
Relazione Agronomica

Progettazione impianto agrivoltaico Avanzato denominato "INVERUNO" presso il comune di Inveruno (MI).

Biwo Rinnovabile S.r.l.

Via Del Lauro, 9 - 20121 Milano (MI)

C.F. e P.IVA 12694870960

biwo.rinnovabile@legalmail.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

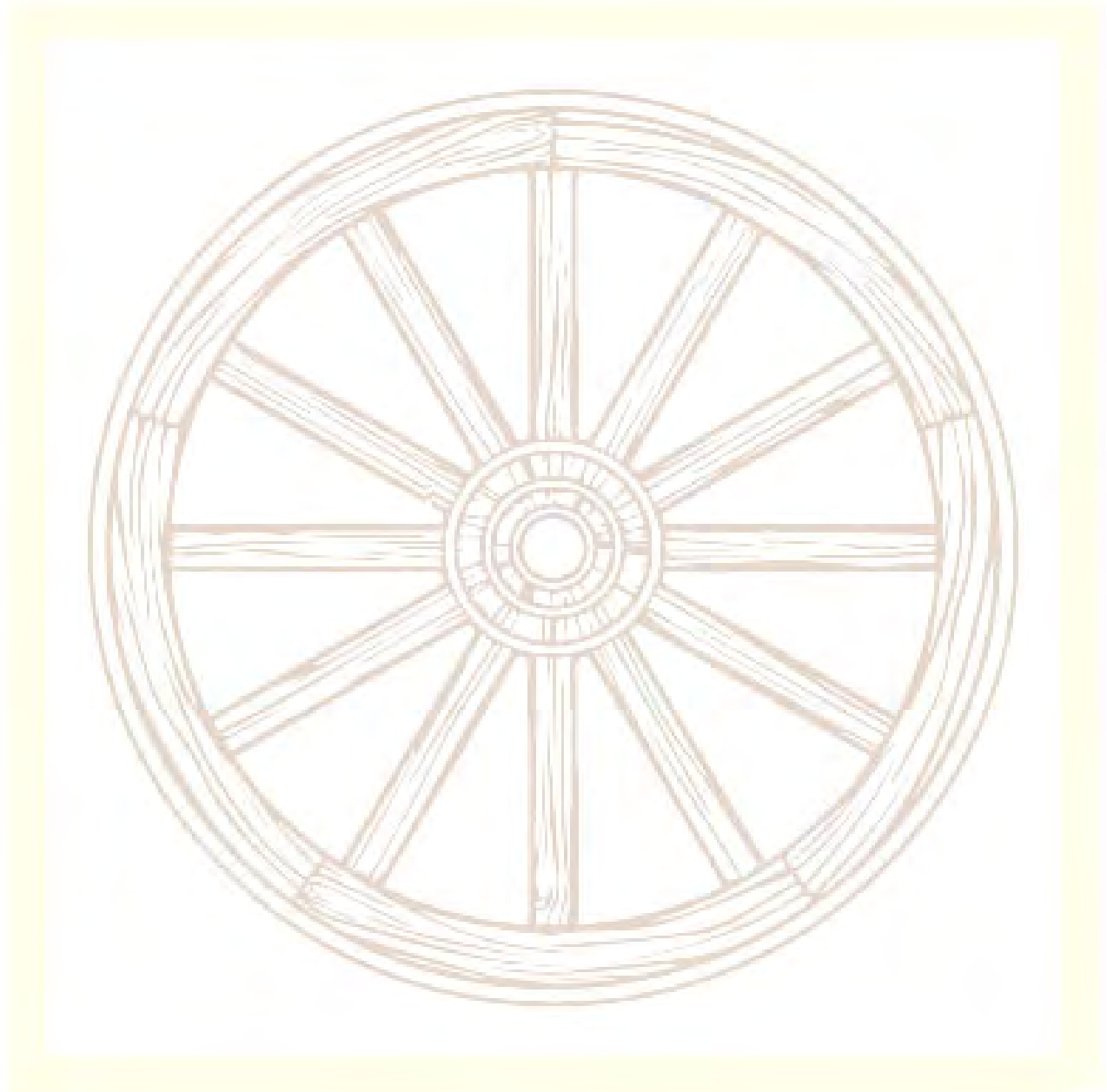
Cellulare 333/6729629

Sommario

Premessa	4
1.0 Scopo della relazione	5
2.0 Inquadramento Geografico e Urbanistico	6
Fase anamnestica, raccolta dati generali	7
Committente, Proprietario o rappresentante legale	7
Proprietà dei beni immobili:	7
Inquadramento corografico da estratti	11
Sintesi inquadramento urbanistico	16
Inquadramento fotografico	17
3.0 Clima	21
Analisi di contesto e scenari climatici	21
Zonizzazione climatica	22
Zonazione climatica delle anomalie per le proiezioni climatiche future (2021-2050)	24
4.0 Geologia, Geomorfologia e Idrogeologia	26
Idrogeologia	27
5.0 Suolo	29
Carta dei suoli	31
Carta della capacità d'uso del suolo	34
Uso del suolo reale	37
6.0 Caratteristiche dell'agricoltura Lombarda	38
6.1 VI censimento dell'agricoltura	38
6.2 I dati della Lombardia	38
Scende il numero di aziende ma aumenta la dimensione media aziendale	38
Aziende più informatizzate che nel resto d'Italia	39
Le coltivazioni	40
In crescita la superficie agricola destinata a seminativi	40
Gli allevamenti	41
Aumenta la dimensione media degli allevamenti	41
Rese medie delle produzioni agrarie	43
7.0 Natura e biodiversità	46
Aree Protette	49
IT2010014 – Turbigaggio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate	49
IT2080301 – Boschi Del Ticino	50
Flora	50
Fauna	51
8.0 Consorzi Bonifica	52
Consorzio di bonifica Est Ticino Villorosi	54
Irrigazione	55
9.0 Marchi di qualità	57
Prodotti tipici della Lombardia	58
10.0 La politica comunitaria	59
11.0 Impianto Agrovoltaiico	63

Il progetto	63
Soggetto responsabile	64
Dati tecnici Impianto	65
12.0 Piano colturale.....	67
Stato attuale della coltivazione.....	67
Stato di progetto	68
Tecniche di agricoltura e produzione integrata.....	68
Sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina.	68
Avvicendamento Colturale	69
Semina, trapianto e impianto	69
Gestione del suolo e pratiche agronomiche per il controllo delle infestanti.....	69
Fertilizzazione.....	69
Metodo di applicazione della fertilizzazione.....	70
Irrigazione	71
Raccolta	71
Risparmio idrico.....	71
Calcolo dei fabbisogni irrigui	72
Agricoltura di precisione e monitoraggio ambientale	73
Agricoltura di precisione.....	75
Scelta delle colture	76
Operazioni colturali	78
Costi di produzione e stima delle produzioni agricole vendibili.....	84
Stato di fatto	84
Stato di Progetto.....	85
Considerazioni.....	87
Ricadute occupazionali	87
<i>Calcolo fabbisogno di manodopera</i>	88
Monitoraggio ambientale	89
13.0 Mitigazioni.....	90
Scelta varietale.....	91
Essenze Proposte.....	91
Computo metrico opere mitigazione	92
Schema nuovi impianti	93
Operazioni preliminari	93
Piantagione di specie arboree e arbustive. Disposizioni generali	93
Cure colturali.....	97
14.0 Verifica dei parametri previsti dalle Linee Guida	101
Requisiti minimi	102
Verifica dei requisiti minimi	103
Requisito A "l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"	103
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"	104
Requisiti C "l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra"	105
Considerazioni relative al Requisito C	106

Requisito D e E "i sistemi di monitoraggio" 106
Considerazioni sui requisiti D.1, E.1, E.2, E.3 109
15.0 Conclusioni 110



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 matricola n. 030618 O 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 agrivoltaico denominato "Inveruno"**, 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" ed 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 agrivoltaico 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/PdR 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 ad Est del comune di Inveruno, più precisamente nella frazione di Furato. 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 irregolare. L'accesso avviene da via della Repubblica, da via Don Carlo Gnocchi e da via Don L. Sturzo.

Geograficamente l'area in analisi è impostata ad una quota di 162 m s.l.m, con coordinate baricentriche espresse nel sistema di riferimento WGS 1984 di: 45°30'51.70" Latitudine Nord, 8°53'21.53" Longitudine Est rilevate nel punto centrale dell'area, viene graficamente rappresentata nella CTR Regione Lombardia (Carta Tecnica Regionale della Lombardia) alla scala 1:10.000 nelle sezioni A6D1 e A6D2 ed alla scala 1:50.000 alla sezione 13A6, è catastalmente identificata al NCT (Nuovo Catasto Terreni) del Comune censuario di Inveruno al Foglio 12 mappali 71, 72, 158, 159, 163, 164, 210, 261 e 263 come da dettaglio particelle alla tabella 3 del paragrafo successivo, per una superficie lorda totale del complesso di **59.141,00 mq** (metri quadrati), pari ad **5.91.41 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'	Biwo Rinnovabile S.r.l.	SEDE	Milano	
		VIA	Via Del Lauro	N° 9
		CAP	20121	
		PROVINCIA	Milano	
P.IVA	12694870960	C.F.	12694870960	
TELEFONO		CELLULARE		
PEC	biwo.rinnovabile@legatmail.it	E-MAIL		

Proprietà dei beni immobili:

I beni oggetto d'analisi e di successivo intervento sono attualmente di proprietà di **Luraghi Massimo, Luraghi Milena, Luraghi Rosa, Cucchetti Valerio, e Luraghi Angelo**, 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.

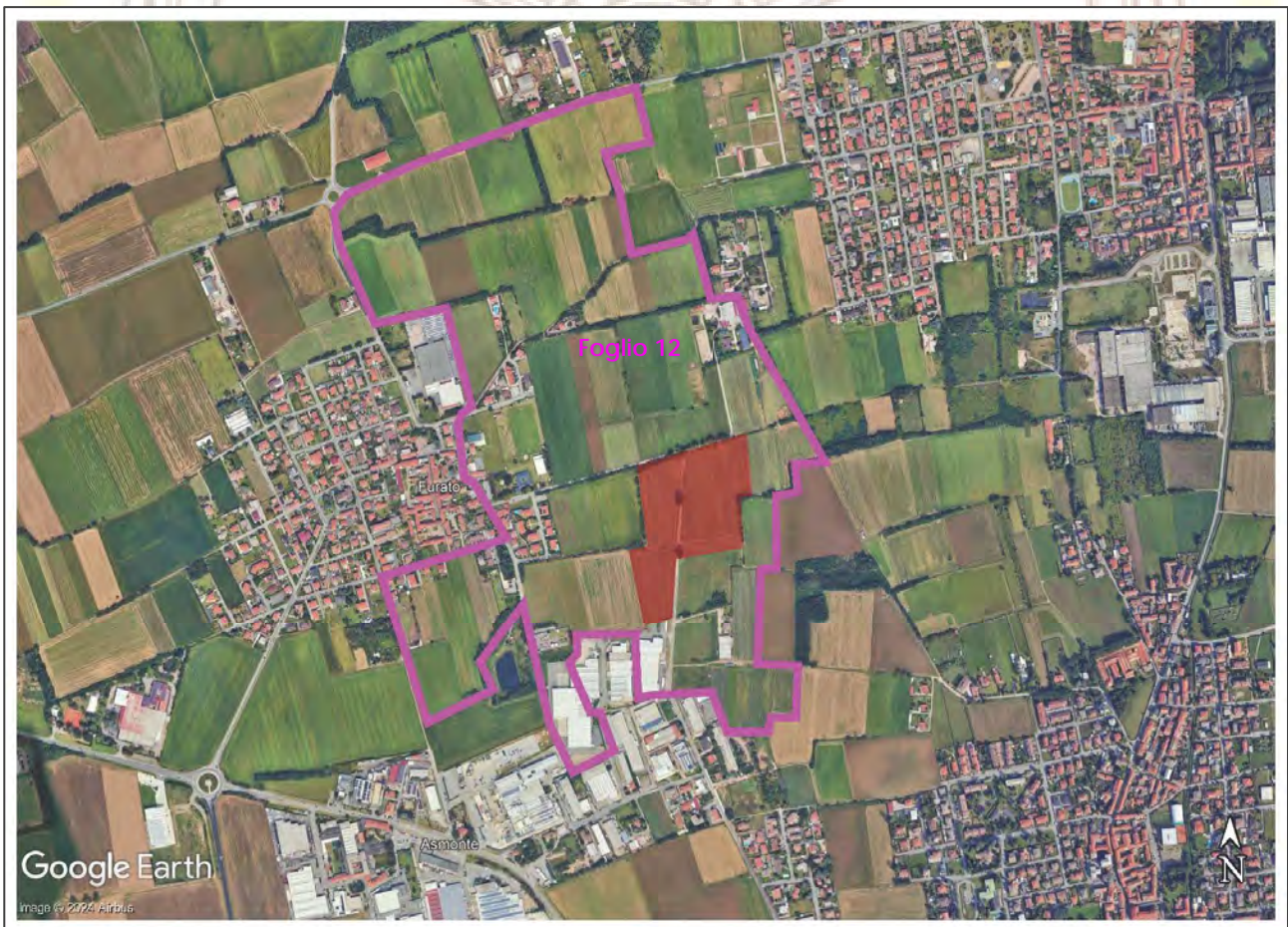
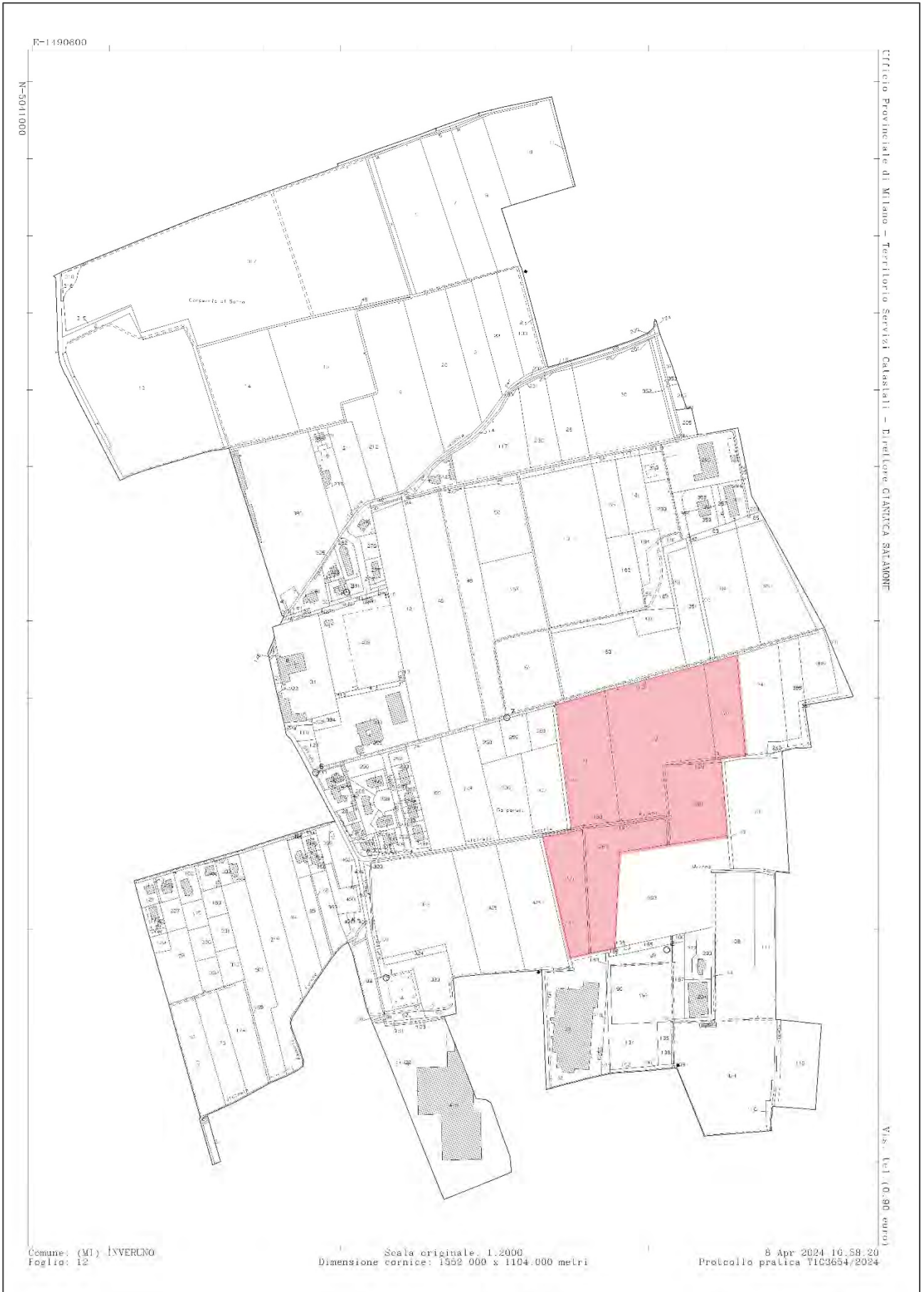


Figura 3 Localizzazione dei fogli di mappa su base ortofoto.

Foglio 12



Quadro unione

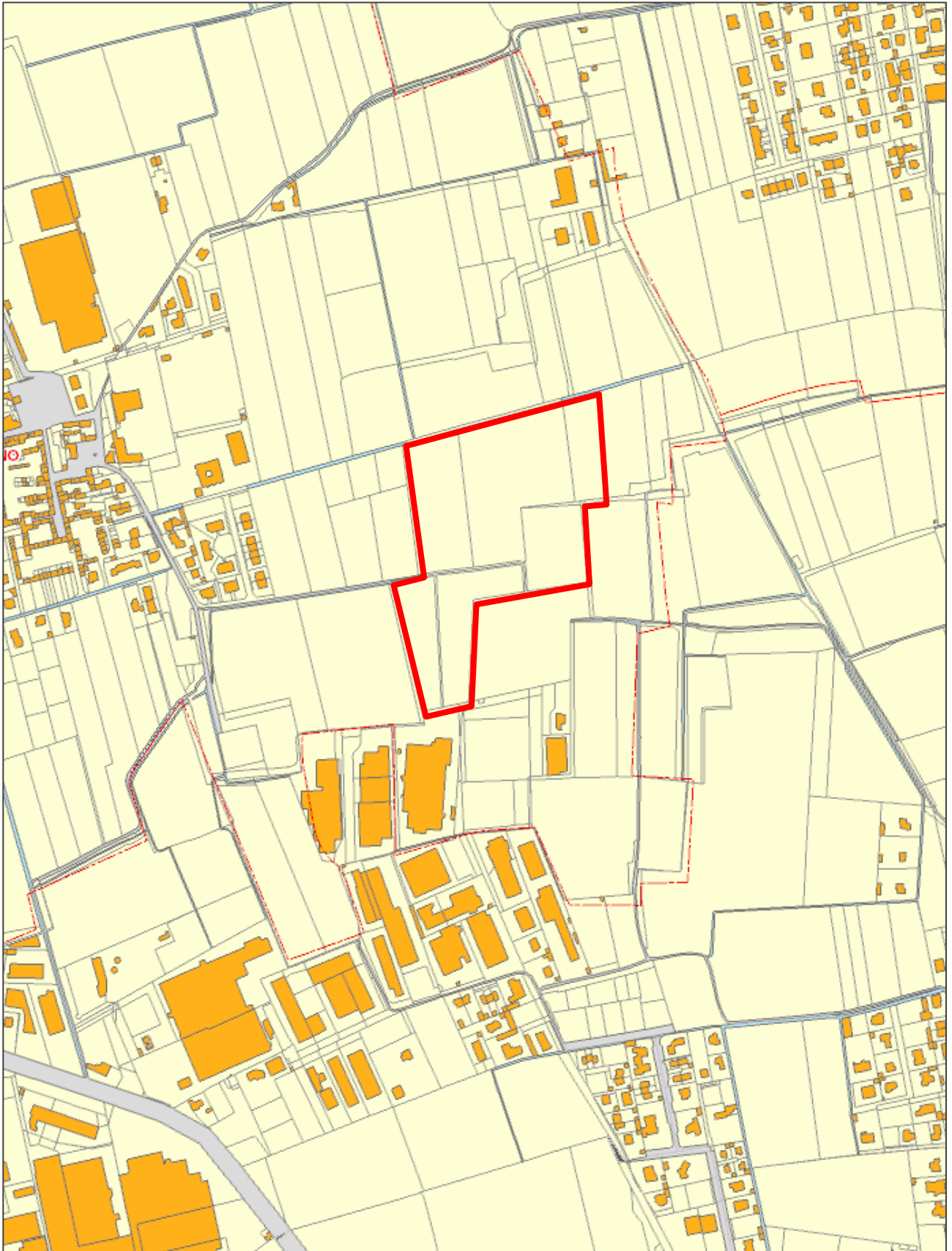


Figura 4 Quadro unione mappe catastali.

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 di Milano	Inveruno	12	71	10770	Luraghi Massimo - Luraghi Milena - Luraghi Rosa
			72	19510	Luraghi Massimo - Luraghi Milena - Luraghi Rosa
			158	185	Luraghi Massimo - Luraghi Milena - Luraghi Rosa
			159	6280	Luraghi Angelo
			163	380	Luraghi Massimo - Luraghi Milena - Luraghi Rosa
			164	870	Luraghi Massimo - Luraghi Milena - Luraghi Rosa
			210	5170	Cucchetti Valerio - Luraghi Massimo - Luraghi Milena
			261	7210	Luraghi Massimo - Luraghi Milena - Luraghi Rosa
			263	8766	Luraghi Angelo
Totale Complessivo				59.141,00 mq (*)	pari a 5.91.41 ettari

(*) Dal confronto degli elaborati grafici redatti su base catastale si evince che la superficie è di 59.141 mq. Nel proseguo della presente relazione verrà considerata come superficie destinata all'impianto una superficie agricola di 58.584,51 mq in base allo studio tecnico progettuale, come specificato nella Relazione generale-illustrativa delle opere da realizzare. In fase esecutiva verrà svolto un rilievo topografico e verrà valutato in accordo con il proponente ed il proprietario la necessità di eseguire un riallineamento dei confini.

Di seguito si elenca la **forma di conduzione dei terreni**, indicando il conduttore che viene dichiarato in BDN:

Catasto	Comune	Foglio	Mappale	Superficie catastale	Proprietari / Usufruttuari	Coltura	Forma conduzione	Fascicolo aziendale	Conduttore
Terreni di Milano	Inveruno	12	71	10770	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Seminativo	Affitto		Ceirotti Massimo
			72	19510	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Seminativo	Affitto		Ceirotti Massimo
			158	185	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Bosco	--	--	--
			159	6280	Luraghi Angelo	Seminativo	Affitto		Ceirotti Massimo
			163	380	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Bosco / Relit Strad	--	--	--
			164	870	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Bosco / Rel Acq Es	--	--	--
			210	5170	Cucchetti Valerio, Luraghi Massimo e Milena	Seminativo	--	--	--
			261	7210	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Seminativo	Affitto		Ceirotti Massimo
			263	8766	Luraghi Angelo	Seminativo	Affitto		Ceirotti Massimo

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.

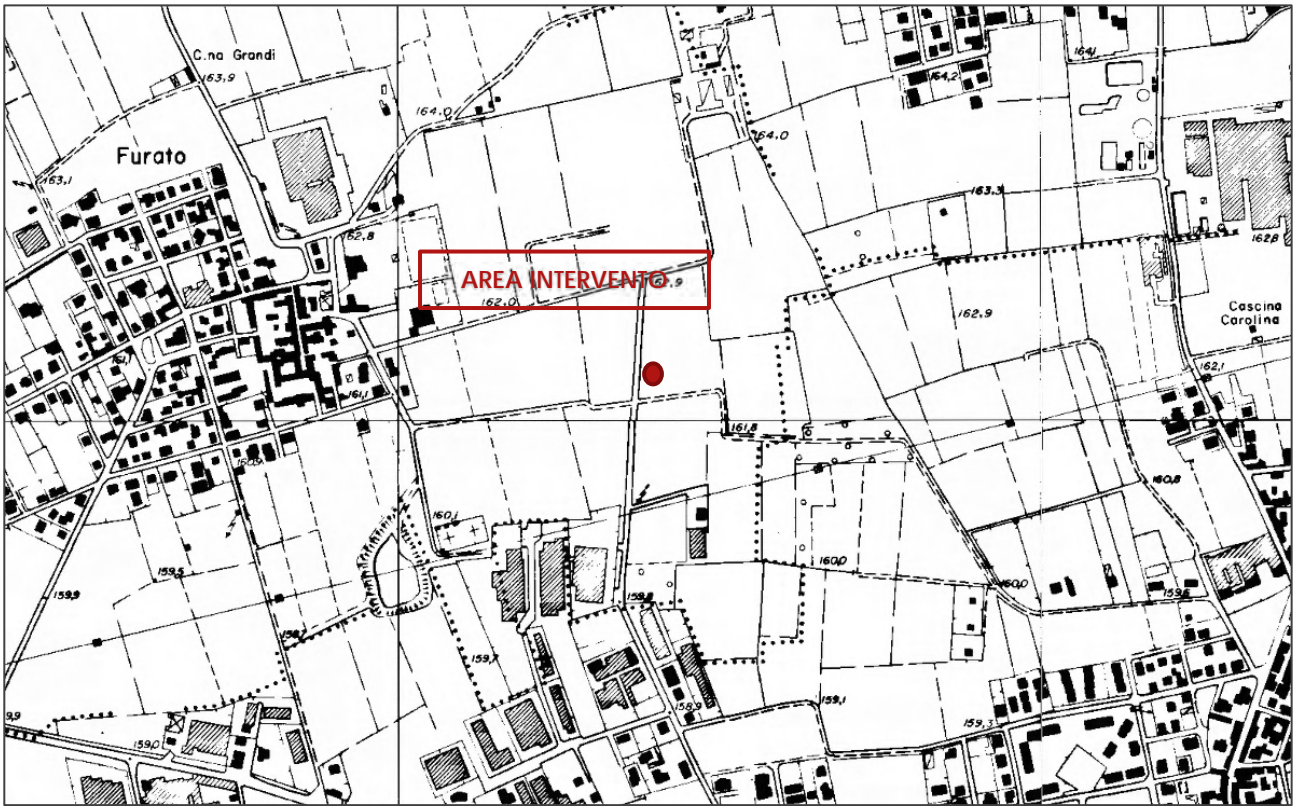


Figura 5 Estratto Carta Tecnica Regionale Emilia Romagna.

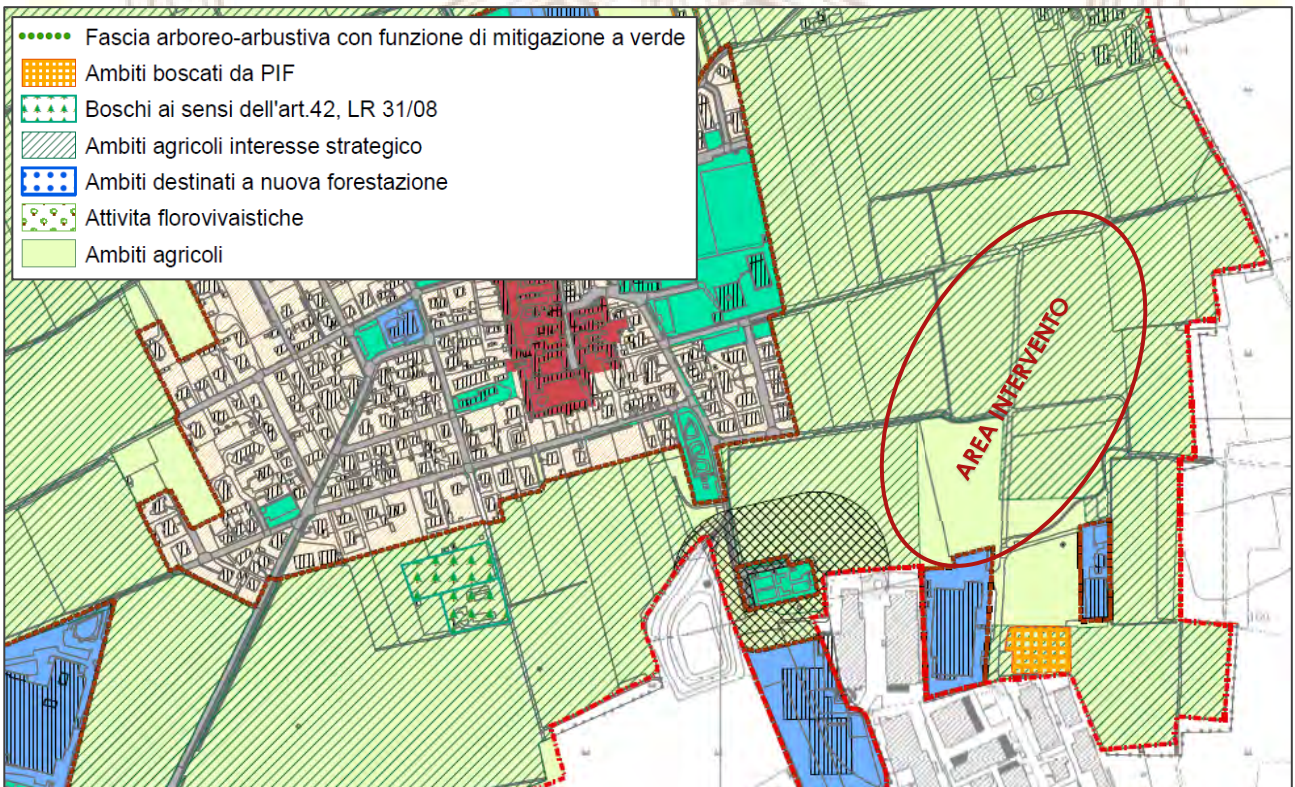


Figura 6 Estratto tavola "tessuti ed areali piano delle regole" (PGT 2023).

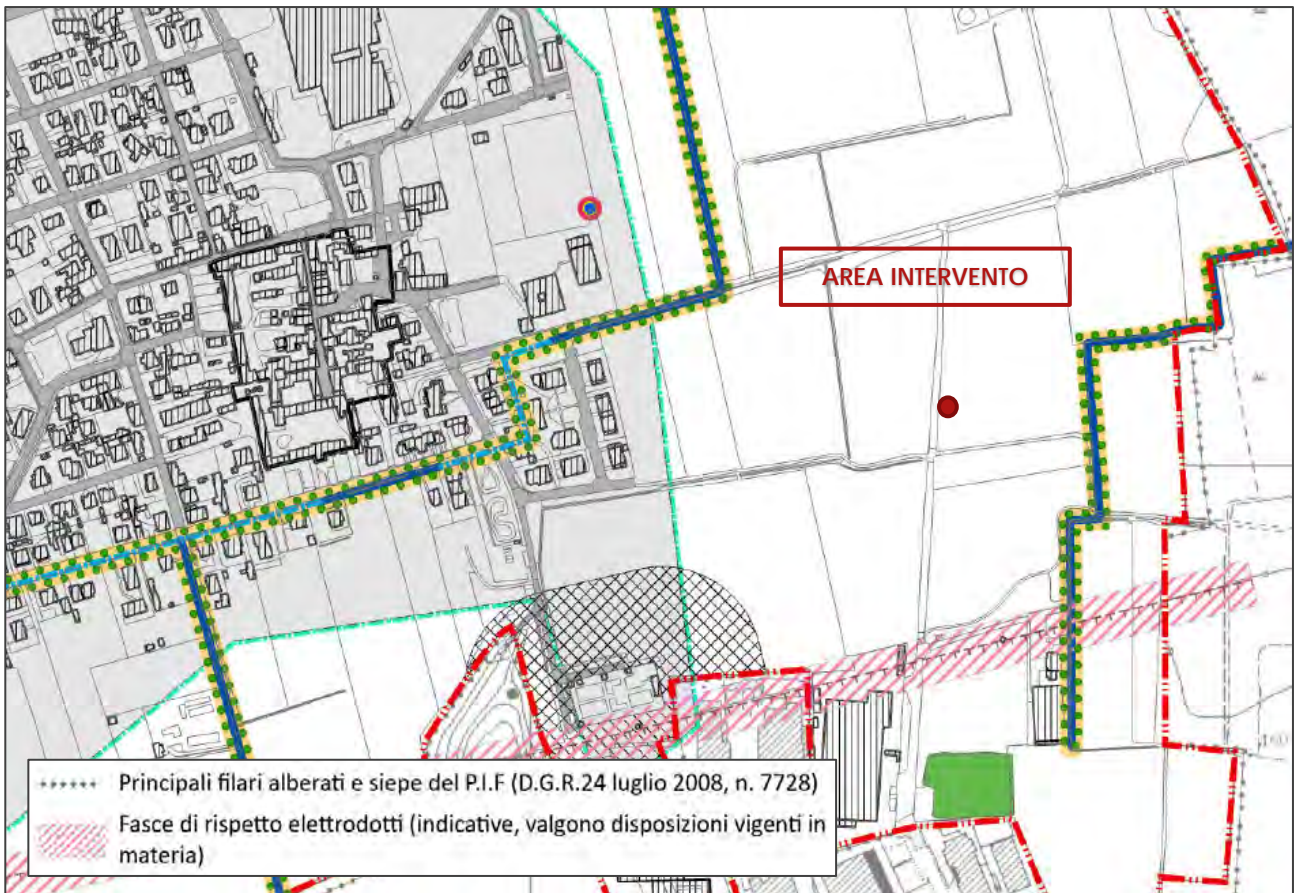


Figura 7 Estratto tavola dei vincoli di piano (PGT 2023).

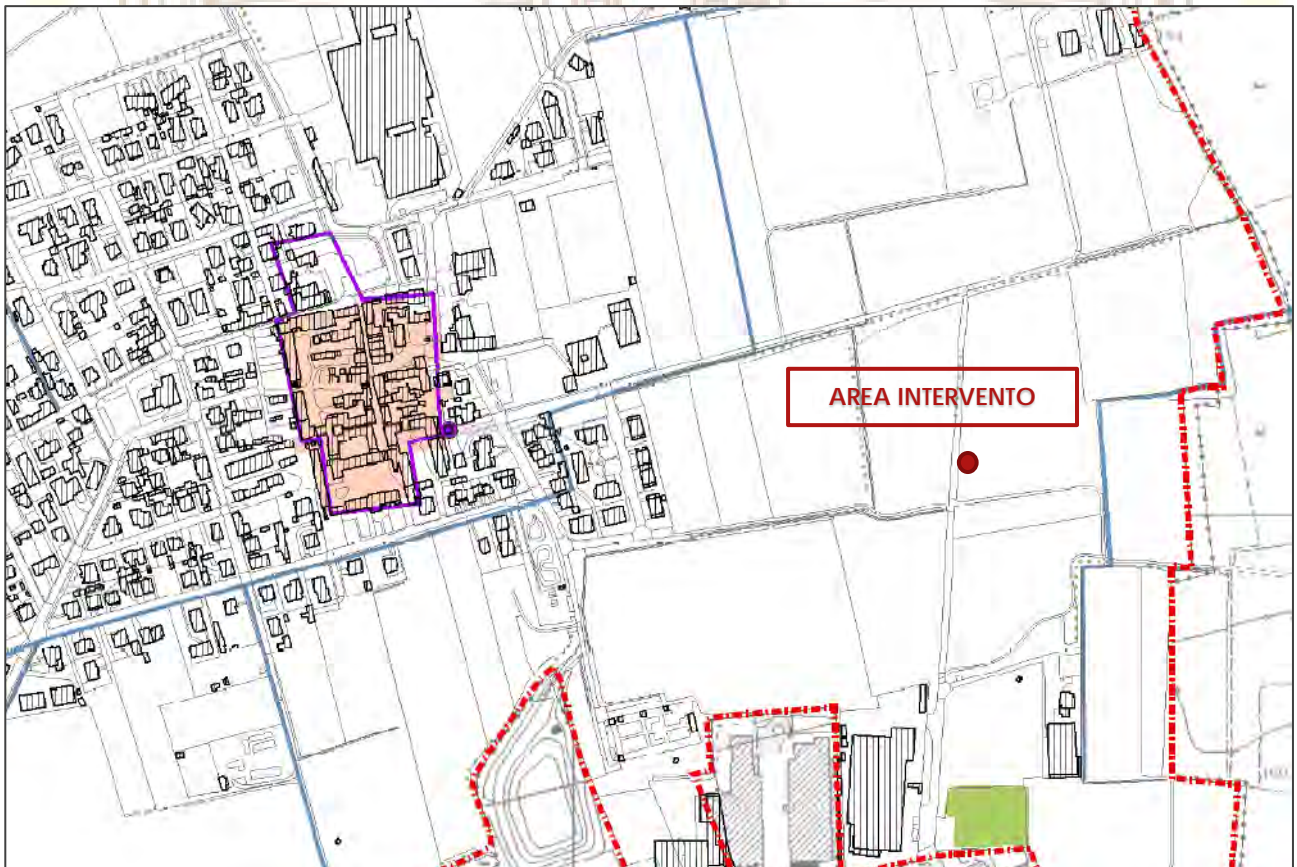


Figura 8 Estratto tavola degli ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica e storico antropica (PGT 2023).

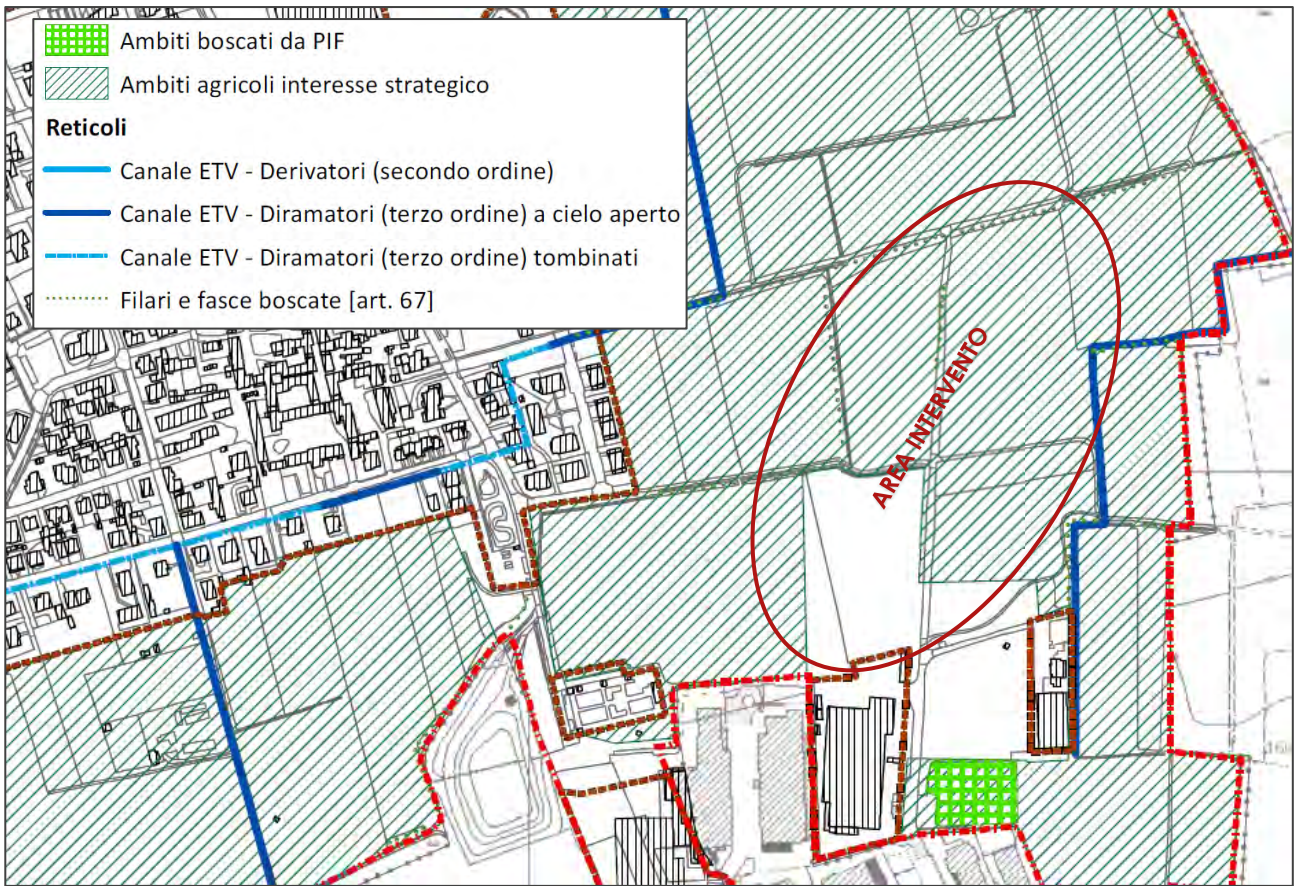


Figura 9 Estratto tavola degli ambiti di rilevanza ambientale (PGT 2023).

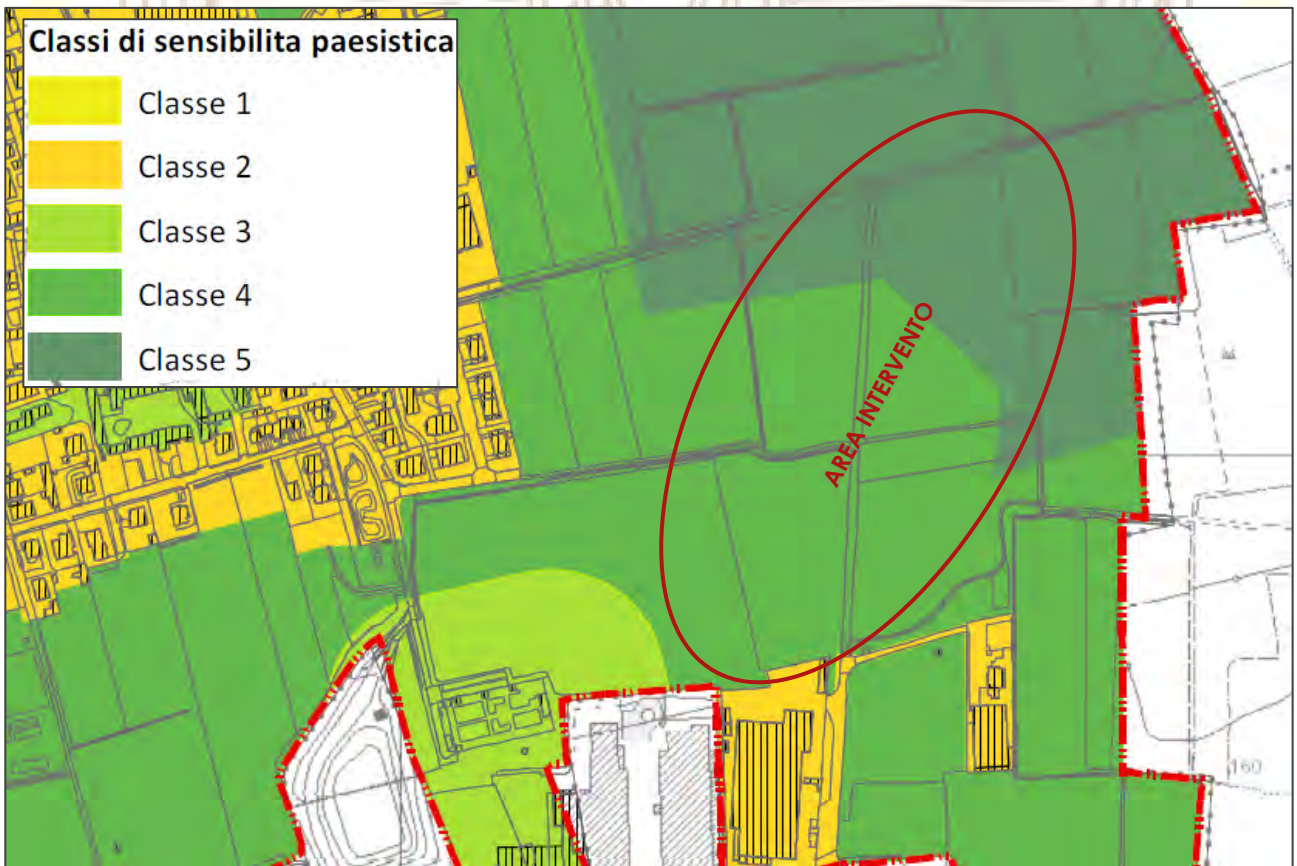


Figura 10 Estratto tavola delle classi di sensibilità paesistica (PGT 2023).

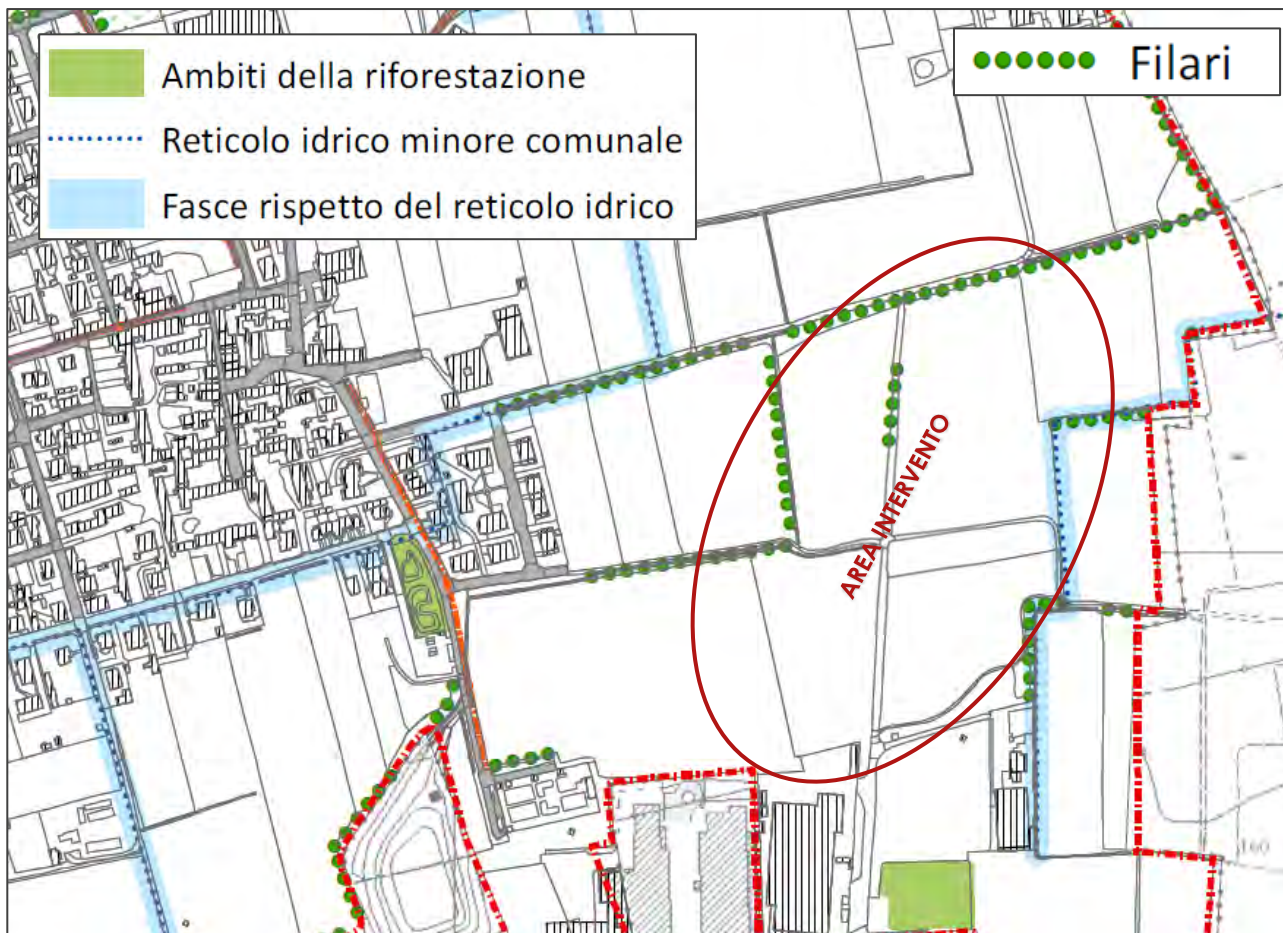


Figura 11 Estratto tavola della rete verde metropolitana (PGT 2023).

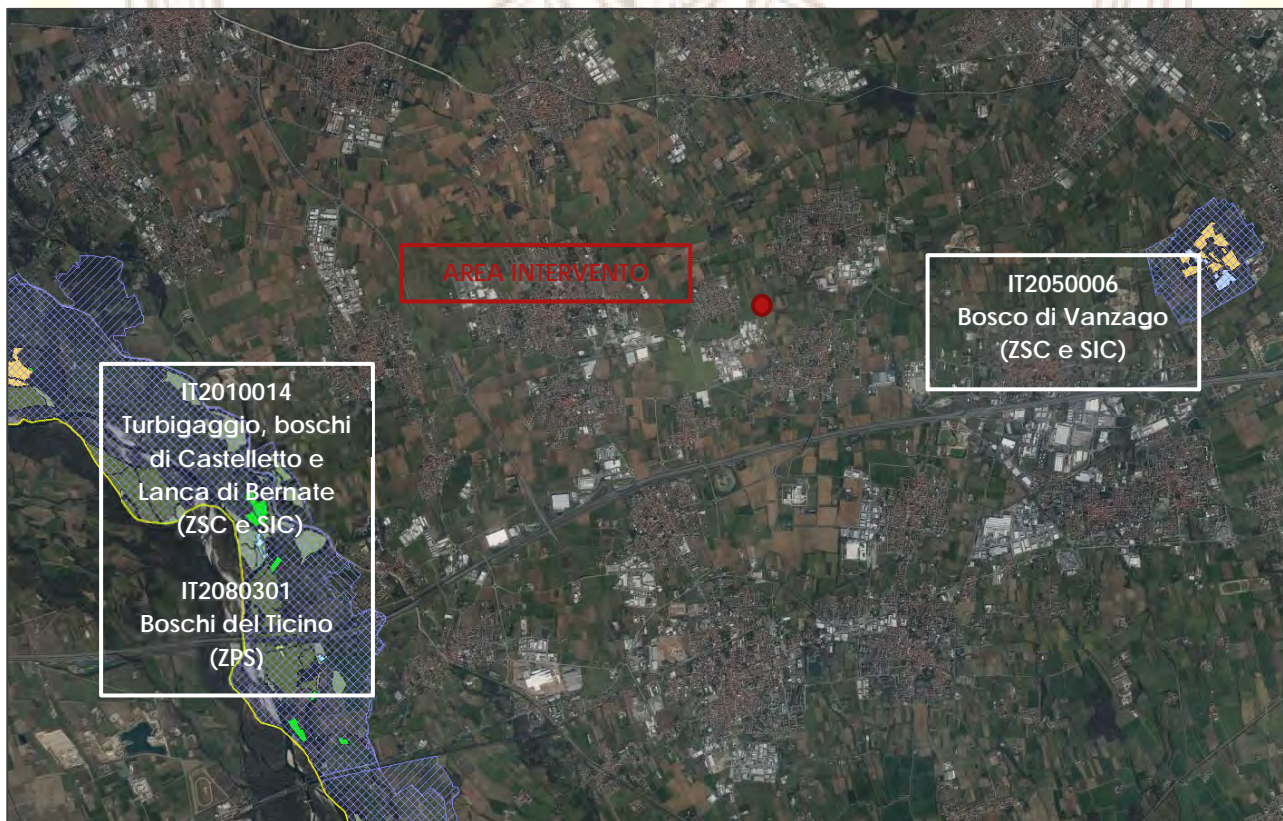


Figura 12 Estratto cartografia Rete Natura 2000.

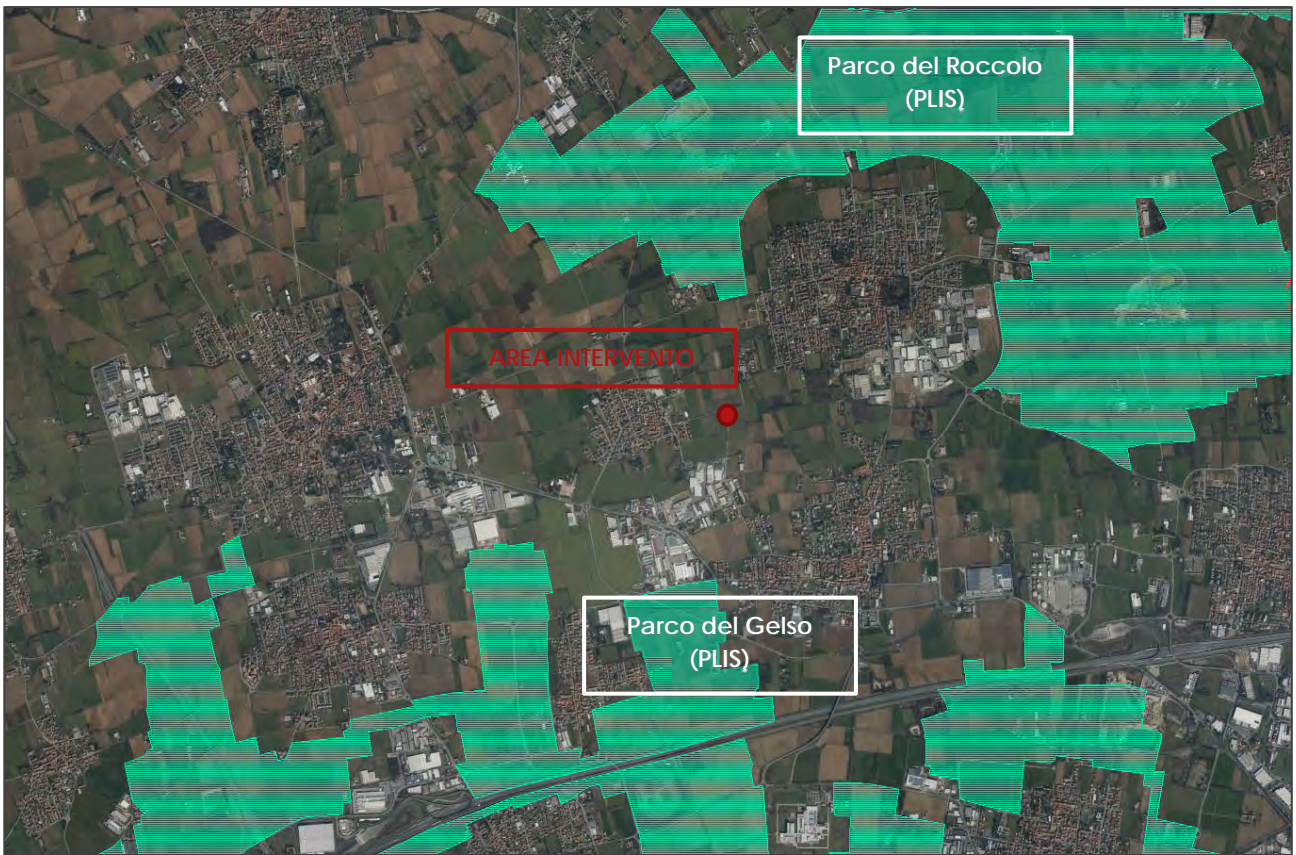


Figura 13 Estratto aree protette.



Figura 14 Estratto da "carta di governo del bosco".

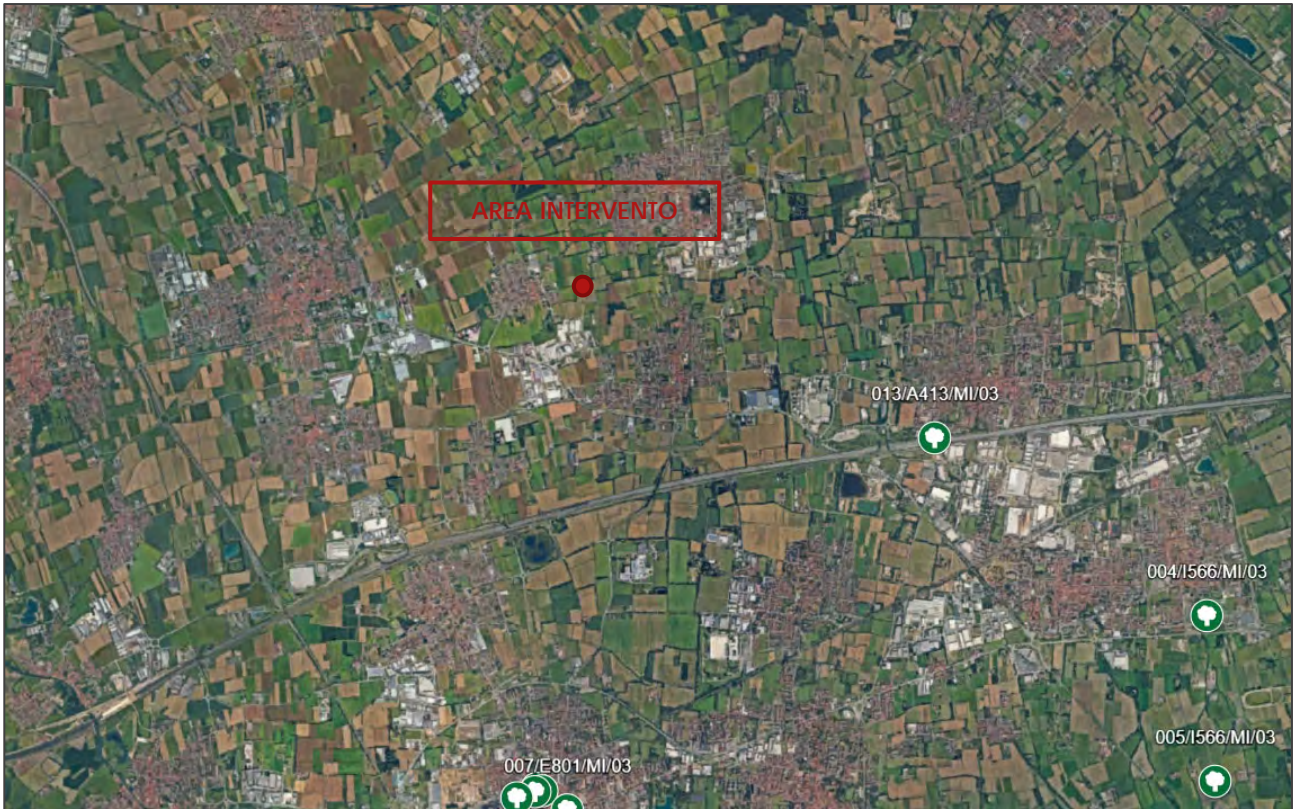


Figura 15 Estratto alberi monumentali.

Sintesi inquadramento urbanistico

Carta tecnica Regionale: l'area ricade nella sezione A6D1 e A6D2 alla scala 1:10.000 e nella sezione 13A6 ed alla scala 1:50.000.

Urbanistica: da una analisi dello strumento urbanistico vigente emerge che l'area oggetto d'intervento è collocata fra le aree definite agli artt. 38 e 43 del Piano delle Regole del P.G.T. quali "ambiti agricoli" e "ambiti agricoli di interesse strategico". Gli ambiti agricoli sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli, per attività di allevamento e zootecnia e per gli ambiti di forestazione. Gli ambiti agricoli strategici sono quelli individuati dal PTM di Milano nel territorio comunale ed aventi valore paesaggistico-ambientale

Vincolistica: Dal punto di vista paesaggistico, l'area non è soggetta a vincolo ambientale di bellezza d'insieme, riconducibile all'art. 142, comma 1, lett. a) b) c) e d) del D. Lgs 42/2004 "ope Legis", per notevole interesse pubblico ed assorbiti all'interno dei vincoli degli artt. 136, 157, 142 comma 1 lettera m del D. Lgs 42/2004 "decretati".

Sensibilità Paesaggistiche: All'area è riconosciuto un valore di sensibilità paesaggistica di classe 4 (alta) e 5 (molto alta);

Rete natura 2000, Aree protette, ZPS, Zsc, Sic e PLIs: L'area NON ricade all'interno di aree protette o siti di interesse comunitario.

Alberi Monumentali: nell'area in esame, e fra le alberature presenti in quest'area, non vi sono esemplari censiti fra gli alberi monumentali o che abbiano caratteristiche tali da potervi rientrare.

Boschi e vegetazione lineare: Nei pressi dell'area in esame non vi sono aree con vincolo per quanto riguarda formazioni a bosco permanente.

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 16 Coni ottici.

Cono A



Cono B



Cono C



Cono D



Cono E



Cono F



3.0 Clima

I cambiamenti climatici rappresentano e rappresenteranno in futuro una delle sfide più rilevanti su scala globale. I risultati dell'ultimo rapporto di valutazione dell'IPCC AR5-WGIII (IPCC 2014a) evidenziano che l'Europa meridionale e in particolare l'area del Mediterraneo dovranno fronteggiare nei prossimi decenni impatti dei cambiamenti climatici particolarmente significativi legati all'innalzamento delle temperature, all'aumento della frequenza degli eventi estremi (siccità, ondate di calore, precipitazioni intense) e alla riduzione e al cambiamento del regime delle precipitazioni a scala stagionale o annuale. Gli effetti dei cambiamenti climatici potrebbero amplificare ulteriormente le differenze esistenti fra regioni e Nazioni in termini di qualità e quantità di risorse naturali disponibili, ecosistemi esistenti, nonché condizioni socio-economiche e livello di salute della popolazione. Per far fronte alle complesse problematiche legate alle alterazioni in corso sul clima e alle loro ricadute sul territorio, le politiche adottate a livello internazionale hanno posto al centro dell'attenzione due aspetti complementari: da un lato la necessità di perseguire la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, dall'altra incrementare la resilienza dei sistemi socio-economici e ambientali dei territori.

Nell'aprile 2013, l'Unione Europea ha formalmente adottato la Strategia di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, nella quale sono stati definiti principi, linee-guida e obiettivi della politica comunitaria in materia, con il fine di promuovere visioni nazionali coordinate e coerenti con i piani nazionali per la gestione dei rischi naturali e antropici. La valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici, la stima della vulnerabilità e la ricerca di misure di adattamento sono diventati perciò compiti prioritari per tutti gli Stati membri.

In Italia le basi per la definizione di azioni e politiche di adattamento ai cambiamenti climatici sono state poste con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici e i relativi documenti tecnico-scientifici di supporto. La Strategia Nazionale ha individuato i principali impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse ambientali e su un insieme di settori socio-economici rilevanti a livello nazionale e ha indicato per ciascuno di essi delle prime proposte di azioni di adattamento a tali impatti.

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".

Analisi di contesto e scenari climatici

La prima parte del Piano è dedicata alla analisi della condizione climatica attuale e futura, all'aggiornamento delle analisi relative agli impatti e alla vulnerabilità per i settori socio-economici e le dimensioni ambientali individuati dalla SNAC e alla valutazione della propensione al rischio del territorio nazionale.

Per l'**analisi della condizione climatica attuale e futura**, 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), e identifica al loro interno, aree che in futuro dovranno fronteggiare anomalie climatiche simili. Tali aree nel presente documento sono chiamate aree climatiche omogenee.

Il primo passo per l'individuazione delle macroregioni climatiche omogenee per le aree terrestri e marine è stato quindi quello di effettuare una zonazione in base all'analisi del clima attuale. 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 (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). Le macroregioni e le aree climatiche omogenee, terrestri e marine, sono state georeferenziate e caratterizzate da un punto di vista amministrativo.

Zonizzazione climatica

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). Gli indicatori sono stati raggruppati attraverso metodologie di cluster analysis, individuandone 6 in totale. Tale stima è stata ricavata a partire dalle serie temporali annuali degli indicatori all'interno di ciascuna macroregione sul periodo di riferimento 1981-2010.

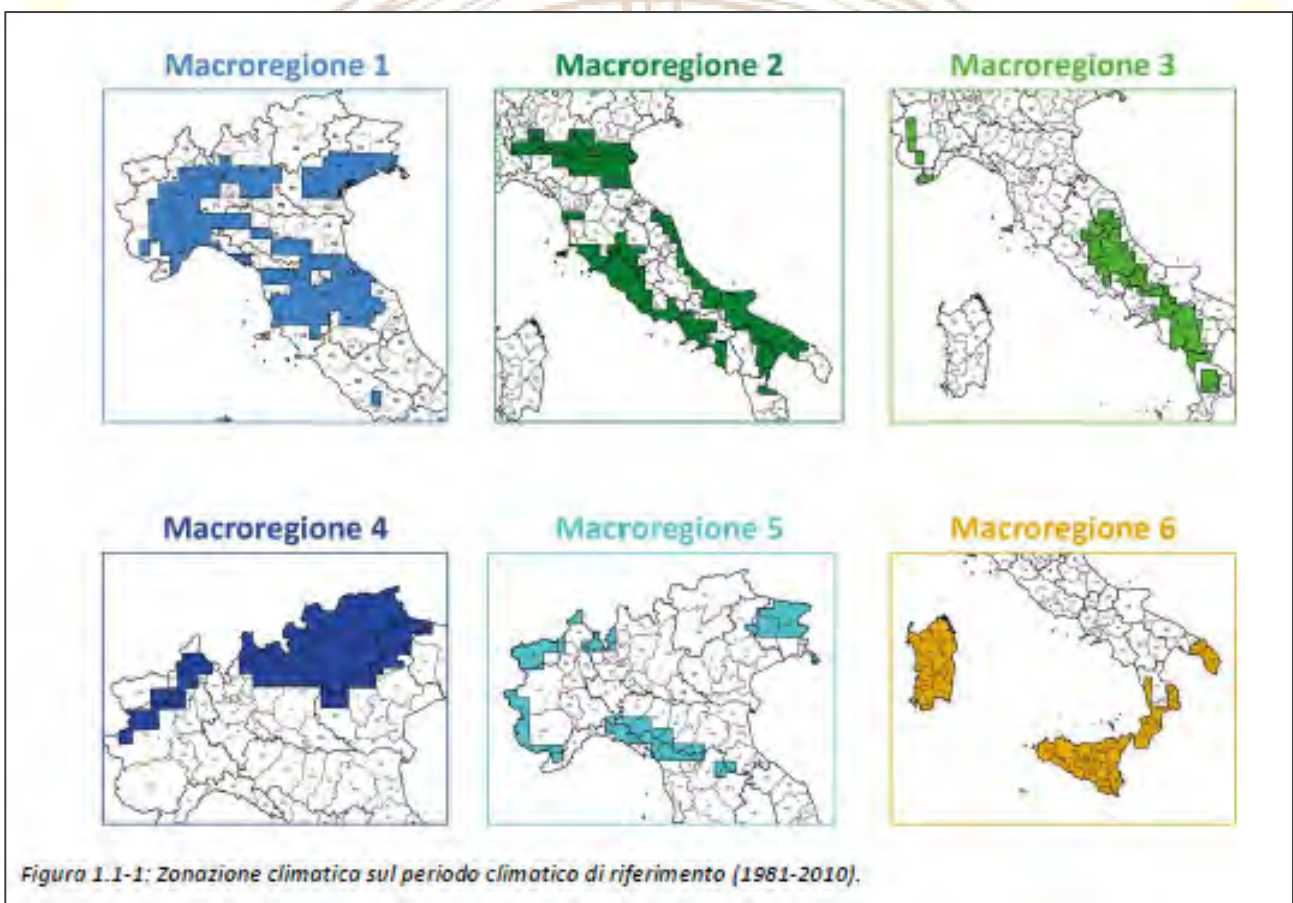


Figura 17 Zonizzazione climatica sul periodo di riferimento (1984-2010).

L'area in esame ricade all'interno della **Macroregione 1**: Prealpi e Appennino Settentrionale. L'area è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p). **Dopo la macroregione 2 risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di summer days ovvero con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (29,2°C).** La macroregione 1 comprende molte regioni del Centro-Nord Italia: il 55% della superficie del Piemonte, il 38% della superficie della Lombardia, il 54% della Liguria, il 36% dell'Emilia-Romagna, 46% della superficie del Veneto, il 32% del Friuli-Venezia Giulia, il 42% delle Marche, il 40% della superficie dell'Umbria, il 62% della Toscana e infine il 3% della superficie del Lazio.

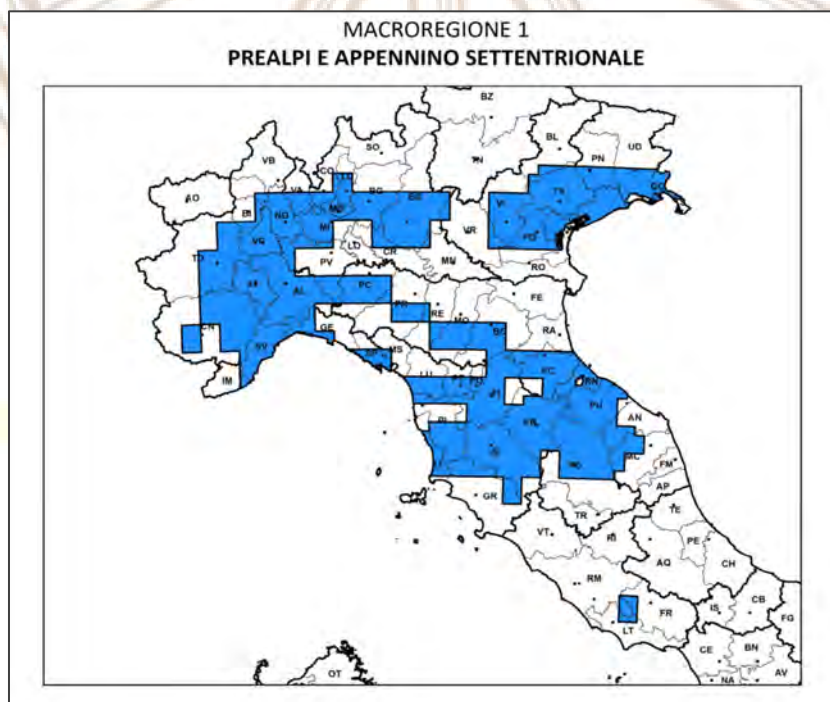
I cui parametri vengono sintetizzati nella tabella successiva:

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)

Figura 18 Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata.

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). Questa macroregione è caratterizzata dal maggior numero di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i summer days (29,2°C) e da temperature medie elevate. Il regime pluviometrico, in termini di valori medi ed estremi, mostra caratteristiche intermedie, mentre il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) risulta essere elevato.



Zonazione climatica delle anomalie per le proiezioni climatiche future (2021-2050).

Lo scopo della zonazione è quello di individuare, tramite l'applicazione di una procedura di cluster analysis analoga a quella impiegata nel precedente paragrafo, **aree del territorio italiano omogenee in termini di anomalie climatiche**. Le proiezioni climatiche future sono state ottenute considerando due diversi scenari IPCC: RCP4.5 e RCP8.5 al fine di valutare l'incertezza delle proiezioni climatiche rispetto ai due scenari considerati. In sostanza le anomalie climatiche si basano sulla differenza tra due periodi, uno futuro e uno di riferimento, entrambi della durata di 30 anni. Tale lunghezza è ritenuta adeguata per la caratterizzazione sia dei valori medi che degli estremi delle variabili atmosferiche di interesse (IPCC 2013a). La zonazione climatica delle anomalie, di entrambe i modelli previsionali, ha individuato **cinque cluster** di anomalie (da **A a E**). Le anomalie climatiche sono state ottenute come differenza tra i valori medi degli indicatori nel periodo futuro 2021-2050 e quello di riferimento 1981-2010 e sono state espresse in parte in valori assoluti (temperatura media annuale, giorni di precipitazione intensa, frost days, summer days, copertura nevosa) e in parte in valori relativi (cumulata delle precipitazioni invernali, cumulata delle precipitazioni estive, evaporazione cumulata annuale, 95° percentile della precipitazione). Al fine di individuare aree climatiche omogenee nazionali per anomalie, i valori degli indicatori sono stati raggruppati in categorie omogenee denominate "cluster di anomalie".

Per lo scenario **RCP 4.5** l'area in esame ricade nel **Cluster D (piovosa invernale - secca estiva)**: in questo cluster si osserva un aumento delle precipitazioni invernali e una riduzione di quelle estive. Inoltre, si ha un aumento significativo dei summer days (di 14 giorni/anno).

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.4	-1	-20	18	-4	-27	-12	-6	1
B	1.3	-1	-19	9	-2	-24	-8	-3	3
C	1.2	0	-6	12	-5	-18	-1	-3	4
D	1.2	1	-9	14	8	-25	-1	-2	11
E	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-21	1	-1

Figura 19 Valori dei cluster individuati modello RCP 4.5.

Per lo scenario **RCP 8.5** l'area in esame ricade nel **Cluster E (calda-pioggia invernale - secca estiva)**: per il cluster E si osserva una riduzione delle precipitazioni estive e un aumento rilevante di quelle invernali (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre si ha un aumento significativo dei summer days (di 14 giorni/anno).

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
C	1.5	1	-14	12	7	3	-1	2	13
D	1.5	0	-10	14	-4	14	-1	-8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-9	2	9

Figura 20 Valori dei cluster individuati modello RCP 8.5.

Tra i due scenari considerati si evidenziano alcune differenze in termini di eventi estremi: per lo scenario RCP8.5 si osserva un aumento significativo del 95° percentile della precipitazione (R95p) rispetto allo scenario RCP4.5. Inoltre, mentre le anomalie WP e SP per lo scenario RCP4.5 mostrano una riduzione (WP aumenta solo per il

cluster D), nel caso dello scenario RCP8.5 si individuano zone in cui si osserva anche un aumento di precipitazioni estive (cluster C e D) e invernali (cluster A, B, C e E).

Le aree della macroregione 1 presentano valori di propensione al rischio attesi per il periodo 2021-2050 molto eterogenei. Valori di propensione al rischio alti e medio-alti sono localizzati in prevalenza nelle province centro-settentrionali e nord-occidentali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e bassa capacità di adattamento.

Per la **componente agricola** si prevede potenziale riduzione della produttività per colture energetiche come il girasole. Riduzioni di resa per frumento tenero e mais. Riduzione produzione e qualità di frutteti e vigneti (aree dell'astigiano e del trentino) da eventi estremi (es. grandine, gelate tardive dopo inverni miti, alluvioni). Riduzione del benessere animale e del loro stato di salute. Riduzione della quantità e qualità del latte bovino (a rischio produzioni tipiche, ad esempio Parmigiano Reggiano). Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (suina, bovina e avicola).

Per la **Risorsa idrica** la variazione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica è strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che per questa macroregione 1 indica una riduzione della precipitazione nella stagione estiva, mentre ci sono discordanze tra i vari cluster di anomalia per la stagione invernale (RCP 4.5). Si rimanda al capitolo settoriale per la discussione degli impatti attesi per i singoli distretti interessati, ovvero distretto Padano, distretto Alpi Orientali e distretti.

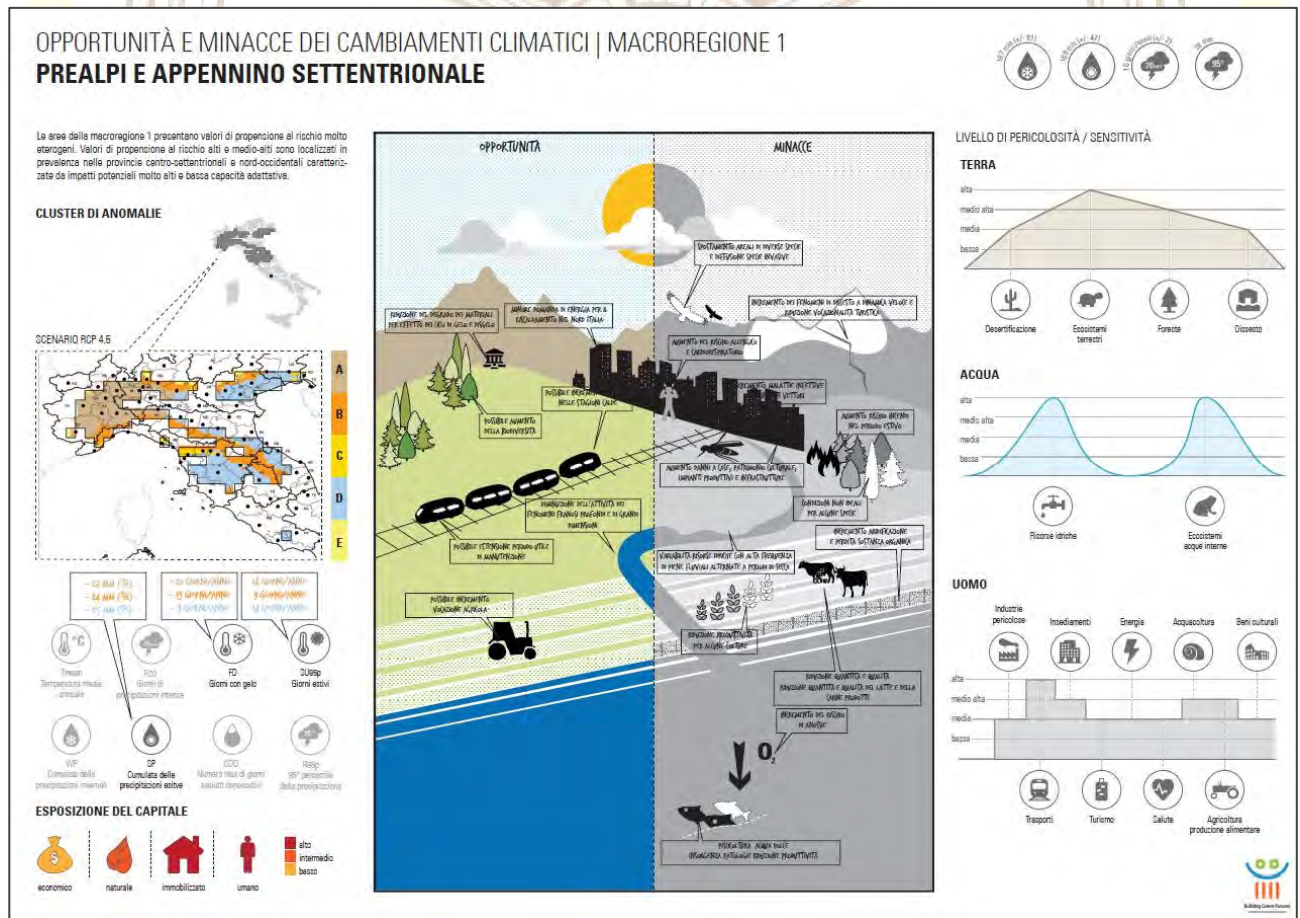


Figura 21 Allegato 6 del Piano degli adattamenti climatici.

4.0 Geologia, Geomorfologia e Idrogeologia

Il territorio in esame è collocato nel contesto geologico della "alta pianura", interamente costituita da depositi della successione neogenico-quadernaria, il cui assetto è principalmente da ascrivere, a partire dal Pleistocene Medio, alla dinamica glaciale/interglaciale. Geologicamente la pianura padana si configura, a partire dal tardo Cretacico, come il bacino di avampaese delle catene alpina e appenninica, in cui si sono progressivamente accumulati migliaia di metri di sedimenti derivanti dallo smantellamento delle due catene, con contributi differenziati nel tempo. Con il Pleistocene si ha il passaggio dalla sedimentazione marina a continentale e successivamente l'instaurazione dei cicli glaciali, che hanno definito l'assetto morfologico della pianura ancora oggi osservabile. Essendo posizionata a sud degli anfiteatri morenici dell'alta pianura, l'evoluzione del territorio è stata controllata esclusivamente da dinamiche di aggradazione-erosione di tipo fluviale. Nel territorio comunale area di indagine i depositi sono attribuiti all'**allogruppo di Besnate**, unità di rango gerarchico superiore, che comprende numerose unità di età Pleistocenica superiore, corrispondenti alle fasi più antiche del Würm, che per la loro omogeneità litologica e la scarsa differenziazione pedologica sono difficilmente distinguibili lontano dalle aree sorgenti. Si tratta di sedimenti fluvioglaciali di prevalente ambiente deposizionale braided, che costituivano estese pianure edificate a valle delle fronti moreniche.

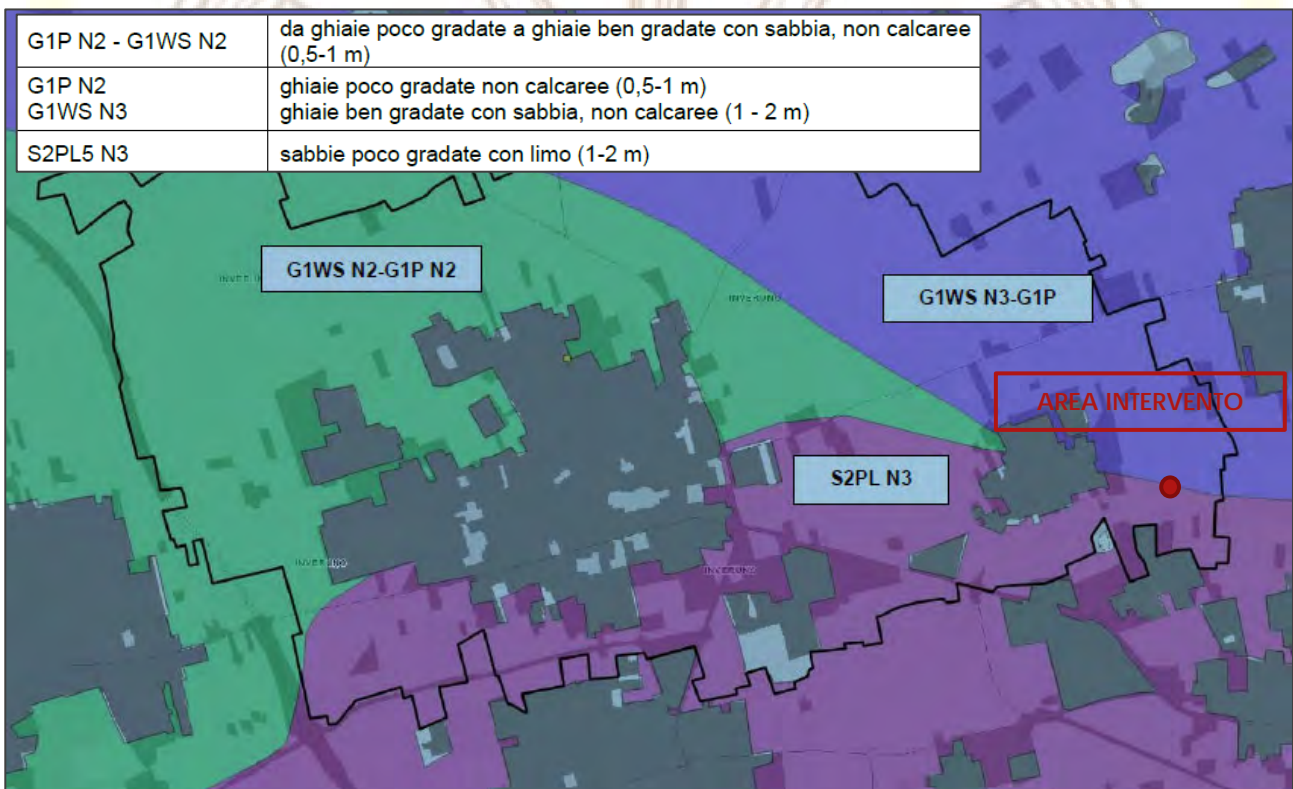


Figura 22 Distribuzione delle tessiture superficiali nel territorio di Inveruno.

Caratteri tipici dei depositi fluvioglaciali sono l'eterogeneità di litofacies e granulometrica, causate dalla tipologia fluviale (alvei a canali intrecciati ad elevata mobilità) e da marcate variazioni di energia della corrente, che portano alla giustapposizione e/o sovrapposizione di livelli a litologia e tessitura differente. In termini generali, sono costituiti da: ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso limosa, con intercalazioni, talora prevalenti, di sabbie ghiaiose, sabbie e sabbie limose, limi e limi argillosi. I clasti sono poligenici, con presenza di rocce igneo-metamorfiche di origine alpina e sedimentarie di provenienza prealpina, da arrotondati a subarrotondati. La descrizione geologica è stata integrata, per i primi metri di

superficie, con i dati tessiturali estratti dalle "Basi Ambientali della Pianura - Banca Dati della Litologia" Regione Lombardia, 2004. Nel settore centrosettentrionale prevalgono tessiture ghiaiose e in quello meridionale le sabbie.

Idrogeologia

Il modello idrogeologico dell'area di studio è stato ricostruito integrando informazioni stratigrafiche e/o caratterizzazioni idrodinamiche reperite o effettuate dagli autori, relative ad opere di captazione pubbliche e private, con i dati desunti dagli studi idrogeologici più autorevoli e aggiornati relativi agli acquiferi padani della regione Lombardia, di seguito sintetizzati. Nella schematizzazione idrostratigrafica si è tenuto conto della suddivisione in unità idrostratigrafiche proposta nel 1995 da Avanzini M., Beretta G.P., Francani V. e Nespoli M., che prevede, dall'alto verso il basso: unità ghiaioso-sabbiosa, costituita da facies fluviali dell'Olocene-Pleistocene Superiore; unità sabbioso-ghiaiosa, costituita da facies fluviali del Pleistocene Medio; unità a conglomerati e arenarie, costituita da facies fluviali del Pleistocene Inferiore; unità sabbioso-argillosa, costituita da facies continentali e transizionali, riconducibili a Pleistocene Inferiore, al Villafranchiano Superiore e Medio Auctorum p.p.; unità argillosa, costituita da facies marine riconducibili al Pleistocene Inferiore e al Calabriano Auctorum p.p.. Tale suddivisione è stata aggiornata sulla base delle risultanze dello studio "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia" (2012). In tale studio si propone un modello geologico del sottosuolo della pianura a scala regionale, che individua quattro Gruppi Acquiferi sovrapposti (A, B, C e D), delimitati alla base dall'interfaccia acqua dolce/acqua salata, come di seguito riportato:

- Gruppo Acquifero A (Olocene, Pleistocene Superiore – Pleistocene Medio): praticamente corrispondente alla suddetta unità ghiaioso-sabbiosa, costituisce la porzione superiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale. È presente con continuità in tutto il territorio ed è costituito da depositi di ambiente continentale in facies fluvioglaciale/fluviatile di tipo braided ad alta energia. Dal punto di vista litologico sono presenti sedimenti prevalentemente grossolani ad elevata porosità e permeabilità (ghiaie a matrice sabbiosa medio grossolana con subordinati intervalli sabbiosi da medi a molto grossolani) con intercalazioni di lenti e livelli limosi e limoso-argillosi generalmente privi di continuità laterale ma con spessori variabili metrici; lo spessore medio dell'unità è di circa 50-60 m con approfondimento a 70 m nei settori meridionali. L'unità è sede dell'acquifero superiore ("primo acquifero") di tipo libero o localmente semiconfinato, caratterizzato da soggiacenze variabili da 8 a 16 m circa da piano campagna, ed è tradizionalmente captata dai pozzi a scopo idropotabile di vecchia realizzazione e da pozzi privati.
- Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio): all'incirca corrispondente all'insieme delle suddette unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie, costituisce la porzione inferiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale. È presente con continuità in tutto il territorio esaminato ed è costituito da depositi in facies fluvioglaciale/fluviatile di tipo braided. Litologicamente è composta prevalentemente da sabbie medio-grossolane, sabbie ciottolose e ghiaie a matrice sabbiosa con locali lenti cementate conglomeratiche e con intercalazioni di sedimenti fini limoso-argillosi. Nel settore settentrionale l'unità al tetto è separata dalla precedente da livelli scarsamente permeabili con discreta continuità areale e spessore che conferiscono agli acquiferi in essa contenuti un carattere di semi-confinamento; procedendo verso i settori sudorientali si osserva la locale assenza dell'orizzonte di separazione con possibilità di interscambio con il primo acquifero. Lo spessore complessivo del gruppo è variabile da 60 a 80 m. La base dell'unità si rinviene nell'area in esame mediamente a quote di circa 40 / 50 m s.l.m. in approfondimento a 20 m s.l.m. verso S. L'unità è sede dell'acquifero superiore ("secondo acquifero") con carattere da libero a semiconfinato.

• Gruppo Acquifero C (Pleistocene Inferiore [Siciliano ed Emiliano]) corrispondente alla porzione superiore della suddetta unità sabbioso-argillosa. È presente con continuità in tutto il territorio esaminato ed è costituito da depositi in facies continentale/transizionale deltizia. Litologicamente è costituito da sabbie da fini a medie e argille limose con orizzonti torbosi a cui si intercalano livelli ghiaioso-sabbiosi a maggiore permeabilità. Lo spessore complessivo è sconosciuto in quanto il limite inferiore non è stato raggiunto dalle perforazioni dei pozzi più profondi presenti nell'area. Nei livelli permeabili sono presenti acquiferi intermedi e profondi, di tipo confinato, la cui vulnerabilità è mitigata dalla presenza a tetto di strati argillosi arealmente continui, ma non sono da escludere collegamenti ed alimentazione da parte dell'acquifero libero superiore ad alta vulnerabilità.

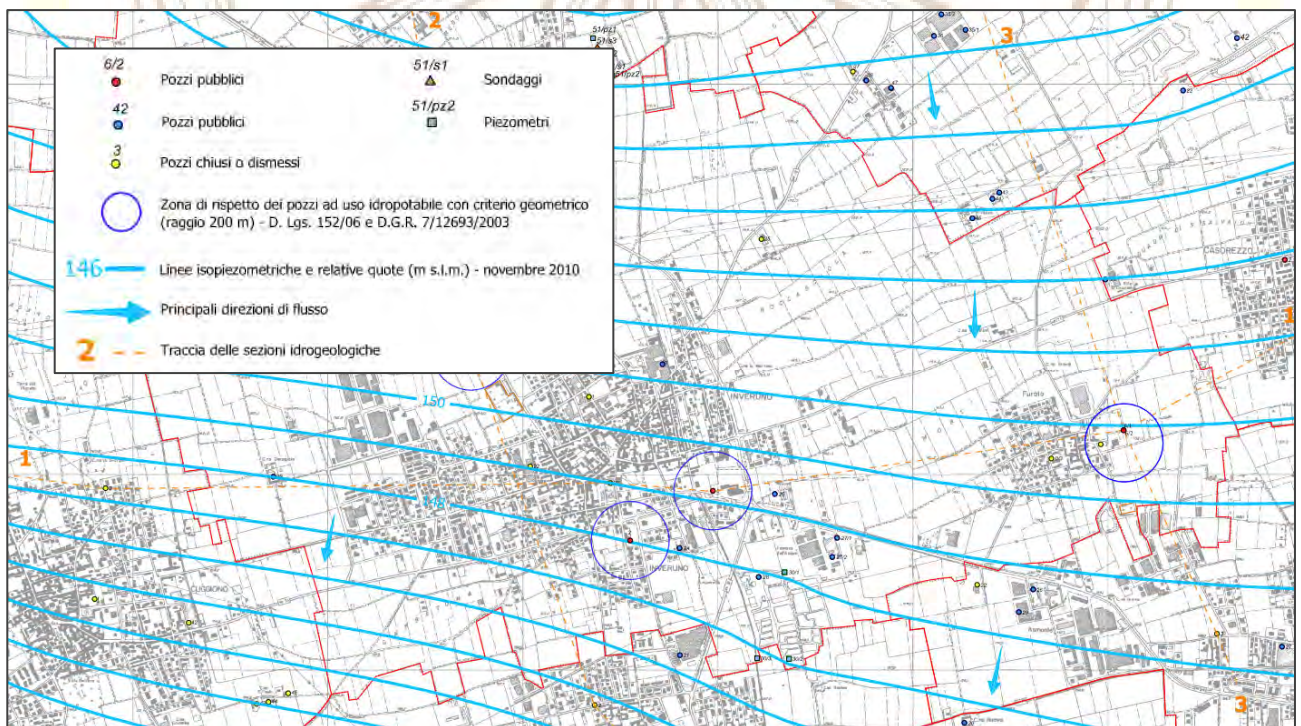


Figura 23 Caratteri idrogeologici del territorio di Inveruno.

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 24 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.

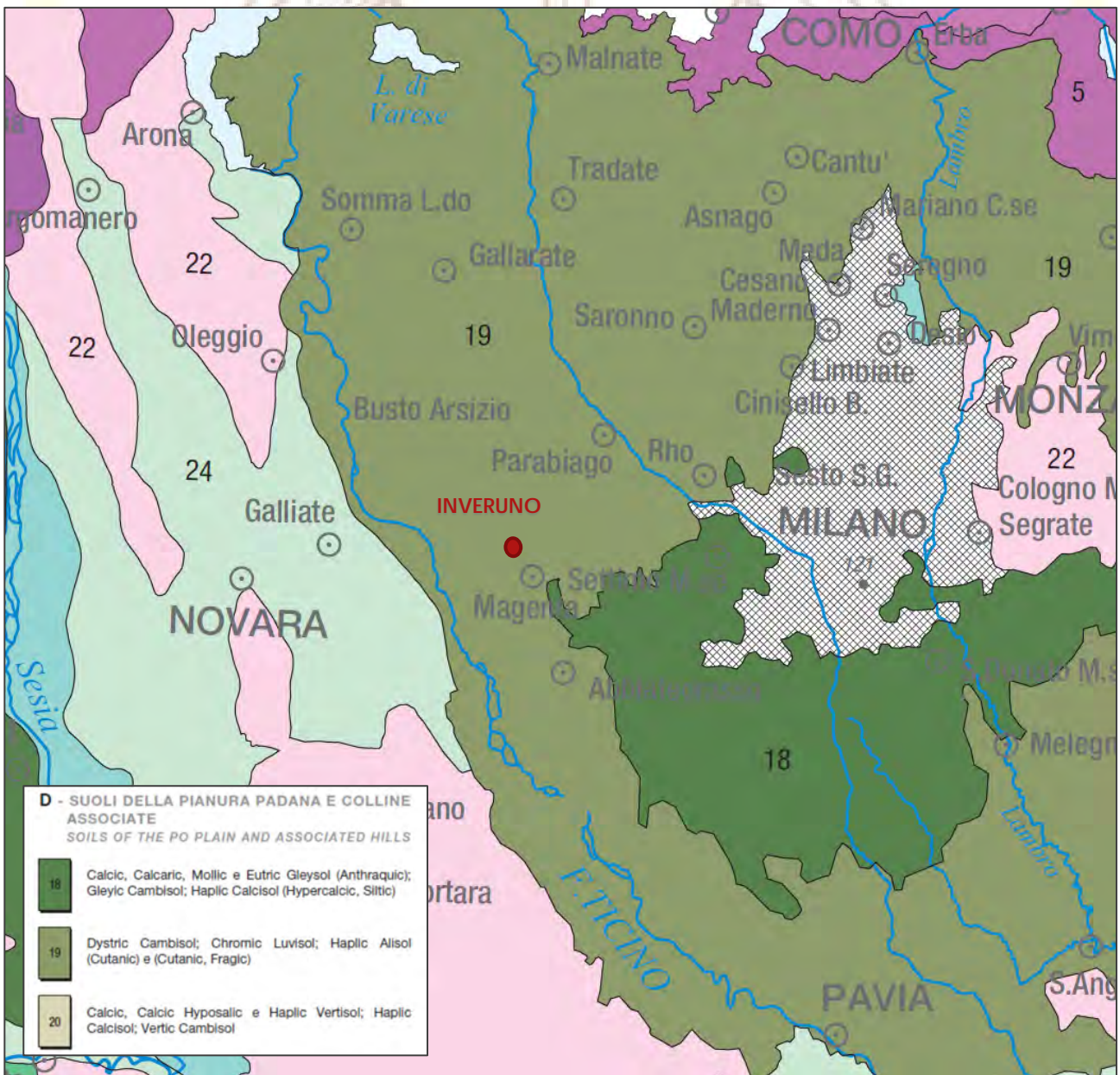


Figura 25 Estratto carta dei suoli italiani.

Carta dei suoli

La Regione Lombardia ha una superficie totale di 23.844 km², con una popolazione di quasi 10 milioni di abitanti. Si suddivide in 12 province e confina con la Svizzera a nord, il Trentino e il Veneto ad est, l'Emilia Romagna a sud e il Piemonte ad ovest. Le carte pedologiche sono elaborati complessi che rappresentano la distribuzione geografica dei suoli e ne descrivono i principali caratteri chimico-fisici e le qualità. Esse forniscono pertanto informazioni utili a valutare l'idoneità di un territorio ad essere utilizzato per molteplici attività (agricoltura, selvicoltura, urbanistica, industria, viabilità, impianti vari, ricreazione...), costituendo un importante ausilio nella gestione e pianificazione territoriale. Il dettaglio informativo della carta pedologica è correlato alla scala del rilevamento pedologico e della restituzione cartografica, da cui discendono la conoscenza delle proprietà e qualità dei suoli, l'accuratezza dei limiti tra suoli diversi e la possibilità di rappresentare i suoli separatamente, fornendo un'informazione più precisa, o in associazioni. La regione Lombardia dispone di un set di carte pedologiche multiscala, periodicamente aggiornate, che rappresentano in parte o in toto il territorio lombardo. Queste carte, ciascuna secondo il dettaglio permesso dalla propria scala, rappresentano l'estensione e la distribuzione dei principali tipi di suolo rilevati, campionati e analizzati in Lombardia.

La Regione Lombardia 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 della soil region "Luvisol,- cambisol-Region, con Gleysols, dell'area dei depositi glaciali nel sud delle Alpi"** che si estende per tutta la pianura lombarda, comprendendo le valli dei maggiori affluenti di sinistra del Po (valle del Sesia, valle del Ticino, valle dell'Adda, valle dell'Oglio, valle del Mincio), gli anfiteatri morenici recenti (verbano, Iariano, Sebino e Gardesano), le superfici terrazzate nord occidentali e centrali della regione, e tutta la pianura lombarda.

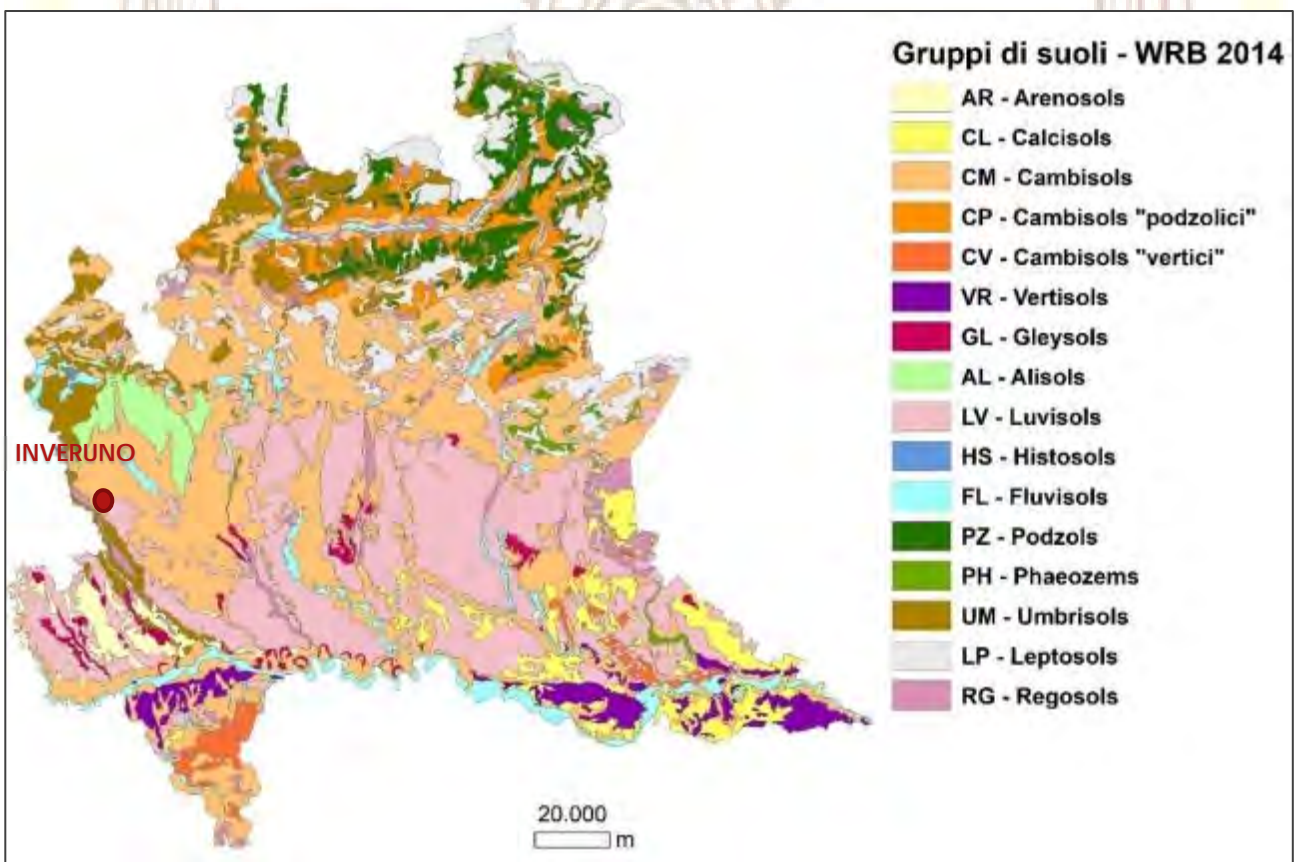


Figura 26 Carta dei suoli della Lombardia 1:250.000.

L'area ricade nel **sottosistema LC**, settore apicale della piana proglaciale o "piana pedemontana", addossata ai rilievi (montagna, apparati morenici e terrazzi antichi), chiamata anche alta pianura ghiaiosa. È formata dalla coalescenza dei conoidi alluvionali, a morfologia subpianeggiante, costituiti da sedimenti fluvioglaciali grossolani non alterati. In Particolare la zona in esame si trova nell'unità LC1, costituita da estese superfici a morfologia subpianeggiante, solcate da evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati e talvolta dolcemente ondulate in prossimità dei principali solchi vallivi. Sono costituite dai depositi di conoide e rappresentano gli ambienti più diffusi dell'alta pianura ghiaiosa. Comprendono le superfici ondulate o subpianeggianti di transizione ai principali sistemi fluviali, lievemente ribassate e delimitate da orli di terrazzi convergenti o raccordate in lieve pendenza nella direzione dei solchi vallivi.

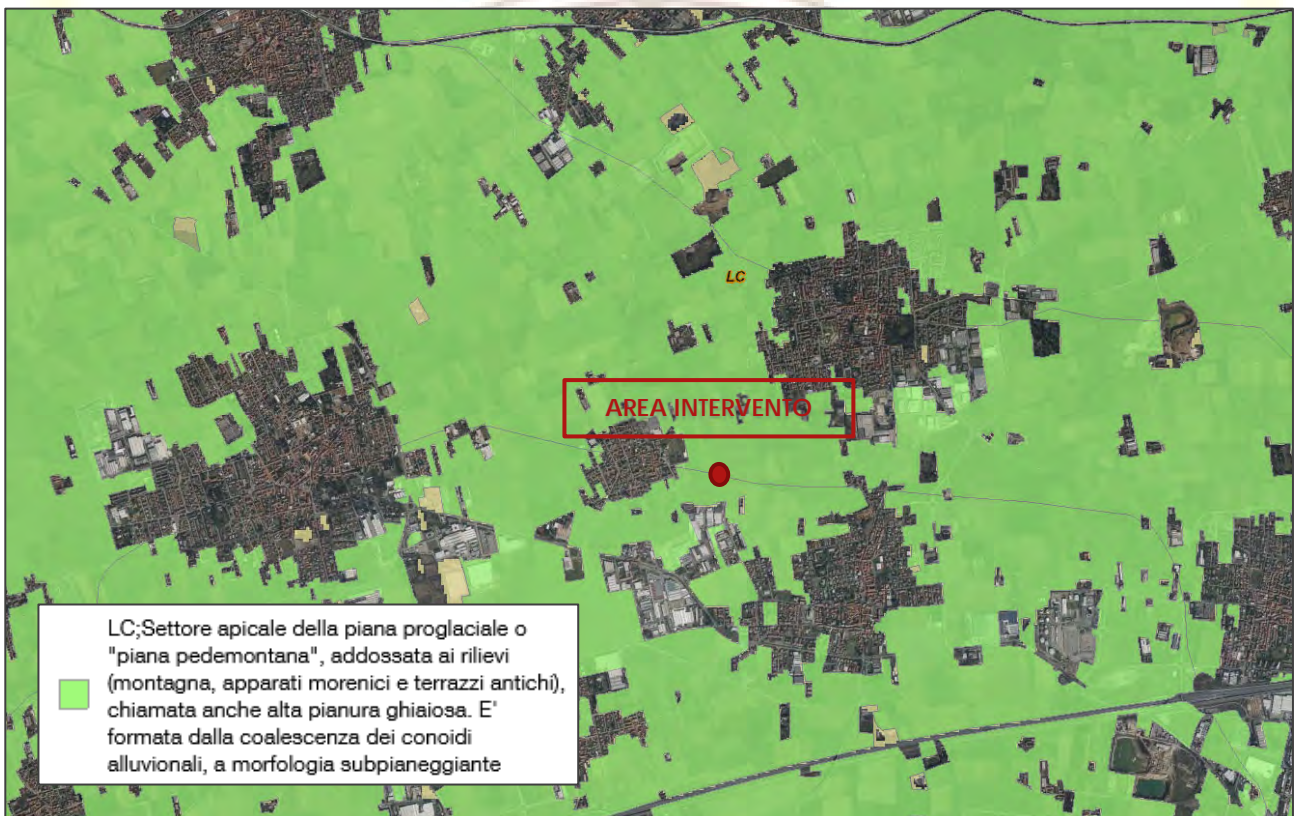


Figura 27 Estratto carta pedologica Reg. Lombardia.

Nello specifico l'area è ricompresa nei **suoli ROB1 e VIT1**.

ROB1. È presente sulle superfici pianeggianti o lievemente ondulate dell'alta pianura ghiaiosa con quota media di 175 m. slm e pendenza media del 0,4%. I suoli si sono formati su substrato ghiaioso e ciottoloso con matrice sabbiosa-limoso non calcareo. La destinazione d'uso del suolo risulta essere, anche se non si tratta di suoli molto fertili, il seminativo o il prato permanente; nella fase a con drenaggio peggiore (moderatamente rapido) prevalgono formazioni vegetali degradate prevalentemente costituite da bosco ceduo di robinia. I suoli ROB1 sono poco profondi limitati da orizzonti sabbiosi a scheletro abbondante, tessitura moderatamente grossolana, scheletro frequente fino a 60 cm, abbondante al di sotto, reazione subacida, saturazione molto bassa, AWC bassa, con drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderata. Classificazione USDA (KST 2006): corse loamy over sandy or sandy skeletal, mixed, superactive, mesic, Typic Dystrudepts Proprietà applicative: i suoli ROB1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative; sono moderatamente adatti

allo spandimento di liquami zootecnici e sono poco adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla granulometria e a pH e CSC; hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate alla permeabilità e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico. Drenaggio Buono, Permeabilità Moderatamente elevata, Parent material Depositi fluvioglaciali grossolani.

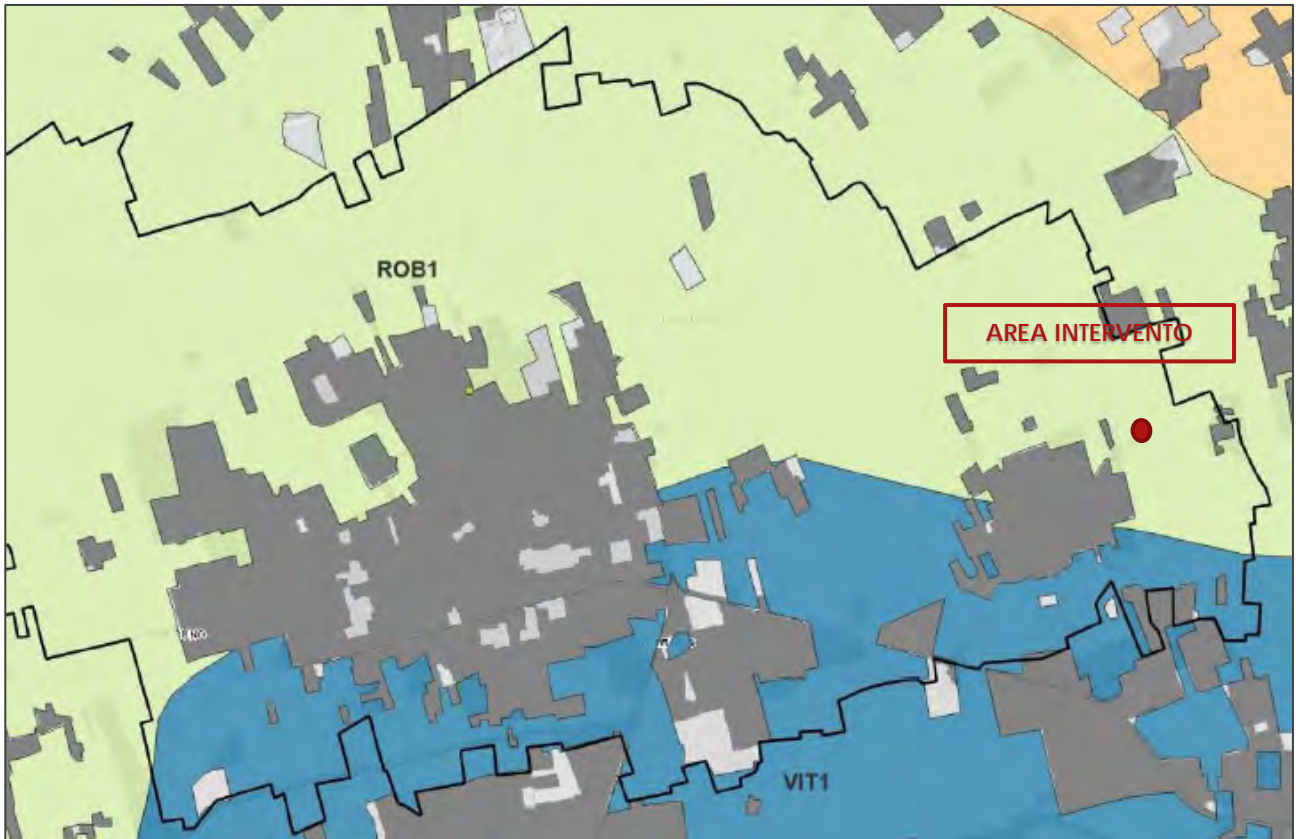


Figura 28 Carta pedologica comunale.

VIT1. Il pedopaesaggio è quello della superficie rappresentativa dell'alta pianura ghiaiosa a morfologia subpianeggiante con evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati. La morfologia è caratterizzata da ampie ondulazioni con quota media di 146 m. s.l.m e pendenza media del 0,2%, con suoli sviluppatasi su depositi ghiaiosi. L'uso del suolo prevalente è costituito da cereali tipo mais. I suoli VIT1 sono moderatamente profondi limitati da orizzonti con scheletro molto abbondante, a tessitura moderatamente grossolana in superficie, con scheletro comune o frequente in superficie, molto abbondante in profondità, a reazione subalcalina, neutra in superficie, saturazione bassa, CSC medio-bassa, AWC bassa, con drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderata. Classificazione USDA (KST 2006): loamy skeletal, mixed, superactive, mesic, Ultic Hapludalfs Proprietà applicative: i suoli VIT1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative; sono moderatamente adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono poco adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla granulometria e a pH e CSC; hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate alla permeabilità e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico. Drenaggio Buono, Permeabilità Moderata, Parent material Depositi fluvioglaciali ghiaiosi a matrice sabbiosa non calcarea.

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 occasionale 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	w1- disponibilità ossigeno per le radici delle piante	e1- inclinazione del pendio	c1- rischio di deficit idrico
s2- lavorabilità	w2- rischio di inondazione	e2- rischio di franosità	c2- Interferenza climatica
s3- pietrosità superficiale		e3- rischio di erosione	
s4- rocciosità			
s5- fertilità			
s6- salinità			

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

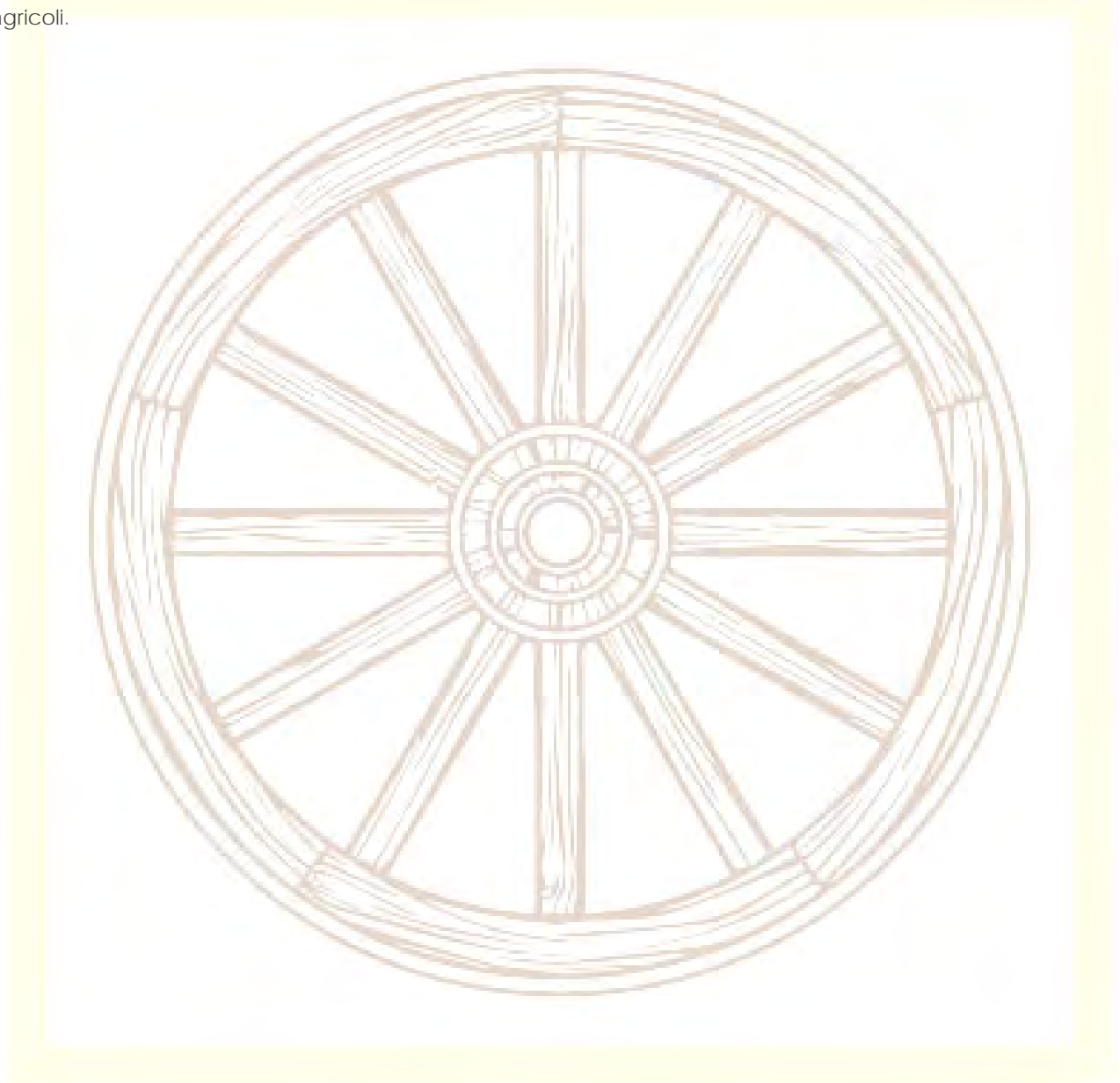
Dalla lettura della carta successiva, i suoli presenti nell'area in analisi ricadono in II Classe (valore moderato). I suoli in II Classe hanno qualche limitazione che riduce la scelta di piante o richiede moderate pratiche di conservazione. I suoli nella II Classe richiedono un'accurata gestione del suolo, comprendente pratiche di conservazione, per prevenire deterioramento o per migliorare la relazione con aria e acqua quando il suolo è coltivato. Le limitazioni sono poche e le pratiche sono facili da attuare. I suoli possono essere utilizzati per piante coltivate, pascolo, praterie, boschi, riparo e nutrimento per la fauna selvatica. Le limitazioni dei suoli di II Classe possono includere (singolarmente o in combinazione) gli effetti di lievi pendenze, moderata suscettibilità a erosione idrica o eolica o moderati effetti sfavorevoli di passata erosione, profondità del suolo inferiore a quella ideale, struttura e lavorabilità del suolo leggermente sfavorevole, salinità o sodicità da lieve a moderata facilmente correggibile ma anche che si ripresenta facilmente, occasionali inondazioni dannose, umidità regolabile con drenaggi ma presente permanentemente come moderata limitazione, leggere limitazioni climatiche all'uso ed alla gestione del suolo.

35



Figura 29 Estratto carta valore agricolo dei suoli (2023).

I suoli di questa classe danno all'agricoltore una minor libertà nella scelta delle colture o nelle pratiche di gestione rispetto ai suoli della I Classe. Essi possono anche richiedere speciali sistemi di coltura per la conservazione del suolo, pratiche di conservazione del suolo, sistemi di controllo dell'acqua o metodi di dissodamento, quando utilizzati, per colture coltivate. Ad esempio, suoli profondi di questa classe con leggera pendenza soggetti a moderata erosione quando coltivati possono richiedere terrazzamenti, semina a strisce, lavorazioni "a girapoggio", rotazioni colturali includenti foraggere e leguminose, fossi inerbiti, sovesci o covercrops, pacciamatura con stoppie, fertilizzazioni, letamazioni e calcitazioni. La giusta combinazione di pratiche varia da un luogo all'altro, in base alle caratteristiche del suolo, secondo il clima locale e i sistemi agricoli.



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 1:10.000 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. La riclassificazione dell'uso del suolo di dettaglio è eseguita in anni successivi, l'ultimo per la zona di riferimento è del 2021. 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.



Figura 30 Estratto uso e copertura del suolo anno 2020.

6.0 Caratteristiche dell'agricoltura Lombarda

6.1 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.

6.2 I dati della Lombardia

Questi i principali risultati che sono più diffusamente illustrati nei paragrafi successivi: Le aziende agricole attive in Lombardia sono 54.333 e rappresentano il 3,3% del totale nazionale; la Superficie Agricola Utilizzata (SAU), pari a 986.853 ettari, rappresenta il 7,7 % di quella nazionale. La dimensione media aziendale cresce nell'ultimo decennio del 24%, passando da 14,8 ettari di SAU a 18,2 ettari nel 2010, valore più che doppio rispetto alla media nazionale. A fronte del calo complessivo del numero di aziende (-23,5 % rispetto al Censimento del 2000), si osservano variazioni positive per superfici e aziende rientranti nelle classi di SAU maggiori di 50 ettari. La SAU della classe 50 ettari e oltre copre il 55,6% del totale. La struttura giuridica prevalente in termini di SAU è l'azienda individuale (53,5%); tuttavia, le forme societarie hanno un peso relativo (39,4%) maggiore di quello nazionale (15,4%). Aumenta il ricorso a terreni in affitto (49,5%) per i quali la quota di SAU sul totale è più elevata di quella osservata nel 2000 ed è superiore al valore nazionale (29,9%). In Lombardia le aziende sono più informatizzate che nel resto d'Italia (15% in Lombardia, 4% in Italia) con un utilizzo delle tecnologie informatiche rivolto prevalentemente alla gestione dei servizi amministrativi (70,1%). Rispetto al resto d'Italia, in Lombardia risulta superiore alla media il ricorso alla vendita diretta dei prodotti ad altre aziende agricole (33,5%) e ad imprese industriali (41,0%). Si riducono le aziende con allevamento (-21,8% rispetto al Censimento 2000) ma aumenta la loro dimensione e l'importanza relativa del settore nel contesto nazionale. La forza lavoro è prevalentemente familiare ma la corrispondente quota sul totale del lavoro impiegato è inferiore a quella che caratterizza il contesto nazionale (71,4% contro 75,8%). L'intensità di lavoro pro-capite è più elevata in Lombardia rispetto a quella nazionale: 153 giornate di lavoro contro 69 per la manodopera familiare, 107 contro 53 per quella non familiare. Tra la manodopera non familiare circa quattro lavoratori su 10 sono stranieri. Si diffonde il contoterzismo, sia attivo che passivo. Il primo è praticato dal 2,4% delle aziende regionali (1,1% a livello nazionale). Al contoterzismo passivo fa ricorso il 48% delle aziende (il 33% nell'intero territorio nazionale), con un più elevato numero di giornate pe azienda (9 giornate per azienda in Lombardia a fronte di 7,4 a livello nazionale).

Scende il numero di aziende ma aumenta la dimensione media aziendale

Le aziende agricole in Lombardia sono 54.333, rappresentano il 3,3% del totale nazionale e il 37,4% del Nord-Ovest. Si tratta di aziende con una dimensione media elevata (18,2 ettari), cui corrisponde una Superficie Agricola Utilizzata (SAU) pari 986.826 ettari, che rappresenta il 7,7% di quella nazionale e il 47,1% della SAU della ripartizione di appartenenza. Il numero di aziende attive nel territorio italiano alla data del Censimento dell'Agricoltura 2010 ha subito una riduzione di circa un terzo (-32,4%) rispetto allo stesso dato rilevato nella precedente tornata censuaria. Tale contrazione è meno marcata in Lombardia. Infatti, fra inizio e fine decennio hanno cessato l'attività 16.660 aziende (-23,5% rispetto al 2000), in misura più contenuta in pianura (-19,4%). A fronte di una riduzione della superficie totale (SAT) perfettamente coincidente con quella nazionale (-9%), il

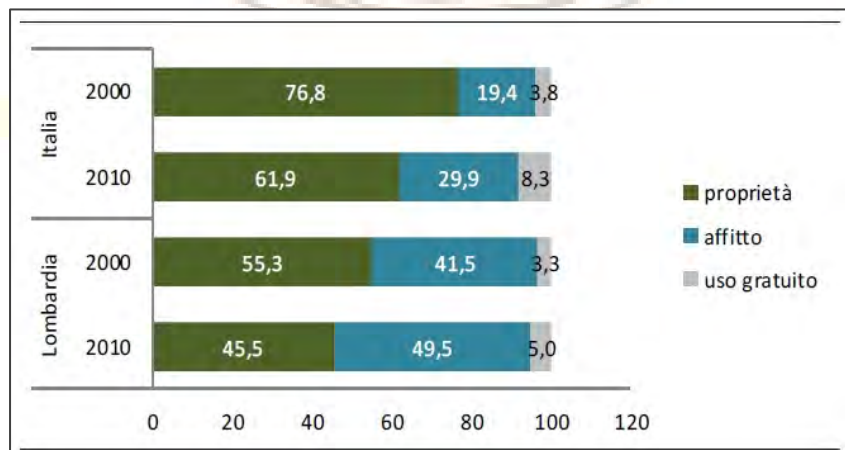
tasso di diminuzione della superficie utilizzata (SAU) in Lombardia è maggiore di quello nazionale (rispettivamente -5,1% e -2,5%), con valori più elevati per le aziende ubicate in montagna, ma meno pronunciato di quello osservato nella ripartizione nord-occidentale (-6,5%). Per le aziende di montagna, in particolare, il tasso di variazione in Lombardia e nel Nord-Ovest è rispettivamente pari a -18,1% e -23,8%.

TERRITORIO	ZONA ALTIMETRICA	AZIENDE (numero)			SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA SAU (ha)			SUPERFICIE AZIENDALE TOTALE SAT (ha)		
		2000	2010	Var. %	2000	2010	Var. %	2000	2010	Var. %
Lombardia	Montagna	16.858	12.768	-24,3	212.018,0	173.577,6	-18,1	420.516,7	316.237,7	-24,8
	Collina	14.341	11.561	-19,4	96.857,7	91.962,0	-5,1	123.619,3	115.981,8	-6,2
	Pianura	39.794	30.004	-24,6	730.661,0	721.286,0	-1,3	806.292,5	797.341,3	-1,1
	Totale	70.993	54.333	-23,5	1.039.536,7	986.825,5	-5,1	1.350.428,4	1.229.560,7	-9,0
Nord-ovest	Montagna	49.212	31.860	-35,3	601.867,9	458.828,4	-23,8	1.194.169,6	855.359,8	-28,4
	Collina	101.252	60.550	-40,2	432.362,7	409.725,0	-5,2	606.677,2	542.190,0	-10,6
	Pianura	69.681	52.833	-24,2	1.208.962,2	1.228.431,5	1,6	1.326.890,5	1.348.434,8	1,6
	Totale	220.145	145.243	-34,0	2.243.192,8	2.096.984,8	-6,5	3.127.737,3	2.745.984,7	-12,2
Nord-est	Montagna	80.561	51.210	-36,4	669.726,8	572.921,8	-14,5	1.646.611,9	1.275.637,2	-22,5
	Collina	71.674	46.296	-35,4	437.803,6	395.820,9	-9,6	621.535,0	575.687,3	-7,4
	Pianura	214.817	154.353	-28,1	1.524.757,7	1.503.109,1	-1,4	1.734.938,2	1.687.238,6	-2,7
	Totale	367.052	251.859	-31,4	2.632.288,2	2.471.851,8	-6,1	4.003.085,1	3.538.563,1	-11,6
Italia	Montagna	445.380	275.950	-38,0	3.107.230,9	2.840.388,3	-8,6	6.012.412,7	4.921.755,6	-18,1
	Collina	1.254.731	833.317	-33,6	5.860.803,6	5.759.014,7	-1,7	8.007.918,6	7.427.798,1	-7,2
	Pianura	696.163	511.617	-26,5	4.213.824,6	4.256.644,9	1,0	4.746.564,2	4.731.545,3	-0,3
	Totale	2.396.274	1.620.884	-32,4	13.181.859,1	12.856.047,8	-2,5	18.766.895,4	17.081.099,0	-9,0

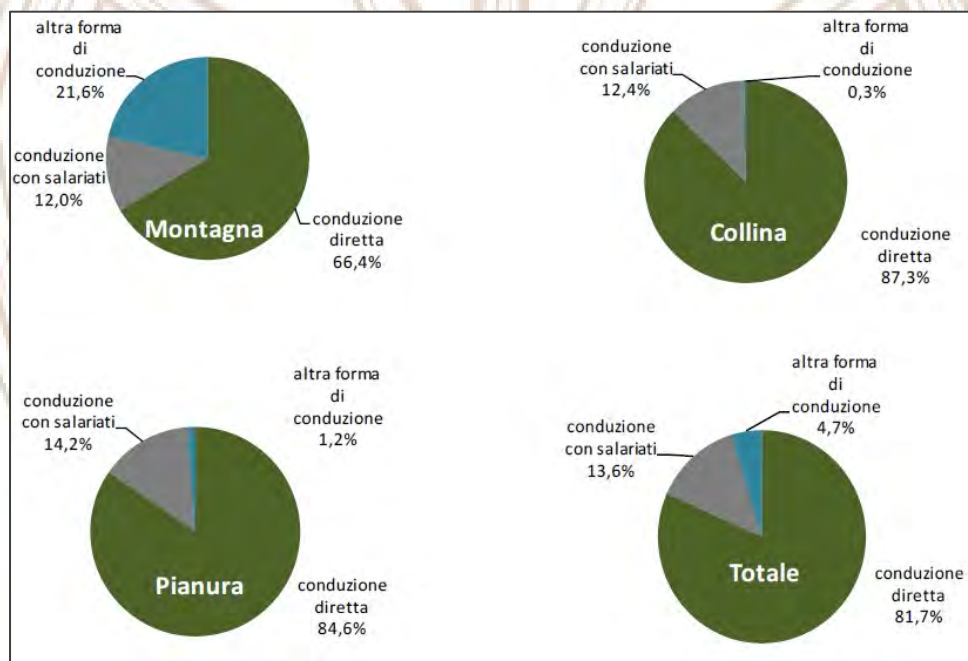
Nella regione la SAU media aziendale registra un incremento significativo (+24% rispetto al 2000), passando da 15 ettari circa a 18,2 ettari, incremento che è comunque più contenuto di quello nazionale (+44,2%) e di quello riscontrato nella ripartizione Nord-ovest (+41,7%), le cui SAU medie aziendali si attestano rispettivamente a 7,9 e 14,4 ettari. L'aumento è più contenuto per quelle di montagna (+8,1%) e più evidente per le aziende presenti in pianura (+30,9%). La SAU media, infatti, raggiunge i 24 ettari in pianura, valore significativamente più elevato del dato medio lombardo e delle altre fasce altimetriche.

Aziende più informatizzate che nel resto d'Italia

In Lombardia la forma di possesso di SAU più diffusa è l'affitto (49,5%), in crescita di otto punti percentuali rispetto al 2000. In calo di circa 10 punti percentuali la SAU di proprietà, che passa dal 55,3% del 2000 al 45,5% del 2010, mentre sono in leggero aumento i terreni concessi ad uso gratuito (dal 3,3% nel 2000 al 5% nel 2010). Complessivamente, in Italia si fa maggiormente ricorso a terreni di proprietà (61,9%), anche se in misura inferiore rispetto al 2000 (76,8%).



La forma di gestione aziendale più diffusa in Lombardia è quella diretta da parte del conduttore e della sua famiglia. La distribuzione per zona altimetrica mette in luce una dinamica significativamente diversa da quella che si riscontra a livello nazionale e per macro ripartizione, che appare sostanzialmente stabile nelle due ultime tornate censuarie. In Lombardia, infatti, si assiste a una flessione delle aziende che fanno ricorso alla conduzione con salariati, che passano dal 10,3% nel 2000 al 5,7% nel 2010. Di contro, aumenta il numero delle aziende che fanno ricorso alla conduzione diretta (93,3% nel 2010). Il riassetto è conseguenza della flessione che si osserva per le aziende lombarde ubicate in pianura, poiché il valore percentuale relativo alle altre due fasce altimetriche resta quasi immutato rispetto al 2000. In pianura è sempre più frequente il ricorso a manodopera esterna all'azienda, il cui peso relativo è più che raddoppiato nel 2010 (15,3% rispetto a 7,4% nel 2000). Analoga tendenza si manifesta anche nella ripartizione nord-occidentale. Relativamente alla SAU per forma di conduzione, in Lombardia si osserva una sostanziale stazionarietà fra le due tornate censuarie, in linea con il dato nazionale e con la macro-ripartizione di appartenenza. Tuttavia, la distribuzione delle aziende per fascia altimetrica mostra per quelle di montagna una riduzione significativa della percentuale di SAU relativamente alle imprese che fanno ricorso a salariati, che passa dal 31,2% al 12% del totale, a vantaggio delle aziende che fanno ricorso ad altra forma di conduzione. Tale dinamica è identica a quella che si rileva a livello nazionale e per le macro-ripartizioni nord-orientale e nord-occidentale. Di seguito si riporta la SAU per forma di conduzione distinta per fascia altimetrica.



Le coltivazioni

In crescita la superficie agricola destinata a seminativi

Le aziende lombarde con superficie aziendale totale (SAT) nel 2010 risultano 54.189 (3,3% del totale nazionale); ad esse corrisponde una superficie censita di 1.229.561 ettari, pari al 7,2% del totale nazionale. Rispetto al resto d'Italia, la Lombardia presenta una più elevata quota di superficie agricola investita a seminativi (58,2% contro il 41,0%), peraltro con dimensioni medie aziendali più che doppie; inoltre, la superficie destinata ad arboricoltura da legno, seppur con una quota contenuta, pari al 1,5% della SAT regionale, raggiunge un'incidenza elevata nel contesto nazionale (18,5%), con dimensioni medie anche in questo caso più che doppie. La superficie investita a prati permanenti e pascoli rappresenta il 6,8% della relativa superficie nazionale, pari al 19,1% della SAT regionale, percentuale non dissimile dalla media nazionale. Presentano, invece, una quota della SAT

inferiore alla media nazionale le coltivazioni legnose agrarie (3,0% contro il 13,9%) e la superficie annessa ad azienda agricola destinata a boschi (11,5% contro 17,0%) ma con analoghe dimensioni medie per entrambe gli utilizzi.

	LOMBARDIA				ITALIA				Inc% aziende Lombardia /Italia	Inc% superficie Lombardia/ Italia
	Aziende	ha	%	ha/az	Aziende	ha	%	ha/az		
Seminativi	35.222	715.263	58,2	20,3	828.390	7.009.311	41,0	8,5	4,3	10,2
Coltivazioni legnose agrarie	14.660	36.484	3,0	2,5	1.192.081	2.380.769	13,9	2,0	1,2	1,5
Prati permanenti e pascoli	21.822	234.591	19,1	10,8	274.486	3.434.073	20,1	12,5	8,0	6,8
SAU - superficie agricola utilizzata	53.680	986.826	80,3	18,4	1.615.590	12.856.048	75,3	8,0	3,3	7,7
Arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	2.103	18.796	1,5	8,9	26.772	101.628	0,6	3,8	7,9	18,5
Boschi annessi ad aziende agricole	16.098	141.675	11,5	8,8	328.358	2.901.038	17,0	8,8	4,9	4,9
SAT -superficie agricola totale	54.189	1.229.561	100	22,7	1.619.228	17.081.099	100	10,5	3,3	7,2

In ambito regionale i gruppi colturali hanno evidenziato nel decennio andamenti differenziati. La variazione negativa più consistente si è verificata per la superficie destinata a prati permanenti e pascoli (- 41.297 ettari, pari al -15,0%), la cui estensione media aziendale è solo lievemente aumentata (da 9,6 a 10,8 ettari), segnalandone il progressivo abbandono nell'area montana ove sono prevalentemente localizzati.

Con un calo modesto, pari al 2,1% rispetto al 2000 (-15.000 ettari), seguono i seminativi che mostrano un incremento di rilievo delle estensioni medie aziendali (da 15,2 a 20,3 ettari per azienda) per una flessione del numero delle aziende pari al-27,7%.

Registra invece una variazione positiva, a parziale compensazione della contrazione dei seminativi, la superficie delle coltivazioni legnose agrarie (+12,4% a fronte di una riduzione del -30,0% delle aziende) con un aumento delle superfici medie da 1,5 a 2,5 ettari per azienda.

In sintesi, nella composizione della SAU gestita dalle imprese si rafforza il peso dei seminativi (la cui quota passa dal 70,3% al 72,5%) e delle coltivazioni legnose agrarie (dal 3,1% al 3,7%) mentre diminuisce quello dei prati permanenti e pascoli (dal 26,5% al 23,8%)

Gli allevamenti

Aumenta la dimensione media degli allevamenti

La Lombardia è una regione a forte vocazione zootecnica che contribuisce in misura significativa al valore della produzione animale nazionale e comunitaria.

L'allevamento bovino è il più diffuso tra gli allevamenti lombardi. Le 14.718 aziende attive rappresentano il 12% circa del totale nazionale e gestiscono il 26% circa del patrimonio bovino nazionale (1.484.991 capi). Il settore presenta dimensioni medie elevate, più che doppie rispetto a quelle nazionali (45 capi/azienda) e in ulteriore crescita nell'ultimo decennio (da 82 a 101 capi bovini per azienda, pari a circa il 26%). Tale dinamica riflette una contrazione del numero di allevamenti bovini, pari al 25,2%, superiore a quella della consistenza del patrimonio bovino (-7,6%). Il processo di contrazione degli allevamenti da latte (-31,1%) è stato più intenso rispetto a quello dei bovini nel loro complesso (-25,2%); ma la consistenza del patrimonio di vacche da latte ha registrato un calo inferiore (-2,4% rispetto al -7,6% del totale bovini): ciò ha determinato un aumento delle dimensioni medie da 46 a 65 vacche per azienda (+42% circa). Gli allevamenti da latte sono 8.463, pari al 16,8% di quelli italiani, con un numero di capi corrispondenti a più di un terzo di quelli allevati in Italia (34,7%).

TERRITORIO	TIPO DI ALLEVAMENTO	ANNO							
		2000		2010		2000-2010		2000	2010
		Numero di aziende	Numero di capi	Numero di aziende	Numero di capi	Var% aziende	Var% capi	Capi/azienda	Capi/azienda
Italia	Totale bovini	171.994	6.049.252	124.210	5.592.700	-27,8	-7,5	35	45
	<i>Bovini di 2 anni e più: vacche da latte</i>	79.893	1.771.889	50.337	1.599.442	-37,0	-9,7	22	32
	Totale bufalini	2.246	181.951	2.435	360.291	8,4	98,0	81	148
	Totale equini	48.689	184.838	45.363	219.159	-6,8	18,6	4	5
	Totale ovini	89.151	6.789.825	51.096	6.782.179	-42,7	-0,1	76	133
	Totale caprini	41.109	906.924	22.759	861.942	-44,6	-5,0	22	38
	Totale suini	156.818	8.603.141	26.197	9.331.314	-83,3	8,5	55	356
	Totale avicoli	188.664	166.633.900	23.953	167.512.019	-87,3	0,5	883	6.993
	Tutte le voci	370.356	..	217.449	..	-41,3			
Lombardia	Totale bovini	19.684	1.606.285	14.718	1.484.991	-25,2	-7,6	82	101
	<i>Bovini di 2 anni e più: vacche da latte</i>	12.291	559.913	8.463	546.320	-31,1	-2,4	46	65
	Totale bufalini	59	4.393	86	10.209	45,8	132,4	74	119
	Totale equini	4.605	20.408	5.664	30.196	23,0	48,0	4	5
	Totale ovini	2.564	90.425	1.659	105.759	-35,3	17,0	35	64
	Totale caprini	3.094	49.411	2.210	57.705	-28,6	16,8	16	26
	Totale suini	6.481	3.839.077	2.642	4.758.963	-59,2	24,0	592	1.801
	Totale avicoli	8.422	27.118.443	2.396	26.512.923	-71,6	-2,2	3.220	11.065
	Tutte le voci	28.201	..	22.064	..	-21,8			

Il numero di aziende con bufalini e la consistenza complessiva di capi bufalini allevati in regione sono cresciuti in misura rilevante, passando rispettivamente da 59 a 86 unità e da 4.393 a 10.209 capi, con un aumento della dimensione media aziendale da 75 a 119 capi per azienda. La Lombardia, pur non avendo una tradizione in questa tipologia di allevamento, arriva a coprire il 2,8% del patrimonio bufalino nazionale (pari a 360.291 capi). L'incremento dei capi si concentra, in particolare, in provincia di Bergamo.

Si registra un significativo incremento del patrimonio equino (+ 48,0%), anch'esso accompagnato da un aumento del numero di aziende (+23,0%), che ha interessato tutte le fasce altimetriche, arrivando a rappresentare nel quadro nazionale il 13,8% del patrimonio e il 12,5% delle aziende.

Per quanto riguarda la specie ovina e caprina si registra un aumento del numero di capi rispetto al 2000 del 17,0%, con un ampliamento delle dimensioni medie da 35 a 64 capi per azienda per gli ovini e da 16 a 26 capi per azienda nel caso dei caprini. Tali variazioni sono intervenute parallelamente alla riduzione del numero degli allevamenti, rispettivamente pari a -35,3% e a -28,6%. Nel quadro nazionale gli allevamenti ovini e caprini lombardi, che presentano dimensioni medie inferiori a quelle medie nazionali, rappresentano il 3,2% degli allevamenti ovini nazionali e l'1,6% del patrimonio ovino; gli allevamenti caprini, pari al 9,7% di quelli nazionali, rappresentano una quota pari al 6,7% del patrimonio caprino nazionale. La dinamica intercorsa nel decennio conferma la ripartizione a livello territoriale dell'allevamento ovi-caprino: esso è prevalentemente concentrato nella montagna lombarda (numero di capi e aziende), mettendo in evidenza in tutte le fasce altimetriche un rafforzamento delle dimensioni medie, in particolare nella pianura (dove gli allevamenti di caprini crescono da 12 a 41 capi per azienda; quelli di ovini da 117 a 163 capi per azienda).

Relativamente al settore dei suini il dato censuario mette in luce un sensibile incremento della consistenza regionale di capi (+24,0%), che nel 2010 ammonta a 4.758.963, a fronte di una riduzione del 59,2% del numero di allevamenti. La suinicoltura lombarda, interessata diffusamente da forme diverse di contratti di soccida,

come l'avicoltura, è al primo posto nel quadro produttivo nazionale; interessa 2.642 aziende (10,1% del totale nazionale) che controllano il 51% circa della consistenza suinicola nazionale, con prevalente localizzazione nel triangolo della bassa Lombardia (Brescia, Mantova e Cremona). Le dimensioni medie degli allevamenti, pari a 1.800 capi per azienda, risultano le più elevate in Italia.

Passando a considerare il comparto avicolo, la Lombardia, pur non avendo il peso di altre realtà produttive nazionali, dispone di un settore avicolo non trascurabile in termini economici e strutturali. Nel 2010 sono stati censiti 2.396 allevamenti avicoli e più di 26,5 milioni capi avicoli, pari al 10% circa degli allevamenti avicoli nazionali e al 15,8% dei capi, di cui il 46% circa è orientato alla produzione di uova.

Rispetto al precedente dato censuario si registra un forte calo del numero degli allevamenti avicoli (-71,6%) a fronte di una lieve riduzione della consistenza dei capi complessivi (-2,2%). Anche per questo comparto si registra, pertanto, un sensibile aumento delle dimensioni medie, oggi pari a 11.000 capi per azienda.

Rese medie delle produzioni agrarie

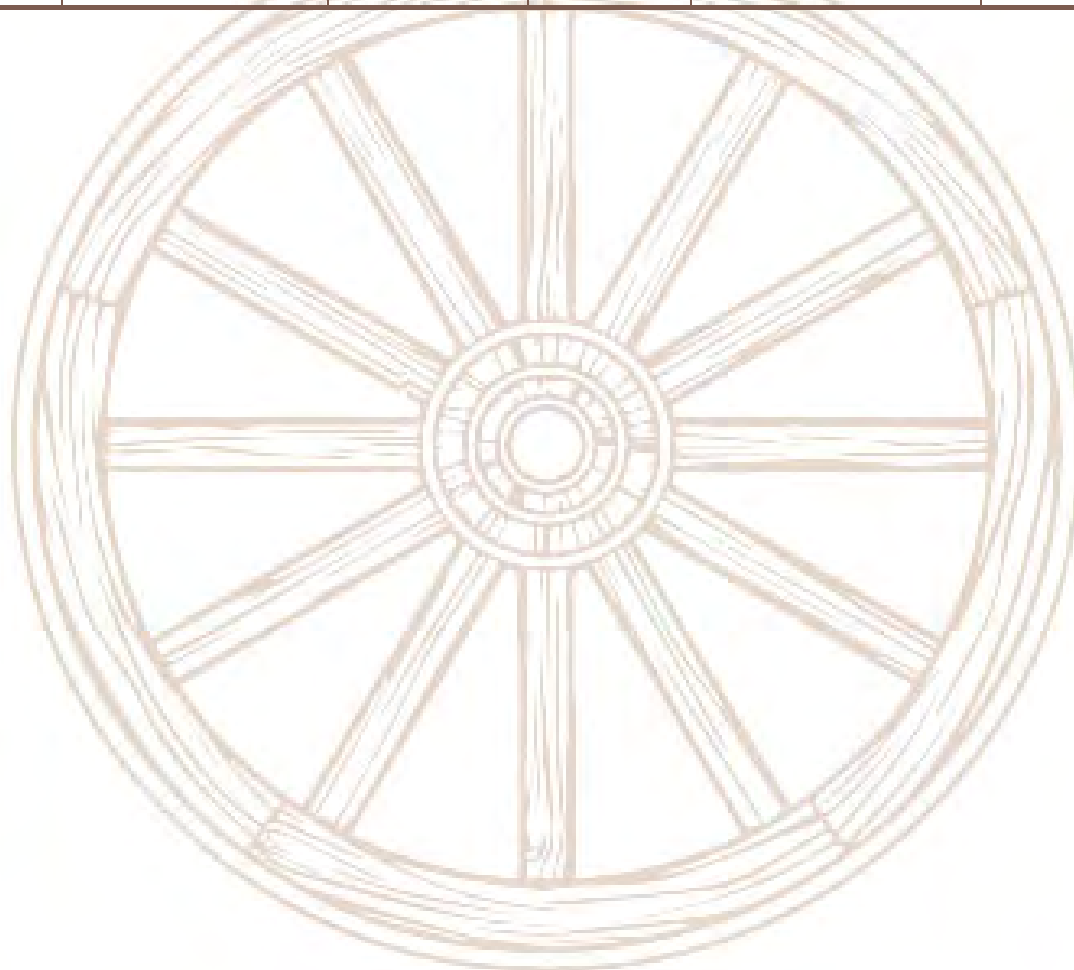
In agricoltura la resa corrisponde alla quantità di prodotto raccolto riferito alla superficie coltivata. Annualmente il Ministero delle Politiche Agricole, ed a cascata regione, emanano apposito provvedimento recante l'individuazione delle produzioni medie unitarie annuali per il calcolo dei valori 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	350	Pianura	Mele IGP	680
Pianura	Actinidia sotto rete antigrandine	350	Pianura	Mele	550
Pianura	Aglio	165	Pianura	Mele sotto reti antigrandine	550
Pianura	Albicocche	220	Pianura	Mirtillo	130
Pianura	Albicocche sotto rete antigrandine	220	Pianura	Monofiti -fieno- (prati)	120
Pianura	Arundo da biomassa	725	Pianura	More	70
Pianura	Avena	66	Pianura	Nettarine	325
Pianura	Barbabietola Da Zucchero	847	Pianura	Nettarine precoci	325
Pianura	Barbabietola da zucchero seme	40	Pianura	Nettarine precoci sotto rete antigrandine	325
Pianura	Basilico	320	Pianura	Nettarine sotto rete antigrandine	325
Pianura	Bietole Da Coste	572	Pianura	Nocciole	35
Pianura	Broccoletti Di Rapa	403	Pianura	Noci	40
Pianura	Canapa sativa	70	Pianura	Olive da olio	60
Pianura	Carote E Pastinaca	369	Pianura	Ornamentali sotto serra	n. 10.000
Pianura	Cavolfiori E Cavoli Broccoli	330	Pianura	Orticole sotto serra	+25% pieno campo
Pianura	Cavoli Cappuccio	1000	Pianura	Orzo A Maturazione Cerosa	390
Pianura	Cavoli Di Bruxelles	275	Pianura	Orzo Autunnale	81
Pianura	Cavoli Verza	1000	Pianura	Orzo da seme	60

Pianura	Ceci	20	Pianura	Patata Comune	500
Pianura	Cetrioli Da Mensa	275	Pianura	Peperoncino	180
Pianura	Cetrioli Da Sottaceti	149	Pianura	Peperoni	338
Pianura	Pan di zucchero	600	Pianura	Pere	450
Pianura	Ciliegie A Frutto Dolce	234	Pianura	Pere precoci B	450
Pianura	Ciliegie sotto rete antigrandine	234	Pianura	Pere precoci sotto reti antigrandine	450
Pianura	Cipolle	630	Pianura	Pisello Proteico	65
Pianura	Cocomeri	880	Pianura	Pisello seme	65
Pianura	Colture arboree da biomassa	700	Pianura	Polifiti fieno (prati)	120
Pianura	Colture erbacee da biomassa	657	Pianura	Pomodori Da Mensa	845
Pianura	Colza	51	Pianura	Pomodoro Da Industria	1.084
Pianura	Colza seme	51	Pianura	Pomodoro Pelato	923
Pianura	Erba medica	130	Pianura	Poponi O Meloni	481
Pianura	Erba medica seme	12	Pianura	Porri	440
Pianura	Fagioli Freschi da Sgusciare	143	Pianura	Prati asciutti (resa in fieno)	100
Pianura	Fagioli Granella	99	Pianura	Prati irrigui (resa in fieno)	120
Pianura	Fagiolini Freschi	156	Pianura	Prezzemolo	501
Pianura	Farro	48	Pianura	Radicchio	410
Pianura	Fava	330	Pianura	Rape	308
Pianura	Fave Fresche	50	Pianura	Ravanelli	297
Pianura	Fave Granella	31	Pianura	Ribes	100
Pianura	Favino	40	Pianura	Riso	90
Pianura	Finocchi	231	Pianura	Riso indica	90
Pianura	Fragole	170	Pianura	Rosa Canina	50
Pianura	Frumento Duro Autunnale	78	Pianura	Scalognone	300
Pianura	Frumento duro da seme	78	Pianura	Sedano Da Costa	242
Pianura	Frumento Tenero Autunnale	94	Pianura	Segale	61
Pianura	Frumento tenero da biomassa ceroso	400	Pianura	Segale da seme	61
Pianura	Frumento tenero da seme	94	Pianura	Soia granella/seme	63
Pianura	Girasole	81	Pianura	Sorgo	104
Pianura	Girasole seme	81	Pianura	Sorgo A Maturazione Cerosa	780
Pianura	Graminacee	330	Pianura	Sorgo da biomassa mat. Cerosa	780
Pianura	Grano Saraceno	40	Pianura	Sorgo da seme	104
Pianura	Granoturco A Maturazione Cerosa	900	Pianura	Spinaci	275
Pianura	Granoturco Ibridi	175	Pianura	Susine	390
Pianura	Granoturco Nostrano Storo	62	Pianura	Susine precoci B	390
Pianura	Indivie (Riccia E Scarola)	600	Pianura	Susine precoci sotto rete antigrandine	390
Pianura	Kaki	400	Pianura	Susine sotto rete antigrandine	390
Pianura	Lampone	60	Pianura	Tabacco	450
Pianura	Lattughe	500	Pianura	Trifoglio pratense/repens (resa in fieno)	120
Pianura	Lavanda Angustifolia (essiccata)	10	Pianura	Triticale	65

Pianura	Lavanda Angustifolia (fresca)	700	Pianura	Triticale A Maturazione Cerosa	480
Pianura	Leguminose	385	Pianura	Triticale da seme	65
Pianura	Lenticchie	8	Pianura	Triticale da biomassa mat. Cerosa	480
Pianura	Loietto	418	Pianura	Uva da tavola	55
Pianura	Loietto da seme	8	Pianura	Uva da Vino comune	500
Pianura	Mais da seme	75	Pianura	Uva spina	100
Pianura	Mais dolce	195	Pianura	Vivai di piante da frutto (n. piante)	38.000
Pianura	Melanzane	513	Pianura	Vivai di pioppi (n. piante)	10.000
Pianura	Mele IGP	680	Pianura	Vivai di viti (barbatelle)	n. 150000
Pianura	Mele	550	Pianura	Zucche	550
Pianura	Mirtillo	130	Pianura	Zucchine	550
Pianura	Melanzane	513			



7.0 Natura e biodiversità

Secondo il D.p.r. 8 settembre 1997 n. 357 gli habitat naturali sono definiti come “le zone terrestri o acquatiche che si distinguono in base alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali”. Gli habitat censiti sono quelli particolarmente minacciati e/o caratterizzati dalla presenza di specie di interesse comunitario. Essi sono stati classificati secondo un codice, denominato appunto “codice Natura 2000”. **I 58 habitat presenti in Lombardia** (su un totale di 218 diversi habitat presenti in Europa) sono compresi in 7 macro categorie (tra le 9 presenti sul territorio continentale): Habitat d’acqua dolce; Lande e arbusteti temperati; Macchie e boscaglie di Sclerofille; Formazioni erbose naturali e seminaturali; Torbiere alte, torbiere basse e paludi basse; Habitat rocciosi e grotte; Foreste. **12 di questi 58 habitat sono classificati come prioritari, ovvero habitat che, in base alla direttiva 92/43/CEE, sono ritenuti in pericolo di scomparsa nell’Unione Europea, per la cui conservazione la Comunità ha dichiarato di avere una responsabilità particolare**, ovvero: stagni temporanei mediterranei; boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti); formazioni erbose di detriti calcarei dell’Alyso-Sedion albi; formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell’Europa continentale); torbiere alte attive; paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianae; sorgenti petrificanti con formazione di travertino (Cratoneurion); formazioni pioniere alpine del Caricion bicoloris atrofuscae; pavimenti calcarei; foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion; boschi pannonicici di Quercus pubescens; foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Nella regione biogeografia alpina si concentrano gran parte degli habitat individuati da Natura 2000, con una notevole diffusione sul territorio grazie alla conservata naturalità delle aree montane. Nella regione continentale, territorio fortemente urbanizzato, la presenza degli habitat è molto sporadica e trova collocazione principalmente in corrispondenza di corpi idrici, in particolare presso il Parco del Ticino.

I temi fondamentali su cui Regione Lombardia si sta impegnando per tutelare la biodiversità, in conformità con la nuova Strategia Europea, si articolano in diverse linee di azione molto importanti tese a garantire la sopravvivenza dei numerosi elementi che la caratterizzano e che insieme contribuiscono a una più articolata Strategia Regionale per la Biodiversità. Interventi di riqualificazione di habitat rilevanti per le specie a rischio di estinzione, quali Anfibi, Uccelli delle zone umide e Chiroteri, e di ambienti che, a causa dell’antropizzazione del territorio, rischiano di scomparire o di degradarsi in modo irreparabile, come le brughiere e i querceti. Investimenti per la valorizzazione delle connessioni ecologiche, attraverso progetti di riqualificazione e “deframmentazione” delle porzioni di territorio che mettono in collegamento le aree protette, un importante serbatoio di biodiversità. Da sole, però, non bastano e perciò è necessario mantenere e ripristinare tutti quegli elementi che, per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d’acqua con le relative sponde) o il loro ruolo di collegamento (come gli stagni o i boschetti) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche. Ripristino e ricreazione di ambienti naturali per attenuare la crisi climatica e la crisi della biodiversità che sono intrinsecamente legate. I cambiamenti climatici, attraverso siccità, inondazioni e incendi boschivi accelerano la distruzione dell’ambiente naturale, distruzione che, a sua volta, insieme all’uso non sostenibile della natura, è uno dei fattori alla base della crisi climatica stessa. Tuttavia, se le crisi sono legate, lo sono anche le soluzioni. È la natura, alleato vitale nella lotta ai cambiamenti climatici, che regola il clima, e le soluzioni basate su di essa – come la protezione e il ripristino delle zone umide, delle torbiere, o la gestione sostenibile di foreste, pascoli e terreni agricoli – saranno determinanti per la riduzione delle emissioni e l’adattamento ai cambiamenti climatici. Controllo delle specie alloctone invasive, un tassello molto

importante per la conservazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici. Le specie aliene, definite anche alloctone, introdotte, esotiche, non-indigene o non-native, sono tutte quelle specie che, in seguito all'intervento volontario o involontario dell'uomo, si trovano al di fuori della loro area di distribuzione naturale e che generano un impatto negativo sull'ambiente (sulle specie native e sugli ecosistemi e habitat che ospitano le specie native), sull'economia (danneggiando l'agricoltura, la pesca, l'allevamento o le opere infrastrutturali) sulla salute (specie velenose, urticanti, vetrici di parassiti o aggressive o che generano allergie). Regione Lombardia sta da tempo affrontando il problema delle specie alloctone invasive con studi e interventi dedicati e con la recente creazione di una vera e propria task force che possa intervenire nei modi più appropriati in caso di bisogno.

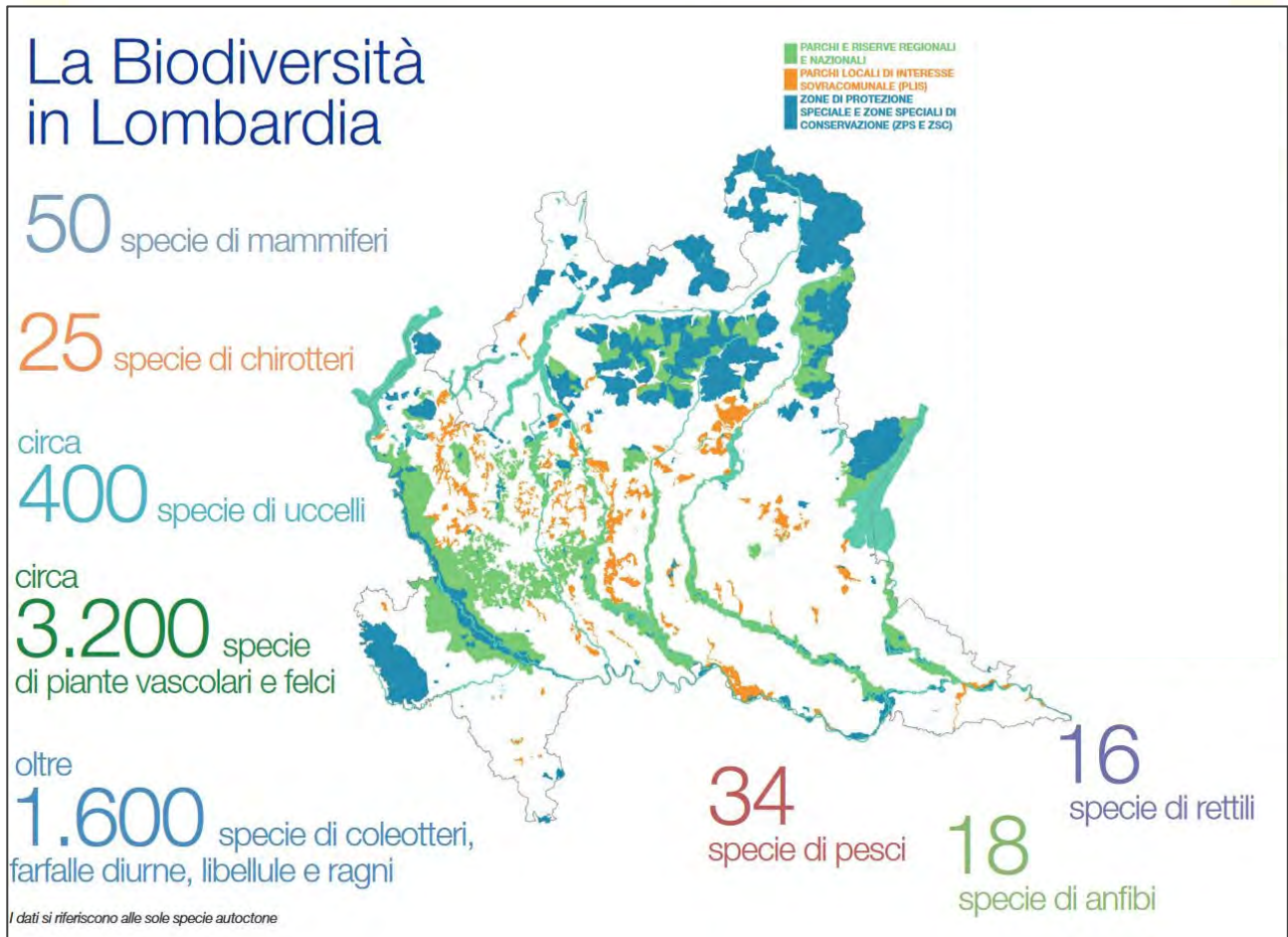


Figura 31 Biodiversità in Lombardia.

La rete ecologica europea "Natura 2000" è un complesso di siti (ZSC e ZPS) caratterizzati dalla presenza di habitat e specie animali e vegetali di interesse comunitario ai sensi delle due Direttive Habitat e Uccelli, la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo. La Lombardia ha ben 245 di questi siti che contribuiscono a proteggere e conservare 58 diversi tipi di habitat e più di 160 specie tra piante, invertebrati, pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Le ZSC e le ZPS della Lombardia si estendono su quasi 300.000 ettari di superficie, proteggendo più del 15% dell'intero territorio regionale.

L'Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia (ORBL) è stato tra i primi ad essere istituiti e contribuisce alla Rete Nazionale di Osservatori per la biodiversità, partecipando alle attività e fornendo competenze e conoscenze inerenti la realtà lombarda. Rappresenta l'articolazione a livello territoriale

dell'Osservatorio Nazionale e della Strategia Nazionale per la Biodiversità e in tal senso rappresenta una manifestazione regionale degli impegni presi nell'ambito della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) firmata a Rio de Janeiro nel 1992 e degli obblighi derivanti delle Direttive Europee Habitat e Uccelli.

L'Osservatorio Regionale ha il compito di favorire il coordinamento tra le attività di conservazione, comunicazione e monitoraggio della biodiversità e dei servizi ecosistemici che da essa discendono. Il suo operato, con un approccio multidisciplinare, risponde alla necessità di attivare, sviluppare e gestire reti di monitoraggio, ricerca e comunicazione che forniscano ai decisori e alla pubblica opinione le informazioni necessarie per la gestione della biodiversità, sottolineando l'importanza della raccolta di dati biologici, ecologici, fisici, socio-economici, geografici, ambientali, di valutazione costi/benefici e di sostenibilità. Per fare ciò, l'Osservatorio Regionale aggrega tutti i soggetti che, a vario titolo e in base a specifiche competenze, si occupano di studiare gli habitat naturali e le specie di interesse comunitario monitorandone lo stato di conservazione; i dati, raccolti in base a specifici protocolli, confluiscono in un unico database regionale. In questo modo l'Osservatorio fornisce alla Giunta Regionale un supporto tecnico-scientifico utile per la definizione delle politiche di tutela della biodiversità in Lombardia. Non ultimo, tra i compiti dell'Osservatorio, c'è la promozione di attività formative, informative, di comunicazione e di educazione ambientale sul tema della biodiversità.

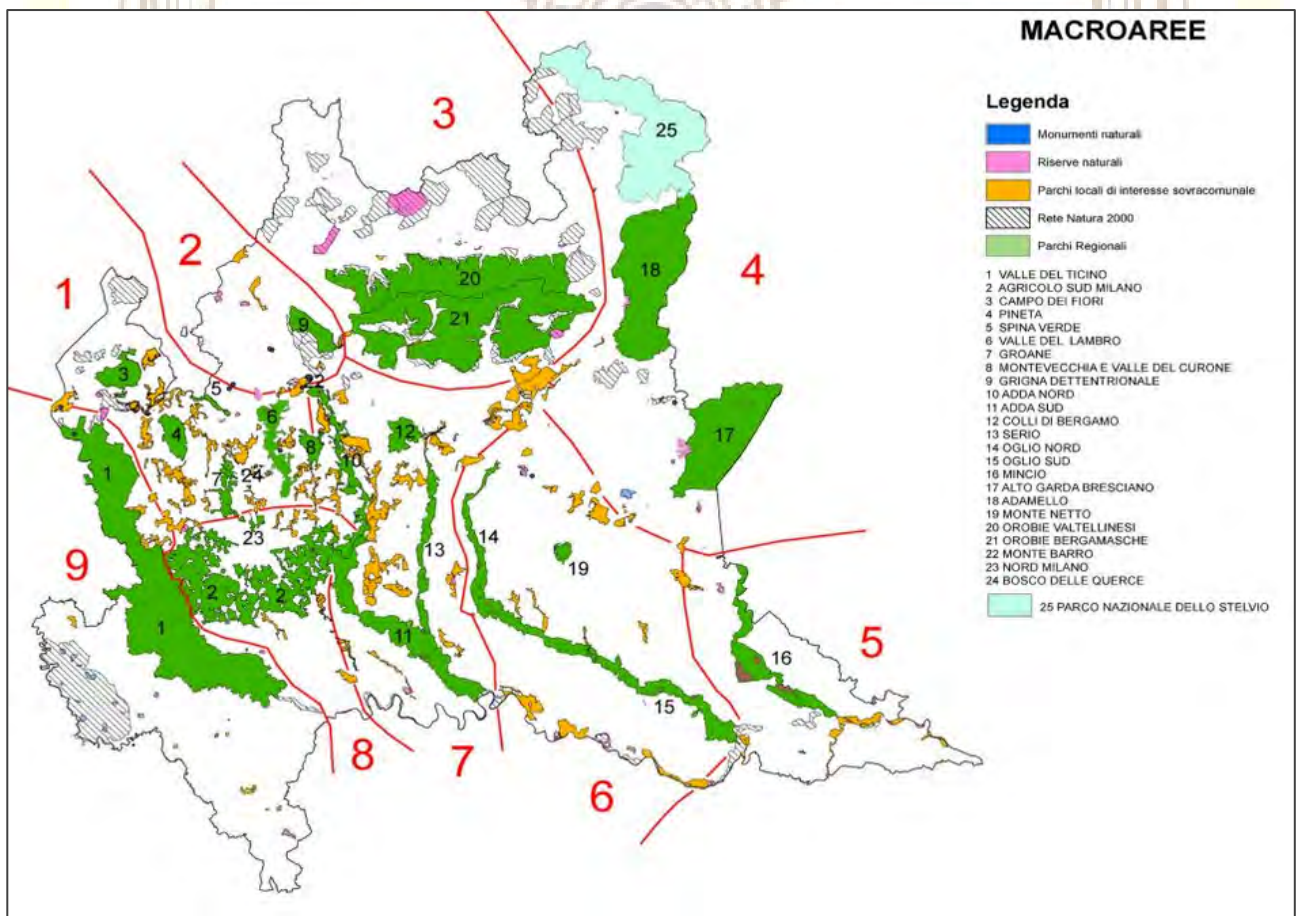


Figura 32 mappa dei siti comunitari in Lombardia.

Arete Protette

In Lombardia sono presenti attualmente 175 Zone Speciali di Conservazione (ZSC), 3 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 1 proposto Sito di Importanza Comunitaria (pSIC), 49 Zone di Protezione Speciale per l'Avifauna (ZPS) e 18 ZSC/ZPS. Il numero totale dei siti (che in parte si sovrappongono) è 246.

L'area oggetto d'intervento dista ad Ovest circa 8 km in linea d'aria dai Boschi del Ticino (ZPS) e Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate (ZSC e SIC), che interessa i comuni di Castelletto e Bernate, e dista ad Est circa 6 km in linea d'aria dal Bosco di Vanzago (ZSC e SIC).

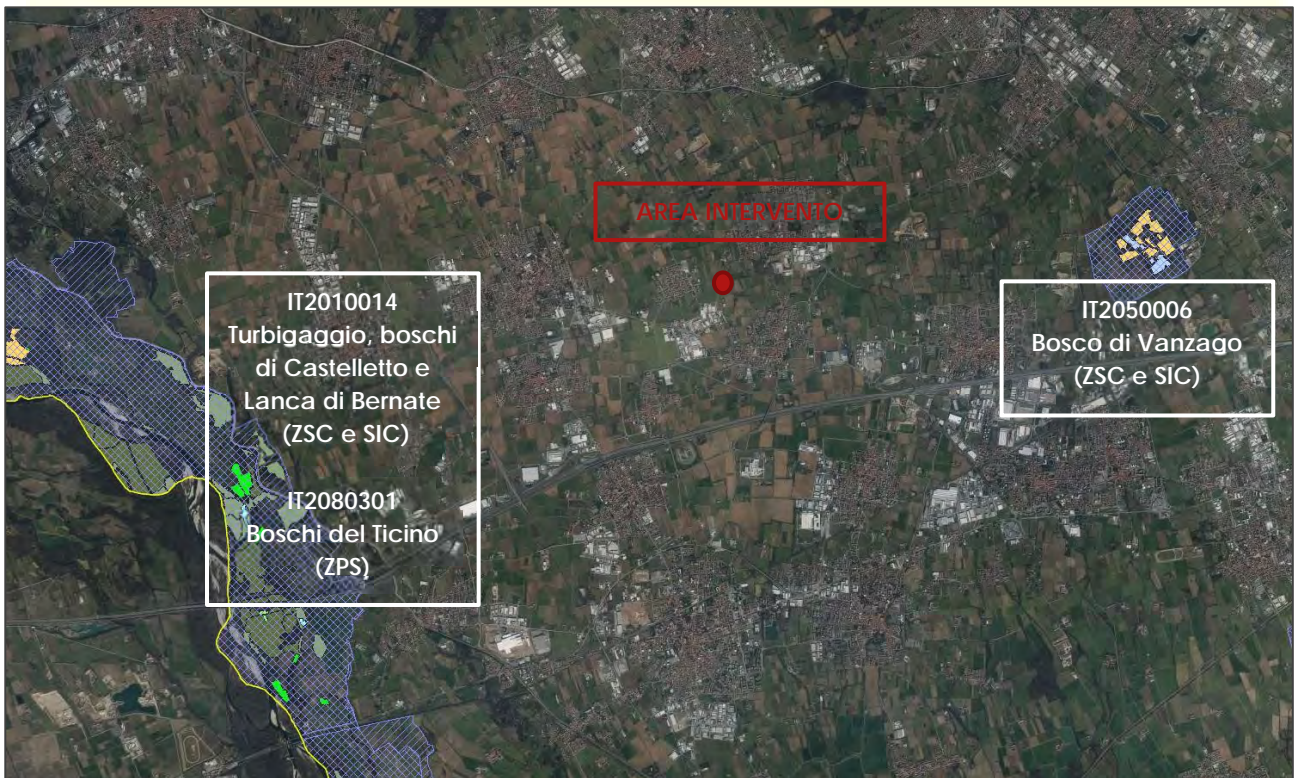


Figura 33 ZPS e ZSC vicine all'area d'intervento.

IT2010014 – Turbigaggio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate

La ZSC deve il suo nome alle principali aree di rilevante interesse naturalistico, incluse per lo più entro i confini del Parco Naturale della Valle del Ticino, collocate in loc. Turbigaccio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate. Si estende su una superficie di 2.481 ha e ricade all'interno dei Comuni di Lonate Pozzolo, Nosate, Castano Primo, Turbigo, Robecchetto con Induno, Cuggiono, Bernate Ticino e Boffalora sopra Ticino. Il sito ha tra i principali fattori di pressione la presenza di numerose infrastrutture (ferrovie, autostrade, elettrodotti e oleodotti) che determinano un notevole disturbo e l'interruzione del corridoio ecologico rappresentato dai boschi del Ticino. All'interno della ZSC è evidente il fenomeno del deperimento dei popolamenti e un grave impatto determinato dalla presenza di cinghiali e di specie vegetali esotiche. Il piano di gestione ha come obiettivi la conservazione degli habitat, il contenimento della diffusione di alloctone infestanti, l'eliminazione delle specie di fauna alloctona e l'attività di ricerca scientifica. Le principali azioni previste per il raggiungimento di questi obiettivi sono il controllo delle specie esotiche, il ripristino della permeabilità ecologica in presenza delle infrastrutture, le opere di mitigazione dell'effetto delle linee elettriche sull'avifauna, la realizzazione di siepi e filari nelle aree agricole l'ampliamento delle superfici a canneto, il ripristino del potenziale forestale nelle pertinenze

degli elettrodotti, il monitoraggio e contenimento del cinghiale e dei relativi danni arrecati agli habitat naturali e la conservazione delle orchidee.

IT2080301 – Boschi Del Ticino

I boschi del Parco del Ticino costituiscono l'ultima e la più importante area forestale della Pianura Padana. Le superfici boscate ricoprono complessivamente circa 20.000 ettari e, per continuità ed estensione, rappresentano un'eccellenza territoriale. Tale eccellenza, tuttavia, è talvolta contrapposta ad altri boschi degradati e invasi da piante esotiche a carattere infestante; questo stato di fatto deriva dalle trasformazioni sul territorio causate da mutamenti socio-economici che hanno riguardato questa porzione di territorio. I processi di trasformazione del paesaggio agro-forestale dovuti alla crescita industriale nel secondo dopoguerra, alla meccanizzazione agricola intensiva e al massiccio espandersi della pioppicoltura contribuirono a distruggere pressoché totalmente il patrimonio forestale della pianura. Solo con l'avvento delle Regioni (1971) e con la conseguente emanazione delle leggi forestali regionali (in Lombardia la prima legge forestale data 1976) è iniziata una fase di attenzione al ruolo e al significato dei boschi di pianura. Con la successiva istituzione dei grandi parchi fluviali (Ticino, Adda, Lambro, Oglio, Mincio e Serio) e con la conseguente rivalutazione e valorizzazione delle aree boscate residue, sta lentamente formandosi una coscienza forestale collettiva che forse consentirà, nell'arco di alcuni decenni, di porre parzialmente rimedio agli scempi del passato. All'epoca dell'istituzione del Parco del Ticino agli inizi degli anni '70, i boschi avevano subito ingenti tagli, iniziati già a partire dagli anni '40. Tali boschi risultavano già pesantemente modificati nella loro composizione floristica dalla invasione di specie esotiche, quali la robinia prima e il ciliegio tardivo poi, introdotto per favorire l'attività venatoria nell'area di brughiera e rivelatosi una delle specie più invasive dei nostri boschi. I boschi erano poi impoveriti nella loro composizione floristica e nella loro popolazione faunistica da oltre un secolo di uso dei fuochi radenti attuato dalle Riserve di caccia e dall'abbattimento delle specie animali non ritenute interessanti per l'attività venatoria, o addirittura ritenute "nocive". Inoltre, negli anni '70 erano stati effettuati molti tagli e dissodamenti, spesso "a macchia di leopardo", all'interno della foresta e sui suoli migliori, per far posto a pioppeti industriali e a nuovi coltivi. Per finire, nuove strade, cave e nuovi insediamenti abitativi, resi economicamente interessanti dalle necessità ricostruttive post belliche e dai nuovi interessi che le sostenevano, stavano alterando profondamente gli ecosistemi forestali. Cosa fare, allora, dei residui boschi del Ticino? La prima cosa che fece il Parco fu quella di censire il patrimonio forestale sopravvissuto e di indirizzarne il governo e la gestione con l'approvazione del "Piano di settore dei boschi". Tale Piano fu redatto per "dare un quadro di riferimento di massima per la gestione del patrimonio forestale e boschivo al fine di: salvaguardare e/o migliorare la qualità e quantità delle risorse forestali e boschive, razionalizzare gli sfruttamenti, promuovere indagini conoscitive". Lo scopo del piano fu quello, poi, di fornire indirizzi di lavoro per ricostruire, per quanto possibile, la foresta pianiziale ticinese, non più e non solo per produrre legname ma, soprattutto, per produrre nuove forme di ricchezza per i singoli proprietari e per l'intera collettività. I due più importanti valori che costituiscono l'anima del Parco sono le acque e i boschi; senza buone e abbondanti acque e senza boschi sani e ricchi in qualità e in quantità di specie animali e vegetali, il Parco non avrebbe ragione di esistere.

Flora

Nel panorama della flora lombarda, che conta all'incirca 3.200 specie autoctone, alcune piante sono oggetto di un'attenzione particolare. Sono le specie vegetali di interesse comunitario, inserite negli Allegati II, IV e V della Direttiva 92/43/CEE, conosciuta comunemente come Direttiva Habitat. Per la Lombardia si tratta di 34 specie e 3 generi, per le quali è previsto un monitoraggio periodico di alto livello scientifico. Regione Lombardia tramite l'Osservatorio per la Biodiversità e con la collaborazione della Società Botanica Italiana - Sez. Lombarda, ha

messo a punto e tiene costantemente aggiornato lo stato delle conoscenze della flora di interesse comunitario presente sul territorio regionale.

Fauna

Il territorio lombardo, dal punto di vista faunistico, rivesta una notevole importanza nel contesto nazionale. La ricchezza di specie è relativamente elevata, tanto che alcune aree, quali l'arco alpino e prealpino, sono state identificate come hotspot (zone che presentano i valori più elevati in numero di specie) a livello nazionale. Anche dal punto di vista della distribuzione degli endemismi la Lombardia appare di particolare interesse, infatti tra i più estesi hotspot italiani di specie endemiche vi è il sistema delle Prealpi occidentali, centrali e orientali. Anche la rarità, intesa come condizione per le specie di essere presenti in un limitato numero di aree (rarità di distribuzione) o con un numero limitato di individui all'interno di una certa area, vede l'arco alpino e prealpino rivestire una particolare importanza a livello nazionale. Pur presentando caratteristiche di unicità per ricchezza di specie, numero di endemismi e presenza di specie rare, il territorio lombardo è anche caratterizzato dalla presenza di aree che a livello nazionale sono state identificate ad elevato grado di minaccia, cioè aree in cui il numero di specie animali considerate minacciate dal punto di vista della conservazione è rilevante. Le aree ove l'incidenza delle specie minacciate risulta maggiore si concentrano nella Pianura Padano-Veneta oltre che in alcune porzioni delle vallate alpine. Un altro aspetto che risulta rilevante, in modo negativo, è quello legato alla presenza di specie alloctone che vede nella Pianura Padana un'area di particolare rilevanza del fenomeno. Le specie faunistiche di interesse comunitario sono oggetto di specifici monitoraggi.



8.0 Consorzi Bonifica

Regione Lombardia promuove e organizza l'**attività di bonifica e di irrigazione** come strumento essenziale e permanente per garantire la sicurezza idraulica del territorio, l'uso plurimo e la razionale utilizzazione a scopo irriguo delle risorse idriche, la provvista, la regimazione e la tutela quantitativa e qualitativa delle acque irrigue, il risparmio idrico, l'attitudine alla produzione agricola del suolo e lo sviluppo delle produzioni agro-zootecniche e forestali, la salvaguardia e la valorizzazione del territorio. I consorzi di bonifica sul territorio lombardo sono 12.

La principale **normativa nazionale** che regola l'attività di bonifica e irrigazione è: regio decreto n. 368 del 8 maggio 1904 "Regolamento sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi"; r.d. n. 215 del 13 febbraio 1933 "Nuove norme per la bonifica integrale"; r.d. n. 1775 del 11 dicembre 1933 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici"; decreto legislativo n. 152 del 13 aprile 2006 "Norme in materia ambientale". La **normativa regionale** di riferimento sui Consorzi di bonifica e irrigazione è: legge regionale n. 31 del 5 dicembre 2008 "Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale", modificata dalla l.r. n. 25 del 28 dicembre 2011 "Modifiche alla l.r. n. 31 del 5 dicembre 2008 e disposizioni in materia di riordino dei consorzi di bonifica"; regolamento regionale n. 3 del 8 febbraio 2010 "Regolamento di polizia idraulica ai sensi dell'articolo 85, comma 5, della l.r. n. 31 del 5 dicembre 2008", modificato dal r.r. n. 4 del 12 maggio 2015; r.r. n. 1 del 8 giugno 2012 "Disciplina del procedimento elettorale dei Consorzi di bonifica ai sensi dell'art. 82 della l.r. n. 31 del 2008 e dell'art. 2 della l.r. n. 25 del 2011"; l.r. n. 4 del 15 marzo 2016 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua".

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. 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.

L'appartenenza dei corsi d'acqua al reticolo idrico di competenza dei Consorzi di bonifica (RIB) è definita dall'allegato C della delibera n. 7581 del 18 dicembre 2017, "Riordino dei reticoli di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica", e determinazione della percentuale di riduzione dei canoni di polizia idraulica (attuazione della Legge Regionale 15 marzo 2016, N.4 art. 13, comma 4), pubblicata sul BURL SO N. 51 del 22 dicembre 2017. Sui corsi d'acqua del RIB, i Consorzi di bonifica svolgono il ruolo di Autorità idraulica ed esercitano tutte le funzioni di polizia idraulica. Fanno eccezione i corsi d'acqua elencati nell'allegato B, per i quali il ruolo di Autorità idraulica è ricoperto dall'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO). Regione Lombardia **con apposite convenzioni** ha affidato ad alcuni Consorzi di bonifica (Garda Chiese, Territori del Mincio, Muzza Bassa Lodigiana, Associazione irrigazione Est Sesia, della Media Pianura Bergamasca, Est Ticino Villorresi) la gestioni di alcuni corsi d'acqua ricadenti nel territorio comprensoriale del Consorzio interessato, ma iscritti al **reticolo idrico principale (RIP)** per garantire una migliore organizzazione e funzionalità, tenuto conto della specificità del territorio e del reticolo idrico, ed avere una corretta e omogenea gestione dei territori sottesi.

Alcuni Consorzi di bonifica, non solo lombardi, operano su **comprensori interregionali** che si estendono sui territori del Piemonte, del Veneto e dell'Emilia-Romagna. L'attività di vigilanza e le procedure di approvazione di alcuni documenti dei Consorzi è disciplinata da **intese interregionali**, come previsto dal decreto del Presidente della Repubblica n. 616 del 1977.

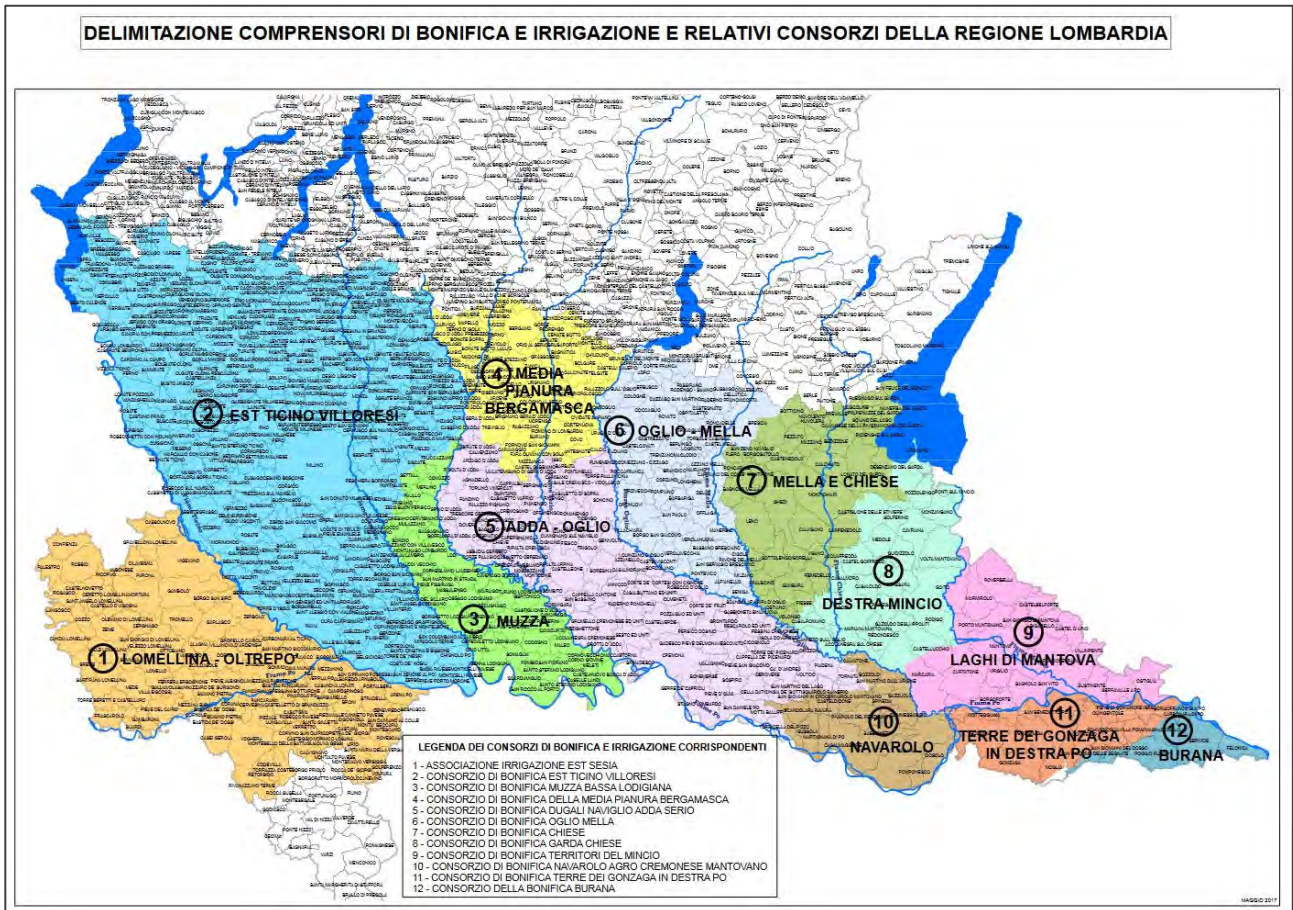


Figura 34 Consorzi della regione Lombardia.

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.

Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi

Il Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi (ETVilloresi) è un ente pubblico economico, che nasce dall'associazione di tutti i proprietari di terreni e fabbricati situati all'interno del suo comprensorio. Operando nel rispetto delle norme statali e regionali - con particolare riferimento alla L.R. 31/2008 e s.m.i. - ETVilloresi ha il compito primario di regolare, distribuire, controllare l'acqua destinata a usi irrigui e produttivi. Da tempo si trova inoltre in prima linea nel prevenire, attraverso la bonifica idraulica, il rischio di alluvioni e allagamenti, in aumento per via della crescente urbanizzazione e della maggior frequenza di fenomeni meteorologici estremi. Oltre al Canale Villoresi, importante opera di ingegneria inaugurata nel 1884, compongono la rete idrica principale il sistema dei Navigli Lombardi (Grande, Bereguardo, Pavese, Martesana, Paderno) e quello del Basso Pavese.



Figura 35 Comprensorio Consorzio Bonifica Est Ticino Villoresi.

Con un'area di oltre 3910 km², pari al 12% dell'intera Lombardia, ripartiti su 432 Comuni, entro i confini delle province di Como, Lecco, Lodi, Monza-Brianza, Pavia, Varese e della Città metropolitana di Milano, il comprensorio si estende dall'arco prealpino fino alla Bassa Pianura Pavese e si classifica tra i primi in Italia per estensione. Da secoli laghi, fiumi, corsi d'acqua progettati dall'ingegno umano si incontrano e mescolano le loro acque, definendo in modo plastico la conformazione stessa del territorio: una fitta rete di canali, rogge,

colatori e fontanili corre da est a ovest, da nord a sud, solcando l'intero comprensorio consortile e definendone l'aspetto. Tra i principali ricordiamo il Canale Villoresi, il Sistema dei Navigli (Grande, Bereguardo, Pavese, Martesana, Paderno) e quello del Basso Pavese. Completano la rete alcune imponenti opere di ingegneria idraulica - le Dighe del Panperduto, la Diga di Concesa, la Diga della Miorina, la Chiavica del Reale - senza le quali non sarebbe possibile ottenere un'efficace regolazione delle acque.



Figura 36 Estratto mappa rete consortile.

Irrigazione

Il territorio tra Ticino e Adda è caratterizzato da una grande ricchezza di acqua sia di superficie che di falda. Oltre mille anni di interventi umani hanno modificato il corso dei fiumi, rendendo spesso difficoltoso distinguere il reticolo naturale da quello artificiale. Il sistema idrico regionale si configura come una fitta e complessa trama in cui le acque dei differenti corsi d'acqua, sia naturali che artificiali, si mescolano, si sovrapassano, si sottopassano secondo un disegno frutto di una sapienza idraulica collettiva diffusa nei secoli. La storia dei canali gestiti da ETVilloresi - il Canale Villoresi, il Sistema dei Navigli (Grande, Bereguardo, Pavese, Martesana, Paderno), i canali del Basso Pavese ed altri reticoli minori per una lunghezza totale della rete servita di 4300 km - si intreccia con quella della storia dello sviluppo agricolo e socio-economico della Lombardia. Il Canale Villoresi e il Sistema dei Navigli milanesi occidentali (Grande, Bereguardo e Pavese) ricavano la propria acqua dalle Dighe di Panperduto (Somma Lombardo, VA), costruite per regolare l'uso delle acque del Verbano e del Ticino, al pari dello sbarramento della Miorina, realizzata successivamente. Il Naviglio Martesana prende invece origine dalla diga di Concesa sull'Adda; quella di Olginate, che permette di regolare il deflusso delle acque del Lago di Como, viene gestita dal Consorzio dell'Adda, di cui ETVilloresi è utente. E' parte della rete principale ETVilloresi anche il Collettore Sant'Antonino, lungo circa 11 km e al momento sprovvisto d'acqua; realizzato nel

biennio 1990-1992, interamente tombinato, il vettore connetteva in origine il depuratore di Sant'Antonino, a sud di Milano, con il derivatore di Magenta, in Comune di Arconate, nell'Altomilanese.

La produzione agricola della regione Lombardia si colloca da sempre ai primi posti in Italia e nel mondo. Un successo da ricondurre a molteplici ragioni, tra cui l'efficiente organizzazione delle aziende agricole lombarde e l'adozione di tecniche e macchinari all'avanguardia. Fattori importanti, certo, ma che da soli non bastano a spiegare un risultato d'eccellenza. A fare davvero la differenza è la presenza di una rete per l'irrigazione efficiente e capillare, grazie alla quale la Lombardia può vantare la maggior superficie irrigua della penisola. Ed è qui che entra in gioco il Consorzio: ogni giorno assicuriamo a circa 25.000 consorziati le portate d'acqua richieste, al momento giusto e alla "bocca" giusta. Le modalità di distribuzione dell'acqua variano, adattandosi alle caratteristiche del terreno e alle diverse colture: prevale quella a scorrimento, ma per il riso, ad esempio, si preferisce la sommersione. Riso e mais sono, del resto, gli indiscussi protagonisti delle campagne lombarde: qui hanno trovato condizioni di crescita ideali, grazie a una combinazione perfetta di clima e terra ricca di nutrimento. Ma l'acqua, distribuita per uso irriguo non "dà da bere" soltanto in 116.000 ettari di campi, contribuisce in modo decisivo anche alla ricarica della falda freatica, che a sua volta serve ad alimentare risorgive e fontanili, in un circolo virtuoso che concorre a delineare il profilo unico della nostra pianura. Per mantenere elevati livelli di efficienza, un sistema idrico complesso com'è quello gestito da ETVilloresi richiede una manutenzione attenta e costante. Vengono dunque previsti dei periodi di asciutta, parziale o totale, dei canali che consentono di realizzare gli interventi in armonia con il ritmo stagionale delle colture. Inoltre sempre più, negli ultimi anni, i cambiamenti climatici stanno fortemente condizionando le disponibilità d'acqua. Il Consorzio sta dunque progressivamente adottando specifici piani per situazioni di carenza idrica, contenenti le misure da attuare per prevenire e mitigare gli effetti di eventuali severe riduzioni di disponibilità di risorsa e tutelare quanto più possibile le produzioni agricole.



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.

57

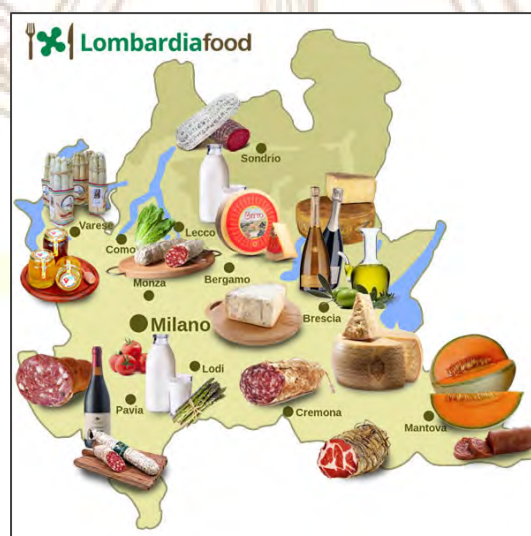


Figura 37 Mappa delle produzioni di qualità regionali.

Prodotti tipici della Lombardia

La Lombardia, estesa su 23.860 km², ha un territorio che spazia dagli alti pascoli alle pianure alluvionali, dalle grandi foreste ai frutteti, dalle colline punteggiate dai filari dei vigneti agli ambienti mediterranei dei suoi grandi laghi. Favorita dal ricco patrimonio idrologico, dalla variabilità degli ambienti e dalla fertilità del terreno, oltre che dalla professionalità e dall'intraprendenza degli operatori agricoli, può vantare un'agricoltura moderna, altamente produttiva e competitiva, sia a livello italiano che nel contesto europeo, senza però perdere di vista le modalità produttive legate alla tradizione rurale. Numerose sono infatti le produzioni artigianali che, fedeli custodi dei più schietti sapori del passato, offrono una grande e singolare varietà di prodotti tipici di altissimo livello qualitativo: formaggi, salumi, frutta, ortaggi, olio di oliva, miele, prodotti ittici e paste alimentari. Occorre qui fare una distinzione: sono sicuramente locali i prodotti che hanno ottenuto dall'Unione Europea il marchio di tutela DOP e IGP. Accanto a questi autentici testimoni della tradizione gastronomica lombarda, vi è anche un'altra grande, spesso sconosciuta, varietà di produzioni tradizionali: 249 prodotti che vantano metodi di lavorazione consolidati nel tempo, raccontano una terra ricca di risorse e suggeriscono "itinerari del gusto" dedicati ai formaggi, ai salumi, alla gastronomia. I grandi vini DOC e DOCG – rossi, bianchi, freschi e festosi spumanti – che la Lombardia offre in abbondanza in ogni occasione, sono poi il filo conduttore dei percorsi delle Strade dei Vini e dei Sapori.

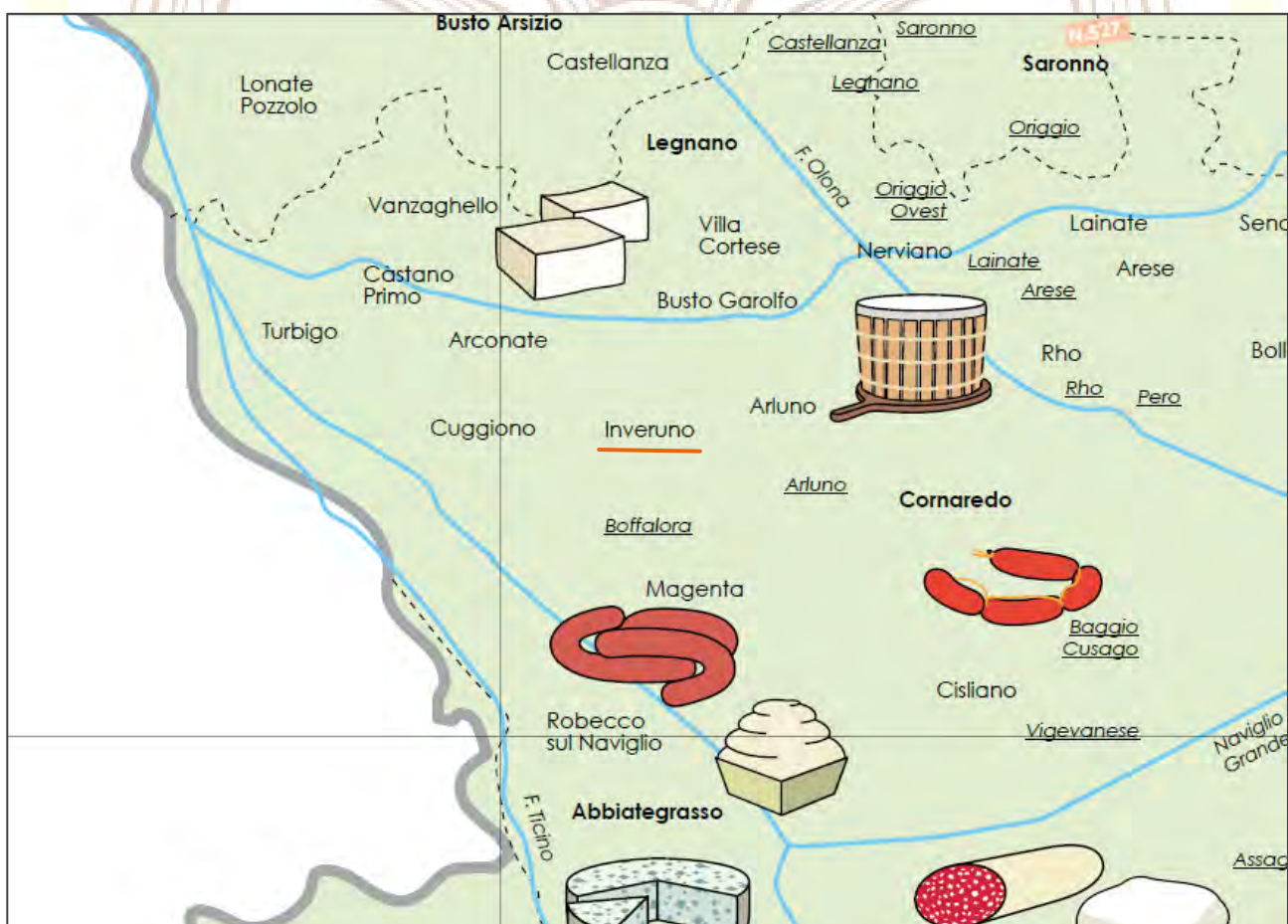


Figura 38 Estratto carta dei prodotti reg. Lombardia.

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 Obbligatorie (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 1**; 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 che 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.

L'impianto agrovoltaico "INVERUNO", in conformità a quanto stabilito dall'art. 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del D.L. 24 gennaio 2012 n.1 e ss.mm.ii., adotta soluzioni integrative innovative, con montaggio dei moduli elevati da terra su strutture ad inseguimento solare (tracker mono-assiali), tali da non compromettere la continuità delle attività agricole, e che allo stesso tempo consentano l'utilizzo dei macchinari funzionali alle coltivazioni previste dal piano colturale, oltre a prevedere l'utilizzo di sistemi di monitoraggio della combinazione fotovoltaico-agricoltura, il risparmio idrico, la produttività agricola, il recupero e/o il mantenimento e/o il miglioramento della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici, oltre che la continuità delle aziende agricole interessate dall'iniziativa stessa. A tal proposito corre l'obbligo di evidenziare che nella definizione degli accordi per la costituzione i diritti reali sui terreni, stipulati tra la Società Proponente e le aziende che condurranno i fondi realizzato l'intervento, è stato congiuntamente stabilito che tali aziende agricole mantengano il diritto prioritario alla coltivazione. Inoltre le parti coinvolte nel predetto accordo ed in forza dello stesso, essendo a conoscenza dei principi alla base dell'agrovoltaico, stabiliranno congiuntamente le condizioni operative affinché sia garantita la corretta convivenza tra le attività agricole e il generatore fotovoltaico.

Il progetto

Il progetto prevede la produzione di energia elettrica mediante la realizzazione di apposito parco agrovoltaico denominato "Inveruno" a cura della società **Biwo Rinnovabile 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 4,5 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 2,116** completamente libera dalla copertura dei pannelli tra le stringhe (di seguito denominata "Gap"). Le strutture impiegate hanno una **larghezza pari a m 2,384**. **L'altezza libera**

superiore è pari a m 4,165 mentre l'altezza libera inferiore è pari a m 2,10. L'altezza del nodo di rotazione è pari a m 3,132 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 3.502,08 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 mantenuta la vegetazione dove già presente, e verrà realizzata una siepe semplice di 1 metro lungo il confine a Sud per un totale di circa 60 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 1** l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo. L'altezza al fulcro è stata progettata per arrivare ad una quota superiore della minima richiesta nelle Linee guida, che richiedono per questa tipologia d'impianto un'altezza minima di 2,1 metri, nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione). 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

Come previsto da linee guida "Il soggetto responsabile dell'impianto agrivoltaico coincide con un proprietario terriero o un insieme di proprietari terrieri, non necessariamente impresa agricola, che vogliono 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**.

Dati tecnici Impianto

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza	KW	3.502,08
Superficie modulo	mq/cad	3,106352
Numero pannelli	n.	4.864
S _{pv} (Superficie moduli)	mq	15.109,30
Superficie Catastale	mq	58.584,51
Superficie Recintata	mq	46.317,43
Superficie effettivamente utilizzata	mq	46.317,43
Superficie agricola	mq	43.798,29
Area Viabilità interna	mq	4.948,27
Inverter	n	35
Cabina di campo	n	3
Lunghezza cavidotto tra impianto e SSE	m	64,28
Indice di occupazione	= area pannelli/area a disposizione	25,79 %
Colture in atto	/	Seminativi

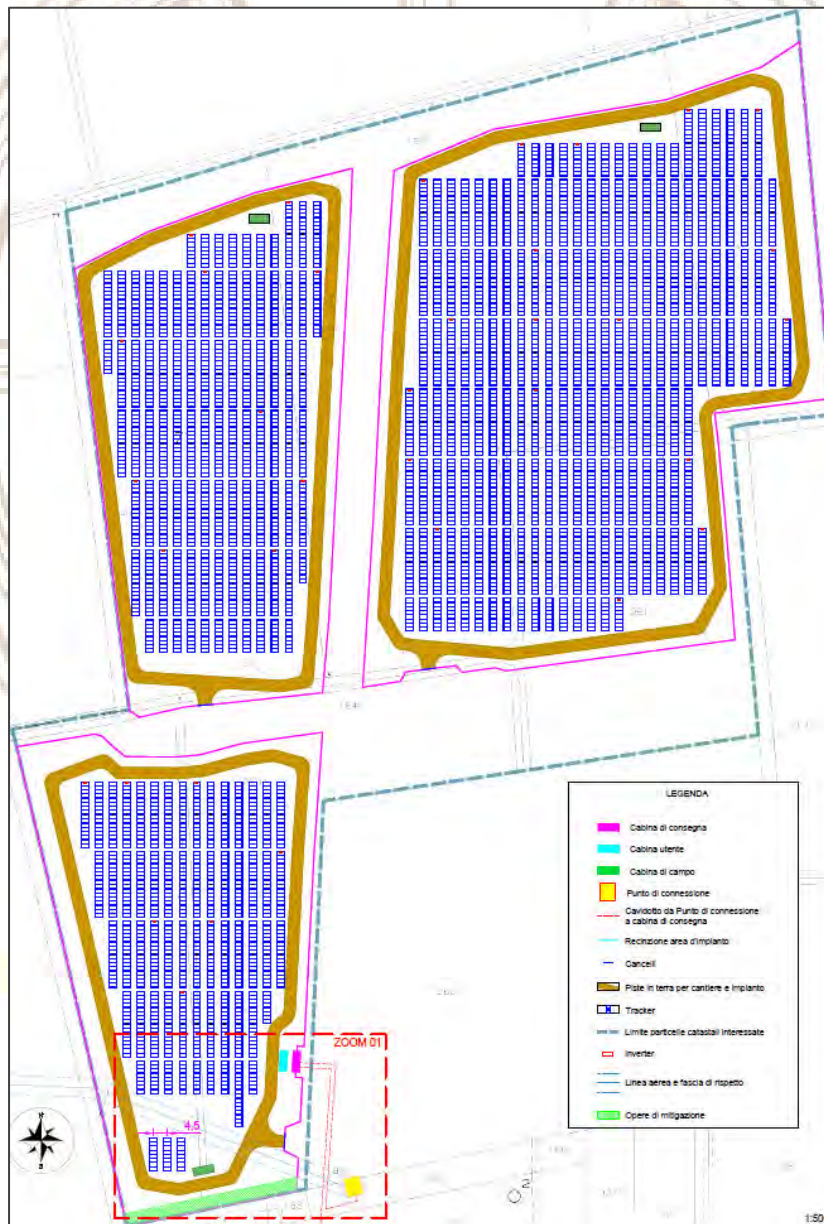


Figura 39 Layout Impianto fotovoltaico.

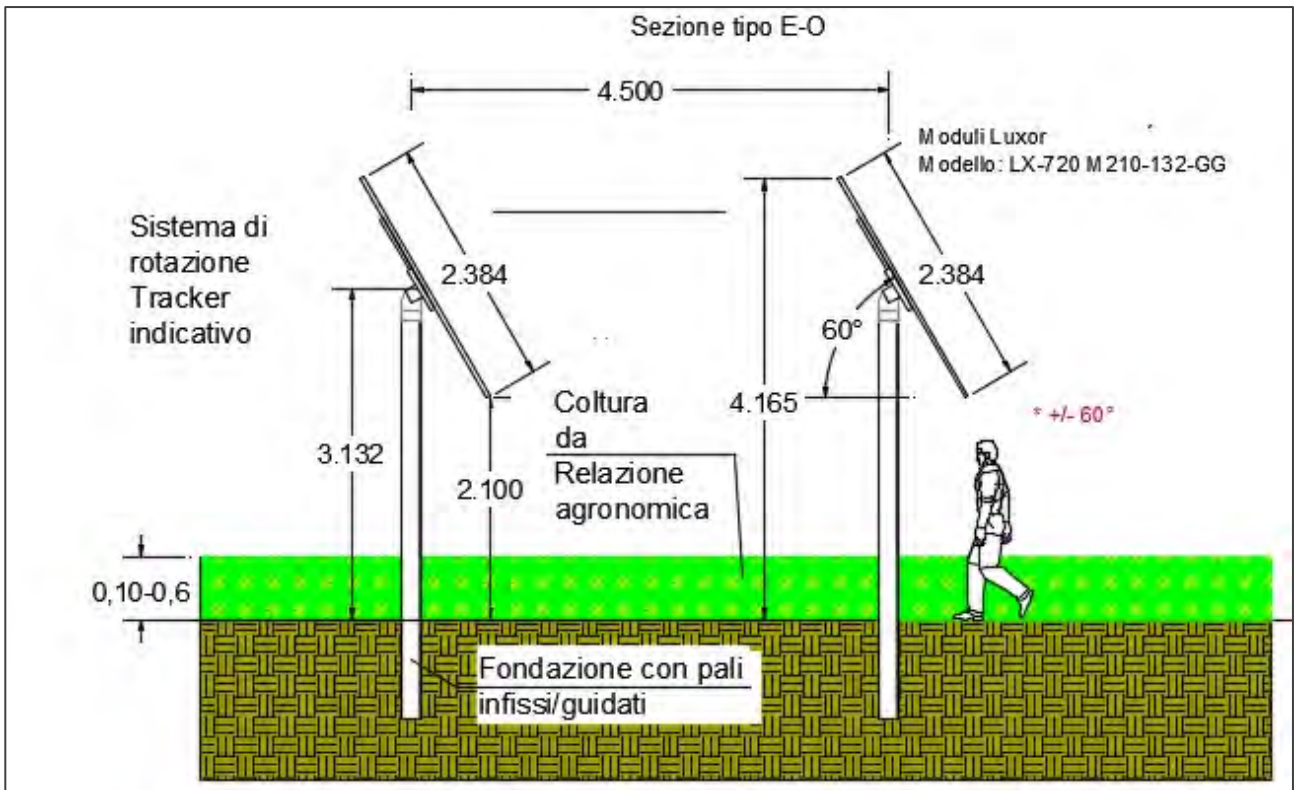
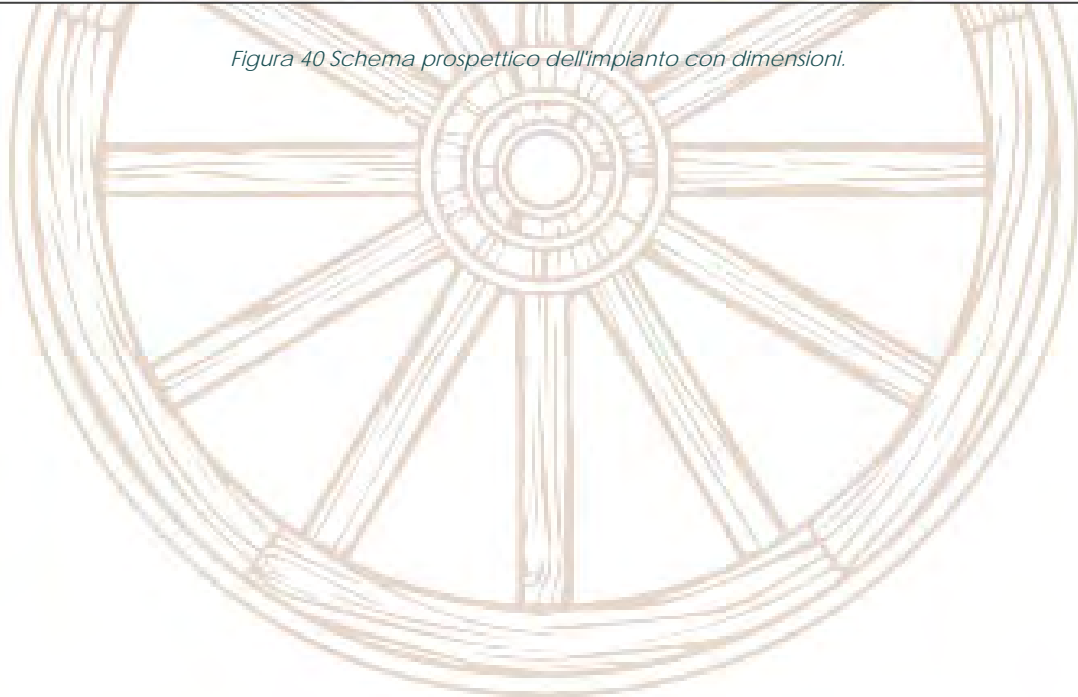


Figura 40 Schema prospettico dell'impianto con dimensioni.



12.0 Piano colturale

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 colturale** e utilizzare l'intera superficie interessata dall'installazione dei moduli per la produzione di energia da fonte rinnovabile alla **coltivazione dei seminativi**. 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 colturale**; la variazione della specie coltivata sullo stesso appezzamento migliora la fertilità del terreno ed assicura, a parità di condizioni, una resa maggiore.

Le tecniche colturali 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 da **Ceirotti Massimo** (Cuaa 012380480157), intestatario di regolare fascicolo aziendale AGEA e titolare di regolare partita iva, Codice Ateco attinente alle coltivazioni presenti e iscritte alla Camera di Commercio Provinciale.

Ad oggi sull'appezzamento vengono **coltivati seminativi** e come previsto dalla normativa regionale si rileva che **NON** vi sono **colture certificate** come definito dalla Dgr. 21/2023 che definisce le aree agricole idonee ope legis.

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.

Di seguito si elenca la **forma di conduzione dei terreni**, indicando il conduttore che viene dichiarato in BDN:

Catasto	Comune	Foglio	Mappale	Superficie catastale	Superficie grafica	Proprietari / Usufruttuari	Coltura	Forma conduzione	Fascicolo aziendale	Conduttore
Terreni di Milano	Inveruno	12	71	10770	10691	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Seminativo	Affitto	No	Ceirotti Massimo

			72	19510	19459	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Seminativo	Affitto	No	Ceirotti Massimo
			158	185	--	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Bosco	--	--	
			159	6280	6210	Luraghi Angelo	Seminativo	Affitto	No	Ceirotti Massimo
			163	380	--	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Bosco	--	--	
			164	870	--	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Bosco	--	--	
			210	5170	5170	Cucchetti Valerio, Luraghi Massimo e Luraghi Milena	Seminativo	--	--	
			261	7210	7210	Luraghi Massimo, Milena e Rosa	Seminativo	Affitto	No	Ceirotti Massimo
			263	8766	8314	Luraghi Angelo	Seminativo	Affitto	No	Ceirotti Massimo
57.054,00 mq						Totale superficie grafica				

Stato di progetto

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

Tecniche di 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 Colturale

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:

1) 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.

2) 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.

3) 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 e/o 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**.

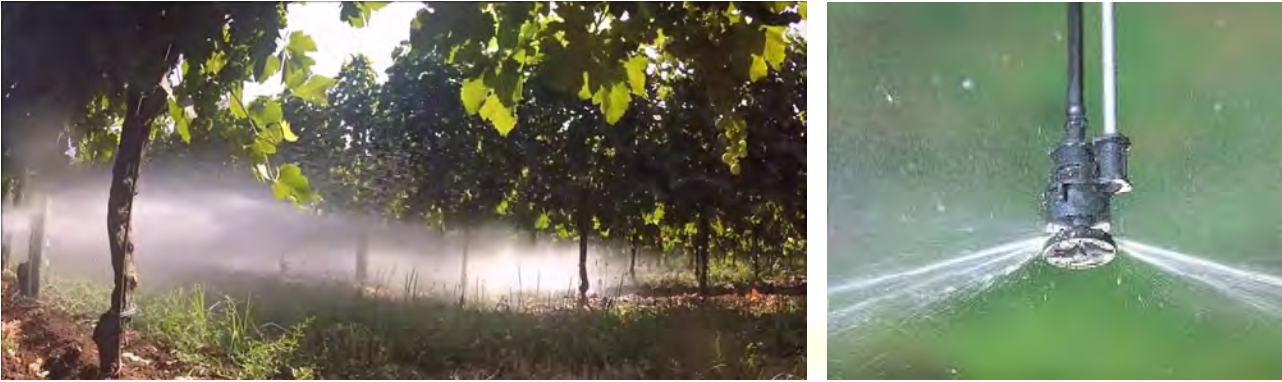


Figura 41 Esempio di impianto a goccia e/o nebulizzazione con irrigatore.

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 comporti 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 meteorologiche. **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 **33.970,74 mc/anno (metri cubi anno)** sull'intera superficie coltivata post impianto. Al momento invece il fabbisogno per le condizioni di distribuzione è di **44.252,39 mc/anno (metri cubi anno)** sulla superficie attualmente coltivata. Il passaggio a questa modalità d'irrigazione determina un **incremento dell'efficienza d'irrigazione del 25%**. Si consideri che, nei 2 anni della rotazione colturale in cui verrà eseguito il riposo vegetativo, con inerbimento spontaneo nei periodi estivi, **non verrà utilizzata risorsa idrica**.

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.



Figura 42 Capannina agrometeorologica.

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.

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.

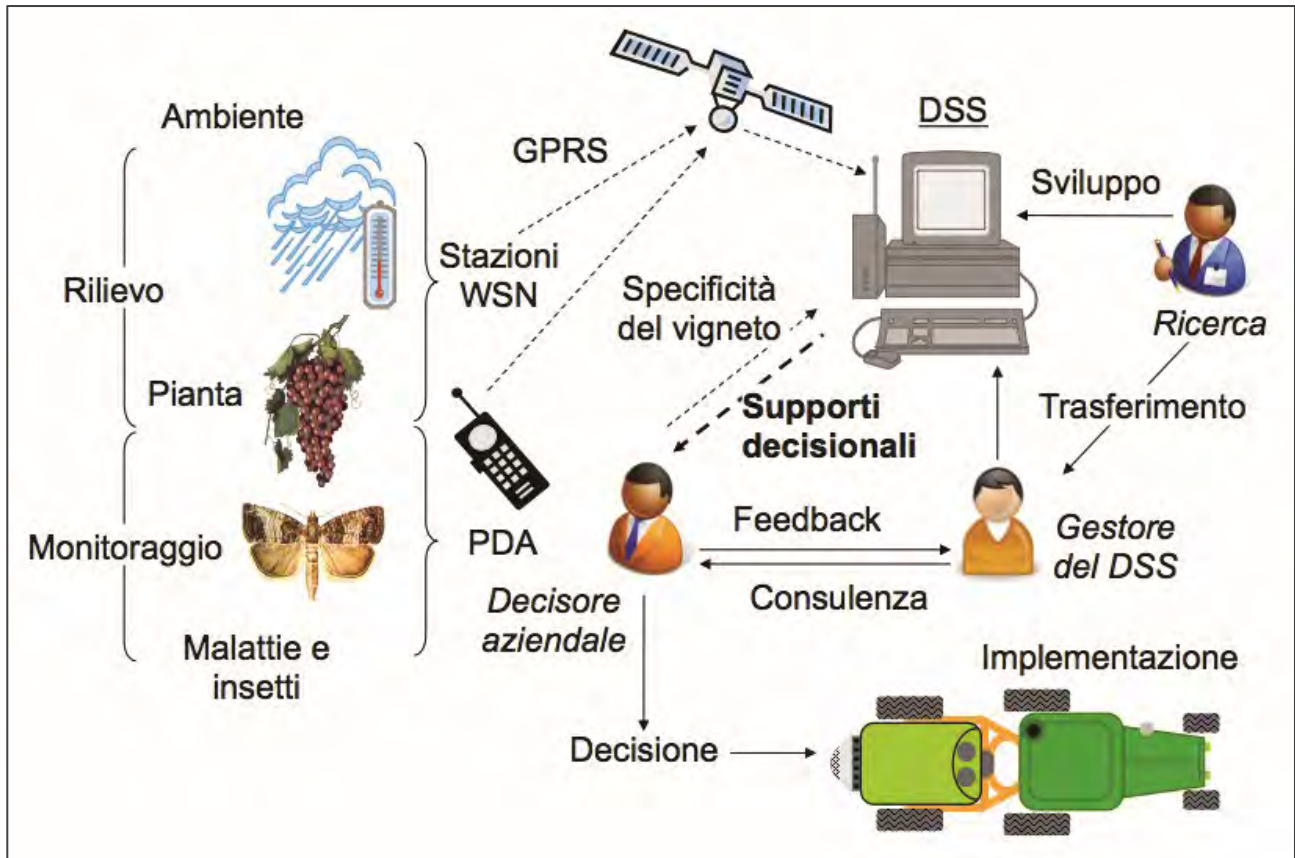


Figura 43 Schema di flusso dei Decision Support System.

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.

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 facelia**.

Nella rotazione colturale, le colture si suddividono in tre gruppi principali: **Colture 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. **Colture 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. **Colture 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.

Si prevede pertanto di adottare la rotazione delle seguenti colture: **Erba medica**, semina autunnale e mantenimento per 3 anni; **Facelia** coltivata per due anni. Tra l'ultimo ciclo di Erba Medica e la semina della Facelia eseguire il **riposo vegetativo con inerbimento spontaneo** (senza utilizzo di acqua e consumo di risorsa).

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	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	Ri	Ri	Ri	Ri
Anno 4	Ri	Ri	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Anno 5	F	F	F	F	F	F	F	F	F	EM	EM	EM

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

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).

La **facelia** è una pianta annuale con portamento eretto che può raggiungere un metro di altezza. Il fusto è cavo. Le foglie pennate sono coperte di peli e assomigliano a quelle del tanaceto (per questo detta tanacetifolia). Il fiore produce polline e nettare di altissima qualità e attrae le api, portando ad una produzione di miele che raggiunge e supera i 10 qli/ha: è una buona pianta mellifera. Nel centro e nord Europa viene utilizzata come foraggera per fornire fibra di alta qualità ai bovini. La pianta viene coltivata in tutto il mondo come specie mellifera, di facile coltivazione e di auto-risemina, cioè si riproduce con l'autodisseminazione. Per l'utilizzo come erba da foraggio lo sfalcio avviene a fine fioritura quando i primi fiori iniziano già a disseminare, così da garantire la risemina per i raccolti successivi. In Italia è stata utilizzata anche per produrre il cosiddetto "fasciato" ossia foraggio umido imballato in ambiente anaerobico dove si conserva grazie ad una fermentazione lattica. In molte zone del centro e sud Italia serve soprattutto come coltura da sovescio per concimare il terreno in modo naturale in quanto cede al terreno grandi quantità di azoto. Riesce anche ad impedire la crescita di malerbe rilasciando delle particolari sostanze chimiche che inibiscono la crescita di specie concorrenti. La facelia è seminata spesso in giardini ecologici e nei frutteti grazie alla capacità di attrarre insetti pronubi, non solo le api. Il fiore attira in special modo la famiglia dei Sirfidi, ditteri che imitano la livrea di api e vespe e che si cibano di afidi: può essere quindi un buon aiuto nella lotta biologica. La pianta è però considerata anche dannosa in quanto attira non solo api e simili ma anche altri insetti come Agromizidi o Scarabeidi che provocano danni alle radici, ai fusti e ai fiori delle coltivazioni agricole. La facelia può essere seminata all'aperto da Aprile alla fine di Settembre, sia nell'orto rialzato che a file con una distanza d'impianto di 30 cm. Profondità di semina: 1-2 cm. Ha bisogno di sole e cresce bene su tutti i tipi di terreni.

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 trattrice e le mietitrebbie, che devono muoversi all'interno dell'impianto, per condurre operazioni normalmente condotte **a campo aperto**.

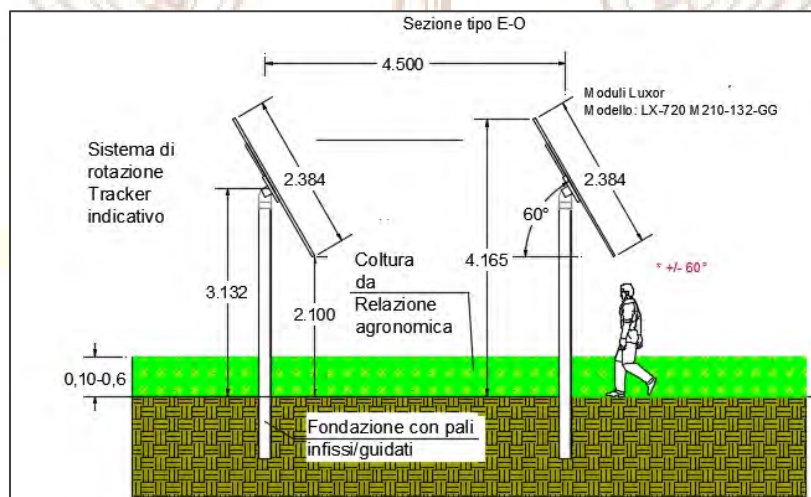


Figura 44 Schema prospettico dell'impianto con dimensioni.

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:



Figura 45 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) 4rm + (250 kg cabina) kg	3650(3900 con cab)	3650(3900 con cab)	3650(3900 con cab)	3650(3900 con cab)

Figura 46 Ingombri per trattori a Marchio Landini.

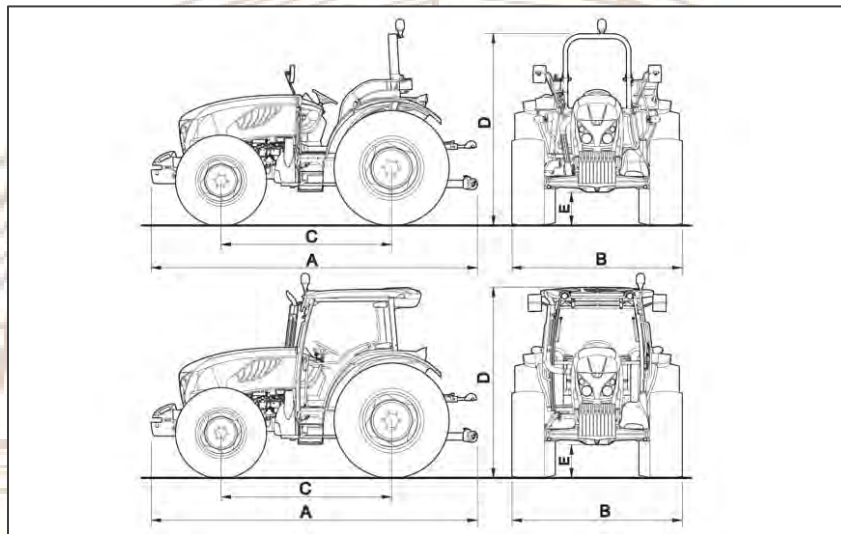


Figura 47 Esempio di trattore per operazioni ordinarie, marchio Landini.

Per le operazioni di raccolta dei prodotti a granella 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.





Per la **raccolta** dei cereali invece verranno utilizzate mietitrebbie di dimensioni adeguate al passaggio nell'impianto.



Figura 48 Mietitrebbia in fase di raccolta dentro campo agrivoltaico.

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	46.317,43
Superficie agricola	mq	43.798,29

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 e del mais. La superficie totale dell'area coltivata ammonta ad **5.70.54 ettari** (superficie grafica).

Coltura	Frumento Tenero				
Anno Campagna	dal 2019 al 2021				
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	5,7054	3	2.002,60
Aratura	Ha	189,80	5,7054	3	3.248,65
Erpicazione	Ha	141,60	5,7054	3	2.423,65
Acquisto semente	Ha	175,00	5,7054	3	2.995,34
Semina	Ha	140,40	5,7054	3	2.403,11
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	5,7054	3	1.540,46
Concimazione	Ha	18,53	5,7054	3	317,08
Irrigazione	Ha	347,19	-	3	0,00
Raccolta	Ha	160,00	5,7054	3	2.738,59
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	-	3	0,00
Totale					17.669,48
Coltura	Mais				
Anno Campagna	dal 2022 al 2023				
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	5,7054	2	1.335,06
Aratura	Ha	189,80	5,7054	2	2.165,77
Erpicazione	Ha	141,60	5,7054	2	1.615,77
Acquisto semente	Ha	175,00	5,7054	2	1.996,98
Semina	Ha	140,40	5,7054	2	1.602,08
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	5,7054	2	1.026,97
Concimazione	Ha	18,53	5,7054	2	211,39

Irrigazione	Ha	347,19	5,7054	2	3.961,72
Raccolta	Ha	160,00	5,7054	2	1.825,73
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	5,7054	2	344,89
Totale					16.086,26
Entrate					
Anno	Um	Sup. Coltivata	Produzione (t/Ha)	Prezzo (euro/T)	Totale
1	Ha	5,7054	5,8	260,20	8.610,36
2	Ha	5,7054	5,8	260,20	8.610,36
3	Ha	5,7054	5,8	260,20	8.610,36
4	Ha	5,7054	9	200,00	10.269,72
5	Ha	5,7054	9	200,00	10.269,72
Totale					46.370,52
Ricavi					
Netto	Anno		Resa ettaro (euro/Ha)		
12.614,78	2.522,96		442,21		

Stato di Progetto

Post realizzazione impianto si coltiveranno **4.37.98 ettari a seminativo** (medica, facella).

Coltura		Medica			
Anno Campagna		0 (anno impianto) e 1			
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	4,3798	1	512,44
Aratura	Ha	189,80	4,3798	1	831,29
Erpicatura	Ha	141,60	4,3798	1	620,18
Acquisto semente	Ha	175,00	4,3798	1	766,47
Semina	Ha	140,40	4,3798	1	614,92
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	4,3798	1	394,18
Concimazione	Ha	18,53	4,3798	1	81,14
Irrigazione	Ha	347,19	4,3798	1	1.520,62
Raccolta (fienagione)	Ha	339,30	4,3798	1	1.486,07
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	4,3798	1	132,38
Totale					6.959,68
Coltura		Medica			
Anno Campagna		2 e 3			
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	4,3798	2	1.024,87
Aratura	Ha	189,80	0	2	0,00
Erpicatura	Ha	141,60	0	2	0,00
Acquisto semente	Ha	175,00	0	2	0,00
Semina	Ha	140,40	0	2	0,00
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	4,3798	2	788,36
Concimazione	Ha	18,53	4,3798	2	162,27
Irrigazione	Ha	347,19	4,3798	2	3.041,25
Raccolta (fienagione)	Ha	409,50	4,3798	2	3.587,06

Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	4,3798	2	264,76
Totale					8.868,57
Coltura		Facelia			
Anno Campagna		4			
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	4,3798	1	512,44
Aratura	Ha	189,80	4,3798	1	831,29
Erpicatura	Ha	141,60	4,3798	1	620,18
Acquisto semente	Ha	175,00	4,3798	1	766,47
Semina	Ha	140,40	4,3798	1	614,92
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	4,3798	1	394,18
Concimazione	Ha	18,53	4,3798	1	81,14
Irrigazione	Ha	347,19	4,3798	1	1.520,62
Raccolta	Ha	160,00	4,3798	1	1.486,07
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	4,3798	1	132,38
Totale					6.959,68
Coltura		Facelia			
Anno Campagna		5			
Uscite					
Operazione	UM	Costo Unitario	Quantità	Cicli	Totale
Letamazione	Ha	117,00	4,3798	1	512,44
Aratura	Ha	189,80	4,3798	0	0,00
Erpicatura	Ha	141,60	4,3798	0	0,00
Acquisto semente	Ha	175,00	4,3798	0	0,00
Semina	Ha	140,40	4,3798	0	0,00
Trattamento Fitosanitario	Ha	90,00	4,3798	1	394,18
Concimazione	Ha	18,53	4,3798	1	81,14
Irrigazione	Ha	347,19	4,3798	1	1.520,62
Raccolta	Ha	160,00	4,3798	1	1.792,53
Trinciatura residui colturali	Ha	30,23	4,3798	1	132,38
Totale					4.434,28

86

Entrate					
Anno	Um	Sup. Coltivata	Produzione (t/Ha)	Prezzo (euro/T)	Totale
1	Ha	4,3798	8	195	6.832,49
2	Ha	4,3798	9	195	7.686,55
3	Ha	4,3798	9	195	7.686,55
4	Ha	4,3798	10	175	7.664,65
5	Ha	4,3798	11	175	8.431,12
Totale					38.301,35
Ricavi					
Netto	Anno		Resa ettaro (euro/Ha)		
11.079,14	1.846,52		421,60		

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

Considerazioni

La resa agricola (R_a) mette in relazione la quantità di prodotto agricolo con la superficie agricola coltivata. La resa agricola in un sistema agrivoltaico (R_a , 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 verificano 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 specifica e pubblicate sul Bollettino Ufficiale Regione Lombardia 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	5,7054	7	45	4	159,75	1.278,01
Frumento	Ha	5,7054	7	45	4	159,75	1.278,01
Frumento	Ha	5,7054	7	45	4	159,75	1.278,01
Mais	Ha	5,7054	12	78	4	273,86	2.190,87
Mais	Ha	5,7054	12	78	4	273,86	2.190,87
Totale Fabbisogno						1.026,97	8.215,78
Unità Lavorative Totali						4,56	
Unità Lavorative Medie Annue						0,23	

88

Post impianto

Fabbisogno Manodopera (post Realizzazione)							
Coltura	UM	Quantità	Giornate / Ettaro	Ore / Ettaro	Cicli	Totale Giornate	Totale Ore
Erba Medica	Ha	4,3798	15	97	4	262,79	2.102,30
Erba Medica	Ha	4,3798	15	97	4	262,79	2.102,30
Erba Medica	Ha	4,3798	15	97	4	262,79	2.102,30
Facelia	Ha	4,3798	16	104	4	280,31	2.242,46
Facelia	Ha	4,3798	16	104	4	280,31	2.242,46
Siepe Perimetrale	mt	1.100	0,46 gg / 100 mt	3 h / 100 mt	20	101,20	809,60
Totale Fabbisogno						1.450,18	11.601,43
Unità Lavorative Totali						6,45	
Unità Lavorative Medie Annue						0,32	

Si ricava che il numero di addetti annui impiegati nella gestione delle operazioni colturali è quantificato in **1 quarto di unità lavorativa**. 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,

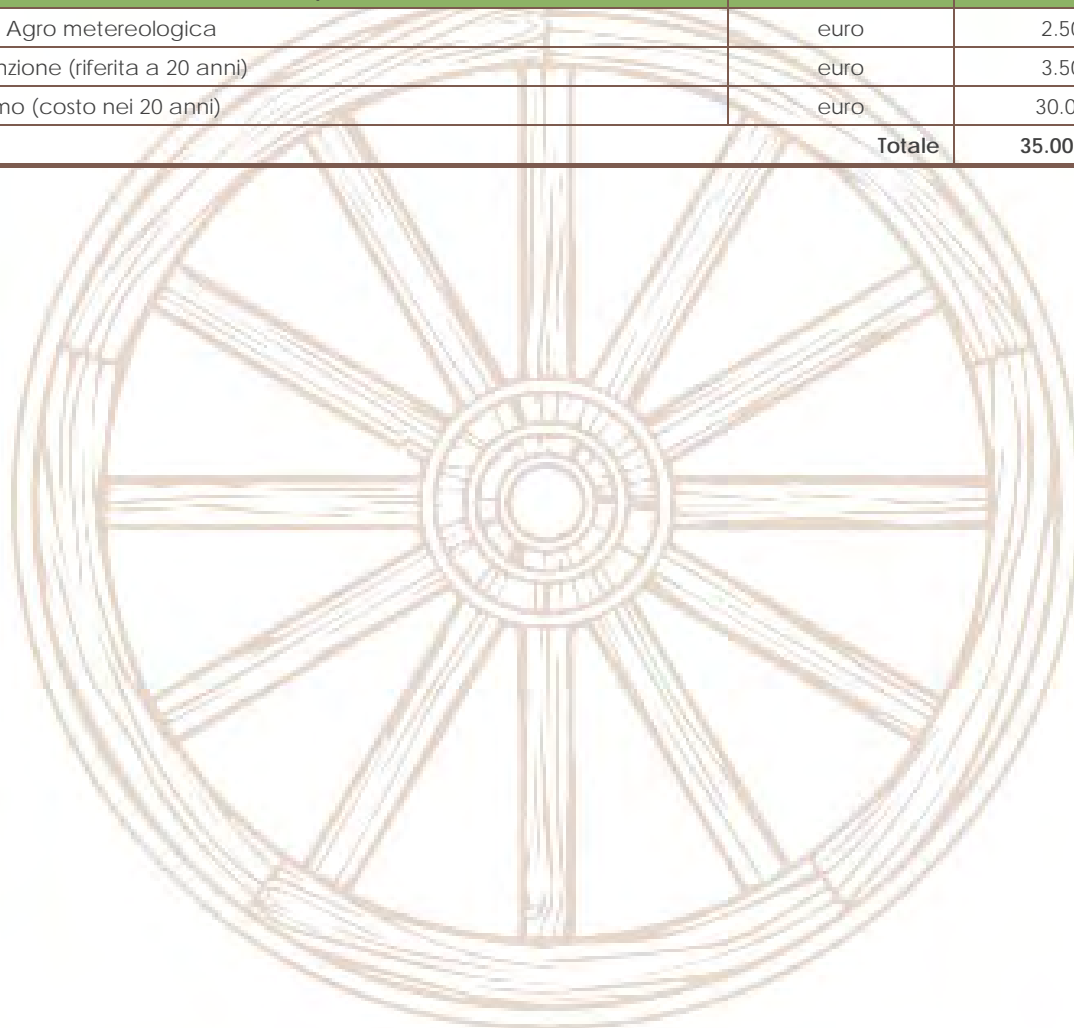
autunnale-primaverile per i cereali autunno vernini. Con riguardo alle operazioni colturali, le stesse non interferiranno con la ordinaria attività dell'impianto fotovoltaico, intesa come funzionamento, manutenzione ed interventi sulle componentistiche e sulle strutture.

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	2.500
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.

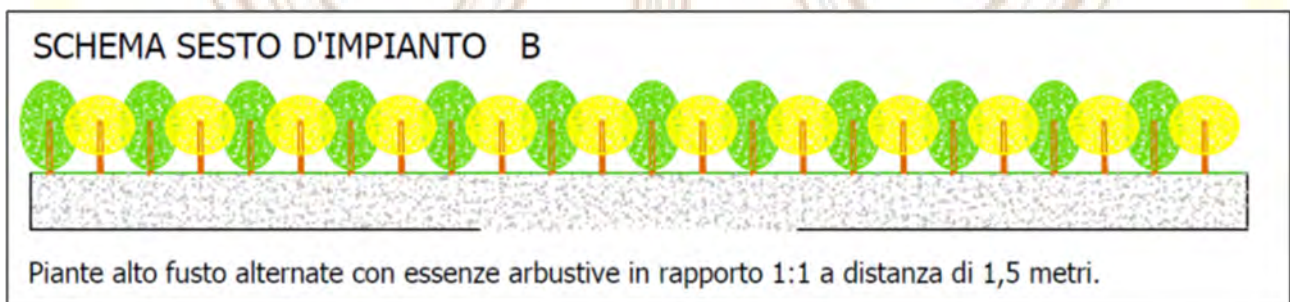
Le opere di mitigazione a verde prevedono **il mantenimento della vegetazione già presente e la realizzazione di una siepe arboreo arbustiva posta lungo il lato interno della recinzione del perimetro a Sud** e sarà funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico. Sarà composta da una fila semplice di piante per la larghezza complessiva di **1 metro**.

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 il mantenimento delle alberature già presenti, e la messa a dimora di nuove alberature a composizione di una siepe plurispecifica lungo il lato sud del perimetro. Il numero di piante è in funzione della lunghezza dell'area recintata. Dalle misurazioni **il lato dove sarà effettuata la nuova piantumazione ammonta a 60 metri lineari.**

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 5 del 2007 inerente alle "Norme Forestali Regionali"**. Per le specie utilizzabili nelle sistemazioni idraulico forestali con tecniche di ingegneria naturalistica, si fa riferimento alle specifiche deliberazioni elencata nella tabella seguente.

Zona di: PIANURA			
Alto Fusto		Arbustive	
Abete bianco	Abies alba Miller	Ontano verde	Alnus viridis (Chaix) DC.
Acero campestre, Oppio	Acer campestre l.	Pero corvino	Amelanchier ovalis Medicus
Acero riccio	Acer platanoides l.	Crespino	Berberis vulgaris l.
Acero di monte	Acer pseudoplatanus l.	Corniolo	Cornus mas l.
Ontano nero	Alnus glutinosa (l.) Gaertner	Sanguinella	Cornus sanguinea l.
Ontano bianco	Alnus incana (l.) Moench	Nocciolo, Avellano	Corylus avellana l.
Betulla verrucosa	Betula pendula Roth	Biancospino selvatico	Crataegus monogyna Jacq.
Betulla pubescente	Betula pubescens Ehrh.	Fusaggine, Berretta da prete	Euonymus europaeus l.
Carpino bianco	Carpinus betulus l.	Frangola	Frangula alnus Miller
Castagno	Castanea sativa Miller	Agrifoglio	Ilex aquifolium l.
Bagolaro	Celtis australis l.	Ginepro comune	Juniperus communis l.
Faggio	Fagus sylvatica l.	Maggiociondolo alpino	Laburnum alpinum (Miller) Berchtold et
Frassino maggiore	Fraxinus excelsior l.	Maggiociondolo	Laburnum anagyroides Medicus
Orniello	Fraxinus ornus l.	Ligustro	Ligustrum vulgare l.
Frassino meridionale	Fraxinus oxycarpa Bieb.	Melo selvatico	Malus sylvestris Miller
Noce comune	Juglans regia l.	Pino mugo	Pinus mugo Turra
Larice europeo, l. comune	Larix decidua Miller	Prugnolo	Prunus spinosa l.
Carpino nero	Ostrya carpinifolia Scop.	Alaterno	Rhamnus alaternus l.
Abete rosso - Peccio	Picea excelsa (Lam.) Link (P.abies)	Ramno alpino	Rhamnus alpinus l.
Pino Cembro	Pinus cembra l.	Spinocervino	Rhamnus catharticus l.
Pino nero, Pino austriaco	Pinus nigra Arnold, P. austriaca Host	Rosa agreste	Rosa agrestis Savi
Pino silvestre	Pinus sylvestris l.	Rosa arvensis	Rosa arvensis Hudson
Pino mugo uncinato	Pinus uncinata Miller	Rosa canina	Rosa canina l. sensu Bouleng.
Platano orientale	Platanus orientalis l.	Rosa gallica	Rosa gallica l.
Pioppo bianco, Gattice	Populus alba l.	Rosa alpina	Rosa pendulina l.
Pioppo gatterino	Populus canescens (Aiton) Sm.	Rosa rossa	Rosa rubiginosa l.
Pioppo nero	Populus nigra l.	Rosa di San Giovanni	Rosa sempervirens l.
Pioppo tremolo	Populus tremula l.	Salice stipolato	Salix appendiculata Vill.

Ciliegio selvatico	Prunus avium I.	Salice dorato	Salix aurita I.
Ciliegio a grappoli, Pado	Prunus padus I.	Salicone	Salix caprea I.
Cerro	Quercus cerris I.	Salice grigio	Salix cinerea I.
Leccio	Quercus ilex I.	Salice cordato	Salix cordata Muhlenbg.
Rovere	Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.	Salice dafnoide, S. blu	Salix daphnoides Vill.
Roverella	Quercus pubescens Willd.	Salice ripaiolo, S. lanoso	Salix eleagnos Scop.
Farnia	Quercus robur I.	Salice fragile	Salix fragilis I.
Salice bianco	Salix alba I.	Salice odoroso	Salix pentandra I.
Sorbo montano	Sorbus aria (L.) Crantz	Salice rosso	Salix purpurea I.
Sorbo degli uccellatori	Sorbus aucuparia I.	Salice da ceste	Salix triandra I.
Ciavardello	Sorbus torminalis (L.) Crantz	Salice da vimini, vinco	Salix viminalis I.
Tasso	Taxus baccata I.	Sambuco nero	Sambucus nigra I.
Tiglio selvatico	Tilia cordata Miller	Sambuco rosso	Sambucus racemosa I.
Tiglio nostrano	Tilia platyphyllos Scop.	Ginestra dei carbonai	Sarothamnus scoparius, Cytisus s. (L.)
Olmo montano	Ulmus glabra Hudson	Ginestra odorosa	Spartium junceum I.
Olmo campestre	Ulmus minor Miller	Lantana	Viburnum lantana I.
		Pallon di maggio	Viburnum opulus 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, ornello, 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 e forestali della Lombardia, e nel caso non sia presente la voce di riferimento adeguata al contesto è stato utilizzato l'omologo documento della Regione Emilia Romagna.

Per questo intervento si deve considerare una lunghezza del perimetro Sud dell'impianto fotovoltaico di **circa 60 metri** lineari, che avranno **una fascia di 1 m.l.** in relazione a questi numeri mq, che portano ad una superficie di 0.00.60 ettari, saranno messe a dimora **circa 60 piante forestali**.

È 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	20,64
LO	Fornitura di piantine forestali a radice nuda fino a 100 cm di altezza di latifoglie.	cad	1.42	85,20
ER	Rimboscimento 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	266,96
ER	Cure colturali di giovane rimboscimento (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	36,42
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	169,25
			Totale	578,47

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 della zolla devono essere tali 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.

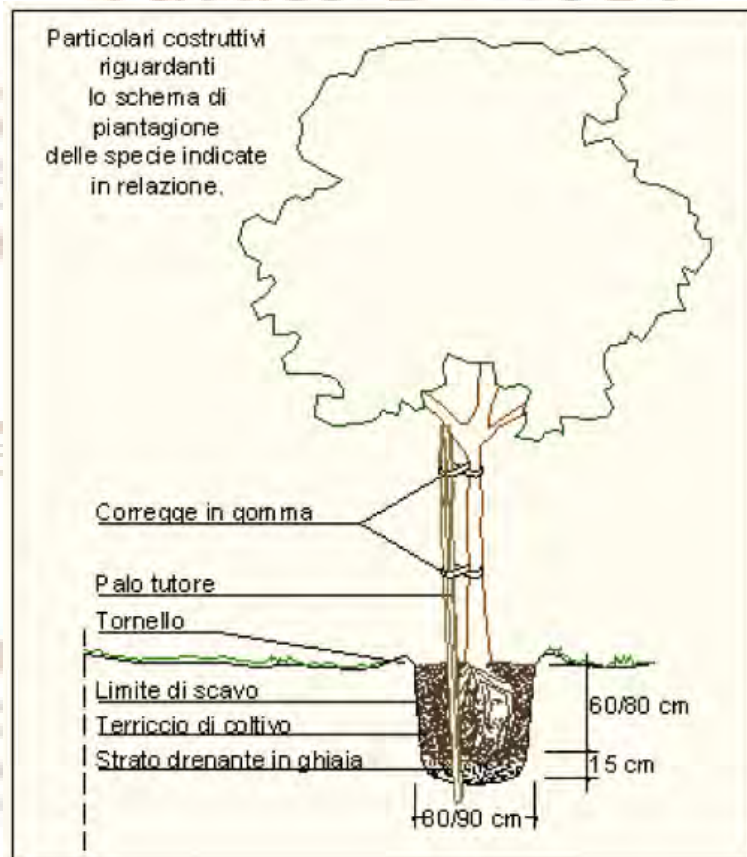
Accatastamento in cantiere: nel caso che, successivamente al trasporto sul cantiere, le piante non possano essere messe prontamente a dimora, si dovranno adeguatamente conservare. Le piante possono essere accatastate in cantiere per un tempo massimo di alcune settimane, avendo cura di evitare sia l'essiccazione 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. È 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.

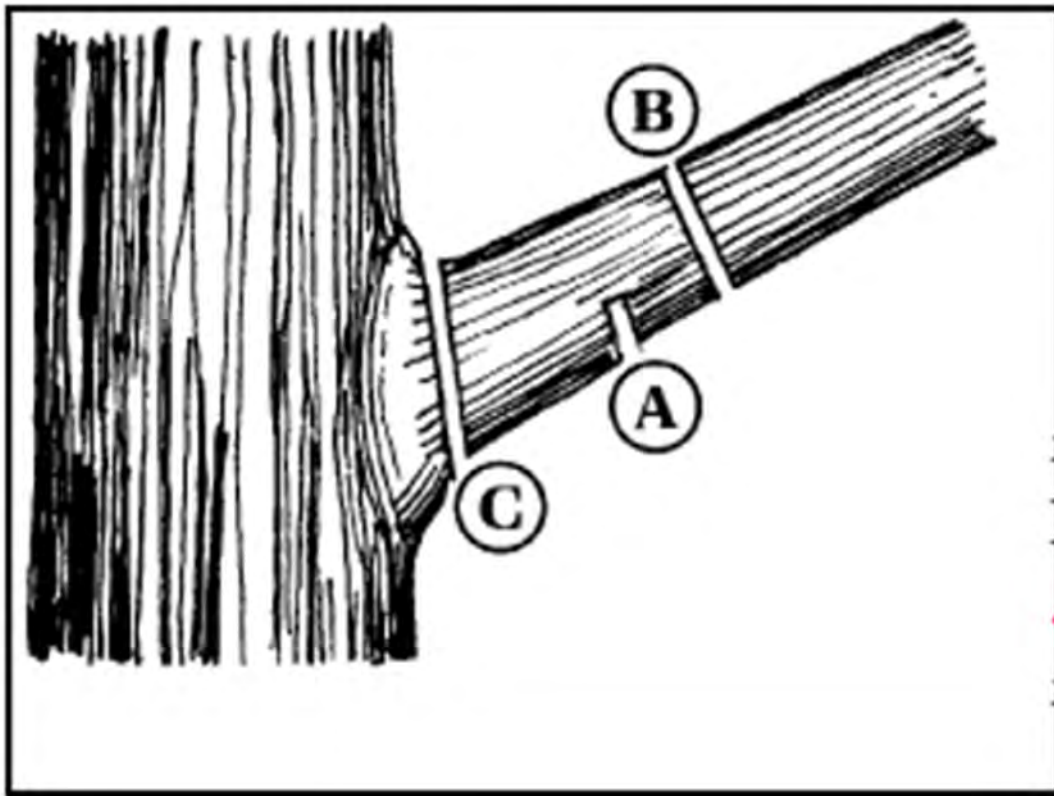
Concimazioni: Successivamente alla piantagione ed in concomitanza con una delle operazioni di cura previste, sarà effettuata una concimazione localizzata delle piantagioni arboree e arbustive. Il tipo di concime e le modalità di applicazione saranno da concordare con la Direzione Lavori.

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: è 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 verificano 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 inserimento 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.

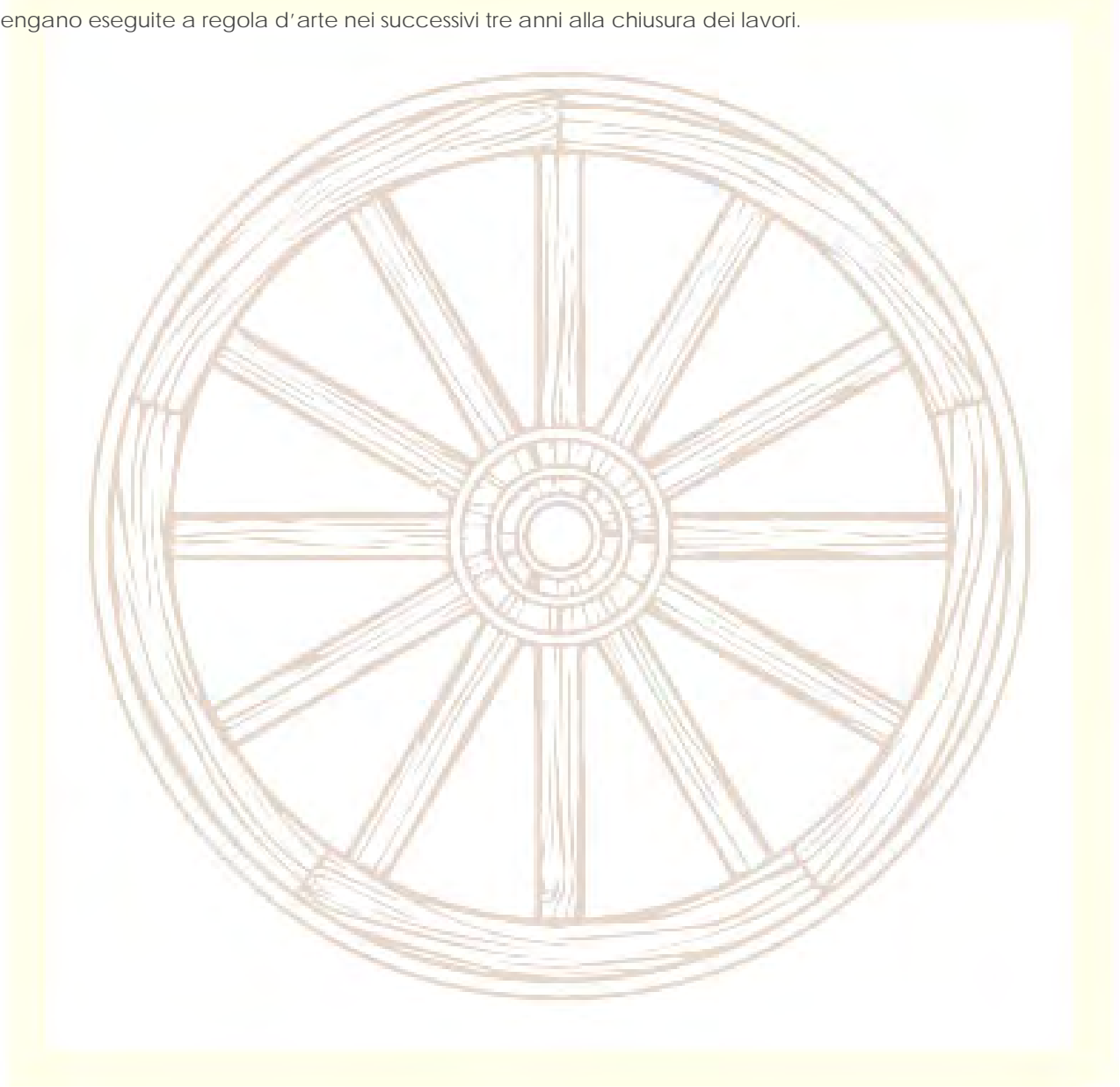


Consolidamenti: In molti casi la potatura, se correttamente eseguita, permette di ripristinare condizioni di salute e di stabilità del soggetto arboreo sufficienti a permetterne la vegetazione, negli anni successivi, in condizioni di relativa sicurezza e cioè con riferimento alla possibilità del verificarsi 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, ravanello, 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 intende accedere al contributo statale e agli incentivi del PNRR**, l'analisi è stata sviluppata per confermare la rispondenza dell'impianto rispetto delle condizioni di tutti i requisiti, quali requisiti minimi che un progetto come quello proposto deve possedere per essere definito "agrivoltaico AVANZATO".

L'impianto agrivoltaico risulta costituito da un'unica tessera della superficie totale di **58.584,51 metri quadri**. I dati costitutivi vengo riportati in tabella.

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza	KW	3.502,08
Superficie modulo	mq/cad	3,106352
Numero pannelli	n.	4.864
S_pv (Superficie moduli)	mq	15.109,30
Superficie recintata	mq	46.317,43
Superficie effettivamente utilizzata	mq	46.317,43
Superficie agricola	mq	43.798,29
Area Viabilità interna	mq	4.948,27
Inverter	n	35
Cabina di campo	n	3
Lunghezza cavidotto tra impianto e SSE	m	64,28
Indice di occupazione	= area pannelli/area a disposizione	25,79%

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'aggiunta 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	46.317,43
Superficie agricola	mq	43.798,29
S. agricola (S agri > 70%)	%	94,56

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 (Spv), 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 (Stot)	mq	46.317,43
S_pv (Superficie moduli)	mq	15.109,30
Laor	%	30,65

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:
 - o 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.
 - o 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 lievemente 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	3.502,08
Superficie modulo	mq/cad	3,106352
Numero pannelli	n.	4.864
S_pv (Superficie moduli)	mq	15.109,30
Superficie recintata	mq	46.317,43
Produzione Impianto Agrivoltaico	GWh/anno	5,815
Pot. Imp. FV standard	MWp	3,502
Prod. Imp. FV standard	GWh/anno	5,38
FV agri	GWh/ha/anno	1,2554
Fv Standard	(GWh/ha/anno)	1,1615
0,6 * FV standard	%	0,696
FV agri / Fv standard	%	1,0809

Requisiti C “l’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra”

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l’altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l’area occupata dall’impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l’altezza minima dei moduli da

terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

In sintesi, **l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa**, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

Nella progettazione dell'impianto è previsto che **l'altezza al fulcro sia pari a 3,132 metri** dal piano di campagna e con una **distanza palo-palo di 4,5 metri** e vi è **uso combinato di suolo per la funzione agricola e quella di produzione di energia (ossia le coltivazioni sono fatte anche sotto il modulo fotovoltaico)**. Per tali ragioni l'impianto rientra fra quelli di **Tipo 1** poiché l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo. L'altezza al fulcro è stata progettata per arrivare ad una quota superiore della minima richiesta nelle Linee guida, che richiedono per questa tipologia d'impianto un **l'altezza minima di 2,1 metri**, nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione) e 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);.

106

L'impianto progettato risponde al **Requisito C** e si può considerare di **tipo Avanzato**.

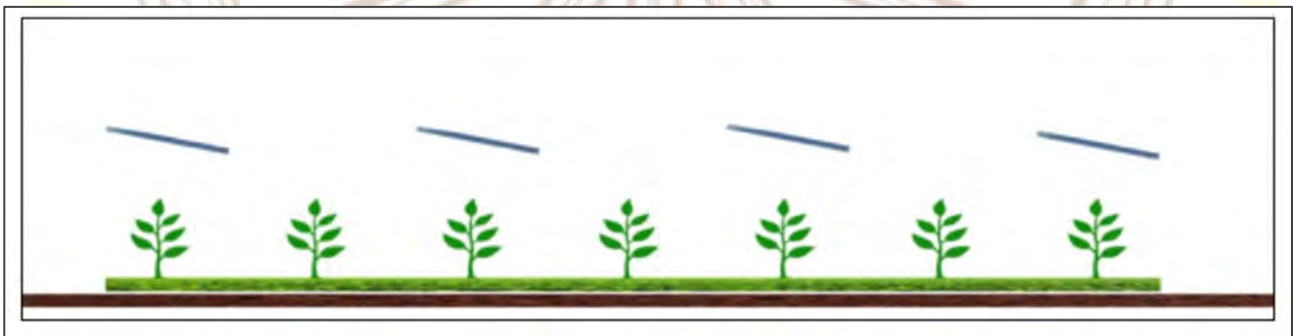


Figura 49 Schema tipo impianto, simil tipo 1, Avanzato.

Considerazioni relative al **Requisito C**

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

L'area è servita da un consorzio di bonifica che garantisce la turnazione della risorsa. Nella progettazione dell'impianto è previsto il **cambiamento del metodo di irrigazione, da aspersione, alla 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**. **L'efficienza di questo sistema migliora la gestione della risorsa.**

Per determinare il risparmio idrico si è determinato il valore del **fabbisogno idrico delle colture** attraverso i dati climatici del territorio forniti dalle stazioni meteorologiche. **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.** 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**

In sostanza per le **colture seminative** sono necessari generalmente **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 **33.970,74 mc/anno (metri cubi anno)**. Al momento invece il fabbisogno per le condizioni di distribuzione è di **44.252,39 mc/anno (metri cubi anno)**.

La misurazione del risparmio verrà determinata a monte del sistema d'irrigazione, nel punto di prelievo mediante contatore posto sulla pompa di mandata.

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). Inoltre potranno essere utilizzati i **dati ricavati dall'impiego del DSS utilizzato per la registrazione delle rese ottenute nel corso del progetto** (database utile a dimostrare tale continuità).

E.1 Il recupero della fertilità del suolo

Secondo quanto riportato dalla certificazione Afnor per i sistemi agrivoltaici, i risultati di un progetto agrivoltaico in termini di prestazioni agricole possono essere misurati dopo la messa in funzione dell'impianto e talvolta il tempo necessario può essere maggiore di 4 o 5 anni in funzione del tipo di attività agricola. Infatti, ad esempio, se si tratta di colture perenni i risultati non possono essere valutati nel breve periodo. Anche nel caso di valutazione della fertilità del suolo, questa analisi deve essere fatta nel medio lungo periodo in linea con la durata dell'impianto agrivoltaico. Quando si parla di fertilità del suolo per un sistema agrivoltaico devono essere soddisfatti determinati requisiti all'interno di tre fasi progettuali: fase di progettazione e sviluppo del progetto agrivoltaico; fase operativa; fine progetto agrivoltaico.

I requisiti da soddisfare durante la fase di progettazione e sviluppo del progetto sono da considerarsi in base alla tipologia di impianto agrivoltaico da installare e conseguenti lavorazioni necessarie (ad esempio movimentazione del suolo). È importante valutare quali siano quelle operazioni che disturbino di meno la flora e fauna presente nell'areale di installazione e il suolo stesso (es. minore compattamento, minore erosione) e anche il paesaggio al fine di poter avere una continuità agroecologica del sito di interesse. Per un confronto adeguato, la fertilità dovrebbe essere monitorata anche in fase ante operam.

Durante la fase operativa, saranno adottati sistemi di monitoraggio per la produzione agricola atti a valutare la fertilità del suolo in base al tipo di coltivazione, al tipo di indirizzo produttivo scelto e al tipo di impianto installato. È necessario valutare la fertilità del suolo in ambiente agrivoltaico e in funzione dell'attività agricola. In questo ultimo caso, la presenza di un'area di riferimento in pieno campo con la coltura scelta è utile a valutare la fertilità del suolo in condizioni di riferimento di coltivazione e confrontarla con le condizioni presenti in ambiente agrivoltaico in quanto, se le aree vengono gestite in egual modo, permettono una valutazione reale di come la fertilità del suolo può essere influenzata dalla presenza del sistema agrivoltaico. Oltre alla valutazione di fertilità del suolo, quest'area è utile al monitoraggio durante tutto il ciclo colturale e per la valutazione della resa agricola ottenuta in condizioni agrivoltaiche e in condizioni di riferimento (pieno campo). Infine, a fine progetto agrivoltaico è di fondamentale importanza valutare l'uso del suolo a seguito di un'installazione agrivoltaica. Questo requisito è da tenere in considerazione sia per le aree che sono da sempre state destinate all'uso agricolo, che soprattutto per quelle aree che, prima dell'installazione dell'impianto agrivoltaico, non erano utilizzate per l'attività agricola. Questo aspetto è correlato ad un recupero della fertilità del suolo, ad esempio in termini di sostanza organica, stoccaggio di carbonio, fauna tellurica e quindi di produttività di un suolo agricolo. **Il requisito E.1 indica l'importanza di monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni.** Le misurazioni sulla fertilità del suolo sono richieste obbligatoriamente per gli impianti agrivoltaici avanzati che accedono ai fondi del PNRR (requisito E.1 delle Linee Guida MITE). Tuttavia, si ritiene siano degli indicatori efficaci dell'impatto dell'agrivoltaico sulla capacità del suolo di fornire importanti servizi ecosistemici ed è quindi consigliabile monitorarli in tutti i sistemi agrivoltaici.

In questo caso specifico il monitoraggio di tale aspetto verrà eseguito nell'ambito della **relazione di cui al precedente punto, tramite una dichiarazione del soggetto proponente e le analisi pedologiche** ripetute per

ciascun anno di funzionamento dell'impianto. È previsto, oltre alle rotazioni con specie migliorative, un piano di concimazione che consenta l'apporto di sufficiente sostanza organica, oltre che chimica.

E.2 Il microclima

Le condizioni microclimatiche verranno monitorate annualmente attraverso l'utilizzo di una **stazione agrometeorologica e di un DSS**. In accordo con le linee guida si prevede la misurazione dei seguenti fattori:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.
-

Verranno posizionate a tal proposito almeno **due capannine agro meteorologica**, di queste una dovrà essere installata **sotto il modulo fotovoltaico** e l'altra **al di fuori dello stesso**. Inoltre si potrà utilizzare anche i dati meteo esterni all'impianto ricavato dalla stazione meteo presente sul territorio.

E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante " Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)", dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea.

In fase di progettazione deve prevedersi uno studio recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;

tale studio verrà poi verificato in fase di monitoraggio dal soggetto erogatore degli incentivi mediante la verifica dell'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente.

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

15.0 Conclusioni

La presente relazione valuta il rispetto dei requisiti degli impianti agrivoltaici "Avanzati" 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 "Inveruno"** a cura della società **Biwo Rinnobavili 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 previste nel progetto elaborato dal proponente ed adeguato alle impartizioni agronomiche contenute nel presente elaborato tecnico, è corrispondete alle condizioni necessarie all'accesso al bando di finanziamento, avendo lo stesso progetto integrato al suo interno le richieste specifiche di tutti i Requisiti necessari per definirlo **impianto agrivoltaico avanzato 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 tutti i requisiti richiesti dalle linee guida in materia di impianti agrivoltaici ai punti A, B, C, D, E, e può ritenersi un Agrivoltaico "Avanzato."