 % delle aziende totali) sono le aziende che coltivano ed allevano secondo le modalità di certificazione DOP/Igp. Per il biologico, le produzioni vegetali più significative, in termini di superfici dedicate, sono i cerali (11.883,18 ha), seguono i prati permanenti e pascoli (11.694,83 ha), poi fruttiferi e vite (5.523,31 ha) e le ortive (2.232,04 ha); mentre tra gli animali si segnalano i bovini (29.365 capi), i suini (26.350 capi) e gli ovicapri (12.750 capi). Gli analoghi dati delle produzioni DOP/Igp sono: per le

produzioni vegetali i fruttiferi (4.981,76 ha), la patata (870,56 ha) ed i cereali (603,40 ha); per gli animali allevati i suini (1.032.763 capi), i bovini (307.615 capi), e gli avicoli (178.260 capi). Le informazioni rilevate in fase censuaria sulla produzione di energia da fonti rinnovabili sono riferite ad impianti utilizzati nell'annata agraria 2009-2010 per la produzione di energia per il mercato (con connessione alla rete) e per l'uso nelle attività dell'azienda agricola. Sono esclusi gli impianti utilizzati unicamente per la casa del conduttore. Nell'annata agraria 2009-2010 erano in esercizio n.1550 impianti. Di questi, 1369 (l'88% del totale) era alimentato con energia solare, altri 93 sono alimentati a biomasse (6%) e di questi 38 a biogas; valori residuali riguardano impianti alimentati ad idroenergia (n. 20) ed energia eolica (n. 17); ulteriori 95 funzionano con altre tipologie di energie. Oltre la metà degli impianti ad energia solare è concentrata nelle aree di pianura e sempre in pianura sono insediati i 2/3 degli impianti a biomasse; nelle aree montane è presente solo il 12 % degli impianti totali presenti in Regione I dati relativi alla produzione di energia da biomasse si riferiscono a coltivazioni energetiche dedicate di colture agrarie e forestali e più precisamente: colture amidacee e zuccherine, colture oleaginose, colture ligno-cellulosiche (erbacee annuali, erbacee poliennali ed arboree), sotto la condizione che le produzioni ottenute siano conferite ad imprese di trasformazione sulla base di un apposito contratto di coltivazione. In totale le aziende agricole interessate da queste specifiche produzioni sono n. 315, quasi tutte in pianura (94%). Gli ettari sono 4.598,06, il 0,43 % della SAU regionale, e di questi 2898,28 ettari (63%) sono concentrati nelle province di Ferrara e Bologna.

Rese medie delle produzioni agrarie

In agricoltura la resa corrisponde alla quantità di prodotto raccolto riferito alla superficie coltivata. Annualmente il Ministero delle Politiche Agricole, ed a cascata regione, emanano apposito provvedimento recante l'individuazione delle produzioni medie unitarie annuali per il calcolo dei valori assicurabili con polizze agevolate. I valori delle rese medie assicurabili sono codificati per area, per prodotto o gruppo di prodotti della medesima specie botanica o gruppo varietale delle produzioni vegetali, e costituiscono il valore massimo di riferimento.

Di seguito si estrapolano **i valori di riferimento per la provincia in cui ricade l'impianto**, con selezione delle produzioni specifiche di questa zona:

Zona altimetrica	Coltura	Resa (Quintali o numero / ettaro)	Zona altimetrica	Coltura	Resa (Quintali o numero / ettaro)
Pianura	Actinidia	380,00	Pianura	Melanzane	512,00
Pianura	Aglio	165,00	Pianura	Mele	750,00
Pianura	Albicocche	400,00	Pianura	Meloni	650,00
Pianura	Aneto	8,00	Pianura	Nettarine	600,00
Pianura	Asparago	87,00	Pianura	Nettarine precoci	600,00
Pianura	Avena	51,00	Pianura	Noci	44,00
Pianura	Barbabietola da zucchero	759,00	Pianura	Olive	28,00
Pianura	Bietola da coste	387,00	Pianura	Olive da tavola	28,00
Pianura	Cachi	380,00	Pianura	Orzo	70,00
Pianura	Cardo	230,00	Pianura	Orzo da biomassa	400,00
Pianura	Carota	715,00	Pianura	Patate	600,00
Pianura	Carciofo	100,00	Pianura	Peperoni	405,00
Pianura	Cavolfiore	418,00	Pianura	Pere	490,00
Pianura	Cavolo cappuccio	384,00	Pianura	Pere precoci	490,00
Pianura	Cavolo verza	360,00	Pianura	Pesche	600,00

Pianura	Cece	30,00	Pianura	Pesche precoci	600,00
Pianura	Ciliegie	200,00	Pianura	Pisello	82,00
Pianura	Cipolle	522,00	Pianura	Pisello proteico	51,00
Pianura	Cipolline	430,00	Pianura	Pomodoro concentrato	1.100,00
Pianura	Cocomeri	800,00	Pianura	Pomodoro da tavola	900,00
Pianura	Colza	45,00	Pianura	Pomodoro pelato	1.000,00
Pianura	Erba medica	180,00	Pianura	Porro	300,00
Pianura	Erbai misti	150,00	Pianura	Prezzemolo	250,00
Pianura	Fagioli	105,00	Pianura	Prezzemolo seme	15,00
Pianura	Fagiolini	97,00	Pianura	Radicchio o cicoria	403,00
Pianura	Farro	55,00	Pianura	Ravanello	300,00
Pianura	Fava	45,00	Pianura	Riso	80,00
Pianura	Favino	48,00	Pianura	Riso indica	80,00
Pianura	Finocchio	450,00	Pianura	Rosa canina	40,00
Pianura	Fragole	343,00	Pianura	Scalogno	300,00
Pianura	Frumento duro	80,00	Pianura	Sedano	800,00
Pianura	Frumento duro da biomassa	400,00	Pianura	Sedano seme	12,00
Pianura	Frumento tenero	83,00	Pianura	Soia	50,00
Pianura	Frumento tenero da biomassa	400,00	Pianura	Sorgo	100,00
Pianura	Girasole da granella	45,00	Pianura	Sorgo da seme	50,00
Pianura	Giuggiole	200,00	Pianura	Sorgo da fibra	400,00
Pianura	Indivia	417,00	Pianura	Sorgo da biomassa	1.000,00
Pianura	Insalate	392,00	Pianura	Spinacio	230,00
Pianura	Lattuga	396,00	Pianura	Spinacio seme	25,00
Pianura	Lattughe seme	15,00	Pianura	Susine	650,00
Pianura	Loietto	38,00	Pianura	Tabacco	230,00
Pianura	Mais da biomassa	845,00	Pianura	Triticale	102,00
Pianura	Mais da granella	136,00	Pianura	Uva da vino	450,00
Pianura	Mais da insilaggio	845,00	Pianura	Zucca	450,00
Pianura	Mais da seme	50,00	Pianura	Zucchine	397,00
Pianura	Mais dolce	250,00			

7.0 Natura e biodiversità

La biodiversità di questa regione deve la sua ricchezza alla particolare localizzazione geografica, essendo l'Emilia-Romagna un limite di transizione tra la zona biogeografica Continentale, fresca e umida e quella Mediterranea, calda e arida. Si tratta di un patrimonio naturale significativo nel panorama nazionale, inserito peraltro in un territorio vario e ricco di peculiarità: per oltre ventimila chilometri quadrati la vasta pianura continentale, la costa sabbiosa e l'estesa catena appenninica, non particolarmente elevata (solo pochi siti oltrepassano i 2000 m), ma di conformazione quasi sempre aspra e tormentata, conferiscono caratteri di estrema variabilità al patrimonio naturale dell'Emilia-Romagna. Il suo paesaggio, che trae le proprie caratteristiche dal complesso e millenario rapporto tra vicende naturali e modificazioni antropiche (talora drastiche come è avvenuto per la pianura), rispecchia questa ampia varietà in una serie quasi infinita di aspetti naturali, a volte di notevole estensione, più spesso di ridotta e frammentata superficie, limitata in recessi marginali, ma sempre di grande rilevanza naturalistica. In applicazione delle Direttive comunitarie 79/409 e 92/43 sono stati **individuati nel territorio regionale 127 Siti d'importanza Comunitaria (SIC) e 75 Zone di Protezione Speciale (ZPS) per una superficie di 256.866 ettari complessivi corrispondenti al 12% dell'intero territorio regionale**. Questo patrimonio costituisce un traguardo importante per contribuire alla realizzazione della Rete Europea di Natura 2000 al quale va aggiunto anche quello delle Aree protette, Parchi e Riserve naturali regionali e statali, per un totale di quasi 300.000 ettari. Attualmente le Aree protette nazionali e regionali, che in molti casi incorporano **siti Natura 2000, interessano una superficie di circa 151.000 ettari pari a circa il 6,5% dell'intero territorio regionale**.

I SIC e le ZPS, coincidenti tra loro in 56 casi, sono localizzati in corrispondenza di 146 aree delle quali 7 sono costiere e 11 subcostiere, con ambienti umidi salati o salmastri o di pinete litoranee; 47 sono ubicate in pianura, con ambienti fluviali, zone umide d'acqua dolce e gli ultimi relitti forestali planiziali; 57 sono in collina e nella bassa montagna, con prevalenza di ambienti fluvio-ripariali, forestali di pregio oppure rupestri, spesso legati a formazione geologiche rare e particolari come gessi, calcareniti, argille calanchive e ofioliti; 24 sono ubicate in montagna con estese foreste, rupi, praterie, brughiere di vetta e rare torbiere, talora su morfologie paleoglaciali. Nelle 146 aree designate per l'Emilia-Romagna **sono stati individuati finora come elementi di interesse comunitario una settantina di habitat diversi, una trentina di specie vegetali e circa duecento specie animali tra invertebrati, anfibi, rettili e specie omeoterme, mammiferi e uccelli, questi ultimi rappresentati da un'ottantina di specie**. Complessivamente, nei siti della Rete Natura 2000 individuati in Emilia-Romagna, sono presenti 71 tra i 231 habitat definiti a livello europeo come di interesse comunitario (128 in Italia, pari al 55%). Per 21 di questi l'interesse è prioritario (27 in Italia). Quindi sul territorio nazionale, che copre meno del 10% dell'estensione europea, sono rappresentati oltre la metà degli habitat comunitari, rapporto analogo a quello che caratterizza l'Emilia-Romagna nei confronti dell'Italia (vi si trovano il 55% degli habitat nazionali a fronte di un'estensione pari al 7% di quella italiana). In generale gli ambienti appenninici, pur differenti tra loro, sono uniformemente diffusi, all'opposto della pianura che, profondamente manomessa, presenta ambienti naturali superstiti molto frammentati: solo lungo la fascia costiera (nel Delta e nelle Pinete di Ravenna) e lungo l'asta del Po, si sono potuti conservare ambienti naturali di estensione significativa. C'è in ogni caso una buona rappresentatività dei diversi tipi, dagli habitat costieri e acquatici a fiumi, laghi, rupi e grotte, praterie, arbusteti e foreste di differente natura e composizione. Sono di particolare rilievo per l'Emilia-Romagna gli habitat salmastri sublitorali, alcuni relitti planiziali o pedecollinari di natura continentale, ambienti geomorfologicamente peculiari come le sorgenti salate (salse) o gli affioramenti ofiolitici e gessosi - tra i più importanti della penisola che ospitano specie

endemiche e ambienti peculiari - e infine solenni e vetuste foreste all'interno del vasto e apparentemente uniforme manto verde che ricopre l'intero versante appenninico. Questo settore dell'Appennino settentrionale, marcato da residue tracce glaciali e sovrastato da peculiari e non molto estese praterie d'altitudine, presenta versanti scoscesi e forme aspre che conservano presenze inconsuete, di tipo alpino, centro-europeo e in qualche caso mediterraneo. Sono rilevati pressoché tutti gli habitat connessi alla presenza e al transito dell'acqua (dolce, salmastra, salata, stagnante o corrente) con una ventina di casi diversi (e tutti gli stadi intermedi), tante peculiarità ed endemismi. Secondo la classificazione europea risultano di prioritaria rilevanza le lagune costiere, quali la Sacca di Goro, oppure le Dune fisse a vegetazione erbacea, ormai ridotte e frammentate ma presenti anche ad una certa distanza dal mare come avviene a Massenzatica (FE). Non mancano fenomeni a scala molto ridotta: per quel che riguarda ad esempio le torbiere, habitat tipicamente "artico-alpino" e prioritario in Rete Natura 2000, il Lago di Pratignano (MO) ospita l'unico esempio dell'intero Appennino settentrionale di torbiera alta con cumuli galleggianti e piante carnivore. Gli altri habitat non strettamente legati alla presenza dell'acqua ammontano ad una cinquantina tra arbusteti, praterie, rupi, grotte e foreste di vario tipo (mediterranee, temperate e boreali, di sclerofille, latifoglie o conifere, con tipi prioritari quali i faggeti con tasso e agrifoglio oppure con abete bianco come nelle Foreste Casentinesi (FC). Tutti questi habitat ospitano una flora e una fauna rare ed importanti, in un complesso mosaico fatto di situazioni differenti e alternate, rispetto alle quali finisce per prevalere, soprattutto in Appennino - che presenta i maggiori contrasti - una sorta di effetto margine o di transizione tra un ambiente e l'altro, importantissimo per gli scambi tra le cenosi.



Figura 20 mappa dei siti comunitari in Emilia Romagna.

Aree Protette

La Regione Emilia Romagna conserva e tutela la biodiversità regionale, costituita da habitat, specie animali e vegetali, valorizza i paesaggi naturali e seminaturali, promuove la conoscenza del patrimonio naturale, della storia e della cultura delle popolazioni locali, incentiva le attività ricreative, sportive e culturali all'aria aperta. Le Aree protette sono rappresentate da Parchi, Riserve naturali, Aree di riequilibrio ecologico, Paesaggi naturali e seminaturali protetti e, insieme ai siti di Rete Natura 2000, tutelano una superficie pari al 16,2% del territorio regionale.

L'area oggetto d'intervento dista ad Est circa 270 metri in linea d'aria dalla vicina IT4040015 - ZPS - Valle di Gruppo che interessa i comuni di Carpi e Novi di Modena per una superficie di 1.455 ettari. **Mentre dista a Ovest circa 1,3 chilometri in linea d'aria dalla vicina IT4040017 - ZPS - Valle delle Bruciate e Tresinaro** che interessa i comuni di Carpi e Novi di Modena per una superficie di 1.100 ettari.

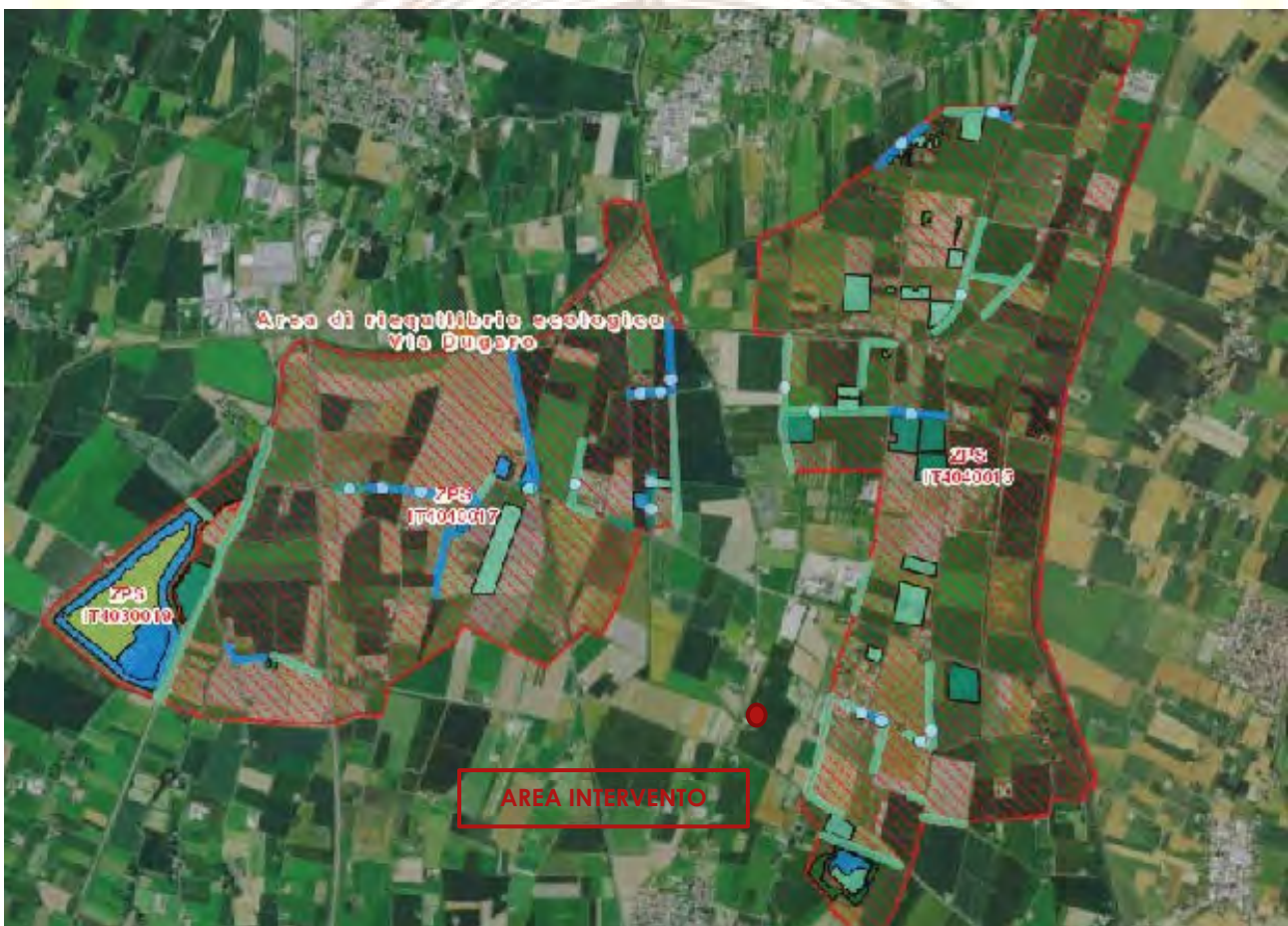


Figura 21 ZPS e ZSC vicine all'area d'intervento.

IT4040015 - ZPS - Valle di Gruppo

Il sito si estende in una zona agricola di pianura intensamente antropizzata tra Carpi e Novi di Modena, attraversata dai canali di Gruppo, Acque Basse Modenesi, Cavo Lama e da una intricata rete di scoli e fossi che connette l'esteso e discontinuo mosaico costituito da ampie superfici coltivate a riso, bacini per l'itticoltura, stagni per l'attività venatoria, zone umide create e gestite per la fauna e la flora selvatica su terreni ritirati dalla produzione attraverso l'applicazione di misure agroambientali comunitarie. Sono presenti anche significative superfici con siepi, filari alberati e praterie arbustate. I diversi tipi di ambienti naturali e seminaturali presenti costituiscono spesso ambienti tra loro complementari per lo svolgimento del ciclo biologico di numerose specie

dell'avifauna acquatica. All'interno del sito ricadono le Oasi di protezione della fauna "Garzaia Borsari" e "La Francesa".

Habitat Natura 2000: Sei habitat di interesse comunitario coprono poco meno del 4% di questo sito planiziale fortemente agricolo. Prevalgono gli habitat umidi di acque mesotrofiche perenni o periodiche, per lo più correnti e fiancheggiate da chenopodieti e paspaleti, non mancano alcune formazioni arboree planiziali a farnia ed alcuni margini elofitici con canneti e magnocariceti. In riduzione e minacciato è l'habitat 3150 di acque mesotrofiche con vegetazione di Magnopotamion o Hydrocharition. Nel panorama agricolo un certo rilievo assumono le specie spontanee di zone umide quali *Salvinia natans*, *Senecio paludosus* e *Samolus valerandi*. Sulla presenza e sul mantenimento di *Marsilea quadrifolia*, piccola felce galleggiante estremamente volubile, permane grande incertezza. Uccelli. Sono state segnalate almeno 33 specie di interesse comunitario, 11 delle quali nidificanti (Tarabusino, Nitticora, Garzetta, Sgarza ciuffetto, Airone rosso, Voltolino, Schiribilla, Cavaliere d'Italia, Sterna, Martin pescatore, Averla piccola). Il sito ospita una delle maggiori garzaie dell'Emilia-Romagna: 300 nidi di Airone cenerino, 80-100 di Nitticora, 70 di Garzetta, 22 di Airone guardabuoi. È inoltre, un'importante area di sosta e di alimentazione al di fuori del periodo riproduttivo per numerose specie, soprattutto acquatiche.

Anfibi: degna di nota per la sua abbondanza è la popolazione di Raganella *Hyla intermedia*.

IT4040017 - ZPS - Valle delle Bruciate e Tresinaro

Il sito è localizzato nella bassa pianura modenese a ridosso del confine provinciale con Reggio Emilia (che lo delimita a Ovest e a Nord) e comprende una vasta area agricola scarsamente urbanizzata attraversata dall'Autostrada del Brennero e dalla ferrovia Verona-Modena. Ricade in un'area ex valliva, contigua alla Cassa d'espansione del Tresinaro (RE), caratterizzata da vaste superfici coltivate a riso, colture cerealicole, allevamenti ittici, stagni per l'attività venatoria, un'estesa rete di canali (tra i quali il Collettore Acque Basse Modenesi e la Fossa Raso) e scoli minori. Il sito costituisce una delle zone della pianura emiliano-romagnola con le maggiori densità e superfici di risaie.

Habitat Natura 2000: cinque habitat di interesse comunitario coprono poco meno del 4% di questo sito planiziale fortemente agricolo. Prevalgono gli habitat umidi di acque mesotrofiche perenni o temporanee, per lo più stagnanti e fiancheggiate da chenopodieti e paspaleti, non mancano bordi elofitici con canneti e magnocariceti, talora tendenti alla formazione lineare legnosa con salici e pioppi, anche con specie di terreni lungamente inondati come *Gratiola officinalis* e *Scutellaria hastifolia*. In riduzione e minacciato è l'habitat 3150 di acque mesotrofiche con vegetazione di Magnopotamion o Hydrocharition.

Uccelli e altre specie: sono state segnalate almeno 23 specie di interesse comunitario, 5 delle quali regolarmente nidificanti (Tarabuso, Tarabusino, Cavaliere d'Italia, Martin pescatore, Averla piccola). Falco di palude e Albanella minore sono nidificanti irregolari. E', inoltre, un'importante area di sosta e di alimentazione al di fuori del periodo riproduttivo per numerose specie di Ardeidi, Anatidi e Limicoli. Raganella e Tritone crestatto ancora sopravvivono in un contesto solo in parte a loro ancora favorevole.

Flora

A livello nazionale la flora emiliano-romagnola è molto importante sia da un punto di vista del numero di specie, poiché delle 7.634 specie e sottospecie della flora italiana, poco meno di una su due sono presenti sul territorio regionale, sia perché esistono specie endemiche e relittuali esclusive del nostro territorio. La flora regionale di

interesse europeo, tutelata nell'ambito dei siti di Rete Natura 2000, è costituita da una trentina di specie considerate di grande rarità, compresi licheni, alghe e muschi.

Tre sono le specie di valore prioritario, in quanto a rischio di estinzione sul territorio dell'Unione Europea: si tratta della Primula apennina, anche detta "l'orecchia d'orso appenninica", confinata nelle fessure di alcune rupi dell'Appennino emiliano, della Salicornia veneta, presente solo in poche stazioni del Delta del Po e di Klasea (Serratula) lycopifolia, asteracea montana recentemente individuata nel Piacentino.

Fauna

La fauna selvatica è per legge patrimonio indisponibile dello Stato. disegno: Callimorpha quadripunctaria (autore M. Toledo). La Regione ne coordina la gestione, in particolare i prelievi ittici e venatori, ed esercita azione di tutela delle specie di pregio conservazionistico. Di fatto tutti gli animali non cacciabili sono protetti, non solo e non tanto come individui, ma come indicatori e parte integrante dell'ambiente naturale. In Emilia-Romagna la fauna di interesse comunitario tutelata nei siti di Rete Natura 2000 è costituita da oltre 200 specie animali, tra cui 80 uccelli. Negli ultimi anni, grazie a studi approfonditi, si sta assistendo alla scoperta di nuove specie per la fauna regionale: prima il gatto selvatico e poi il picchio nero, rinvenuti nel Parco nazionale delle Foreste Casentinesi. Le specie a rischio di estinzione attualmente segnalate nel territorio regionale sono: lo storione legato ad acque limpide; la Rosalia alpina coleottero localizzato in alcune faggete sull'Alto Appennino; la testuggine di mare Caretta caretta frequentatrice di alcune spiagge ferraresi e ravennati e il rospo Pelobate fosco, presente solamente nel Parco del Delta del Po e particolarmente protetti sono anche il lupo, in espansione dal crinale appenninico alla collina, lo scarabeo Osmoderma eremita e la farfalla Callimorpha quadripunctaria, abitatori di ambienti naturali in regresso. Questi ultimi fanno parte della cosiddetta fauna minore, oggetto di una speciale legge di tutela regionale (L.R. n. 15/2006) nata per proteggere tutte le specie di anfibi, rettili e chiroterri che vivono sul territorio regionale, ma anche, piccoli mammiferi, pesci e insetti: animali di solito poco considerati, ma importantissimi per il funzionamento dei sistemi naturali.

8.0 Consorzi Bonifica

Il sistema della bonifica nella regione Emilia-Romagna è costituito da otto Consorzi di primo grado e uno di secondo grado. La Regione, attraverso il Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica concede ai Consorzi, subordinatamente alle disponibilità di bilancio, i finanziamenti per la realizzazione o la ristrutturazione di opere di bonifica. Il Servizio regionale si occupa della programmazione degli interventi, approva i relativi progetti, e ne monitora periodicamente lo stato d'attuazione. Viene anche svolta un'azione di coordinamento ed indirizzo delle attività dei Consorzi di Bonifica.

L'attività dei Consorzi è disciplinata dal Regio decreto legislativo 215/1933 e dalle leggi regionali 42/1982 e 16/1987. I Consorzi di Bonifica sono persone giuridiche pubbliche e svolgono la loro attività entro i limiti consentiti dalla legge e dai rispettivi statuti, e sono costituiti fra tutti i proprietari di beni immobili, rientranti nel perimetro consortile e che traggono beneficio dall'attività di bonifica. I Consorzi svolgono le loro funzioni attraverso la gestione e la manutenzione delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione, costituite essenzialmente da canali e impianti idrovori per il sollevamento delle acque sia di scolo che irrigue. La rete dei canali di bonifica presenta una lunghezza complessiva di circa 19.800 Km., di cui circa 5.700 Km. sono rappresentati da canali esclusivamente di scolo, circa 11.000 Km. da canali promiscui con funzioni sia di scolo che irrigue e circa 3.100 Km. di canali esclusivamente irrigui. Gli impianti idrovori per il sollevamento delle acque assommano a 511, di cui 179 per lo scolo delle acque e 332 per il sollevamento delle acque a fini irrigui, per una portata sollevabile complessiva di circa 2.000 mc/secondo.

Le funzioni e i compiti dei Consorzi sono richiamate nelle norme sopra citate, e si riassumano nei seguenti interventi: assicurare la stabilità e il buon regime idraulico dei terreni declivi; assicurare lo scolo delle acque e la sanità idraulica del territorio; adeguare e completare la bonifica e assicurare la manutenzione delle relative opere; conservare e incrementare le risorse idriche superficiali per usi agricoli.

39

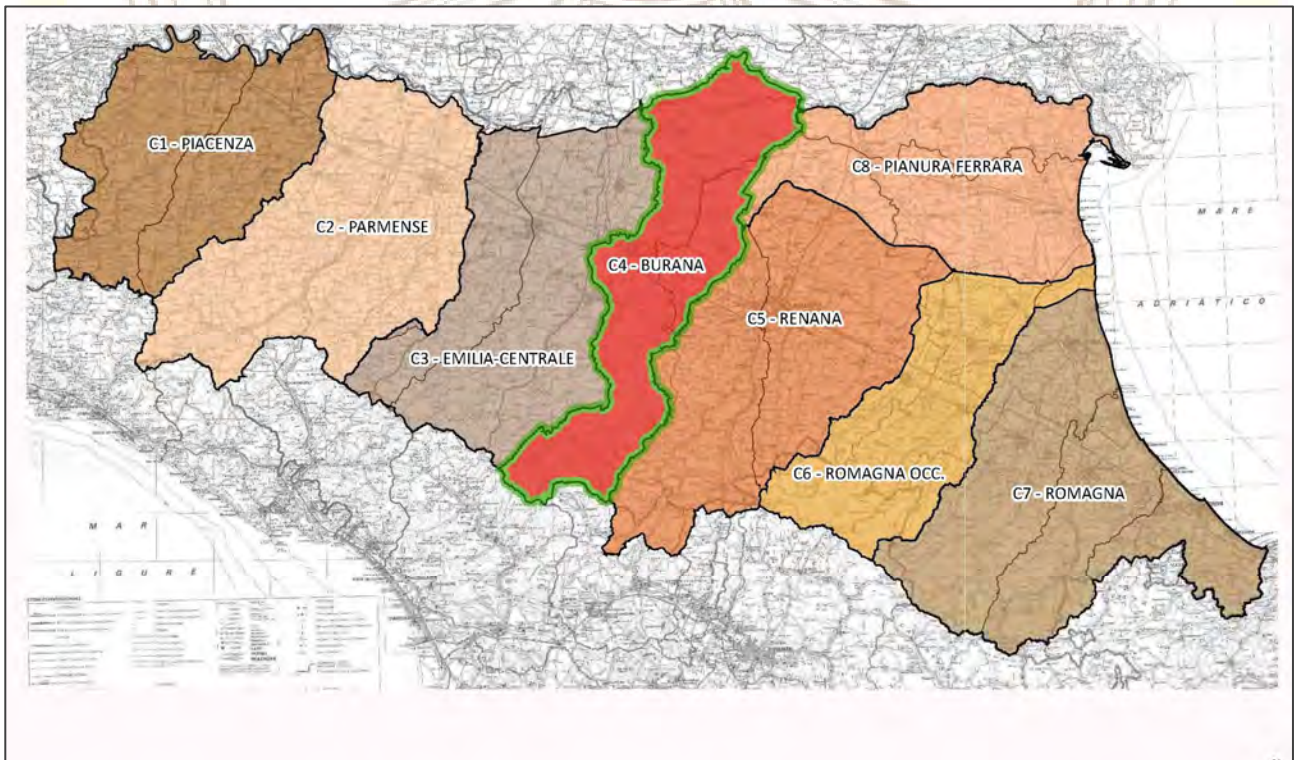


Figura 22 Consorzi dell'Emilia Romagna.

I Consorzi provvedono alla realizzazione dei suddetti interventi attraverso le somme – contributo di bonifica - che percepiscono da tutti i proprietari – consorziati - di beni immobili che traggono beneficio dall'attività del Consorzio stesso. Il contributo di bonifica viene determinato in proporzione al beneficio che ogni immobile trae dall'attività di bonifica. In particolare i Consorzi provvedono con le somme provenienti dalla contribuzione alla manutenzione delle opere di bonifica e alla gestione amministrativa dell'ente, mentre compete all'ente pubblico, Stato o Regione, il finanziamento per la costruzione di nuove opere o le ristrutturazioni delle esistenti. La contribuzione consortile ai singoli consorziati viene definita dai Consorzi attraverso il "Piano di classifica" che è lo strumento attraverso il quale viene graduato il beneficio che l'attività del Consorzio determina ad ogni immobile, sia agricolo che extragricolo. I principali interventi di manutenzione consistono nei diserbi, espurghi e risezionamento dei canali, al fine di mantenere l'efficienza idraulica degli stessi, e la fondamentale manutenzione agli impianti idrovori, al fine di mantenere costantemente funzionanti le apparecchiature presenti, pompe e apparecchiature elettriche, fondamentali per mantenere la sicurezza idraulica dei comprensori, in particolare di quelli a giaciture basse. Da ricordare anche la manutenzione delle opere di bonifica montana che svolgono una fondamentale funzione di presidio dei corsi d'acqua, dei versanti e delle infrastrutture rurali (strade e acquedotti). Importante e fondamentale è l'attività irrigua che svolgono i Consorzi per garantire all'agricoltura la necessaria disponibilità di risorsa idrica nel periodo estivo, particolarmente critico per le insufficienti dotazioni idriche naturali. La superficie agricola irrigata attraverso le infrastrutture irrigue consortili assomma a circa 220.000 ettari e la principale fonte di prelievo è il fiume Po.

Consorzio Emilia Centrale

L'area oggetto di analisi ricade all'interno del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. La Bonifica dell'Emilia Centrale è un ente di diritto pubblico, nasce nell'ottobre del 2009 dalla fusione dei Consorzi di Bonifica Parmigiana Moglia Secchia e Bentivoglio-Enza, ed assicura la corretta gestione e distribuzione delle acque superficiali per la tutela e lo sviluppo del territorio. I Comuni che ricadono in tutto o in parte nell'ambito territoriale sono 66 di cui 64 in Emilia-Romagna. In pianura, le opere del Consorzio garantiscono il corretto deflusso delle acque meteoriche, tramite la loro raccolta, allontanamento e smaltimento ed assicurano inoltre la difesa dalle inondazioni delle acque provenienti dai territori situati più a monte. Anche a causa della sempre maggiore urbanizzazione del territorio e dei cambiamenti climatici in atto, tale attività risulta indispensabile per garantire da possibili allagamenti gli immobili (terreni e fabbricati) posti nel comprensorio di bonifica. Nel periodo estivo la bonifica distribuisce inoltre acqua a fini irrigui ed ambientali, ad un territorio di circa 120.000 ettari. In montagna il Consorzio esegue interventi contro il dissesto idrogeologico (consolidamento movimenti franosi e regimazione rii naturali) e sulla viabilità minore per il mantenimento in efficienza delle infrastrutture pubbliche poste a servizio degli immobili. Il Consorzio ispira il proprio operato ai principi dello sviluppo sostenibile, perché riconosce alla tutela dell'assetto dell'ambiente naturale un'importanza fondamentale nel processo di sviluppo economico e sociale del territorio, e persegue comportamenti ecoefficienti e sicuri per gli operatori e i consorziati, secondo il principio del miglioramento continuo. Questo viene fatto nel rispetto delle disposizioni legislative, delle linee di indirizzo predisposte dagli enti istituzionali, compatibilmente con i compiti e le funzioni statutarie, cui il Consorzio è tenuto a ottemperare.



Figura 23 Consorzio consortile.

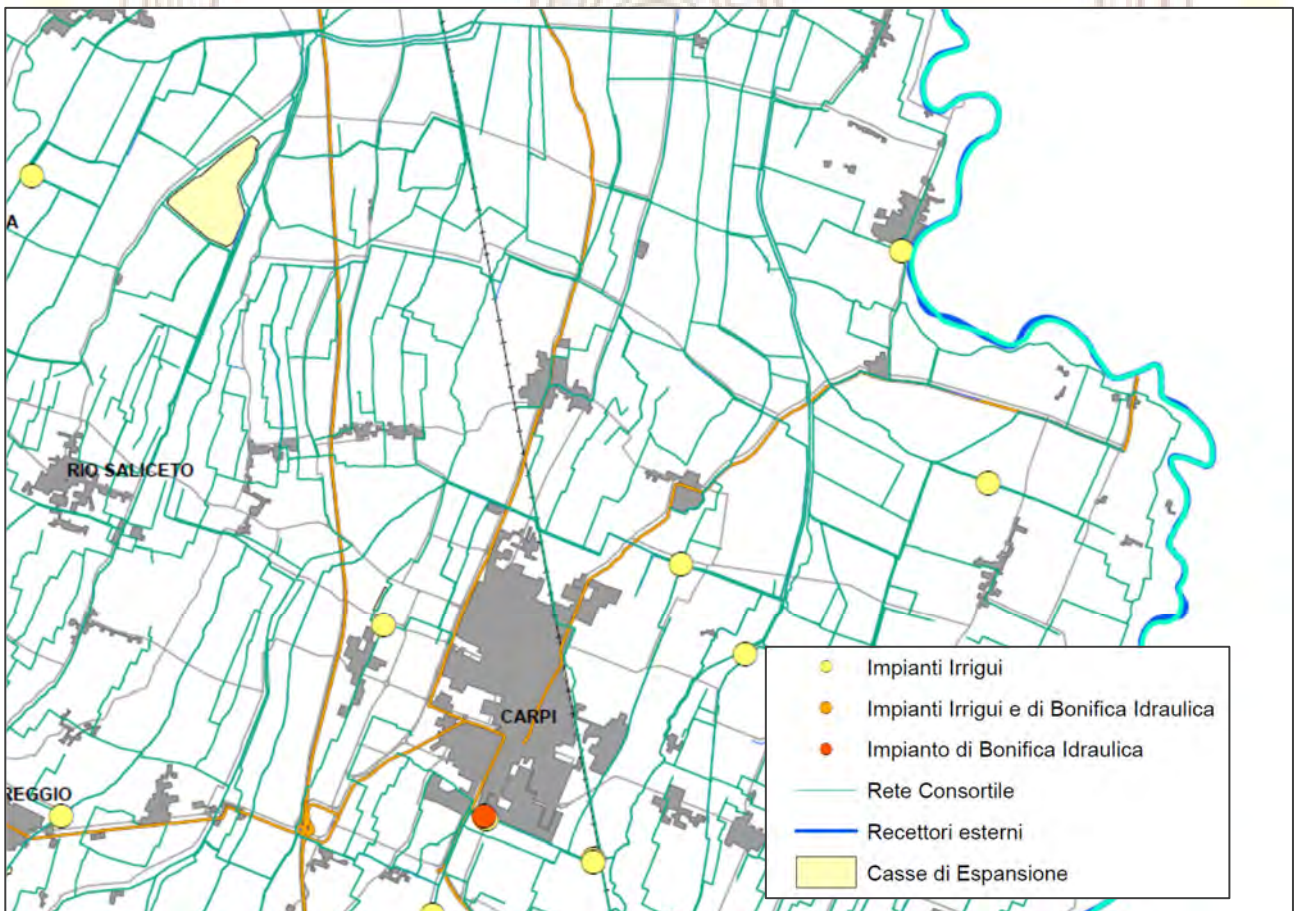


Figura 24 rete irrigua consortile.

9.0 Marchi di qualità.

Il Regolamento Europeo numero 1151 del 2012, integrato dal Regolamento Europeo numero 664 del 2014, descrive i sistemi di qualità agricoli e alimentari e fornisce le definizioni di Dop, Igp e Stg.

La **denominazione di origine** è un nome che identifica un prodotto: originario di un luogo, regione o, in casi eccezionali, di un paese determinati; la cui qualità o le cui caratteristiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente ad un particolare ambiente geografico ed ai suoi intrinseci fattori naturali e umani; le cui fasi di produzione si svolgono nella zona geografica delimitata. **L'indicazione geografica** è un nome che identifica un prodotto: originario di un determinato luogo, regione o paese; alla cui origine geografica sono essenzialmente attribuibili una data qualità; la reputazione o altre caratteristiche; la cui produzione si svolge per almeno una delle sue fasi nella zona geografica delimitata.



La **specialità tradizionale** è un nome che identifica uno specifico prodotto o alimento: ottenuto con un metodo di produzione, trasformazione o una composizione che corrispondono a una pratica tradizionale per tale prodotto o alimento; ottenuto da materie prime o ingredienti utilizzati tradizionalmente.

L'Italia è il Paese europeo con il maggior numero di prodotti agroalimentari a denominazione di origine e a indicazione geografica riconosciuti dall'Unione europea. Un'ulteriore dimostrazione della grande qualità delle nostre produzioni, ma soprattutto del forte legame che lega le eccellenze agroalimentari italiane al proprio territorio di origine. Il sistema delle Indicazioni Geografiche dell'Ue, infatti, favorisce il sistema produttivo e l'economia del territorio; tutela l'ambiente, perché il legame indissolubile con il territorio di origine esige la salvaguardia degli ecosistemi e della biodiversità; sostiene la coesione sociale dell'intera comunità. Allo stesso tempo, grazie alla certificazione comunitaria si danno maggiori garanzie ai consumatori con un livello di tracciabilità e di sicurezza alimentare più elevato rispetto ad altri prodotti.

Prodotti tipici dell'Emilia Romagna

Tra i consumatori cresce la necessità di ricevere informazioni chiare sui prodotti agroalimentari con specifiche caratteristiche legate all'origine geografica, alla qualità e alla salubrità che li aiutino ad effettuare acquisti più consapevoli. La Commissione europea, a questo proposito, ha adottato diversi regolamenti sull'applicazione dei sistemi di qualità per il settore agroalimentare. In particolare, le sigle che identificano i prodotti che hanno qualità o reputazione dovute al luogo della loro origine sono due: Dop - Denominazione di origine protetta e Igp - Indicazione geografica protetta. **L'Emilia-Romagna vanta attualmente il primato tra le regioni italiane** per numero di prodotti riconosciuti con la qualifica di Dop e Igp: **in totale sono 44 (19 Dop e 25 Igp)** le produzioni agroalimentari già in possesso della certificazione europea, ottenute in tutto o in parte nel territorio della regione; 30 le Dop e Igp riguardanti produzioni vitivinicole. Oggi i prodotti agroalimentari "made in Emilia-Romagna" sono un valore di qualità, sicurezza alimentare, identità e storia conosciuto ed apprezzato a livello internazionale.



Zampone Modena IGP: Prodotto di salumeria ottenuto da una miscela di carni suine (muscoli striati, grasso, pelle) e vari condimenti. Tra i principali ingredienti troviamo: guancia, testa, gola e spalla con aggiunta di sale e spezie variabili a seconda della "concia" di ogni salumificio. La zona di produzione è territorio delle seguenti province italiane: Modena, Ferrara, Ravenna, Rimini, Forlì, Bologna, Reggio Emilia, Parma, Piacenza, Cremona, Lodi, Pavia, Milano, Varese, Como, Lecco, Bergamo, Brescia, Mantova, Verona, Rovigo.

10.0 La politica comunitaria

La Politica Agricola Comune (PAC) rappresenta l'insieme delle regole che l'Unione europea, fin dalla sua nascita, ha inteso darsi riconoscendo la centralità del comparto agricolo per uno sviluppo equo e stabile dei Paesi membri. La PAC, ai sensi dell'articolo 39 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione europea, persegue i seguenti obiettivi: incrementare la produttività dell'agricoltura; assicurare un tenore di vita equo alla popolazione agricola; stabilizzare i mercati; garantire la sicurezza degli approvvigionamenti; assicurare prezzi ragionevoli ai consumatori.

Con l'entrata in vigore il primo gennaio 2023 della Pac 2023-2027 cambia radicalmente il sistema dei pagamenti, sia quelli diretti che quelli dello sviluppo rurale, che prevede l'elaborazione, da parte di ciascuno Stato membro, di un Piano Strategico Nazionale della Pac (di seguito PSP o PSN) in cui confluiranno i finanziamenti per il sostegno al reddito (Pagamenti diretti -PD- I Pilastro), lo sviluppo rurale (SR) e le misure di mercato (II Pilastro). Il PSP, dunque, rappresenta una vera e propria sfida per il sistema Paese, in quanto per la prima volta vengono raccolti in un unico documento di programmazione tutti gli strumenti della PAC, rafforzando la coerenza degli interventi messi in atto. Con decisione del 2 dicembre 2022, la Commissione europea ha approvato il Piano Strategico della PAC 2023-2027 dell'Italia a cui seguiranno i complementi regionali dello sviluppo rurale (CSR) elaborati dalle Regioni per fornire gli elementi strategici e di contesto regionali e le indicazioni operative per quanto riguarda gli interventi di sviluppo rurale, precedentemente inseriti nei PSR (RRN,2022).



Le azioni programmate a livello comunitario concorrono al raggiungimento dei 3 obiettivi generali articolandosi nei 9 obiettivi specifici (OS) completati e interconnessi all'obiettivo trasversale di modernizzare il settore agricolo tramite la promozione e la condivisione di conoscenza, innovazione e digitalizzazione in agricoltura e nelle zone

rurali. La nuova Politica Agricola Comune ha inserito a pieno titolo, tra i propri obiettivi specifici, il contributo alla mitigazione e adattamento al cambiamento climatico e alla tutela della qualità dell'aria, delle risorse naturali e di protezione del suolo, delineando, nella propria ossatura una nuova "architettura verde", quale strumento funzionale per il raggiungimento degli obiettivi climatico-ambientali che devono essere conseguiti a livello di Stato Membro.

Tale architettura si articola in particolare su 3 componenti: condizionalità rafforzata e eco-schemi per i pagamenti diretti e specifici interventi per lo sviluppo rurale (SR) declinati a livello regionale (PSP,2022).



Tutti i pagamenti diretti e i pagamenti annuali sono subordinati a un nuovo sistema di condizionalità rafforzata. Per affrontare le sfide in materia di clima, protezione e gestione delle acque, qualità del suolo e biodiversità la nuova PAC inserisce particolari Criteri di Gestione Obbligatori (CGO) stabiliti da un elenco di atti giuridici vigenti nell'UE e norme per il mantenimento dei terreni in buone condizioni agronomiche e ambientali (9 BCAA, due in più rispetto alla precedente normativa), che includono anche i criteri previsti per il greening. La condizionalità, in particolare, mantiene il suo ruolo di principale strumento operativo per raggiungere gli obiettivi di gestione agronomica e ambientale dei terreni delle aziende, di benessere degli animali e di sicurezza alimentare, ma si "rafforza", anche attraverso l'introduzione di nuove norme (BCAA 2 e BCAA7) e l'ingresso in condizionalità di parte del greening (BCAA 1, BCAA 8, BCAA 9), nel compito di definire degli impegni di base che siano adeguati a perseguire gli obiettivi ambientali specifici della PAC. Al fine di offrire agli agricoltori la possibilità di assumere impegni più ambiziosi in termini di ambiente, clima e benessere animale, la nuova PAC obbliga ogni Stato membro a dotarsi di schemi volontari per il clima e l'ambiente (eco-schemi), strettamente correlati e integrati con la condizionalità rafforzata. Gli eco-schemi genereranno un pagamento annuale per ettaro, aggiuntivo al pagamento di base, agli agricoltori che si impegneranno ad osservare pratiche agricole necessarie per sostenere la transizione ecologica del settore agricolo, dunque, hanno una finalità ambientale, in linea con la Strategia From Farm to Fork. Secondo le scelte nazionali si rivolgono alla zootecnia, alle colture arboree, agli oliveti paesaggistici, ai sistemi foraggeri estensivi e agli impollinatori, con pagamenti e impegni specifici (Figura 14). Gli agricoltori che possiedono i requisiti e rispettano i relativi impegni possono cumulare il pagamento di più eco-schemi, eccetto per quanto riguarda l'Eco 2 e l'Eco 5 relativo alle arboree che non sono cumulabili tra loro.

In termini di Sviluppo Rurale (SR), ai sensi dell'Art. 69 del Regolamento (UE) 2021/2115, è prevista la programmazione di 8 tipi di intervento (per un totale di 76 interventi) (PSP,2022):

- pagamenti per impegni ambientali, climatici e altri impegni in materia di gestione (codici SRA/ACA);
- pagamenti per vincoli naturali o altri vincoli regionali specifici (codici SRB);
- pagamenti per svantaggi regionali specifici a causa di determinati requisiti obbligatori (codici SRC);
- investimenti, compresi gli investimenti per l'irrigazione (codici SRD);
- insediamento giovani agricoltori e avvio di imprese rurali ((codici SRE);
- strumenti di gestione del rischio (codici SRF)
- cooperazione (codici SRG);
- scambio di conoscenze e informazioni (codici SRH).

La nuova architettura verde della PAC comprende 31 impegni in ambito agro-ambientale, dei quali 26 vengono identificati come pagamenti ACA27 (codici PSN da SRA01 a SRA26) e 5 sono altri sostegni specifici (codici PSN da SRA27 a SRA31) (PSP,2022). Tali interventi agiscono in sinergia con gli eco-schemi. Tra gli interventi prioritari per tutte le regioni italiane, a cui è stata attribuita una maggiore dotazione finanziaria ritroviamo:

- SRA01/ACA1 - **produzione integrata**, tali disposizioni tecniche introducono pratiche agronomiche e strategie di difesa delle colture dalle avversità, migliorative rispetto alle pratiche ordinarie e alle norme di condizionalità, in particolare nella gestione del suolo, nella fertilizzazione, nell'uso dell'acqua per irrigazione e nella difesa fitosanitaria delle colture.
- SRAA03/ACA3 - **lavorazione ridotta dei suoli** a cui il nuovo PSP presta particolare attenzione, promuovendola attraverso tale sostegno, rispondendo in via prioritaria all'esigenza di favorire la conservazione del suolo attraverso la diffusione di tecniche di coltivazione che ne minimizzano il disturbo e favoriscono il miglioramento della sua fertilità.
- SRA20/ACA20 - **uso sostenibile dei nutrienti**, orientato ad un appropriato utilizzo dell'azoto attraverso specifiche azioni che agiscono sulla quantità e modalità di distribuzione e interrimento degli stessi fertilizzanti, mitigando al contempo le emissioni climalteranti potenzialmente originate dalle attività di fertilizzazione.
- SRA29 - **adozione e mantenimento di pratiche e metodi di agricoltura e allevamento biologici**. Nel rispetto del regolamento (UE) 2018/848 e dei relativi regolamenti attuativi, l'agricoltura biologica e la zootecnia biologica vengono individuati nella nuova PAC come tecniche di produzione privilegiata per concorrere al raggiungimento di tutti gli obiettivi ambientali previsti dalle strategie europee (RRN,2022). L'obiettivo dell'intervento è quello di incrementare le superfici coltivate con metodi di agricoltura biologica, mediante la conversione dall'agricoltura convenzionale, contribuendo al raggiungimento dell'obiettivo del 25% della SAU europea in biologico entro il 2030, fissato dalla Strategia "From Farm to Fork". L'Italia ha accolto questa sfida inserendo il target del 25% all'interno del Piano strategico nazionale 2023-2027 (PSP) prevedendo peraltro di conseguire il risultato anticipatamente al 2027.
- SRA14/ACA14 - **allevamento di razze animali autoctone nazionali** a rischio di estinzione/erosione; l'intervento mira principalmente a sostenere la conservazione della diversità biologica legata alla zootecnia, al fine di ovviare al fenomeno di erosione delle risorse genetiche animali autoctone soppiantate da razze di nuova introduzione più produttive, con migliori performance riproduttive ed ubiquitarie.
- SRA30 - **miglioramento del benessere degli animali**, l'intervento sostiene pratiche allevatorie più sostenibili e più aderenti alle esigenze naturali delle specie allevate (minori fonti di stress e di sofferenza fisica,

alimentazione idonea, condizioni di stabulazione adeguate alle esigenze specifiche) nonché più attente alla biosicurezza (emissioni, gestione deiezioni e reflui, ecc.).

Anche i prati e pascoli permanenti rivestono molta importanza nel PSN che li considera aree agricole ad alto valore naturalistico (AVN), in quanto favoriscono la biodiversità e la presenza di specie e habitat. Inoltre, la loro gestione sostenibile limita i processi di erosione e degrado del suolo ed elimina l'apporto di fertilizzanti chimici di sintesi e di agrofarmaci favorendo, quindi, la protezione del suolo e della qualità delle acque. Sul versante climatico, i prati e i pascoli oggetto di pratiche di mantenimento contribuiscono nell'ambito del settore LULUCF (Land Use, Land Use Change, Forestry) alla stima degli assorbimenti e delle emissioni gas serra nella categoria Grazing land management, che strutturalmente registra un assorbimento netto, proteggendo gli stock di carbonio esistenti e aumentandone il sequestro. La copertura erbosa permanente, migliora inoltre la resilienza agli eventi meteorologici estremi. Anche il mantenimento delle pratiche locali tradizionali, come il pascolo arborato, rappresenta una pratica di adattamento ai cambiamenti climatici finalizzata ad una gestione più sostenibile del territorio, come esplicitamente indicato nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC), in quanto riduce il rischio di stress da caldo degli animali al pascolo durante il periodo estivo (effetto diretto). Per la tutela di questi ecotopi, il PSN prevede dei pagamenti dedicati ai prati pascoli e in particolare:

- SRA07/ACA 7- **conversione seminativi a prati e pascoli**, questo tipo di intervento consente, da un lato, di aumentare la capacità del terreno di assorbire e trattenere l'acqua, dall'altro di ridurre l'emissione di CO₂ che si avrebbe in caso di ordinaria lavorazione del terreno, per mineralizzazione della sostanza organica.
- SRA08/ACA 8- **gestione prati e pascoli permanenti**, intervento finalizzato alla salvaguardia della biodiversità, alla fornitura dei servizi eco-sistemici e alla tutela delle risorse naturali, come suolo e acqua, inoltre concorre alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento agli stessi.

11.0 Impianto Agrovoltaico

La progettazione dell'impianto si è fissata l'obiettivo di **conformarlo alle prescrizioni impartite dall'art.65 comma 1-quater e 1-quinquies del DL 24 gennaio 2012 n.1 e ss.mm., alle "Linee guida in materia di impianti Agrovoltaici" ed alle Uni/PdR 148:2003**. La progettazione è stata indirizzata a: Configurare l'impianto fra quelli di **TIPO 2**; Progettare in modo integrato il parco agrovoltaico con scelta di coltura idonea alla luce diffusa; realizzare strutture con fondazioni a palo infisso; rispetto del LAOR (Land Area Occupation Ratio) e della superficie coltivabile dell'impianto; Garanzia di continuità dell'attività agricola attraverso il calcolo della Resa agricola (Ra); Alto rendimento dell'impianto fotovoltaico; L'integrazione col paesaggio; La possibilità di utilizzare per l'agricoltura terreni oggi abbandonati; La produzione di energia elettrica immessa in rete porta ad un risparmio di una consistente quantità di tonnellate di CO₂eq/anno, considerando che il fattore di emissione medio europeo per la produzione elettrica totale considerato nei calcoli non tiene conto del contributo dell'energia elettrica di origine nucleare; Risparmio idrico con la modifica delle modalità di irrigazione; Puntuali misurazioni in campo di temperatura, umidità, condizioni del suolo (installazione colonnine agrometeorologiche); Il Proponente è un'impresa operante nel settore energetico che sta interloquendo con aziende e cooperative locali per la futura gestione agricola;

Il progetto

Il progetto prevede la produzione di energia elettrica mediante la realizzazione di apposito parco agrovoltaico denominato "**Cascinetto**" a cura della società **Sonnedix Leonardo S.r.l.**

L'obiettivo è stato di progettare un impianto a terra per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaico) con sistema di inseguimento monoassiale lungo l'asse est-ovest. Le strutture metalliche di supporto sono disposte lungo l'asse nord-sud su **file parallele opportunamente distanziate tra loro di 9 metri (distanza palo-palo, denominata "Pitch")** al fine di ridurre gli effetti degli ombreggiamenti e consentire l'agevole passaggio delle macchine operatrici necessarie all'attività agricola. L'utilizzo di pannelli su tracker garantirà un irraggiamento delle colture migliori rispetto ai sistemi fissi che comportano la presenza di parti di superficie costantemente ombreggiate. La scelta dei tracker consente di avere, nel momento di massima apertura (zenith solare) una **fascia di larghezza pari a m 4,42** completamente libera dalla copertura dei pannelli tra le stringhe (di seguito denominata "Gap"). Le strutture impiegate hanno una **larghezza pari a m 4,60**. **L'altezza libera superiore è pari a m 4,43**, mentre **l'altezza libera inferiore è pari a m 0,68**. **L'altezza del nodo di rotazione è pari a m 2,50** dal piano di campagna. L'impianto opererà in parallelo alla rete elettrica del distributore locale per la vendita dell'energia prodotta, ed avrà una potenza di picco pari a **18.970,64 kWp**.

L'intera superficie agricola al momento è destinata all'agricoltura ed è gestita **a seminativo** con la coltivazione di cereali autunno vernini in passato alternati a colture foraggere ed erbai, ora in monosuccessione. Successivamente alla realizzazione dell'impianto **non cambierà l'indirizzo colturale** che sarà sempre il seminativo ma orientato alla produzione di colture che lavorano bene con presenza principale di luce diffusa. Sul perimetro dell'area verrà **realizzata una siepe semplice di 1 metro che si intensificherà a 3 metri sui lati adiacenti a strade ad alta percorrenza, per un totale di circa 6500 piante forestali**.

Inoltre è prevista la realizzazione di una **fascia stradale** compresa fra la recinzione (area dove si trova anche la mitigazione) e le stringhe dei moduli fotovoltaici di **circa 6.5 metri**, che consente di manovrare i mezzi nei cambi di direzione lungo le capezzagne.

Per tali ragioni l'impianto in funzione della tecnologia adottata rientra nella classificazione di **Impianto di Tipo 2** poiché l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).

Pertanto risulta evidente che la scelta adottata consente di coltivare la superficie interessata dall'installazione fotovoltaica senza creare zone d'ombra concentrate, anche grazie alla lenta rotazione da est a ovest permessa dal sistema ad inseguimento solare. Il distanziamento utilizzato in questo tipo di progetti permette altresì il passaggio delle normali macchine ed attrezzature agricole: a titolo di esempio, l'omologazione dei trattori consente una larghezza massima della macchina di 2,55 m e la distanza tra le file di pannelli, ancorché variabile, è superiore, ed inoltre è possibile **regolare l'inclinazione dei tracker in relazione sia alle eventuali esigenze delle colture** (in funzione dello stadio fenologico) **sia alla necessità di effettuare operazioni colturali che richiedano il passaggio di attrezzi** con altezza superiore alla minima distanza del pannello dal suolo.

Soggetto responsabile

Il soggetto responsabile dell'impianto agrivoltaico coincide con un proprietario terriero o un insieme di proprietari terrieri, non necessariamente impresa agricola, che vogliano realizzare un impianto agrivoltaico su un terreno di loro proprietà, costituendo una società di scopo, garantendo la continuità agricola, anche ad esempio la stipula di un accordo con una impresa agricola che utilizzi il terreno a fini agricoli o con un'azienda conto terzi che lo lavori per conto dei proprietari.

La gestione dei terreni sarà curata direttamente da una **impresa agricola controllata dal proponente**, la quale, non avendo ancora adeguato parco macchine, si avvarrà **Terzisti qualificati per l'esecuzione delle operazioni colturali, in ciascuna fase della coltivazione, o società agricola terza scelta dal proponente e non controllata da quest'ultimo, che accetta di gestire colturalmente l'area come dalle indicazioni nella relazione agronomica oggetto di autorizzazione.**

Dati tecnici Impianto

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza	KW	18.970,64
Superficie modulo	mq/cad	2,58
Numero pannelli	n.	32.708
S _{p_v} (Superficie moduli)	mq	84.493
Superficie recintata	mq	304.400,00
Superficie effettivamente utilizzata	mq	201.700,00
Superficie agricola	mq	227.558,00
Area Viabilità interna	mq	9.324,00
Inverter	n	58
Cabina di campo	n	9
Lunghezza cavidotto tra impianto e SSE	m	2485,00
Indice di occupazione	= area pannelli/area a disposizione	28%
Colture in atto	/	Seminativi

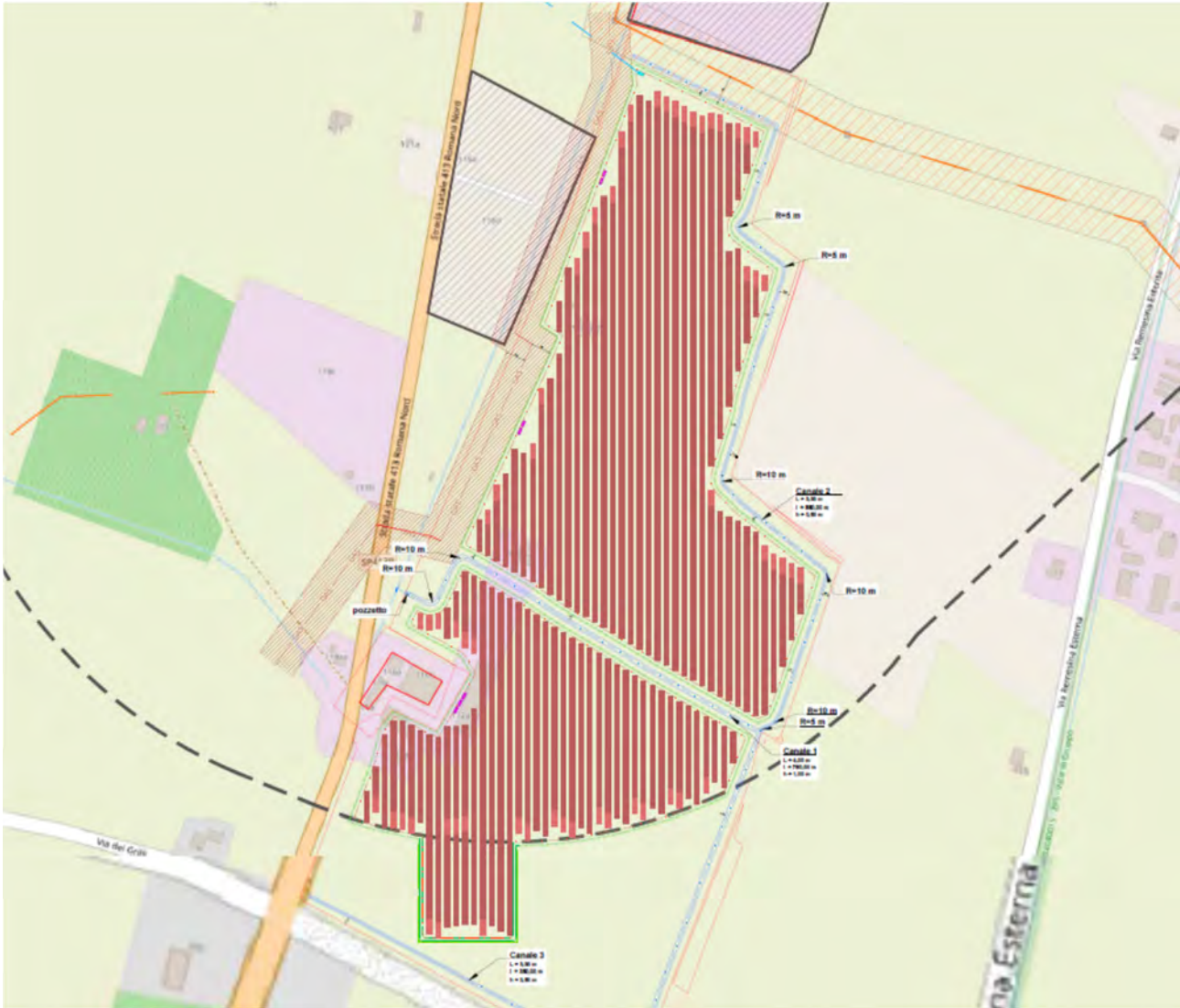


Figura 25 Layout Impianto fotovoltaico.

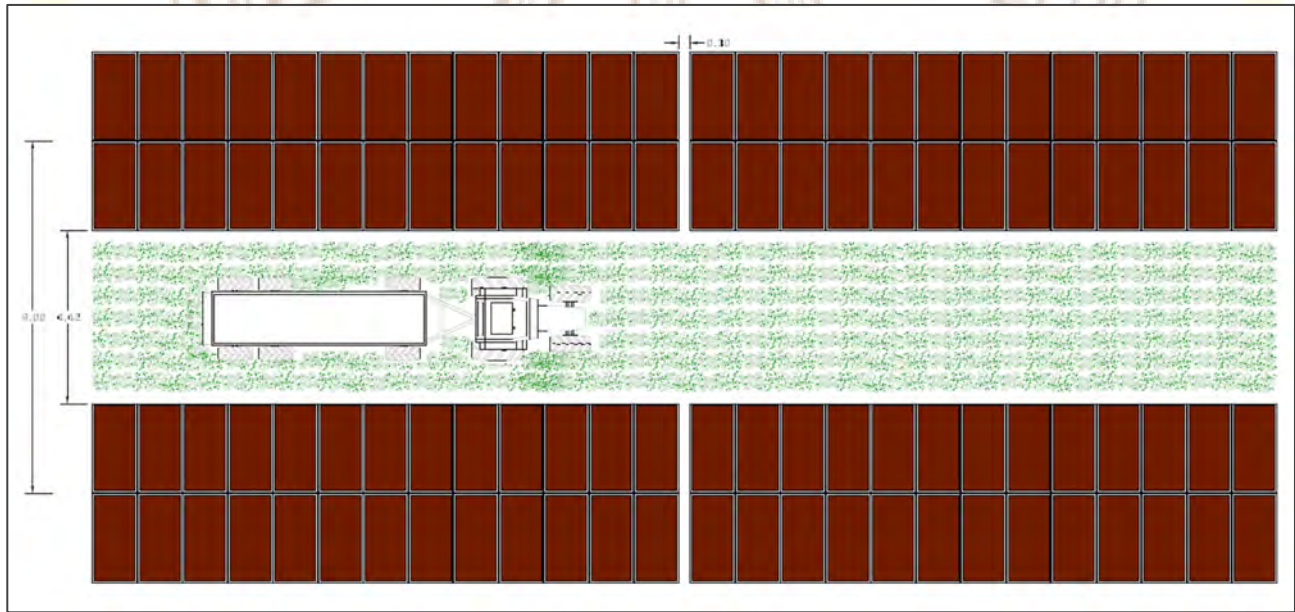


Figura 26 Estratto pianta di progetto.

12.0 Piano culturale

I risultati presenti in letteratura hanno dimostrato come colture coltivate in ambiente agrivoltaico riescono ad utilizzare l'acqua più efficientemente, tollerano meglio le temperature elevate e sono protette da eventi meteorologici quali ad esempio grandine, stress termico, siccità. Inoltre, è stato dimostrato che il rapporto tra colture e pannelli fotovoltaici è sinergico e può portare a incrementi di produzione elettrica.

Si prevede di **mantenere l'attuale indirizzo culturale** e utilizzare l'intera superficie interessata dall'installazione dei moduli per la produzione di energia da fonte rinnovabile alla **coltivazione dei seminativi** inserendo anche **un'attività apistica** e ricreando fasce con **flora permanente mellifera**. La conduzione agronomica proposta è stata progettata in modo da essere sostenibile e coerente con i disciplinari di **produzione integrata** e vuole portare i conduttori dei fondi verso **un'agricoltura di precisione**, utile a gestire razionalmente i fattori della produzione e ad attuare corrette strategie, al fine di garantire inoltre una buona qualità e tracciabilità del prodotto e performance competitive, oltre ad una riduzione dei costi, in un'ottica di sostenibilità degli impatti ambientali. Per le colture estive verranno eseguite sole **lavorazioni minime (Minimum Tillage - MT)**, consistenti in lavorazioni superficiali attuate mediante erpicature per l'affinamento e la preparazione del letto di semina a profondità non superiori ai cm 20 evitando lavorazioni quali arature, ripuntature ed altre operazioni che prevedano l'eccessiva alterazione della stratificazione preesistente del suolo ed il ribaltamento delle zolle.

Al fine di minimizzare l'impatto sull'ambiente si prevede infine una **rotazione culturale**; la variazione della specie coltivata sullo stesso appezzamento migliora la fertilità del terreno ed assicura, a parità di condizioni, una resa maggiore.

Le tecniche culturali adottate sono pertanto in linea con gli obiettivi della **nuova politica comunitaria Pac 2023/2027**.

Stato attuale della coltivazione

L'area oggetto di studio è attualmente condotta dalla **Società Agricola VITAB – Villafontana Tabacchi**, intestataria di regolare fascicolo aziendale AGEA con Cuaa 02273780235 e titolare di regolare partita, Codice ATECO coerente con le attività di coltivazioni agricole presenti e iscritta alla Camera di Commercio della provincia in cui ha sede l'impresa.

Colture certificate

Per salvaguardare le eccellenze agricole, si stabilisce che, qualora queste stesse aree agricole siano interessate da coltivazioni certificate, sono ammessi esclusivamente impianti Agrivoltaici di tipo Avanzato, cioè impianti sollevati da terra che consentono la prosecuzione delle ordinarie attività agricole con limitate riduzioni di produttività.

Le colture certificate sono da intendere quali le produzioni a qualità regolamentata ed in particolare: le produzioni biologiche ai sensi del Reg. (UE) n. 848/2018; il sistema di qualità nazionale produzione integrata (art. 2, legge n. 4/2011; le denominazioni d'origine e le indicazioni geografiche ai sensi del Reg. (UE) n. 1151/2012, del Reg. (UE) n. 1308/2013; le superfici con coltivazioni che rispettano disciplinari di produzione.

Ad oggi sull'appezzamento vengono **coltivati seminativi**, e come previsto dalla normativa europea, nazionale e regionale citata si rileva che **NON** vi sono **colture certificate**, così come definito dalla Normativa vigente che definisce le aree agricole idonee ope legis.

Stato di progetto

Di seguito i principali temi che verranno applicati per la realizzazione del progetto agrivoltaico.

Agricoltura e produzione integrata

Le coltivazioni sfrutteranno il metodo della produzione integrata, ossia sistema di produzione agro-alimentare che utilizza tutti i metodi e mezzi produttivi e di difesa dalle avversità delle produzioni agricole, volti a ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi e a razionalizzare la fertilizzazione, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici. Si cercherà di mantenere l'agroecosistema attuale attraverso il mantenimento della biodiversità, ossia la risorsa naturale maggiormente presente nei sistemi agricoli e più di altre contribuisce a ridurre l'uso delle sostanze chimiche di sintesi salvaguardando i principali organismi utili al contenimento naturale delle avversità, a tutelare le risorse ambientali e a rispettare l'agroecosistema naturale. Non si ritiene necessario il ricorso a materiale proveniente da organismi geneticamente modificati (OGM), per le colture ortive si ricorrerà a materiale di categoria "Qualità CE" per le piantine e di categoria certificata CE per le sementi.

Sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina.

I lavori di sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina verranno eseguiti con gli obiettivi di salvaguardare e migliorare la fertilità del suolo evitando fenomeni erosivi e di degrado e sono definiti in funzione della tipologia del suolo, delle colture interessate, della giacitura, dei rischi di erosione e delle condizioni climatiche dell'area. Attraverso queste operazioni si dovrà contribuire al mantenimento della struttura, favorendo un'elevata biodiversità della microflora e della microfauna del suolo e una riduzione dei fenomeni di compattamento, consentendo l'allontanamento delle acque meteoriche in eccesso. A questo scopo si valuterà di utilizzare strumenti cartografici in campo pedologico. Gli eventuali interventi di correzione e di fertilizzazione di fondo seguiranno le indicazioni che vedremo di seguito. Quando la preparazione del suolo comporterà tecniche di lavorazione di particolare rilievo sull'agroambiente naturale come lo scasso, il movimento terra, la macinazione di substrati ecologici, le rippature profonde, ecc., **si farà attenzione e si provvederà a far sì che la loro utilizzazione sia attentamente valutata oltre che nel rispetto del territorio anche della fertilità al fine di individuare gli eventuali interventi ammendanti e correttivi necessari.**

Avvicendamento Culturale

Una successione colturale agronomicamente corretta rappresenta uno strumento fondamentale per preservare la fertilità dei suoli, la biodiversità, prevenire le avversità e salvaguardare/migliorare la qualità delle produzioni. Sono previste rotazioni colturali che consentano di non eseguire la mono successione. Verranno avvicendate colture orticole, difficilmente prevedibili in questo momento, in relazione alle dinamiche di mercato. Le specie che si succedono in una rotazione colturale si suddividono in tre gruppi principali: **Specie depauperanti:** sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono. Tra queste si possono citare i cereali autunno-vernini, come il frumento, l'orzo, la segale, il sorgo e generalmente tutti i cereali da granella; **Specie da rinnovo:** richiedono cure colturali specifiche, come l'ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno. Le specie che rientrano in questa categoria sono, per esempio, il mais, la barbabietola da zucchero, la patata, il pomodoro, il girasole, ecc.; **Specie miglioratrici:** aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi. Le protagoniste di questa tipologia sono le leguminose, quali ad esempio l'erba medica o il trifoglio, che naturalmente sono in grado di fissare l'azoto atmosferico.

Semina, trapianto e impianto

Le modalità di semina e di trapianto (per esempio epoca, distanze, densità) per le colture annuali devono consentire di raggiungere rese produttive adeguate, nel rispetto dello stato fitosanitario delle colture, limitando l'impatto negativo delle malerbe, delle malattie e dei fitofagi, ottimizzando l'uso dei nutrienti e consentendo il risparmio idrico. Nel perseguire le medesime finalità, anche nel caso delle colture perenni devono essere rispettate le esigenze fisiologiche della specie e della varietà considerate. Dette modalità hanno l'obiettivo di limitare l'utilizzo di fitoregolatori di sintesi, in particolare dei prodotti che contribuiscono ad anticipare, ritardare e/o pigmentare le produzioni vegetali.

Gestione del suolo e pratiche agronomiche per il controllo delle infestanti.

La gestione del suolo e le relative tecniche di lavorazione saranno finalizzate al miglioramento delle condizioni di adattamento delle colture per massimizzarne i risultati produttivi, favorire il controllo delle infestanti, migliorare l'efficienza dei nutrienti riducendo le perdite per lisciviazione, ruscellamento ed evaporazione, mantenere il terreno in buone condizioni strutturali, prevenire erosione e smottamenti, preservare il contenuto in sostanza organica e favorire la penetrazione delle acque meteoriche e di irrigazione. Nelle aree di pianura risulta pertanto obbligatorio l'inerbimento dell'interfila nel periodo autunno-invernale per contenere la perdita di elementi nutritivi, mentre nelle aree a bassa piovosità possono essere anticipate le lavorazioni.

Fertilizzazione

La fertilizzazione delle colture ha l'obiettivo di garantire produzioni di elevata qualità e quantità economicamente sostenibili, nel rispetto delle esigenze di salvaguardia ambientale, del mantenimento della fertilità e della prevenzione delle avversità. Una conduzione degli interventi di fertilizzazione secondo i criteri sottoindicati che, unitamente alla gestione delle successioni, consente di razionalizzare e ridurre complessivamente gli input fertilizzanti.

La corretta gestione della fertilizzazione si porrà i seguenti obiettivi:

- Definire dei quantitativi massimi dei macro elementi nutritivi distribuibili annualmente per coltura o per ciclo colturale o per taglio, sulla base di una serie di valutazioni tra le quali rientrano: le asportazioni, le disponibilità di macroelementi nel terreno, le perdite tecnicamente inevitabili dovute a percolazione ed evaporazione, l'avvicendamento colturale e le tecniche di coltivazione adottate compresa la fertirrigazione. Nelle zone definite "vulnerabili" devono in ogni caso essere rispettate le disposizioni derivanti dai programmi d'azione obbligatori di cui all'art. 92, comma 6 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 in attuazione della Direttiva 91/676/CEE del 12 dicembre 1991; D.g.r 2 marzo 2020 n. XI/2893. Per le colture poliennali, o comunque in caso di carenze nel terreno, il piano di fertilizzazione può prevedere per fosforo (P), potassio (K) e magnesio (Mg) adeguate fertilizzazioni di anticipazione o di arricchimento in fase di impianto.
- Eseguire l'esecuzione di analisi del suolo per la stima delle disponibilità dei macroelementi e degli altri principali parametri della fertilità, almeno ogni 3 anni. L'analisi verrà eseguita per ciascuna area omogenea dal punto di vista pedologico ed agronomico (inteso sia in termini di avvicendamento colturale che di pratiche colturali di rilievo). L'analisi fisico-chimica del terreno dovrà contenere almeno le informazioni relative alla granulometria (tessitura), al pH, alla CSC nei suoli e per le situazioni dove la sua conoscenza è ritenuta necessaria per una corretta interpretazione delle analisi, alla sostanza organica, al calcare totale e al calcare attivo, all'azoto totale, al potassio scambiabile e al fosforo assimilabile; i parametri analitici non si possono desumere da carte pedologiche o di fertilità.

- Prevedere l'impiego preferenziale dei fertilizzanti organici, che devono essere conteggiati nel piano di fertilizzazione in funzione della dinamica di mineralizzazione. L'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione in qualità di fertilizzanti, vedi D. Lgs. 99/92, non verrà considerato, ad eccezione di quelli di esclusiva provenienza agroalimentare. Si utilizzeranno anche i prodotti consentiti dal Reg. CE 834/2007 relativo ai metodi di produzione biologica.

Metodo di applicazione della fertilizzazione

Le analisi del terreno, effettuate su campioni rappresentativi e correttamente interpretate, sono funzionali alla stesura del piano di fertilizzazione, pertanto, è necessario averle disponibili prima della stesura del piano stesso. Il piano di fertilizzazione per coltura è riferito ad una zona omogenea a livello aziendale o sub-aziendale nell'ottica di una razionale distribuzione dei fertilizzanti (naturali e/o di sintesi). I fabbisogni dei macroelementi (azoto, fosforo e potassio) sono determinati sulla base della produzione ordinaria attesa o stimata (dati ISTAT o medie delle 3 annate precedenti per la zona in esame o per zone analoghe) e sono generalmente calcolati adottando il metodo del bilancio anche nella forma semplificata (secondo le schede a dose standard per coltura). Nella determinazione dei nutrienti occorre evitare di apportare al sistema terreno-pianta attraverso le concimazioni quantità di elementi nutritivi superiori alle asportazioni delle colture, pur maggiorandoli delle possibili perdite e fatti salvi i casi di scarse dotazioni di fosforo e potassio evidenziati dalle indagini analitiche. L'apporto di microelementi non viene normato; per quanto riguarda l'utilizzo del rame si precisa che eventuali apporti concorrono al raggiungimento del limite previsto per i prodotti fitosanitari. Nelle aree definite "vulnerabili" devono in ogni caso essere rispettate le disposizioni derivanti dai programmi d'azione previsti da Regione Lombardia con la D.g.r 2 marzo 2020 n. XI/2893 (in attuazione della direttiva del Consiglio 91/676/CE del 12 dicembre 1991). Nel caso di doppia coltura (es. principale e intercalare) o di più cicli di coltivazione della stessa coltura ripetuti (es. orticole a ciclo breve), gli apporti di fertilizzanti saranno calcolati per ogni coltura/ciclo colturale. Nel calcolo occorre tenere conto delle sole asportazioni e precessioni colturali ma non dei parametri di dilavamento o altri aspetti che hanno valenza solo per la coltura principale. Nel caso delle colture di IV gamma per tutto l'arco dell'anno, non si devono superare le quantità massime di 450 unità di azoto, 350 unità di P₂O₅ e 600 unità di K₂O. L'impostazione del piano di fertilizzazione prenderà in considerazione: dati identificativi degli appezzamenti; caratteristiche del terreno e dotazione in elementi nutritivi; individuazione dei fabbisogni delle colture almeno per azoto, fosforo e potassio in funzione della resa prevista; i fertilizzanti impiegabili; modalità ed epoche di distribuzione.

Irrigazione

L'irrigazione deve soddisfare il fabbisogno idrico della coltura **evitando di superare la capacità di campo**, allo scopo di contenere lo spreco di acqua, la lisciviazione dei nutrienti e lo sviluppo di avversità. A questo proposito l'azienda utilizzerà i dati **termopluviometrici resi disponibili dalle capannine agrometeorologiche** installate oppure sfruttando quelli ricavabili dalla rete meteorologica regionale. Il piano di irrigazione verrà eseguito sul bilancio idrico della coltura e l'utilizzo di adeguate tecniche di distribuzione irrigua. Per questi motivi il piano di irrigazione aziendale si coordina con il bilancio idrico territoriale in particolare con le caratteristiche e le modalità di distribuzione dei sistemi irrigui collettivi presenti sul territorio. In relazione alle esigenze dell'azienda i piani di irrigazione possono essere redatti utilizzando sia supporti aziendali specialistici (ad es. schede irrigue o programmi informatici basati anche su informazioni fornite da servizi di assistenza tecnica pubblica o privata) sia strumenti tecnologici (ad es. stazioni meteorologiche, pluviometri, tensiometri ecc.). Ad ogni modo **si cercherà di favorire la pratica della fertirrigazione al fine di migliorare l'efficienza dei fertilizzanti e dell'acqua distribuita e ridurre i fenomeni di lisciviazione**. Preliminarmente si verificherà la qualità delle acque per

l'irrigazione, evitando l'impiego sia di acque saline, sia di acque batteriologicamente contaminate o contenenti elementi inquinanti.

Raccolta

Per ogni coltura verranno stabiliti i parametri necessari per dare inizio alle operazioni di raccolta in funzione di ogni specie, ed eventualmente varietà, ed in riferimento alla destinazione finale dei prodotti. Le modalità di raccolta e di conferimento ai centri di stoccaggio/lavorazione possono essere definite nell'ottica di privilegiare il mantenimento delle migliori caratteristiche dei prodotti. In ogni caso, i prodotti devono essere sempre identificati al fine di **permetterne la rintracciabilità**, in modo da renderli facilmente distinguibili rispetto ad altri prodotti ottenuti con modalità produttive diverse.

Risparmio idrico

L'area oggetto di analisi ricade all'interno del **comprensorio di un consorzio irriguo** che provvede alla distribuzione dell'acqua di derivazione in base alle dotazioni di cui è assegnatario per soddisfare le esigenze del comprensorio. Il quantitativo di acqua disponibile è funzione delle effettive esigenze delle colture e viene garantito senza porre limiti di prelievo massimo/minimo. Il servizio è gestito in turnazioni che partono in coincidenza della stagione irrigua e terminano al fine stagione. Dalla rete principale è stata costituita una rete secondaria interna agli appezzamenti che trasporta l'acqua nei punti di prelievo. **Il sistema di irrigazione che è sempre stato adottato è per aspersione.** In fase di esercizio il sistema d'irrigazione verrà modificato **adottando la micro irrigazione od irrigazione a goccia.** Questa tecnica utilizza **una rete di tubazioni capillare**, ancorata ai montanti della struttura, in grado di trasportare l'acqua dal punto di prelievo ai terminali costituiti da irrigatori, in grado di distribuirli **"a goccia"** o attraverso **nebulizzazione**.



Figura 27 Esempio di impianto a goccia e/o nebulizzazione con irrigatore.

L'efficienza irrigua per il fondo agricolo in oggetto non è facilmente determinabile per via diretta e pertanto si è tenuto conto dei dati desunti (G. Touron, Manuale ingegneria civile, vol. 1 cap. IV irrigazione, Zanichelli/Esac 1996). L'efficienza complessiva (o rendimento) dell'irrigazione è valutata con l'espressione:

$$E = E_t \times E_d \times E_a$$

Essa risulta quindi funzione dei seguenti 3 parametri:

- E_t = efficienza di trasporto (tipologia della rete di adduzione e distribuzione)
- E_d = efficienza di distribuzione (metodo irriguo)
- E_a = efficienza di applicazione (pedologia dei terreni)

Dove sono stabiliti i seguenti valori medi:

EA - EFFICIENZA DI APPLICAZIONE		ET - EFFICIENZA DI TRASPORTO		ED- EFFICIENZA DI DISTRIBUZIONE	
Terreni pesanti	95%	Reti tubate	95%	Goccia	90%
Terreni di medio impasto	90%	Canali rivestiti	90%	Aspersione	80%
Terreni permeabili	85%	Canali in terra	80%	Scorrimento ottimale	70%
		Canali in terra pensili	70%	Scorrimento non ottimale	45%
				Sommersione	25-50%

Il passaggio a questa forma d'irrigazione comporta l'aumento dell'efficienza dell'irrigazione dal 80% al 90%, con conseguente risparmio idrico e minori consumi.

Calcolo dei fabbisogni irrigui

Per calcolare il valore del fabbisogno idrico delle colture si fa riferimento ai dati climatici del territorio forniti dalle stazioni metereologiche. **Il fabbisogno idrico delle colture è il volume d'acqua richiesto per soddisfare il consumo delle colture dovuto al tasso massimo di evapotraspirazione, corrispondente a condizioni ottimali di sviluppo, senza limitazioni per carenze idriche.** Il fabbisogno idrico non considera eventuali perdite di efficienza che sono invece considerate nel calcolo del fabbisogno irriguo. La conoscenza dei fabbisogni idrici colturali è il presupposto per la valutazione del fabbisogno irriguo, ovvero dell'aliquota del fabbisogno colturale che deve essere fornita mediante apporti artificiali. Pertanto **la stima dei fabbisogni irrigui ci si basa sulla formula che esprime il bilancio idrologico di un terreno agrario al netto di eventuali perdite dovute all'irrigazione**

Le **colture seminative** necessitano generalmente di **circa 800 mm di acqua per ettaro all'anno**. Tenuto conto della dimensione del fondo, del sistema d'irrigazione, delle piogge utili e dell'efficienza d'irrigazione, il volume di acqua annuale per la coltura post realizzazione è stimato in **235.332,29 mc/anno (metri cubi anno)**. Al momento invece il fabbisogno per le condizioni di distribuzione è di **314.389,35 mc/anno (metri cubi anno)**.

Agricoltura di precisione e monitoraggio ambientale

Il sistema di monitoraggio della produzione agricola (compresa anche quella collegata all'allevamento animale) ha come obiettivi funzionali principalmente: a) stime di produzione agricola; b) stime di resa della produzione agricola; c) valutazione degli aspetti agro-meteorologici; d) stime dei tempi di raccolta; e) valutazione degli aspetti fitosanitari delle colture; f) valutazione dei fabbisogni irrigui; g) attuazione degli interventi necessari alla ottimizzazione della produttività.

L'abilitazione delle funzioni di monitoraggio della produzione agricola può essere spesso effettuata con continuità anche attraverso l'utilizzo di reti di sensori che operano in tempo reale. Questi sensori sono tipicamente: sensori di temperatura ambiente; sensori di umidità relativa; sensori del punto di rugiada; sensori di pioggia; sensori di pressione barometrica; sensori di velocità del vento; sensori di temperatura suolo; sensori di conducibilità suolo; sensori di pH del suolo; sensori di umidità suolo; sensori di temperatura pianta; sensori di livello CO₂; spettrofotometria VIS-IR; contatori di flusso acqua di irrigazione. In conformità alle "Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia" si prevede **l'installazione di una stazione agrometeorologica** dotata di sensori standard per la misurazione di temperatura del suolo e dell'aria, apporti pluviometrici, velocità e direzione del vento, umidità del suolo e dell'aria, radiazione solare totale, evapotraspirazione e bagnatura fogliare. Trattandosi di impianto agri-voltaico dove vi è la compresenza di un impianto fotovoltaico e di un impianto produttivo agricolo intensivo saranno inoltre monitorati i seguenti parametri: Microclima; Risparmio idrico; Fertilità del suolo; Stato fitosanitario delle colture.



Figura 28 Capannina agrometeorologica.

Al fine di garantire una conduzione sempre più orientata verso un'Agricoltura di Precisione (un'agricoltura che impiega strumenti, tecnologie e sistemi informativi allo scopo di supportare il processo di assunzione di decisioni in merito alla produzione dei raccolti) si propone di interfacciare la stazione meteo con un Decision Support System. I DSS sono sistemi informatici che raccolgono, organizzano, interpretano e integrano in modo automatico le informazioni provenienti in tempo reale dal monitoraggio dell'«ambiente coltura» (attraverso sensori o attività di monitoraggio). I DSS analizzano questi dati per mezzo di avanzate tecniche di modellistica e, sulla base degli output dei modelli, generano una serie di allarmi e supporti alle decisioni.

57

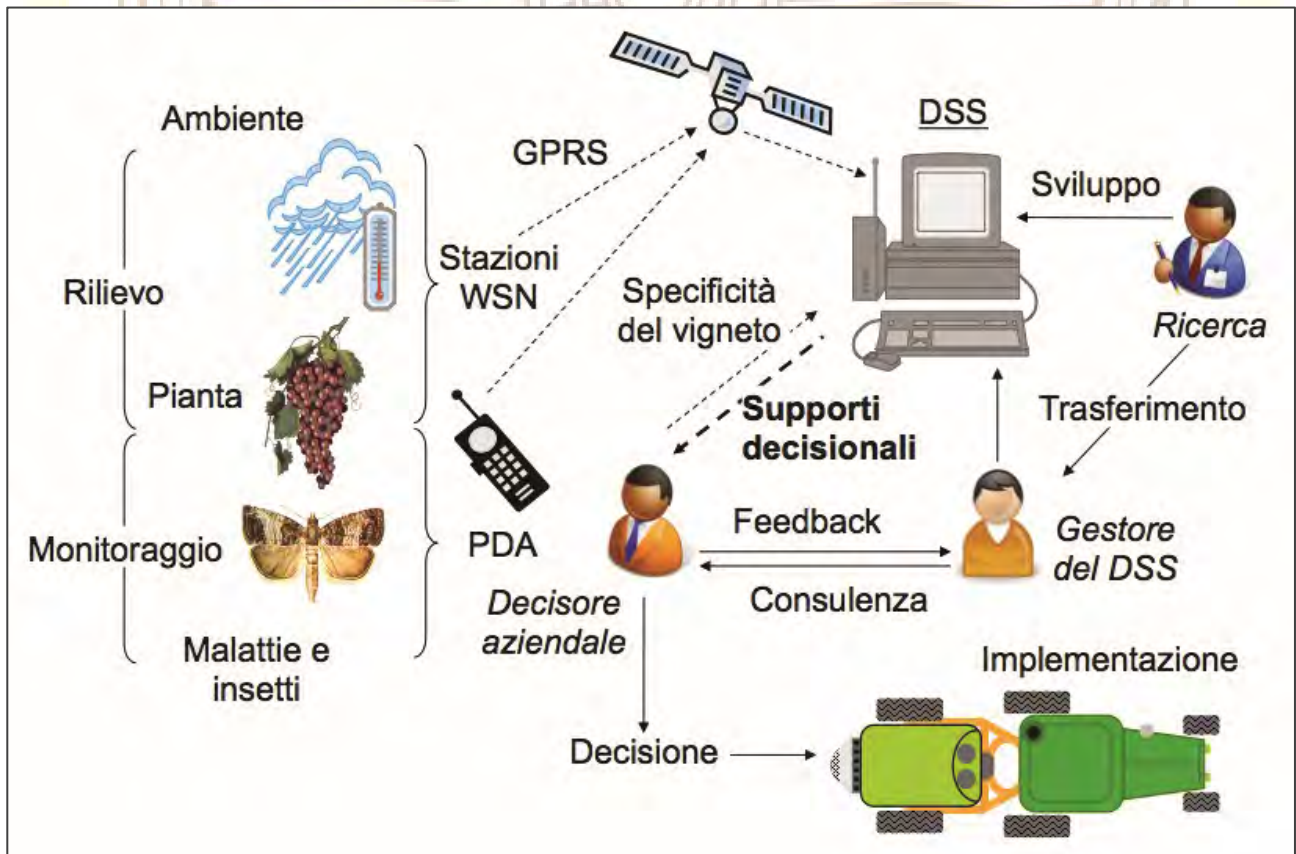


Figura 29 Schema di flusso dei Decision Support System.

Le definizioni di AP riguardano infatti l'adozione di tecniche che consentono di:

- migliorare l'apporto di input attraverso l'analisi di dati raccolti da sensori e la relativa elaborazione con strumenti informatici (DSS), che gestendo la variabilità temporale permettono di dosare al meglio l'impiego di input (acqua, prodotti fitosanitari e concimi);
- garantire la tracciabilità del prodotto utilizzando tecnologie informatiche per la registrazione dei dati di campo;
- impiegare "macchine intelligenti" in grado di modificare la propria modalità operativa all'interno delle diverse aree;

Tale strumento verrà impiegato per la registrazione delle operazioni di campo, ivi compresi trattamenti e concimazioni, e i risultati delle analisi del suolo e dei monitoraggi fitosanitari, rappresentando uno strumento utile a verificare, e quindi garantire, il rispetto del Disciplinare di Produzione Integrata. Le operazioni verranno programmate anche basandosi sulla consultazione dei dati previsionali e l'elaborazione dei dati meteo registrati in loco. Si sceglierà inoltre una piattaforma dotata di modelli previsionali per la diffusione della mosca delle olive e dell'occhio di pavone. L'utilizzo di questi supporti informativi consentirà di pianificare in maniera più efficiente le attività in campo, assicurando la salubrità e la tracciabilità del prodotto e favorendo un utilizzo razionale dei prodotti di sintesi e della risorsa idrica (agricoltura 4.0).

Si prevede inoltre di registrare la produzione agricola generata dall'impianto per ciascun anno, per cui saranno monitorate le produzioni in termini di Kg/anno che saranno raccolte.

Per eventuali criticità dovute all'ombreggiamento tra gli elementi verticali, tracker e pannelli e le file coltivate, si ribadisce che il previsto orientamento dell'impianto, rispetto al contesto microclimatico dell'area oggetto di progettualità, permette una ottimale radiazione solare che risponde alle esigenze di una coltura come quella che verrà praticata in tutte le stagioni dell'anno. Inoltre, è stato provato sperimentalmente che la luce solare diffusa (in caso di ombreggiamento), rispetto alla luce solare diretta, non comporta nessuna riduzione delle attività fisiologiche delle piante e, di conseguenza, della produttività, che resta pressoché identica.

Per quanto evidenziato, si ricorda che il dimensionamento dell'impianto è stato definito in funzione dei parametri di soleggiamento e ombreggiamento determinati attraverso il diagramma solare stereografico (analisi dei solstizi, modalità di radiazione ecc.) nonché dallo studio delle proiezioni delle ombre che consente di ricavare i parametri tecnici progettuali. Nel caso degli impianti intensivi integrati non dovrebbero sorgere problematiche legati all'altezza delle piante consentendo alla pianta di vegetare senza problemi di schermatura e di esprimere il massimo potenziale produttivo nel corso degli anni.

In definitiva, è coerente ribadire che non vi è nessuna riduzione della produttività delle colture da ascrivere a problematiche legate all'ombreggiamento anche parziale tra gli elementi verticali dell'impianto agrofotovoltaico integrato.

Agricoltura di precisione

A livello nazionale esistono delle "Linee Guida per lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione in Italia" redatte a cura del Gruppo di Lavoro nominato con DM n. 8604 dell'1/09/2015 e pubblicate nel settembre 2017 da parte del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, che costituiscono uno specifico approfondimento sull'innovazione tecnologica in campo agricolo, illustrando le metodologie da attuare per la realizzazione

dell'Agricoltura di Precisione. Tali Linee Guida sono state utilizzate come modello di riferimento nella predisposizione del modello di gestione di monitoraggio del progetto.

Considerata la realtà aziendale, si esclude al momento la possibilità di introdurre l'impiego di macchine intelligenti con navigazione assistita tramite GPS, situazione a cui si potrebbe tendere negli anni e che consentirebbe di gestire al meglio le lavorazioni. Tuttavia, si prevede di agire sin da subito introducendo l'impiego di un DSS per la registrazione delle operazioni di campo, la consultazione e l'elaborazione dei dati meteo.

Il comparto agricolo italiano sta affrontando negli ultimi anni sempre maggiori problematiche, che afferiscono a differenti discipline e che possono essere fronteggiate soltanto con nuove e precise competenze. Anche queste colture subiscono negativamente l'effetto dei cambiamenti climatici e la presenza di parassiti molto più aggressivi rispetto al passato, perché più resistenti ai mezzi tecnici di lotta integrata; senza considerare la presenza dei nuovi agenti patogeni che dilagano nelle principali aree italiane. L'utilizzo dei DSS mette a disposizione dati per valutare il rischio di patologie o insetti e supporta l'agricoltore nell'intervenire tempestivamente. Tra le tante avversità infestanti, funghi, muffe ed afidi sono le più temute e non potrebbero trovare situazioni climatiche più favorevoli di quelle odierne, con sbalzi termici e piogge concentrate in alcuni periodi dell'anno.

La scelta del DSS tra i diversi disponibili sul mercato verterà su un sistema in grado di fornire indici di rischio per le patologie più frequenti e simulare l'andamento delle popolazioni di insetti ed afidi maggiormente dannosi. L'utilizzo di tali strumenti modellistici consente di controllare (o prevenire) in modo efficace lo sviluppo di patologie, riducendo il numero di interventi oltre a fornire uno strumento fondamentale per la registrazione delle operazioni di campo e dimostrare la conformità con specifici protocolli o disciplinari di produzione.

59

Come illustrato si prevede inoltre una gestione informatizzata dell'impianto di irrigazione e l'installazione di tensiometri in campo, anche la risorsa idrica sarà quindi gestita con un DSS ad hoc e l'irrigazione verrà programmata sulla base dei dati agrometeorologici registrati in tempo reale.

Attraverso il DSS sarà possibile effettuare: la registrazione delle concimazioni effettuate con l'indicazione dei prodotti specifici e delle relative titolazioni; la definizione delle quantità di concime da applicare in funzione del tipo di terreno, dell'andamento meteorologico, della resa attesa e del processo colturale; l'ottimizzazione delle tempistiche; la registrazione delle produzioni ottenute, in termini di Kg/anno di olive che saranno raccolte e inviate poi a spremitura, utile anche per la creazione di un database relativo alla coltivazione in un sistema agrivoltaico di pieno campo.

L'integrazione, tra i dati meteo registrati in campo e l'elaborazione dei dati da parte dei DSS, consentirà di orientare al meglio le decisioni agronomiche, favorendo quindi: l'utilizzo sostenibile dei prodotti (prodotti fitosanitari e concimi); l'individuazione del momento migliore di intervento in campo; la registrazione delle produzioni e la tracciabilità del prodotto; il risparmio idrico attraverso la razionalizzazione degli interventi irrigui; il monitoraggio delle produzioni ottenibili in un sistema agrivoltaico.

L'utilizzo congiunto di prodotti innovativi in campo e del monitoraggio agronomico con strumenti digitali consente quindi di ottenere risultati efficaci, con inoltre una possibile ottimizzazione dei costi tra il 10 e il 20%.

Scelta delle colture

Al fine di garantire la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica agricola locale, si prevede che l'intera superficie interessata dai pannelli sia destinata alla semina di **specie erbacee poliennali destinate alla produzione di foraggio e avvicendate con cereali da granella e paglia**.

Nella rotazione colturale, le colture si suddividono in tre gruppi principali: **Culture da rinnovo** che richiedono cure colturali specifiche, come l'ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno. Le specie che rientrano in questa categoria sono, per esempio, il mais, la barbabietola da zucchero, la patata, il pomodoro, il girasole, ecc. **Culture miglioratrici** che aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi. Le protagoniste di questa tipologia sono le leguminose, quali ad esempio l'erba medica o il trifoglio, che naturalmente sono in grado di fissare l'azoto atmosferico. **Culture depauperanti** che sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono. Tra queste si possono citare i cereali autunno-vernini, come il frumento, l'orzo, la segale, il sorgo e generalmente tutti i cereali da granella.

Il mantenimento dell'indirizzo produttivo impone la necessità di impostare una **rotazione poliennale** che consideri l'alternanza tra colture depauperanti e (graminacea da granella) e coltura miglioratrice (leguminose da foraggio). Si prevede pertanto di adottare la rotazione delle seguenti colture: **Erba medica**, semina autunnale e mantenimento per 3 anni; **Frumento tenero** da granella, cereale autunno vernino coltivato per due anni e durante il periodo estivo tra un ciclo di frumento e l'altro eseguire il **riposo vegetativo con inerbimento spontaneo** (senza utilizzo di acqua e consumo di risorsa);

La coltura depauperante in questo avvicendamento colturale è il frumento tenero (*Triticum aestivum*) mentre le miglioratrici sono l'Erba Medica (*Medicago sativa* L.).

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Anno 0									EM	EM	EM	EM
Anno 1	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM
Anno 2	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM
Anno 3	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	F	F	F	F
Anno 4	F	F	F	F	F	Ri	Ri	Ri	Ri	F	F	F
Anno 5	F	F	F	F	F	Ri	Ri	Ri	Ri	EM	EM	EM

Legenda: F = Frumento, Ri = Riposo con innerbimento, EM = Erba Medica

Il frumento tenero (*Triticum aestivum*, o vulgare) è un cereale autunno-vernino e comprende diverse varietà, valida alternativa alle classiche monoculture di mais o soia. All'interno della rotazione colturale segue le colture da rinnovo (ad esempio il mais), essendo in grado di utilizzare la fertilità residua presente nel terreno, per cui segue e precede colture sarchiate o le leguminose foraggere¹⁹. La scelta di questa specie, come precedentemente descritto, è dettata dalla continuità colturale dell'azienda agricola che gestisce gli appezzamenti e dai numerosi fattori analizzati in precedenza. Scelta altresì supportata dalla buona resa che la specie ha dimostrato nell'ultimo decennio e dalla crescita del valore del frumento registrata nel corso degli ultimi anni.

L'erba medica (*Medicago sativa* L.) è considerata la foraggera poliennale per eccellenza. La sua grande capacità di adattamento a differenti condizioni pedologiche e climatiche la rende coltivabile in quasi tutti gli areali agricoli italiani, sia in pianura sia in collina, trovando comunque le condizioni ottimali di crescita e sviluppo

in terreni profondi, argillosi e di medio impasto e con pH ottimale compreso tra 6,5 e 8,0. Le uniche due condizioni limitanti per lo sviluppo di un medicaio sono la presenza di ristagni idrici e la persistenza di un'acidità troppo elevata del suolo. Si può coltivare per molteplici scopi: impiegata sia come foraggio, affienato o disidratato, sia come insilato o farina disidratata, trasformazione in farina disidratata e coltura miglioratrice. Nell'ambito degli avvicendamenti è considerata una specie miglioratrice, infatti il medicaio lascia 100-150 kg/ha di azoto. Non vi sono particolari controindicazioni per la precessione colturale, se non che è una pianta sensibile alla stanchezza del terreno, per cui è bene che non succeda a se stessa. I benefici dell'erba medica sono i seguenti: grazie ai suoi tagli frequenti e alla persistenza per 4-5 anni, riduce drasticamente il numero di infestanti normalmente presenti in un terreno coltivato a cereali con una significativa riduzione dell'uso di diserbanti; miglioramento della struttura del suolo: l'apparato radicale si sviluppa fino a 2 metri di profondità e, rigenerandosi per più anni senza essere disturbato dalle lavorazioni meccaniche, crea una struttura canalicolare e un reticolo nel suolo che favoriscono l'infiltrazione di acqua e stabilizzano gli aggregati; riduzione dei fenomeni erosivi grazie alla copertura vegetale; presenza di essudati radicali e la grande quantità di azoto e carbonio che si sviluppa a seguito della degradazione delle radici della medica, anno dopo anno sviluppano l'attività microbica del suolo sino a oltre 100 volte rispetto a quella osservata nei terreni a monosuccessione.

La semina del medicaio avverrà idealmente ad inizio autunno, impiegando una seminatrice combinata (erpice + seminatrice) trainata da trattore agricola. Il singolo passaggio apporterà benefici in termini di risparmio di risorse (carburante) e garantirà miglie in termini di riduzione del compattamento del terreno. L'erpice sarà tarato affinché lavori ad una profondità di circa cm 20, consentendo di affinare le zolle e rendere le superfici più regolari e preparando dunque il letto di semina. La seminatrice pneumatica apporterà una quantità di semente pari a 40-50 kg/ha, garantendo l'interramento della stessa ad una profondità di cm 1-1,5. Verranno impiegate sementi rizobiate, ovvero inoculate con colture di batteri specifici capaci di instaurare simbiosi con l'apparato radicale delle piante e avviare il processo di fissazione biologica dell'azoto atmosferico. Il medicaio sarà gestito con sfalci annuali, lasciando in loco la biomassa tagliata. Si presume di mantenere l'intera superficie a medicaio per un periodo massimo di 5-6 anni, monitorando periodicamente (ogni 2 anni) lo stato chimico e fisico del terreno attraverso analisi di laboratorio per saggiare l'aumento della fertilità (contenuto di micro e macroelementi, contenuto di sostanza organica, rapporto C/N, ecc.) ed il miglioramento della struttura. Alla fine del ciclo colturale, si prevede di effettuare l'interramento delle intere piante (sovescio totale) mediante operazione di aratura leggera (cm 20/30).

Operazioni colturali

Le operazioni relative all'attività agricola proposta cominceranno verosimilmente dopo l'installazione della componente fotovoltaica e prevedono: letamazione di fondo; interrimento del letame e rompimento del terreno; erpicatura ed affinamento del terreno; semina (medica e frumento) o semina mediante minima lavorazione ad unico passaggio (sorgo e soia); trattamenti fitosanitari; raccolta con mietitrebbia per i cereali, sfalcio per le colture erbacee; sovescio dei residui colturali. L'aspetto limitante per tali operazioni è dato dalle dimensioni dei mezzi utilizzati, in particolar modo la trattore e le mietitrebbie, che devono muoversi all'interno dell'impianto, per condurre operazioni normalmente condotte **a campo aperto**.

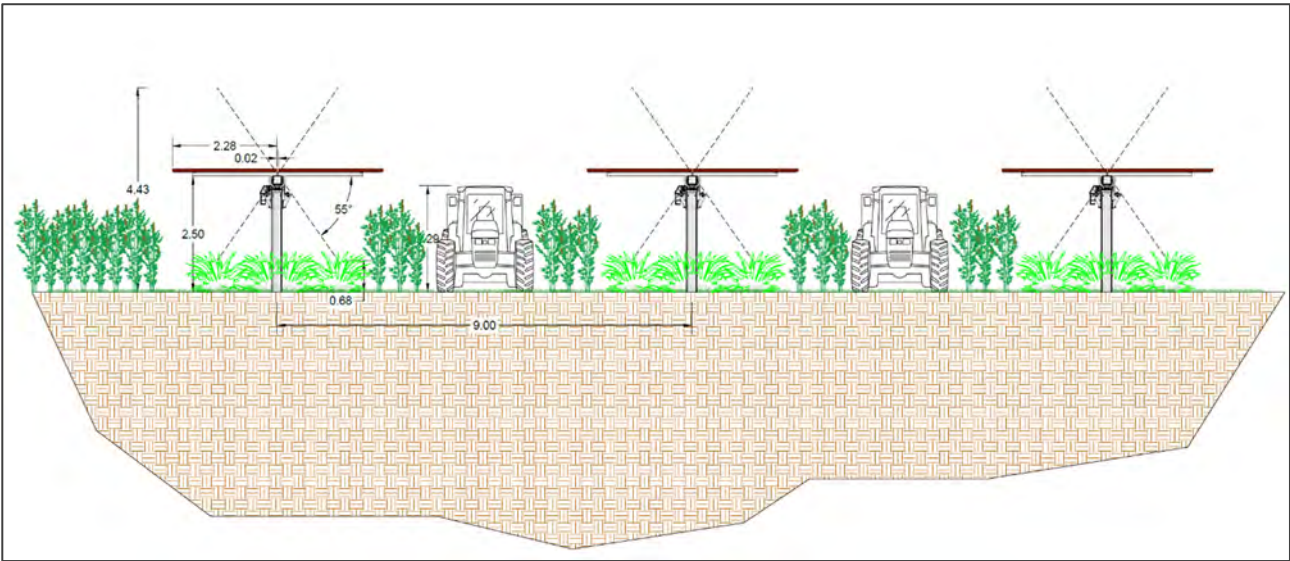


Figura 30 Schema prospettico dell'impianto con dimensioni.

Di seguito uno schema con l'ingombro dei principali mezzi agricoli coinvolti nelle operazioni colturali. Per le **operazioni pesanti**, quali aratura ed erpicatura verranno utilizzati mezzi delle seguenti dimensioni:

TRATTORI 6M A TELAIO MEDIO

Dimensioni: 2490 mm* (larghezza), 3030 mm** (altezza), 2765 mm (larghezza cabina), 4730 mm (lunghezza totale)

* Con pneumatici anteriori 540/65R28 e pneumatici posteriori 650/65R38
** Con sospensione della cabina

6145M 6200 KG***
6155M 6700 KG***

TRATTORI 6M A TELAIO GRANDE

Dimensioni: 2550 mm* (larghezza), 3185 mm** (altezza), 2800 mm (larghezza cabina), 4990 mm (lunghezza totale)

* Con pneumatici anteriori 600/65R28 e pneumatici posteriori 710/70R38
** Con sospensione della cabina

7500 KG***

Figura 31 esempio trattore per operazioni straordinarie, marchio John Deere.

Per le **operazioni leggere** verranno utilizzati mezzi delle seguenti dimensioni:

Coltura	5-090H Top	5-100H Top	5-110H Top	5-115H Top
Pneumatici anteriori	380/70 R24	380/70 R24	380/70 R24	380/70 R24
Pneumatici posteriori	480/70 R34	480/70 R34	480/70 R34	480/70 R34
A – Lunghezza (con zavorre) mm	4414	4414	4414	4414
B – Larghezza minima mm	2121	2121	2121	2121
C – Passo 2RM/4RM mm	2365/2320	2223/2320	2223/2320	-/2320
D – Altezza al telaio di sicurezza mm	2610	2610	2610	2610

E – Luce libera al suolo 4RM mm	475	475	475	475
Peso (senza zavorre) 4m + (250 kg cabina) kg	3650(3900 con cab)	3650(3900 con cab)	3650(3900 con cab)	3650(3900 con cab)

Figura 32 Ingombri per trattori a Marchio Landini.

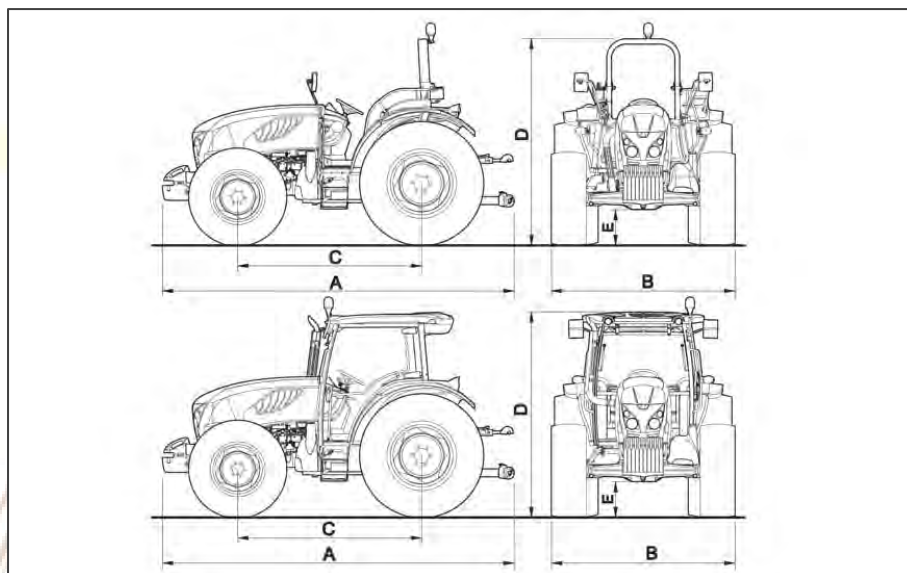


Figura 33 Esempio di trattore per operazioni ordinarie, marchio Landini.

Per le operazioni di raccolta dei prodotti a granello verranno utilizzate invece verranno utilizzate mietitrebbie, attrezzature di grandi dimensioni, che hanno comunque possibilità di passaggio all'interno del parco agrivoltaico. A titolo di esempio si allegano le specifiche di una mietitrebbia di ultima generazione.



Figura 34 Mietitrebbia in fase di raccolta dentro campo agrivoltaico.

64

Modelli	CH7.70
Correzione della pendenza	0
Larghezza di taglio della testata grano	
Testata grano High Capacity	5,18 - 9,15
Testata grano Varifeed™ per servizio gravoso (escursione della lama: 575 mm)	4,88 - 9,15
Testata Superflex	6,10 - 9,15
Testata Draper 8200	7,62 - 9,15
Testata Draper 8600 Superflex	9,15
Dimensioni con pneumatici di trazione**	710/75R34
Altezza max. in posizione di trasporto	3.990
Larghezza max. - trasporto	3.500
Lunghezza max. con estensione del tubo di scarico senza testata	8.760

Figura 35 Estratto dalla scheda tecnica della new Holland modello CH7.70.

Attività apistica

L'inserimento dell'attività apistica è stato progettato al fine di contribuire in termini di: salvaguardia e tutela dell'Apis mellifera e supporto al servizio di impollinazione dell'entomofauna selvatica; aumento della

biodiversità in situ e conservazione degli habitat locali; creazione di nicchie ecologiche e habitat; ricadute significative sul comparto ecologico-produttivo.

A livello progettuale, si prevede di attivare un numero compreso fra 10 e 20 arnie che verranno poste, secondo l'esperienza degli apicoltori, nel luogo migliore per la vita delle api. Verrà identificata una postazione che garantisca facile accesso all'apiario e tenendo conto della necessità che il predellino di volo sia rivolto a sud e garantire un'esposizione ottimale. Le arnie saranno affidate agli apicoltori che seguono il nomadismo e saranno custodi e gestori in tutte le fasi: dall'installazione delle arnie alla produzione del miele.

Nelle immediate vicinanze delle arnie è in progetto la messa a dimora una fascia fiorita seminata con essenze mellifere. Le api avranno quindi a disposizione, oltre alla componente vegetazionale nettariana naturalmente presente in zona, quella prevista per la realizzazione della fascia fiorita, delle mitigazioni e le specie mellifere previste nella rotazione colturale.

Inerbimento con specie mellifere

Nella vicinanza delle arnie è in progetto la messa a dimora una **fascia fiorita, posta lungo le stringhe, al di sotto dei pannelli, seminata con essenze mellifere per una superficie complessiva di 8.45.00 ettari**. Le api avranno quindi a disposizione, oltre alla componente vegetazionale nettariana naturalmente presente in zona, quella prevista per la realizzazione della fascia fiorita, delle mitigazioni e le specie mellifere previste nella rotazione colturale. Nonostante i dati economici-produttivi sfavorevoli del settore apistico locale, auspicabilmente compensati dal pool di benefici ecosistemici che potranno scaturire, tale attività si inserisce bene nel contesto agrivoltaico proposto, in quanto affine alla produzione di energia elettrica e complementare all'attività agricola prevista, anche grazie alle soluzioni tecniche proposte che prevedono: di condurre i terreni praticando un'agricoltura conservativa e/o integrata e/o agricoltura biologica; la riduzione dell'impiego di diserbanti e l'utilizzo di strumenti informativi atti a ridurre anche l'impiego di prodotti fitosanitari per la difesa delle colture.

Il progetto proposto prevede, infatti, tecniche agronomiche utili a ridurre così le fonti di disturbo per le api, preservandole da possibili danni derivanti dall'uso irrazionale di prodotti chimici, pienamente in linea con quanto previsto da alcune leggi regionali che prevedono "al fine di tutelare gli allevamenti apistici da sostanze tossiche, sono vietati i trattamenti antiparassitari con fitofarmaci ed erbicidi tossici per le api sulle colture arboree, erbacee, ornamentali e spontanee durante il periodo di fioritura, dalla schiusura dei petali alla caduta degli stessi. I trattamenti sono, altresì, vietati se sono presenti secrezioni nettariere extrafloriali su piante con presenza di melata o qualora siano in fioritura le vegetazioni sottostanti, tranne che si sia proceduto allo sfalcio di queste ultime ed all'asportazione totale delle loro masse, o si sia atteso che i fiori di tali essenze si presentino completamente essiccati in modo da non attirare più le api".

In ragione di quanto esposto rispetto agli incentivi previsti dalla PAC 2023-2027 per il settore apistico, parte della superficie interessata dalla componente agricola, sarà utilizzata per la coltivazione di facelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Si tratta di una pianta erbacea annuale che fiorisce tra maggio e luglio, la sua fioritura abbondante e prolungata è molto gradita alle api e a tanti altri pronubi. La scelta è ricaduta su questa specie perché è caratterizzata da una fioritura abbondante e in periodi dell'anno in cui le altre piante sono già sfiorite, costituendo spesso l'unica fonte di sussistenza per i pronubi (api in particolare). Le sue sostanze azotate costituiscono una preziosa fonte biologica di nutrimento per la produzione di miele di alta qualità. I frutti hanno una spiccata capacità germinativa e non appena cadono in terra generano nuove piante, per cui non necessita di costose operazioni di risemina. La crescita della pianta è molto veloce, e difatti la fioritura inizia

circa 6-8 settimane dopo il germogliamento. Una volta sfiorita si procederà all'interramento della copertura erbacea, passando una trincia ed effettuando in seguito una lavorazione superficiale e favorire la germinazione dei semi per la stagione successiva.

In alternativa, o in aggiunta alla coltivazione in purezza della facelia, si può valutare di far ricorso ad un miscuglio di essenze mellifere, che oltre a fornire nutrimento per i pronubi, possa svolgere ulteriori funzioni ecosistemiche fra cui: miglioramento della struttura del terreno; aumento della disponibilità di sostanza organica del terreno; miglioramento della capacità del terreno di mobilitare il contenuto idrico.

Un miscuglio ipotizzato, che rispecchia tutte le caratteristiche sopracitate è composto da: grano saraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench), camelina (*Camelina sativa* L.), fieno greco (*Trigonella foenum-graecum* L.), erba medica (*Medicago sativa* L.), lupinella (*Onobrychis viciifolia* Scop.), trifoglio resupinato (*Trifolium resupinatum* L.), trifoglio incarnato (*Trifolium incarnatum* L.), senape (*Sinapis alba* L.), trifoglio rosso (*Trifolium pratense* L.), agrostemma (*Agrostemma githago* L.).



Figura 36 Campo di Facelia in purezza.

Costi di produzione e stima delle produzioni agricole vendibili.

Il progetto **mantiene invariato l'indirizzo produttivo**, e si basa sulla **coltivazione dei seminativi** per la vendita sul mercato locale od al massimo extra regionale. Le colture si alterneranno per mantenere una buona dotazione di sostanza organica nel terreno ed allo stesso tempo costanti i livelli produttivi. La superficie utilizzata per la valutazione riferita allo stato attuale è riferita alla superficie catastale delle particelle interessate dall'intervento, mentre per la valutazione dello stato di progetto è stata considerata la superficie agricola ottenuta dalla superficie recintata a cui sono state detratte le superfici destinate a strade, stradelli, locali tecnici ed aree non coltivabili. I costi di produzione sono ricavati dai valori regionali proposti dal prezario dei lavori ed opere in agricoltura o dalle tariffe applicate dalle ditte di contoterzisti della provincia di riferimento per l'impianto, mentre i valori delle produzioni sulla base dei prezzi medi annuali di vendita nella borsa merci della provincia.

Parametro	Unità di misura	Valore
Superficie recintata	mq	304.400,00
Superficie agricola	mq	227.558,00

Stato di fatto

Allo stato attuale viene praticata la mono successione di cereali autunno vernini, negli ultimi anni è stata eseguita la solo coltivazione del Frumento Tenero. La superficie totale dell'area coltivata ammonta ad **30.44.00 ettari** di superficie catastale.

Coltura		Frumento Tenero			
Anno Campagna		dal 2019 al 2023			
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	30,44	5	17807,40
Aratura	Ha	189,80	30,44	5	28887,56
Erpicatura	Ha	141,60	30,44	5	21551,52
Acquisto semente	Ha	175,00	30,44	5	26635,00
Semina	Ha	140,40	30,44	5	21368,88
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	30,44	5	13698,00
Concimazione	Ha	18,53	30,44	5	2819,51
Irrigazione	Ha	347,19	-	5	0,00
Raccolta	Ha	160,00	30,44	5	24352,00
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	-	5	0,00
Totale					157.119,87
Entrate					
Anno	Um	Sup. Coltivata	Produzione (t/Ha)	Prezzo (euro/T)	Totale
1	Ha	30,44	5,8	260,2	45938,8304
2	Ha	30,44	5,8	260,2	45938,8304
3	Ha	30,44	5,8	260,2	45938,8304
4	Ha	30,44	5,8	260,2	45938,8304
5	Ha	30,44	5,8	260,2	45938,8304
Totale					229694,15
Ricavi					
Netto		Annuo		Resa ettaro (euro/Ha)	
72574,29		14514,86		476,84	

Stato di Progetto

Post realizzazione impianto si coltiveranno 22.75.58 ettari a seminativo, medica e frumento, con riposo estivo.

Coltura		Medica			
Anno Campagna		0 e 1			
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	22,76	1	2662,92
Aratura	Ha	189,80	22,76	1	4319,85
Erpicatura	Ha	141,60	22,76	1	3222,82
Acquisto semente	Ha	175,00	22,76	1	3983,00
Semina	Ha	140,40	22,76	1	3195,50
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	22,76	1	2048,40
Concimazione	Ha	18,53	22,76	1	421,63
Irrigazione	Ha	347,19	22,76	1	7902,04
Raccolta (fienagione)	Ha	339,30	22,76	1	7722,47
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	22,76	1	687,92
Totale					36166,55
Coltura		Medica			
Anno Campagna		2 e 3			
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	22,76	2	5325,84
Aratura	Ha	189,80	22,76	2	8639,70
Erpicatura	Ha	141,60	22,76	2	6445,63
Acquisto semente	Ha	175,00	22,76	2	7966,00
Semina	Ha	140,40	22,76	2	6391,01
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	22,76	2	4096,80
Concimazione	Ha	18,53	22,76	2	843,26
Irrigazione	Ha	347,19	22,76	2	15804,09
Raccolta (fienagione)	Ha	409,50	22,76	2	18640,44
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	22,76	2	1375,84
Totale					75528,60
Coltura		Frumento			
Anno Campagna		4 e 5			
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	22,76	2	5325,84
Aratura	Ha	189,80	22,76	2	8639,70
Erpicatura	Ha	141,60	22,76	2	6445,63
Acquisto semente	Ha	175,00	22,76	2	7966,00
Semina	Ha	140,40	22,76	2	6391,01
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	22,76	2	4096,80
Concimazione	Ha	18,53	22,76	2	843,26
Irrigazione	Ha	347,19	22,76	2	15804,09
Raccolta	Ha	160,00	22,76	2	7283,20
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	22,76	2	1375,84
Totale					64171,36

Entrate					
Anno	Um	Sup. Coltivata	Produzione (t/Ha)	Prezzo (euro/T)	Totale
1	Ha	22,76	11	195	48820,2
2	Ha	22,76	13	195	57696,6
3	Ha	22,76	13	195	57696,6
4	Ha	22,76	5,8	260,2	34348,4816
5	Ha	22,76	5,8	260,2	34348,4816
Totale					232910,36
Ricavi					
Netto	Annuo			Resa ettaro (euro/Ha)	
57043,84	11408,77			501,26	

Tenuto conto del cambio di gestione, che prevede l'irrigazione anche dei cereali, ed una possibilità di sfalcio della medica a 5 taglio, **la resa media per ettaro dovrebbe portare ad un lieve incremento dei ricavi finali.**

Considerazioni

La resa agricola (Ra) mette in relazione la quantità di prodotto agricolo con la superficie agricola coltivata. La resa agricola in un sistema agrivoltaico (Ra, APV) è espressa in (t ha⁻¹) ed è data dal rapporto fra la produzione agricola in agrivoltaico (PAPV, t) e la superficie totale del sistema agrivoltaico (ha).

La resa agricola in ambiente agrivoltaico è un parametro utile per confrontare la resa in agrivoltaico con le condizioni di riferimento di produzione agricola, in assenza di impianto agrivoltaico. La resa agricola va valutata in base al tipo di colture previste sotto l'impianto e per più anni, al fine di creare in questo modo un sistema di monitoraggio della produzione in ambiente agrivoltaico. Inoltre, ottenere dei valori di resa agricola in un sistema agrivoltaico permetterebbe di creare una banca dati con rese ottenute in ambiente agrivoltaico a livello nazionale.

Secondo la DIN SPEC 91434, la riduzione della resa agricola in un sistema agrivoltaico non dovrebbe essere superiore al 34% rispetto a condizioni normali di produzione, cioè senza agrivoltaico. Secondo la Label Projet Agrivoltaïque Afnor, l'impianto agrivoltaico dovrebbe migliorare le condizioni di coltivazione e quindi potenzialmente incrementare le rese o la qualità dei prodotti indicando dei cali produttivi ammessi fino ad un massimo del 10%. Questa riduzione percentuale può variare solo se accuratamente giustificati durante la coltivazione (per esempio per eventi climatici avversi). Infine, secondo le Linee guida NEDO, la riduzione della produzione dovrebbe essere contenuta al 20% e, qualora si verificassero delle perdite maggiori, è necessario cambiare gli angoli di inclinazione dei pannelli per favorire una maggiore disponibilità di luce per le colture e, quindi, non limitarne la resa. Per l'Italia, una riduzione della resa agricola del 30% nell'area interessata dal sistema agrivoltaico rispetto alle condizioni normali di coltivazione (per es. rese in pieno campo) potrebbe essere un valore di riferimento da utilizzare in quanto, rientrando nell'area con clima mediterraneo (secondo la classificazione climatica di Köppen), presenta delle condizioni favorevoli in termini di elementi climatici. Il clima mediterraneo, essendo un clima temperato, è particolarmente secco nel periodo estivo e mite in quello invernale e, considerando il range di latitudine dell'Italia, la disponibilità di radiazione solare è maggiore rispetto a latitudini Nord (per es. Germania); sembra pertanto ragionevole porre una riduzione in termini percentuali leggermente inferiore rispetto a quanto indicato dalla DIN SPEC 91434.

Ricadute occupazionali

I sistemi agrivoltaici oltre a produrre in modo sinergico ed integrato risorse per il fabbisogno alimentare ed energetico, possono generare ricadute positive sulla comunità locale e in generale sul territorio dove insistono; ovviamente, la rilevanza di questi effetti dipende dal maggior o minore grado di integrazione conseguito a livello sistemico e questo rilancia l'opportunità di una loro buona e qualificata progettazione. Un progetto agrivoltaico può generare effetti sulla comunità e sul territorio, effetti che si potrebbero chiamare esternalità, centrando una sempre crescente accettazione sociale e un allineamento con i target di sostenibilità posti dall'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite e, non ultimo, rendendo più semplice e con maggiore probabilità di esito favorevole le procedure autorizzative. La descrizione di queste esternalità potrebbe essere fornita, ad esempio, con una relazione di sostenibilità attraverso l'individuazione di quali e quanti benefici anche a lungo termine, come crescita, sviluppo e produttività, ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi. La produzione di questa relazione può essere consigliata, anche in relazione alla natura del progetto e del suo impatto sul territorio, per rispondere o ovviare ad eventuali obiezioni che si dovessero generare nel corso del progetto autorizzativo. La relazione potrebbe includere: l'asseverazione del rispetto del principio di "non arrecare un danno significativo" ("Do No Significant Harm" DNSH); la stima dell'impronta di carbonio (carbon footprint) del progetto in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici; la valutazione del ciclo di vita dell'opera (Life Cycle Assessment - LCA) in ottica di economia circolare; l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico; la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito; **la stima degli impatti socio-economici del progetto**; l'individuazione delle misure di tutela di un lavoro dignitoso per tutte le figure occupate nell'attività agrivoltaica; l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore; l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative; l'analisi di resilienza.

In questa sezione analizziamo la ricaduta **occupazionale in termini di fabbisogni di manodopera** derivante dalla parte di attività agricola. Per farlo si utilizzano le **tabelle regionali** di riferimento approvate con determinazione n. 7780 del 26 luglio 2010 e pubblicate sul Bollettino Ufficiale Regione Emilia-Romagna 29 luglio 2010, n. 98 ed inerenti "tabella di richiesta di manodopera aziendale".

Calcolo fabbisogno di manodopera

Pre impianto

Fabbisogno Manodopera (pre-Realizzazione)							
Coltura	UM	Quantità	Giornate / Ettaro	Ore / Ettaro	Cicli	Totale Giornate	Totale Ore
Frumento	Ha	22,76	5	40	4	455,2	3641,6
Frumento	Ha	22,76	5	40	4	455,2	3641,6
Frumento	Ha	22,76	5	40	4	455,2	3641,6
Frumento	Ha	22,76	5	40	4	455,2	3641,6
Frumento	Ha	22,76	5	40	4	455,2	3641,6
Totale Fabbisogno						2276,00	18.208,00
Unità Lavorative Totali						10,12	
Unità Lavorative Medie Annue						0,51	

Post impianto

Fabbisogno Manodopera (post Realizzazione)							
Coltura	UM	Quantità	Giornate / Ettaro	Ore / Ettaro	Cicli	Totale Giornate	Totale Ore
Erba Medica	Ha	22,76	7	56	4	637,28	5098,24
Erba Medica	Ha	22,76	7	56	4	637,28	5098,24
Erba Medica	Ha	22,76	7	56	4	637,28	5098,24
Frumento	Ha	22,76	5	40	4	455,2	3641,6
Frumento	Ha	22,76	5	40	4	455,2	3641,6
Attività Apistica	n.	10	1 gg/alveare	8	20	200	1600
Prato Permanente	Ha	8,45	6	48	20	1014	8112
Siepe Perimetrale	Ha	0,65	6	48	20	78	624
Totale Fabbisogno						4114,24	32.913,92
Unità Lavorative Totali						18,29	
Unità Lavorative Medie Annue						0,91	

Si ricava che il numero di addetti annui impiegati nella gestione delle operazioni colturali è quantificato in **1 unità lavorativa a tempo pieno**. Le attività di esecuzione delle operazioni avverranno durante il periodo di coltivazione e crescita delle colture, seguendo il loro ciclo culturale tipico, ossia primaverile-estivo per l'Erba Medica, autunnale-primaverile per i cereali autunno vernini. Con riguardo alle operazioni colturali, le stesse non interferiranno con la ordinaria attività dell'impianto fotovoltaico, intesa come funzionamento, manutenzione ed interventi sulle componentistiche e sulle strutture.

Monitoraggio ambientale

L'installazione di una stazione agrometeorologica affiancata ad un DDS comporta spese di realizzazione e di gestione che devono essere determinate a priori. Oltre a questi costi si deve tenere in considerazione le spese dell'agronomo che dovrà eseguire il monitoraggio annuale.

I costi sono dettagliati come segue:

Computo	UM	Costo
Stazione Agro meteorologica	euro	1.500
Manutenzione (riferita a 20 anni)	euro	3.500
Agronomo (costo nei 20 anni)	euro	30.000
Totale		35.000,00

13.0 Mitigazioni

La tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, tantomeno da influenzare il ruscellamento delle acque superficiali e la permeabilità globale dell'area.

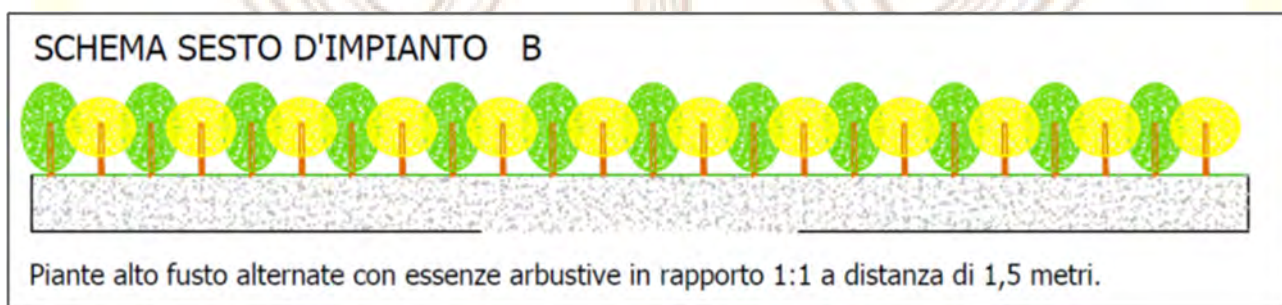
Le opere di mitigazione a verde prevedono la **realizzazione di una siepe arboreo arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione** e sarà funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico. Sarà composta da una fila semplice di piante per la larghezza complessiva di **1 metro come base ed andrà ad intensificarsi raggiungendo i 3 metri di larghezza lungo i confini che sono adiacenti alla rete pubblica strada ad alta percorrenza.**

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Il filare sarà composto da una specie ad alto fusto alternata a tre differenti specie arbustive, le piantumazioni saranno distanziate l'una dall'altra di 1,5 - 2 metri. Le alberature e gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione.

Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria. Verrà effettuata una mitigazione in modo tale che si potrà ottenere sia la valorizzazione naturalistica che un'ottimale integrazione dell'opera nell'ambiente. La scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione è stata fatta in base a criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area. In questo modo si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona. La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità.

A puro titolo di esempio le essenze che si prevede di poter utilizzare potranno essere come specie arboree ligustro, corniolo, biancospino, pruno ecc.



Inoltre, la scelta terrà conto anche del carattere sempreverde di tali specie così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante delle fasce ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc.) rimangano sul terreno o vadano a interferire o limitare la funzionalità dell'impianto fotovoltaico. L'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file verranno gestite ove compatibile tramite la pratica del sovescio inoltre, si prevede la trinciatura delle potature degli olivi, pratica

agronomica consistente nell'interramento di apposite colture allo scopo di mantenere o aumentare la fertilità del terreno.

Scelta varietale

L'intervento di progetto prevede la messa a dimora di alberature a composizione di una siepe plurispecifica. Il numero di piante è funzione della lunghezza del perimetro dell'area recintata. Dalle misurazioni **il perimetro ammonta a 3345 metri lineari, di cui 1350 posti lungo strade ad alta percorrenza.**

Essenze Proposte

Si prevede la messa dimora di piante autoctone utilizzabili in imboschimenti, rimboschimenti e in altre attività selvi-colturali previste dal **Regolamento Regionale numero 3 del 2018 inerente le norme Forestali Regionali**. Per le specie utilizzabili nelle sistemazioni idraulico forestali con tecniche di ingegneria naturalistica, si fa riferimento alle specifiche deliberazioni elencate nella tabella seguente.

Zona di: PIANURA	
Alto Fusto	
ACERO CAMPESTRE (<i>Acer campestre</i>)	LECCIO (<i>Quercus ilex</i>)
ALLORO (<i>Laurus nobilis</i> L.)	NOCCIOLO (<i>Corylus avellana</i>)
BAGOLARO (<i>Celtis australis</i>)	NOCE COMUNE (<i>Juglans regia</i>)
CARPINO BIANCO (<i>Carpinus betulus</i>)	ONTANO NERO (<i>Alnus glutinosa</i>)
CILIEGIO SELVATICO (<i>Prunus avium</i>)	ORNIELLO (<i>Fraxinus ornus</i>)
FARNIA (<i>Quercus robur</i>)	PERO COMUNE (<i>Pyrus communis</i> L. e <i>Pyrus pyraster</i>)
FRASSINO OSSIFILLO (<i>Fraxinus oxycarpa</i>)	PINO DOMESTICO (<i>Pinus pinea</i>)
GELSO BIANCO (<i>Morus alba</i>)	TAMERICE (<i>Tamarix Gallica</i>)
GELSO NERO (<i>Morus Nigra</i>)	TIGLIO SPP. (<i>Tilia cordata</i> , <i>Tilia platyphyllos</i> , <i>Tilia x vulgaris</i>)
PIOPPA (<i>Populus Alba</i> e <i>Populus nigra</i>)	SALICE (<i>Salix spp</i>)
ROVERE (<i>Quercus petraea</i>)	ROVERELLA (<i>Quercus pubescens</i>)
CARPINELLO (<i>Carpinus orientalis</i>)	MELO FIORENTINO (<i>Malus florentina</i>)
CILIEGIO CANINO (<i>Prunus mahaleb</i>)	PADO (<i>Prunus padus</i>)
ILATRO COMUNE (<i>Phillyrea latifolia</i>)	ILATRO SOTTILE (<i>Phyllirea angustifolia</i>)
CERROSUGHERA (<i>Quercus crenata</i>)	TASSO (<i>Taxus baccata</i>)
NESPOLO COMUNE (<i>Mespilus germanica</i>)	
Arbustive	
ALATERO (<i>Rhamnus alaternus</i>)	FRANGOLA (<i>Rhamnus frangula</i>)
CRESPINO (<i>Berberis vulgaris</i>)	

Le essenze verranno scelte fra quelle riportate in tabella **in funzione delle disponibilità vivaistiche al momento del trapianto**. Si cercherà di costituire una siepe composta dalle seguenti specie: **gelso bianco, carpino bianco, acero campestre, ciliegio selvatico, orniello, pado, nocciolo, pero comune**. Quanto alle dimensioni si sceglieranno esemplari già accresciuti di altezza minima 1 metri e con una circonferenza misurata a petto d'uomo compresa tra i 3 cm e i 10 cm per le alto-fusto mentre altezza minima 0,5 metro per gli arbusti. La piantumazione verrà eseguita nel primo periodo utile compreso fra Settembre/Novembre oppure Febbraio/Maggio, e questo per favorire l'attecchimento delle piante e ridurre l'incidenza delle morti. Le piante saranno certificate dal vivaio di provenienza e se necessario per la specie, regolarmente passaportate. **Le piante che moriranno nei primi 3 anni verranno sostituite.**

Computo metrico opere mitigazione

Per determinare i costi di realizzazione di queste mitigazioni si utilizza il prezario delle opere verdi dell'Emilia Romagna, e nel caso non sia presente la voce di riferimento adeguata al contesto è stato utilizzato l'omologo documento della Regione Lombardia.

Per questo intervento si deve considerare una lunghezza del perimetro dell'impianto fotovoltaico di **circa 3345 metri** lineari, di questi **1350 avranno una fascia di mitigazione di 3 metri** (adiacenza alla strada), i **restanti 1995 metri avranno una fascia di 1 m.l.** in relazione a questi numeri mq, pari ad ettari 0.60.45. e saranno messe a dimora circa **6500 piante forestali**.

E prevista la lavorazione superficiale del terreno sul perimetro, la fornitura e la sistemazione delle essenze come da schema impianto, la cura colturale per il primo anno dall'impianto contro infestanti e/o potature e l'irrigazione di soccorso nei primi due anni dall'impianto con 6 trattamenti con botte.

Reg.	Descrizione	u.m.	euro	parziale
ER	Lavorazione meccanica andante del terreno con pendenza inferiore al 20% eseguita ad una profondità di m. 0,3-0,5 compresi amminutamento ed ogni altro onere	Ha	412,79	249,53
LO	Fornitura di piantine forestali a radice nuda fino a 100 cm di altezza di latifoglie.	cad	1.42	9230,00
ER	Rimboschimento con 1.500 piante/ha. di terreno di medio impasto o sciolto con scarsa presenza di scheletro, con l'apertura manuale di buche di cm. 40x40x40 e collocamento a dimora di piantine di latifoglie e/o resinose a radice nuda, prevedendo in particolare l'apertura delle buche e ricolmatura con compressione del terreno adiacente le radici delle piante, l'imbozzimatura, la spuntatura delle radici, l'eventuale deposito in razionale tagliola nonché il trasporto delle piantine ed ogni altra operazione necessaria a dare l'opera eseguita a regola d'arte	Ha	5.339,25	3227,58
ER	Cure colturali di giovane rimboschimento (n. 1.500 piante/Ha.) di resinose e/o latifoglie debolmente invaso da infestanti, con l'impiego di attrezzature portatili, consistenti nella eliminazione selettiva della vegetazione infestante, nell'asportazione del materiale di risulta e successiva distruzione, oppure nell'accumulo di tali materiali negli spazi interfilari (ove non pregiudizievole) curandone in ogni caso l'eliminazione dai tratti del perimetro d'intervento ed in corrispondenza di strade o sentieri	Ha	728,30	440,26
LO	Irrigazione di soccorso - densità impianto compreso tra 1451 e a 1750 p.te/ha (minimo 6 interventi in 2 anni dal trapianto)	Ha	564,18	341,05
			Totale	13.488,41

Schema nuovi impianti.

Operazioni preliminari

Il primo intervento necessario per la realizzazione della sistemazione a verde prevista con questo progetto consisterà nella rimozione del materiale vegetale presente e con la fresatura del terreno.

Piantagione di specie arboree e arbustive. Disposizioni generali

Per piante in senso generale si intende tutto il materiale vegetale vivo, di pronta utilizzazione, proveniente da vivai appositamente autorizzati ai sensi delle normative in vigore. Tutte le piante da impiegarsi per la realizzazione delle opere previste devono soddisfare i migliori standard di qualità. La Direzione Lavori dovrà effettuare il controllo delle piante prima della loro messa in opera, con facoltà di scartare quelle non rispondenti ai requisiti imposti. Tra i requisiti generali fondamentali per la qualità delle piante annoveriamo:

Sanità: Le piante dovranno essere esenti da difetti e imperfezioni nonché prive di manifestazioni di attacchi di insetti, funghi, virus ed altri agenti patogeni. Il fogliame non deve presentare difetti significativi né macchie sulle lamine.

Sistema radicale: deve essere ben sviluppato e corrispondente alla specie/cultivar, all'età, alle condizioni del substrato e ai ritmi di crescita, privo di radici strappate o secche e comunque ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Non deve presentare alcuna spiralizzazione della radice principale vicino al colletto né alcun danno fisiologico. Le piante coltivate in contenitore e vaso vi devono essere allevate per un tempo sufficiente. Le zolle radicate devono essere compatte e consistenti, ben permeate di radici e protette con tela di sacco. La dimensione della zolla deve essere adeguata alla forma della specie/cultivar, allo stadio di crescita e alle condizioni del substrato. La tela ed il materiale di avvolgimento delle zolle deve essere tale da decomporsi prima di un anno dalla messa a dimora e non deve impedire l'accrescimento della pianta.

Crescita: l'altezza, l'ampiezza, la lunghezza dei germogli, la ramificazione e il fogliame devono essere adeguati alla forma tipica della specie/cultivar e all'età della pianta. Il fusto e i rami non devono mostrare alcun danno fisiologico, la taglia deve essere adeguata all'habitus della cultivar, l'eventuale innesto deve essere ben saldato. Gli esemplari di maggiori dimensioni devono essere regolarmente trapiantati e allevati in maniera conforme alle loro esigenze.

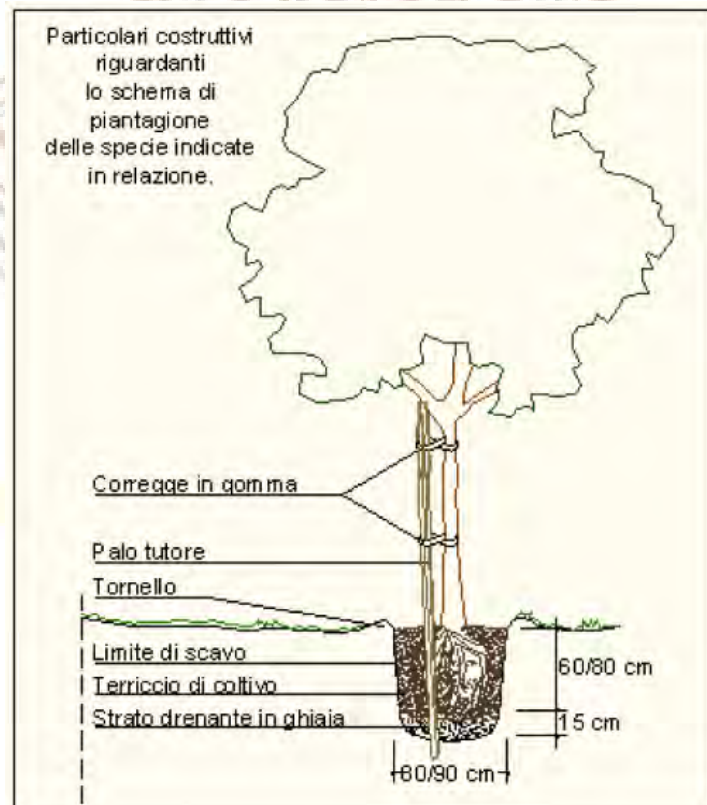
Carico, trasporto e scarico: le piante provenienti dal vivaio devono essere caricate correttamente sui mezzi di trasporto, in basso quelle più resistenti ed in alto quelle più delicate, avendo cura di evitare il surriscaldamento. Per evitare l'essiccamento da parte del vento durante il trasporto, si devono usare veicoli chiusi. In ogni caso la data del viaggio deve essere comunicata alla Direzione Lavori con congruo anticipo. Al momento dello scarico le perdite di umidità devono essere compensate mediante bagnatura. Nel caso in cui il surriscaldamento abbia provocato un precoce germogliamento delle piante, queste devono essere subito trapiantate in una stazione provvisoria ombrosa o nella stazione definitiva. Le partite gelate devono essere portate in ambienti immuni da gelo, ma freddi e sgelate lentamente.

Accatastamento in cantiere: nel caso che, successivamente al trasporto sul cantiere, le piante non possano essere messe prontamente a dimora, si dovranno adeguatamente conservare. Le piante possono essere accatastate in cantiere per un tempo massimo di alcune settimane, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante a radice nuda devono essere adagiate una accanto all'altra in posizione inclinata entro fosse di 20-30 cm, ricoprendo le radici con terra o sabbia mantenuta umida. Le piante con pane devono essere disposte le une addossate alle altre in un luogo il più possibile ombroso, mantenendo i pani bagnati e coperti all'esterno con terra o paglia.

Alberi di grandi dimensioni: devono possedere un portamento ed una conformazione della chioma regolare e simmetrica nella distribuzione e densità delle ramificazioni, tipiche per la specie e la varietà considerata. Il fusto dev'essere privo di danni, deformazioni e storture. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio

(l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto: fino alla circonferenza di 15 cm o all'altezza di 2.5 m: almeno 1 trapianto, fino alla circonferenza di 25 cm o all'altezza di 3.5 m: almeno 2 trapianti, in ogni altro caso: almeno 3 trapianti.

Buche di piantagione: Le buche per la piantagione devono essere scavate con una larghezza ed una profondità corrispondenti ad almeno 1.5 volte il diametro e l'altezza dell'apparato radicale delle piante o del pane. Nel caso in cui le buche debbono essere realizzate su un preesistente tappeto erboso, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante. Lo scavo potrà essere eseguito mediante escavatore o trivella, avendo cura di evitare di operare con terreno eccessivamente bagnato; se le pareti della buca presentano facce indurite ed impastate dall'attrezzo di scavo, si dovrà attendere che gli agenti atmosferici provvedano allo sgretolamento di dette superfici. Nello scavo, la terra di coltura deve essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante. Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della Direzione Lavori, dovrà come già detto essere allontanato dal cantiere e sostituito con terra adatta. Eventuali ammendamenti potranno essere eseguiti solo ricorrendo a sabbia e a torba o a stallatico maturo. Se avviene una piantagione di alberi di grandi dimensioni, risultanti da trapianti o forniti ex novo in zolla da vivaio, per dimensionare adeguatamente le buche andranno considerati: lo spazio per il loro ingombro, la necessità di agevolare il naturale assestamento della pianta sotto il suo peso, e la possibilità di apportarvi un conveniente strato di ghiaia drenante, terriccio, concime organico, ecc. Se verranno messe a dimora piante arboree e arbustive a radice nuda, le dimensioni della buca dovranno permettere un ordinato ed agevole collocamento degli apparati radicali, che non devono essere danneggiati. Epoca di messa a dimora: salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, le piante a radice nuda possono essere trapiantate solo nel corso dell'autunno o nella tarda primavera, in periodo di riposo vegetativo ed in assenza di gelate; semenzali e trapianti con pane di terra o in contenitori possono essere trapiantati con maggiore libertà, evitando per quanto possibile il pieno inverno e comunque prima del riscoppio vegetativo.



Preparazione delle piante: per gli arbusti forniti a radice nuda, prima della messa a dimora occorrerà controllare nuovamente gli apparati radicali al fine di verificarne la vitalità e freschezza. Occorrerà poi preparare le radici spuntando e accorciando quelle danneggiate o secche ed infine immergendole per qualche minuto in una poltiglia di fango densa, meglio se concimata. La potatura della chioma, se necessaria, dovrà essere effettuata sotto il controllo della Direzione Lavori, eliminando in ogni caso i rami secchi, spezzati, strappati o in eccesso. Per la messa a dimora di alberi ed arbusti forniti con zolla o in contenitore, dopo aver aperto l'imballo, andranno verificate le condizioni di integrità del pane di terra, che si deve presentare sufficientemente fresco e aderente alle radici.

Modalità di messa a dimora: Durante la messa a dimora delle piante, si curerà che vengano osservate tutte le precauzioni atte ad evitare il loro danneggiamento. Le piante andranno collocate nei siti stabiliti seguendo le indicazioni specifiche relativamente al tipo di fornitura (con o senza zolla o contenitore) ed al tipo di specie, con riguardo alla stagione più adatta per la piantagione. Per l'ottenimento del migliore effetto estetico particolare attenzione andrà posta durante la messa a dimora, all'orientamento delle piante. Le radici delle piante devono essere inserite nella loro posizione naturale non curvate o piegate, dopo aver asportato le parti danneggiate o morte. Le piante devono essere trapiantate esattamente alla profondità in cui si trovavano originariamente. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non devono presentare radici allo scoperto, oppure risultare interrate oltre il livello del colletto. Le piante fornite con zolla andranno messe a dimora facendo attenzione a non rompere il pane di terra, collocando la zolla direttamente sul fondo della buca, senza aver posto sul fondo il concime. L'involucro di protezione del pane deve essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca. Le piante di maggiori dimensioni devono essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza. Il riempimento della buca andrà eseguito pressando la terra attorno alla zolla facendo attenzione a non danneggiare le radici, quindi potrà essere completato con terra mista a torba eventualmente spargendovi un concime organico a pronto effetto. Alla base della pianta, soprattutto nelle stazioni più asciutte e per i trapianti di maggiori dimensioni, dovrà essere ricavata una leggera concavità per concentrare e trattenere le acque di pioggia o di irrigazione. Nella messa in opera di pali tutori dovrà invece essere fatta attenzione a non rompere il pane di terra della zolla.

Dispositivi di sostegno: le piante di grosse dimensioni devono essere stabilmente ancorate. Secondo le specie, le dimensioni, la situazione locale, si dovranno utilizzare pali verticali secondo le indicazioni della Direzione, tenuto conto della direzione del vento dominante. I pali di sostegno (tutori) devono resistere almeno per due periodi vegetativi; devono essere dritti, scortecciati e trattati contro marciumi ed insetti xilofagi; essendo destinati ad essere conficcati nel suolo, i pali dovranno essere appuntiti all'estremità di maggior spessore. Nelle buche predisposte per le piante, i pali devono essere conficcati, prima della piantagione, per almeno 30 cm di profondità; da evitare in ogni caso di conficcare i pali tutori nel pane di terra. Il fasciame per legare le piante deve resistere per almeno due periodi vegetativi ed essere durevolmente elastico ma non cedevole. Il collegamento tra pianta ed ancoraggio deve essere tale da escludere incisioni della corteccia, anche dopo i lavori di piantagione. Qualora, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, ecc.), le piante di grossa dimensione dovranno essere fossate per mezzo di tre o più pali equidistanti fra loro e dal tronco, posti in posizione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme all'estremità superiore. Nell'uso di questi sistemi complessi può essere necessario, se indicato dalla Direzione Lavori, inserire, fra il piede del palo e il terreno, una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso. Su autorizzazione della Direzione Lavori queste strutture lignee possono

essere sostituite con ancoraggi composti da almeno tre tiranti in corda di acciaio con relativo tendifilo legati da una parte dal tronco della pianta opportunamente protetto con parti in gomma e dall'altra a picchetti saldamente confitti nel terreno.

Innaffiamento: A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitarne l'innaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua. E' buona regola, non appena la buca è riempita, procedere ad un abbondante primo innaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla. I quantitativi minimi d'acqua per pianta sono: piante arbustive: da 1 a 3 litri, piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri, piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 15 a 50 litri. La frequenza di adacquamento sarà concordata con la Direzione Lavori in funzione dell'andamento stagionale.

Potatura e diradamento delle parti aeree: salvo diversa indicazione progettuale o della Direzione, le piante a foglie caduca, a piantagione avvenuta, devono subire una potatura di formazione della chioma, conforme alla specie ed alle dimensioni e tenuto conto delle condizioni locali e stagionali. Le piante sempreverdi non verranno potate; tuttavia, qualora richiesto dalla Direzione, verranno eliminati i rami secchi, spezzati o malformati. I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate devono essere asportate con tagli netti. Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm devono essere spalmate con un mastice speciale da innesto.

Cure colturali

Tutti gli interventi di rinverdimento hanno un senso se e solo se sono accompagnati, successivamente alla loro realizzazione, da una serie di cure colturali da svolgersi negli anni successivi. Gli interventi di cura che è possibile prevedere fino da adesso come necessari ai fini della buona riuscita della sistemazione a verde sono di seguito schematicamente indicati. La loro realizzazione, quanto a tipo, entità, periodo di esecuzione ecc., non è completamente predeterminabile ma dovrà essere decisa dal Direttore dei Lavori sulla base delle condizioni vegetative degli impianti e dell'andamento termopluviometrico delle stagioni successive all'impianto.

Irrigazione: nel periodo compreso tra la fine dei lavori e il completo successo degli inerbimenti e delle piantagioni, si devono fornire tutti i volumi di adacquamento necessari in relazione alle specie da irrigare, alla natura del terreno, al tipo di piantagione ed alle condizioni stagionali. I volumi di adacquamento dovranno essere somministrati secondo un programma definito dalla Direzione dei Lavori, che definisca quantitativi, orari di irrigazione e frequenza nel breve e lungo periodo. Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, dovranno essere tempestivamente eseguite irrigazioni supplementari. Risarcimento degli alberi e degli arbusti: nel caso in cui si verificano fallanze tra le piante messe a dimora nel corso dei lavori o mancati attecchimenti, si deve provvedere all'eliminazione delle piante morte e alla loro sostituzione con altre delle stesse caratteristiche. La sostituzione deve avvenire, nel rispetto delle epoche adatte per la piantagione della specie fallita, nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento e osservando per esse tutte le disposizioni precedentemente indicate per la piantagione.

Metodo d'irrigazione: data la natura dell'opera le irrigazioni verranno eseguite con carro-botte al bisogno.

Controllo della vegetazione spontanea: Le aree interessate dalla piantagione di specie arboree debbono essere soggette a zappettatura o erpicatura superficiale (fino a circa 2-4 cm di profondità) almeno due volte nel corso del periodo vegetativo, avendo cura di non danneggiare gli apparati radicale ed aereo delle piante.

Le conche predisposte per l'irrigazione devono essere preservate e, se necessario, ripristinate. La vegetazione infestante deve essere tagliata o estirpata ed allontanata o, su disposizione della Direzione Lavori, distribuita sul posto come pacciamatura. Nel caso di utilizzo di prodotti chimici e diserbanti questi dovranno possedere i requisiti generali di sicurezza e dovranno essere impiegati in giornate prive di vento da personale specializzato con l'impiego di adatte attrezzature per l'irrorazione, previa preventiva autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

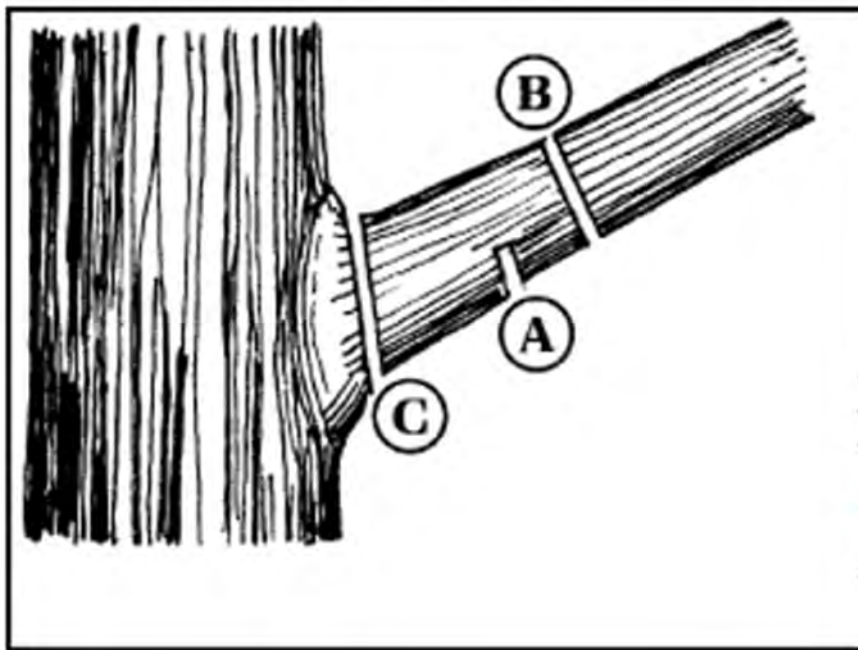
Concimazioni: Successivamente alla piantagione ed in concomitanza con una delle operazioni di cura previste, sarà effettuata una concimazione localizzata delle piantagioni arboree e arbustive. Il tipo di concime e le modalità di applicazione saranno da concordare con la Direzione Lavori.

Potatura degli alberi e degli arbusti: La potatura di manutenzione a piante arboree o arbustive andrà effettuata dopo uno tre anni dall'impianto, da personale capace guidato da un proprio tecnico specializzato, nel pieno rispetto delle caratteristiche ed esigenze dei singoli alberi. La potatura dovrà essere di "rimonda" per l'eliminazione di rami secchi o danneggiati, e di "formazione" per guidare lo sviluppo della chioma. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso.

Potature: E' necessario cercare di ripristinare un certo livello di stabilità della struttura arborea e quindi di sicurezza nei confronti dei cedimenti. A tal fine si devono individuare quelle soluzioni operative capaci di ridurre le situazioni di pericolo ma anche di conservare l'aspetto estetico e quindi anche il valore ornamentale delle piante stesse. In questo contesto le tecniche di potatura costituiscono lo strumento operativo più efficace ma, al tempo stesso, parimenti capace di condizionare negativamente, se mal eseguito, il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Anche in presenza di piante che hanno subito ferite ma che sono riuscite a formare un discreto callo cicatriziale, confinando la ferita e quindi limitando l'espansione del danno, la potatura di riordino colturale permette, se razionalmente eseguita, di ripristinare condizioni di salute e di stabilità del soggetto arboreo sufficienti a permetterne la vegetazione negli anni successivi in condizioni di relativa sicurezza. Naturalmente, per la realizzazione di una idonea potatura, è necessario ricorrere a personale qualificato per eseguire interventi così specifici e delicati, possibilmente certificato European Tree Worker.

Tecnica di taglio: Per quanto concerne la tecnica di taglio, le modalità operative sono diverse a seconda che si esegua un taglio di diradamento su rami di piccole o di grandi dimensioni oppure se si esegue il taglio ricorrendo alla tecnica del taglio di ritorno. Per i rami di piccole dimensioni, ed esempio quelli che possono essere tenuti con la mano, l'operazione è semplice in quanto si pratica un taglio netto. Nel caso di rami di grandi dimensioni si deve invece operare con tagli specifici e sequenziali, cosicché non si verifichino scosciature. L'asportazione errata della branca provocherebbe infatti sul tronco una ferita più ampia rispetto all'area interessata dal collare del ramo, con conseguente difficoltà della pianta a cicatrizzare; inoltre, una maggiore superficie di legno vivo a contatto diretto con l'ambiente aumenta la facilità con cui agenti patogeni, quali i funghi responsabili delle carie, possano colonizzare l'albero. La prima operazione da fare è quindi quella di eliminare gran parte della branca effettuando due tagli (taglio A e B) a considerevole distanza dal taglio definitivo. Il primo taglio si esegue nella porzione inferiore del ramo, avendo cura di non farlo troppo profondo, affinché il peso della branca non chiuda la lama dello strumento di taglio. Il secondo taglio deve essere eseguito nella parte superiore della branca, parallelo al primo, ad una distanza di 2-5 cm a seconda delle dimensioni del ramo. Il taglio definitivo (taglio C) viene infine eseguito all'altezza del collare della branca, rispettandolo. Nel caso si operi su rami molto grossi è consigliabile eseguire prima una progressiva sramatura e poi procedere con ripetuti tagli, avendo l'accortezza di legare con delle funi i pezzi più grossi per poi calarli

lentamente, in modo da non provocare danni alla pianta stessa ed all'intorno di questa. Le figure seguenti illustrano schematicamente casi specifici di taglio di rami. La tecnica del taglio di ritorno si differenzia dal taglio di diradamento perché in questo caso il ramo non viene reciso nel suo punto di inserzione ma al di sopra di un ramo di ordine inferiore a quello che si elimina e di dimensioni paragonabili. Così facendo, il ramo rilasciato eredita la dominanza apicale, per cui l'albero viene contenuto nelle dimensioni della chioma mantenendo però sia la forma estetica originaria che la sua funzionalità in quanto si conserva un'adeguata percentuale quantitativa e qualitativa di gemme. La conservazione del ramo secondario consente infatti una distribuzione più uniforme della linfa dall'inserzione fino alla gemma apicale, evitando così un suo accumulo nella zona di taglio e quindi la produzione di riscoppi. Inoltre, la distribuzione regolare della linfa su tutta la chioma evita che le sostanze nutritive vengano sottratte alla parte inferiore del ramo, con conseguente indebolimento della branca e disseccamento dei rami abbandonati dalla linfa. In sostanza l'albero, con questa tecnica, subisce un minore stress rispetto alle altre tipologie di taglio e perciò si riduce anche il rischio di una precoce senescenza. Risulta chiaro che questa potatura può essere eseguita solo se esistono vicino al punto in cui si deve eseguire il taglio, dei rami, di ordine inferiore a quelli che si vogliono eliminare, sufficientemente grossi (con diametro all'inserzione non inferiore a 1/3 di quello del ramo da tagliare) da poter assolvere le funzioni svolte dal ramo reciso. Il taglio di ritorno è sempre consigliabile su rami che hanno un diametro non superiore a 10 centimetri, in quanto le ferite provocate dai tagli avranno un'elevata percentuale di efficace cicatrizzazione, con conseguente riduzione del rischio di inoculo di agenti patogeni. È comunque possibile, in casi particolari, eseguire un taglio di ritorno "sul grosso", cioè con rami di dimensioni anche notevoli, al fine di riequilibrare la chioma o per eliminare ramificazioni eccessivamente pesanti o instabili.



Consolidamenti: In molti casi la potatura, se correttamente eseguita, permette di ripristinare condizioni di salute e di stabilità del soggetto arboreo sufficienti a permetterne la vegetazione, negli anni successivi, in condizioni di relativa sicurezza e cioè con riferimento alla possibilità del verificarsi di schianti e cedimenti del fusto. In alcuni casi però, si osserva la presenza di difettosità la cui asportazione andrebbe a compromettere l'aspetto esteriore della pianta e soprattutto provocherebbe una ferita di dimensioni eccessive, foriera di successive infezioni e carie. In tali situazioni, qualora l'albero presenti un certo valore ornamentale e debba quindi essere conservato

il più a lungo possibile, è necessario il ricorso al sostegno meccanico o alla posa in opera di un cavo di sicurezza con l'obiettivo di ridurre il rischio di cedimento di branche potenzialmente instabili. Poiché si tratta di un'operazione complessa, che deve essere eseguita nel rispetto di una precisa individuazione del punto di collocamento dei tiranti, della loro quantità, natura e caratteristiche dimensionali, non può qui essere affrontato questo argomento, in termini generali ma deve essere oggetto di specifica progettazione.

Sostituzione: qualora gli interventi culturali proposti non risultassero sufficienti o la pianta per motivi imprecisati e non indagabili morisse, si provvederà alla sostituzione secondo i canoni di lavoro descritti.

Direzione Lavori: sarà mia cura assistere alle varie fasi di esecuzione del lavoro a garanzia del rispetto del seguente progetto. Le cure colturali successive alla fine dei lavori saranno di competenza del personale preposto dal proprietario dell'immobile, sarà mia cura informarli delle specifiche cure appena descritte affinché vengano eseguite a regola d'arte nei successivi tre anni alla chiusura dei lavori.



14.0 Verifica dei parametri previsti dalle Linee Guida

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti. Dal punto di vista spaziale, il sistema agrivoltaico può essere descritto come un "pattern spaziale tridimensionale", composto dall'impianto agrivoltaico, e segnatamente, dai moduli fotovoltaici e dallo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montati in assetti e strutture che assecondino la funzione agricola, o eventuale altre funzioni aggiuntive, spazio definito "volume agrivoltaico" o "spazio poro".

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. È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica. Un impianto agrivoltaico, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta dunque una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra, e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico. Il pattern tridimensionale (distribuzione spaziale, densità dei moduli in pianta e altezza minima da terra) di un impianto fotovoltaico a terra corrisponde, in generale, a una progettazione in cui le file dei moduli sono orientate secondo la direzione est-ovest (angolo di azimuth pari a 0°) ed i moduli guardano il sud (nell'emisfero nord), con un angolo di inclinazione al suolo (tilt) pari alla latitudine meno una decina di gradi; le file di moduli sono distanziate in modo da non generare ombreggiamento reciproco se non in un numero limitato di ore e l'altezza minima dei moduli da terra è tale che questi non siano frequentemente ombreggiati da piante che crescono spontaneamente attorno a loro. Questo pattern - ottimizzato sulla massima prestazione energetica ed economica in termini di produzione elettrica - si modifica nel caso di un impianto agrivoltaico per lasciare spazio alle attività agricole e non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante. Un sistema agrivoltaico può essere costituito da un'unica **"tessera"** o da un insieme di tessere, anche nei confini di proprietà di uno stesso lotto, o azienda. Le definizioni relative al sistema agrivoltaico si intendono riferite alla singola tessera. Nella figura seguente, sulla sinistra è riportato un sistema agrivoltaico composto da una sola tessera, sulla destra un sistema agrivoltaico composto da più tessere. Le definizioni e le grandezze del sistema agrivoltaico trattate nel presente documento, ove non diversamente specificato, si riferiscono alla singola tessera.

Con riguardo alla compresenza dell'attività agricola con gli impianti fotovoltaici, alcuni studi, condotti in Germania, hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa, distinguendole in "colture non adatte", le piante con un elevato fabbisogno di luce, per le quali anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, ecc.; "Colture poco adatte" ad es. cavolfiore,

barbabietola da zucchero, barbabietola rossa; "Colture adatte", per le quali un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese (segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanella, porro, sedano, finocchio, tabacco); "Colture mediamente adatte" ad es. cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine; "Colture molto adatte", ovvero colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative come ad es. patata, luppolo, spinaci, insalata, fave. Di tali aspetti è necessario tenere conto ove un'azienda agricola progetti di avviare la realizzazione di un sistema agrivoltaico. L'ottimizzazione contemporanea dell'ambito agricolo ed energetico è infatti, come già detto, fondamentale per la buona riuscita del progetto

Requisiti minimi

Nella presente sezione sono elencati con maggior dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi. In generale il progetto deve essere realizzato per garantire il **rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E, nel caso dell'agrivoltaico "Avanzato"**, che sono pre-condizione per la partecipazione alle aste FER, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico". Mentre **nell'Agrivoltaico "Standard" è sufficiente il rispetto dei requisiti A, B, D.2.**

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Come stabilito dalle linee guida ministeriali:

- **Il rispetto dei requisiti A, B** è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come **"agrivoltaico"**. Per tali impianti dovrebbe **inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.**
- **Il rispetto dei requisiti A, B, C e D** è necessario per soddisfare la definizione di **"impianto agrivoltaico avanzato"** e, in **conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies**, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, **classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.**
- **Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR**, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Verifica dei requisiti minimi

In considerazione del fatto che **il progetto proposto non intende accedere ad alcun tipo di contributo statale né agli incentivi del PNRR**, l'analisi è stata sviluppata per confermare la rispondenza dell'impianto rispetto delle condizioni **A, B e D2**, quali requisiti minimi che un progetto come quello proposto deve possedere per essere definito "agrivoltaico".

L'impianto agrivoltaico risulta costituito da un'unica tessera della superficie totale di **304.400 metri quadri**. I dati costitutivi vengo riportati in tabella.

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza	KW	18.970,64
Superficie modulo	mq/cad	2,58
Numero pannelli	n.	32.708
S _p v (Superficie moduli)	mq	84.493
Superficie recintata	mq	304.400,00
Superficie effettivamente utilizzata	mq	201.700,00
Superficie agricola	mq	227.558,00
Area Viabilità interna	mq	9.324,00
Inverter	n	58
Cabina di campo	n	9
Lunghezza cavidotto tra impianto e SSE	m	2485,00
Indice di occupazione	= area pannelli/area a disposizione	28%

Requisito A "l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"

Il risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione tale da garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che **almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola**, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA);
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola, che al fine di non limitare l'addizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

A.1 Superficie minima per l'attività agricola

L'impianto è stato progettato in modo tale da non compromettere la continuità dell'attività primaria, garantendo al contempo una sinergia della stessa con l'attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Da progetto la superficie agricola in fase di esercizio è maggiore al 70% della superficie agricola totale destinata all'impianto (superficie recintata).

Parametro	Unità di misura	Valore
Superficie recintata	mq	304.400,00
Superficie agricola	mq	227.558,00
S. agricola	%	74,75

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

Il progetto Agrivoltaico proposto punta a garantire la continuità dell'attività agricola e tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità". Il parametro da considerare per garantire la compatibilità dei sistemi agrivoltaici con l'agricoltura è il livello di ombreggiamento generato dall'impianto sul suolo su cui viene svolta l'attività agricola. Il progetto è caratterizzato da una configurazione (distanza tra i moduli, tipologia dei moduli, tipologia delle strutture di sostegno di tipo "tracker", ecc.) tale da garantire la continuità dell'attività agricola. Le scelte progettuali e la componente fotovoltaica impiegata garantisce il soddisfacimento di tale requisito.

A tale scopo si utilizza come riferimento il parametro di percentuale di superficie complessivamente coperta dai moduli, anche detta Land Area Occupation Ratio (LAOR) o più comunemente Ground Coverage Ratio (GCR), che esprime il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore, espresso in percentuale, deve essere inferiore al 40%.

Parametro	Unità di misura	Valore
Superficie recintata (S_{tot})	m ²	304.400,00
S_{pv} (Superficie moduli)	m ²	84.493
Laor	%	27,75

Il Laor medio è pertanto inferiore al 40%

Requisito B "Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli"

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare, dovrebbero essere verificate:

- B.1) la **continuità dell'attività agricola** sul terreno oggetto dell'intervento attraverso:
 - a) **L'esistenza e la resa della coltivazione** valutata tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo.
 - b) **Il mantenimento dell'indirizzo produttivo** ante intervento o, eventualmente, il **passaggio ad un nuovo indirizzo** produttivo di valore economico più elevato.
- B.2) la **producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico**, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa che non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima.

B.1.a) l'esistenza e resa alla coltivazione.

La verifica del parametro passa attraverso la conoscenza delle condizioni di coltivazione adottate allo stato attuale e futuro. Al momento sui terreni oggetto d'intervento sono **praticate colture a seminativo**, composte da cereali autunno vernini, destinati alla raccolta della granella e vendita sul mercato. Successivamente alla realizzazione dell'impianto i **terreni verranno sempre condotti a seminativo** ma **attuando rotazioni fra colture miglioratrici e colture depauperanti**. La verifica condotta al paragrafo "Costi di produzione e stima delle

produzioni agricole vendibili" ha evidenziato un **effetto migliorativo sulla resa produttiva** per ettaro con conseguente incremento della redditività.

Per il monitoraggio relativo all'esistenza e resa della coltivazione saranno di supporto i **documenti di contabilità** che dimostrino la presenza della coltivazione agraria, nonché la **registrazione dei fascicoli aziendali** e delle **relazioni agronomiche** previste riferite esclusivamente alle particelle all'interno dell'area recintata. Si prevede inoltre **l'impiego di un DSS per la registrazione delle rese ottenute nel corso del progetto**, che potrà rappresentare un ulteriore database utile a dimostrare tale continuità.

B.1.b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Le coltivazioni post impianto previste in fase progettuale consentono di **mantenere lo stesso indirizzo produttivo** attualmente in essere e caratterizzato da seminativi.

B.2 Producibilità elettrica minima

La produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri), è un indicatore che mette in relazione la produzione totale annua di energia elettrica alla superficie utilizzata. La produzione elettrica specifica viene espresso generalmente in (GWh/ha/anno) ed è un parametro che si ottiene dal rapporto tra la produzione elettrica annua dell'impianto agrivoltaico e l'area dell'impianto agrivoltaico. Per poter garantire che i sistemi agrivoltaici rappresentino una vera alternativa ai sistemi fotovoltaici tradizionali, è importante garantire che la producibilità elettrica dell'impianto rispetto all'area occupata dallo stesso non si discosti di troppo rispetto a quella di un impianto fotovoltaico tradizionale installato sulla stessa superficie.

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), **non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima**. La verifica del parametro porta ad un esito positivo e segue la logica espressa nella tabella successiva:

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza	KW	18.970,64
Superficie modulo	mq/cad	2,58
Numero pannelli	n.	32.708
S _p v (Superficie moduli)	mq	84.493
Superficie recintata	mq	304.400,00
Produzione Impianto Agrivoltaico	GWh/anno	29,721
Pot. Imp. FV standard	MWp	26,470
Prod. Imp. FV standard	GWh/anno	35,689
FV agri	GWh/ha/anno	0,98
Fv Standard	(GWh/ha/anno)	1,17
0,6 * FV standard	%	0,7
FV agri / Fv standard	%	80 %

Requisiti C "l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra"

Considerazioni al Requisito C

Requisito non necessario alle finalità del progetto.

Requisito D e E "i sistemi di monitoraggio".

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio per il **Requisito D**:

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

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

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

Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica.

Tutto quanto previsto verrà eseguito attraverso l'avvio dell'attività di monitoraggio, utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti, sia le efficienze produttive agricole e dell'impianto

D.1 Risparmio idrico**D.2 La continuità dell'attività agricola**

Bisogna **dimostrare l'esistenza e la resa della coltivazione e il mantenimento dell'indirizzo produttivo**. Nel piano di monitoraggio è previsto l'intervento di un Agronomo che attraverso la verifica della reale esecuzione delle coltivazioni e dalla visione dei documenti contabilità redigerà una **relazione tecnica asseverata a cadenza annuale**. Alla relazione verranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

E.1 Il recupero della fertilità del suolo**E.2 Il microclima****E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici**

Considerazioni sui requisiti D.1, E.1, E.2, E.3.

Requisiti non necessario alle finalità del progetto.

15.0 Conclusioni

La presente relazione valuta il rispetto dei requisiti degli impianti agrivoltaici "Standard" di cui all'art.65 comma 1-quater e 1-quinquies del DL 24 gennaio 2012 n.1 e ss.mm., e descritti nelle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" sviluppate da CREA, ENEA, GSE e RSE, nell'ambito di un tavolo di coordinamento promosso dal Dipartimento Energia del MITE a seguito delle integrazioni progettuali apportate.

Il progetto in questione prevede la **produzione di energia elettrica mediante la realizzazione di apposito parco agrivoltaico denominato "Cascinetto"** a cura della società **Sonnedix Leonardo S.r.l.** L'obiettivo è quello di realizzare un impianto a terra per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaico) con sistema di inseguimento monoassiale lungo l'asse est-ovest mantenendo la possibilità di coltivazione agricola al di sotto dello stesso impianto che in fase di esercizio vedrà presenti **le coltivazioni di seminativi.**

Attraverso le analisi condotte e le argomentazioni fornite con il presente lavoro si certifica che **l'esecuzione delle opere, così come previste, nel progetto elaborato dal proponente ed adeguato alle impartizioni agronomiche contenute nel presente elaborato tecnico, è corrispondete alle condizioni necessarie per definirlo impianto agrivoltaico "standard" in conformità a quanto stabilito dall'art.65 comma 1-quater e 1-quinquies del DL 24 gennaio 2012 n.1 e ss.mm e descritti nelle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici".**

Il progetto descritto soddisfa pertanto i requisiti richiesti dalle linee guida in materia di impianti agrivoltaici ai punti A, B, D2 e può ritenersi un Agrivoltaico della tipologia "Standard".